

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
Cárls Besa

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Director Honorario
ALBERTO HERRMANN

Andrada, Telésforo
Avaíos, Cárls G.
Correas R., Ramon
Chiapponi, Márcs
Echeverría Blanco, Manuel

Elguin, Lorenzo
Gallardo González, Manuel
Gandarillas, Javier
González, José Bruno
Lecaros, José Luis

Lira, Alejandro
Martinez, Aristides
Pinto, Joaquin N.
Sundt, Lorenzo
Tirapegui, Maulen

Secretario
ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

Los yacimientos carboníferos de Cobquecura, departamento de Itata.

Los únicos trabajos de reconocimiento efectuados hasta la fecha en la pertenencia carbonífera de Cobquecura, se encuentran en medio de un *depósito aislado*, de la misma formación lignitifera que más al sur se desarrolla con gran regularidad a lo largo de la costa, i que encierra las minas de Coronel, Lota, Lebu, etc.

Se trata de un *depósito aislado*, por cuanto no solo *descansa* sobre la formación arcaica o primitiva (de esquistos cristalinos, pizarras), sino que está encerrada en todas direcciones por ésta última, que, como es sabido, es improductiva en carbon.

Mientras en los citados yacimientos del sur las capas inclinan uniformemente de 12 a 14° hacia el poniente, de manera que quedan algunos de sus principales laboreos bajo la vertical del mar, el depósito de Cobquecura no alcanza a la playa; está a una altura media de 150 metros, i la inclinación jeneral de sus capas es de solo 4 a 5° en sentido S. a SO. Las ondulaciones del terreno son poco marcadas.

Los trabajos ejecutados consisten en un reconocimiento sobre dos mantos que alcanza a tomar un laboreo a fronton, i en un sondaje.

A la entrada de la labor de reconocimiento se notan sucesivamente, de cabeza a pié:

Un manto de carbon de 10 centímetros.

Un metro de arcilla esquistosa.

Un manto de carbon de 12 a 20 centímetros.

70 centímetros de arcilla esquitosa, en parte carbonosa.

Un manto de carbon de 13 a 18 centímetros.

Arcilla esquitosa, en partes carbonosa, que contiene una vena de apenas 2 centímetros de carbon (en parte tapada ya por el piso).

Inclinacion, la arriba mencionada.

Finalmente, en la quebrada mas próxima, i en una vertical de unos 3 metros, afloran los esquitos cristalinos, base de la formacion.

Procediendo ahora de la boca-mina para arriba, se ve aflorar una arenisca blanca, de cuarzo mui puro i de grano tan grueso que en partes pasa a pudinga, siendo su cemento arcilla refractaria.

Su potencia es alrededor de 20 metros. Sobre ésta descansa una arenisca que solo difiere de la anterior en su color, que es amarillo claro, de cemento arcilloso, algo ferrujinoso, de 5 metros. A mayor altura, al S. i SO., en la cercanía de la sonda (que se encuentra a unos 35 metros sobre el nivel i a 300 metros de distancia de la boca-mina) se ve aflorar todavía sobre la arenisca amarilla una arcilla ferrujinosa parduzca.

Son el segundo i el tercer manto de carbon los que únicamente alcanzan a tomar las labores. En el remate del laboreo del poniente no se nota que éstos hayan engrosado; su potencia total es ahí 0,35m. Pero sí en el del laboreo sur, donde el superior tiene 0,50 m. i el inferior 0,25 m. de potencia. El carbon es mui puro i de composicion uniforme. Un comun de los dos mantos, a la entrada, me dió:

Carbon fijo.....	43	%
Ceniza.....	14	»
Materias volátiles.....	35,2	»
Humedad.....	7,8	»
Poder calorífico.....	5.000	calorías

Un comun del remate del fronton Sur:

Carbon fijo.....	46,8	%
Ceniza.....	16	»
Materias volátiles.....	30,7	»
Humedad.....	6,5	»
Poder calorífico.....	4.730	calorías

Desgraciadamente es algo subido el contenido en azufre, 3,5%, i este debe clasificarse en su totalidad como perjudicial, pues el carbon no tiene sulfato de calcio, en cuya forma el azufre no constituye un inconveniente. En la ceniza, que es blanca amarillenta, predominan el cuarzo i la arcilla.

A un kilómetro o $1\frac{1}{2}$ kilómetro en direccion NO. de la boca-mina, i a 15 m. de menor altura, existen 2 afloramientos de carbon mui puro, de 0,20 m. de potencia próximamente, separados por una distancia vertical de apenas un metro

afloreciendo mas arriba a trechos la citada arenisca blanca. Sin duda se trata de los mismos dos mantos de carbon de las labores. Pero el terreno comprendido entre la boca-mina i la sonda, i poco mas al este es el que, a mi juicio, merece preferente atencion; pues todo hace presumir que en esta parte los mantos hayan engrosado. Me permití, pues, recomendar se labre un pique de reconocimiento a los 70 metros S—SE. de la boca-mina. Si este, como espero, da buen resultado, servirá mas tarde, comunicado con los laboreos, como via de estraccion. (1)

Como quedó dicho mas arriba, el sondaje se ha hecho a unos 300 metros al sur de la boca-mina. El sitio ha sido bien elejido, por cuanto se encuentra en una pequeña meseta que en su centro sigue exactamente la inclinacion de las capas. Es por tanto de extrañar que, donde era de esperarse que los mantos existieran en una regular potencia, no se haya cortado ninguno de ellos. Muestras sacadas por el barreno solo existen desde la hondura de 24 metros i éstas no concuerdan con el orden de sucesion de las capas arriba mencionado.

Lo único que me atreveria a deducir del exámen de las muestras, es que a los 40 metros próximamente se tomaron los esquitos cristalinos, límite de la formacion; entre ellos un micaesquito algo clorítico, con cristales de Andalusita.

La muestra de 40 a 41 metros que me llamó particularmente la atencion, resultó tener arena de cuarzo, partículas de carbon, arcilla i trocitos de pizarra azul oscura.

Tan singular composicion parece indicar que se trata de una mezcla de partículas arrancadas a diferentes niveles.

La parte de la pertenencia a que me he referido, es, pues, un depósito aislado de sedimentos terciarios.

Donde quiera que la tierra vejetal no los cubra, sus límites laterales se manifiestan por el afloramiento de los esquitos cristalinos, pizarras o por los productos de su descomposicion, que son arcillas blancas i parduzcas, mezcladas de trozos de cuarzo procedentes de las venas de este mineral que atraviesan los esquitos. Estas arcillas conservan en parte todavía la estructura pizarrea. Segun un cálculo aproximado, el depósito abarcará 4 kilómetros cuadrados, siendo su mayor estension de N. a S. Hacia los bordes la formacion podrá estar desprovista de aquellas capas de carbon que hacia el centro de la hoya existen a profundidad, si su declive es poco considerable. Tambien parte de ella será improductiva; así a unos 100 metros al oeste de la sondase ve en un barranco cortado por las aguas inclinar i adelgazar rápidamente las capas superficiales, debajo de las cuales se encuentran las de la arcilla esquitosa ménos potentes i sin carbon.

He visitado la parte norte, donde conduce el camino a Cobquecura i tambien las serranías al este: en ellas no hai vestijio de la formacion lignitífera.

(1). Supe mas tarde, en marzo de 1906, que mis previsiones se cumplieron del todo; aun el poder calorífico del carbon aumentó a 5.850 calorías i 6.000 calorías, su composicion: 8,5 agua 6,9 ceniza; 43,6 carbon fijo; 41 materias volátiles.

Mas al sur está interceptada por una ancha quebrada, i en los cerros que siguen en esta direccion tampoco aflorece.

Pero a 3 kilómetros mas al sur de la sonda, vuelve a presentarse la formacion carbonifera al Este i N. E. de la caleta La Chira; i a mi modo de ver es precisamente ésta la porcion mas importante de toda la pertenencia. Su estension es mayor i se encuentra a un nivel menor (su altura media será 100 metros). Varios rodados de carbon se han encontrado ahí; mas al sur las capas parecen llegar a la misma playa, pues a un kilómetro de la caleta existe una mina de carbon, a orillas del mar, segun oí decir. Los terrenos arcáicos, que en la parte norte se internan al mar, se habrian retirado en la parte sur de la superficie.

Es por tanto conveniente hacer reconocimientos en esta parte enteramente inexplorada. Estos no demandarian gastos dignos de mencionarse, si se saca partido de las indicaciones obtenidas mas al norte. Bastaria fijarse en los afloramientos de la arenisca blanca en las quebradas, o en los derrumbes, descubrir su parte inferior para llegar a las arcillas esquistosas que encierran las capas de carbon. El resultado de exploraciones de esta naturaleza, dará las indicaciones necesarias para poder emprender con provecho trabajos de explotacion.

JULIO SCHNEIDER.

Ingeniero de Minas
Profesor de Jeolojía i Mineralojía
de la Universidad del Estado

Cálculos Metalúrgicos

Este estudio tiene por objeto poner en evidencia la diferencia que hai entre el metalurjista práctico i el científico. El ilustre hombre de ciencias i distinguido profesor Richards ha dicho que hai todavía un arte i una ciencia que están monopolizadas por el «práctico»: el arte de la metalurjia i la ciencia química.

La mayoría de los fracasos en empresas metalúrgicas se debe única i exclusivamente a la falta de conocimientos científicos de los procesos que se usan.

En Sud América especialmente, los establecimientos metalúrgicos están rejentados por personas que, aunque a veces tienen una instruccion científica, carecen por completo de los conocimientos necesarios para dirigir las operaciones metalúrgicas de una fundicion o usina de cualquiera clase, i solo se pueden guiar por ciertos datos prácticos adquiridos, ya sea por esperiencia personal, ya por lecturas o conversaciones con personas que conocen los principios científicos que sirven de base a los procesos i que creen con eso entender detalladamente los procesos metalúrgicos bajo un punto de vista científico, práctico i económico.—Así, no es raro encontrar fundidores que reconocen la buena calidad de sus escorias por el hecho de no tener mas de 1% de cobre. Jamas se toma en consideracion el costo de fundicion de dicha escoria por ignorar a qué temperatura ella se forma, como tambien el gasto de calórico que la formacion de tal o cual escoria significa.

En cuanto a la adición de flujos, en fundición de cobre, se observa la mas completa despreocupación; i, por regla jeneral, se agrega carbonato de cal, sea necesario, innecesario o perjudicial. No se lleva una contabilidad de las cargas fundidas, flujos usados, productos obtenidos, gases volatilizados, ni polvos condensados; contabilidad que permite avaluar las pérdidas de metal, de calorico, etc., grado de oxidación producida, etc.

La cuestión del combustible no obedece jamas a un cálculo científico; cálculo que no se puede hacer por la absoluta falta de datos, tales como, grados de oxidación producida, volatilización, volumen de gases formados, temperatura de los gases, escoria, eje, etc.

El aire se introduce a los hornos a una presión dada, presión que muchas veces es deficiente i el horno se enfría al nivel de las toberas; no se determina el volumen de aire práctica ni teóricamente.

La composición química de las cargas, en el 99% de los casos, se ignora; e ignorando esto es absolutamente imposible tratar de obtener resultados satisfactorios o hacer una fundición económica. La única manera de ejercer control sobre la calidad de los productos es aprovechando los servicios de la química con sus métodos analíticos, microscópicos i experimentales. Se puede decir a priori que es casi imposible fundir económicamente minerales pobres en establecimientos donde no se le dé especial importancia a estos factores.

La química analítica posee hoy día métodos prácticos, rápidos i exactos para determinar los diferentes componentes de los minerales; el anemómetro i el tuvo de Pitot sirven admirablemente para determinar la cantidad o volumen de los gases que salen i entran al horno, i los pirómetros, por último, nos dan las temperaturas de gases, ejes, escorias, etc.

En este estudio pondremos de relieve la facilidad con que el metalurgista puede resolver sus problemas teniendo un análisis, mas o ménos completo, de los minerales que va a tratar.

Cálculo n.º I.—Calcular la carga de fundición mas satisfactoria para hornos de manga con minerales de la siguiente composición:

	SiO ₂	Fe	CaO	S	Cu
Mineral A,	30,4 %	25,55 %	1 %	28,3 %	3,4 %
» B,	37,8 »	23 »	8,60 »	2,1 »	9,3 »

Se supone que el horno debe volatilizar el 70 % del azufre que la carga contiene, que el eje teóricamente calculado es solo el 90 % del eje que práctica-mente se obtendrá, lo mismo respecto de la escoria i que la pérdida de cobre en la escoria, polvos, gases, etc., es igual al 5 % del cobre contenido en la carga.

Calcularemos el eje bajo uno de base de 50 % de Cu.

1 libra de cobre exige — 0,25 libras de azufre, (1 : 4).

1,25 libras es entónces el peso de Cu₂ S. . (1 + 0,25).

1 libra de cobre en un eje de 50 % da al eje un peso total de 2 libras.

2 libras es, pues, el peso total del eje.

Cu₂ S + Fe S = al 90 % del peso total del eje. (Se supuso así.)

90% de 2 libras es 1,80 libras.

1,80 libras es entonces el peso de $\text{Cu}_2\text{S} + \text{FeS}$.

1,25 libras es el peso de Cu_2S .

0,55 libras es pues el peso de FeS — (1,80 - 1,25).

0,55 libras es el peso de FeS .

0,20 libras es el peso del azufre en FeS . ($88 : 32 :: 0,55 : 2 - \text{FeS} : \text{S} :: 0,55 : x$).

0,35 libras es el peso del hierro en FeS .

0,25 libras es el azufre en Cu_2S .

0,20 libras es el azufre en FeS .

0,45 libras es el azufre en el eje. (0,25 + 0,20).

1 libra es el cobre en el eje.

De aquí se desprende que la proporción entre el azufre no volatilizado de la carga i el cobre aprovechable es de 0,45 : 1. Si se recuerda ahora que el azufre volatilizado es igual al 70 % i el cobre perdido al 5 %, se tendrá que la proporción entre el azufre i el cobre de la carga debe ser de 1,5 de azufre por 1,05 de cobre.

Esplicando esto con mas claridad, debemos recordar que 0,45 libras es la cantidad de azufre en el eje o sea el azufre químicamente combinado con el cobre i hierro; este azufre es equivalente al 30 % del azufre total de la carga, pues presumimos que el azufre volatilizado era igual al 70 %.

Pues bien, si 0,45 libras representa el 30 % del azufre total de la carga, éste será igual a 1,50 libras. ($0,45 : 30 :: x : 100$.— $x = 1,50$).

Una libra representa el cobre en el eje, pero 5 % del cobre contenido en la carga se pierde en escorias, gases, polvos, etc.; así que 1,05 libras representarán el cobre contenido en la carga. Por estas razones la proporción entre el azufre i cobre de la carga es de 1,50 : 1,05 respectivamente.

Los minerales «A» i «B» deben, pues, ser mezclados de una manera tal, que la cantidad de azufre en la mezcla guarde con la cantidad de cobre la misma relación que 1,50 guarda con 1,05.

	S	Cu
El mineral «A» contiene:	28,3 %	3,40 %
El mineral «B» contiene:	2,1 %	9,3 %
	<hr/>	<hr/>
	30,4 %	12,7 %

Tomando iguales partes de ámbos minerales la proporción entre el azufre i el cobre es de 2,50 : 1,05; ($12,7 : 1,05 :: 30,4 : x$) i por lo consiguiente la proporción de cobre debe ser aumentada. Esto solo se puede conseguir aumentando la proporción del mineral «B», que contiene mas cobre i menos azufre que el mineral «A».

El problema se resuelve fácilmente de la manera siguiente:

Sea «x» las partes o unidades de peso del mineral «B» que mezcladas con una unidad de peso del mineral «A» nos dan la relacion deseada entre el cobre i el azufre.

Se tiene entónces que:

$$S: Cu :: 1,50 : 1,05$$

$$\begin{aligned} 28,3 + 2,1x &: 3,4 + 9,3x :: 1,50 : 1,05 \\ 1,50 \times (3,4 + 9,3x) &= 1,05 \times (28,3 + 2,1x) \\ 5,10 + 13,95x &= 29,71 + 2,20x \\ 11,74x &= 24,61 \\ x &= 2,10 \end{aligned}$$

Se tiene, pues, que 2,1 libras del mineral «B» mezclada con una libra del mineral «A» nos dan la relacion apetecida entre el azufre i el cobre de la carga. Así que nuestra carga se puede esponer de la manera que sigue:

	Libras	SiO ₂		Fe		CaO		S		Cu	
		%	Lbs.	%	Lbs.	%	Lbs.	%	Lbs.	%	Lbs.
Mineral «A»..	1000	30,4	304	25,5	255	1	10	28,3	283	3,4	34
Mineral «B»..	2100	37,8	793	23	483	8,6	180	2,1	44	9,3	195
Totales... .	3100		1097		738		190		327		229

Cobre total en la carga.....	=	229	libras
5% perdido en la escoria, polvos, etc.....	=	17,45	> (229 × 0,05)
<hr/>			
Cobre para formar eje.....	=	217,55	
Azufre que este cobre necesita.....	=	54,00	(217,55 : 4)
<hr/>			
Peso de Cu ² S.....	=	271,55	libras
Azufre total en la carga.....	=	327	libras
70% volatilizado.....	=	229	> (327 × 0,70)
<hr/>			
Azufre para formar el eje.....	=	98	>
Azufre combinado con el cobre.....	=	54	>
<hr/>			
Azufre para formar Fe S.....	=	44	>
Fierro que este azufre necesita.....	=	77	> (44 × 1,75)

Peso de Fe S.....	=	121	libras
Peso de Cu ₂ S.....	=	271,55	»
		<hr/>	
(Cu ₂ S+Fe S) o sea 90% del eje.....	=	392,55	
Peso total del eje.....	=	436	(392,5 : 0,9)

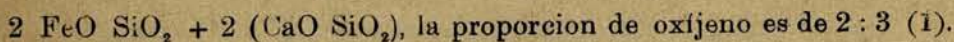
$$\text{Lei de cobre en el eje} = \frac{217,55 \times 100}{436} = 49,8\%$$

$$\text{Lei de hierro en el eje} = \frac{77 \times 100}{436} = 17,6\%$$

$$\text{Lei de azufre en el eje} = \frac{98 \times 100}{436} = 22,5\%$$

Cantidad total de hierro en la carga.....	=	738	libras
Fierro gastado en la formacion del eje.....	=	77	»
		<hr/>	
Fierro que entrará a formar escoria.....	=	661	»
Peso del «FeO» que este fierro forma.....	=	852	» (661 × 1,29)

Aquí es necesario considerar qué clase de escoria es mas ventajosa formar; nosotros tomaremos como base un sesqui-silicato de la siguiente forma:



La sílice que no sea posible neutralizar con las 852 libras de «FeO» será neutralizada con «CaO». El carbonato de cal que suministrará esta base es mas o menos de la siguiente composición: SiO₂=4% — CaO=50%.

La composición en *por cientos* de nuestra escoria típica es teóricamente calculada (2).

$$\begin{aligned} \text{SiO}_2 &= 41\% \\ \text{FeO} &= 33\% \\ \text{CaO} &= 25\% \end{aligned}$$

La que en práctica se reduce a:

$$\begin{aligned} \text{SiO}_2 &= 38\% \\ \text{FeO} &= 30\% \\ \text{CaO} &= 25\% \end{aligned}$$

Antes de proseguir en nuestro cálculo, insertamos la tabla de Ballings para formar escorias:

(1) Collins—Metallurgical Series.—Vol. I, pág. 116.

(2) Collins—Metallurgical Series.—Vol. I, pág. 117.

TABLA DE BALLINGS

Una libra de SiO ₂ exige	Libras de Bases	Una libra de Base exige	Libras de SiO ₂
MONO-SILICATOS		MONO-SILICATO	
FeO.....	2,40	FeO.....	0,416
MnO.....	2,36	MnO.....	0,422
CaO.....	1,86	CaO.....	0,535
MgO.....	1,33	MgO.....	0,750
BaO.....	5,10	BaO.....	0,196
Al ₂ O ₃	1,14	Al ₂ O ₃	0,873
ZnO.....	2,70	ZnO.....	0,370
BI-SILICATOS		BI-SILICATOS	
FeO.....	1,20	FeO.....	0,883
MnO.....	1,18	MnO.....	0,845
CaO.....	0,93	CaO.....	1,070
BaO.....	2,55	MgO.....	1,500
MgO.....	0,66	Al ₂ O ₃	1,747
Al ₂ O ₃	0,57	ZnO.....	0,740
SESQUI-SILICATO		SESQUI-SILICATO	
CaO.....	1,24	CaO.....	0,803
BaO.....	3,40	BaO.....	0,294
MgO.....	0,30	MgO.....	1,125
Al ₂ O ₃	0,76	Al ₂ O ₃	1,310
FeO.....	1,60	FeO.....	0,625
MnO.....	1,58	MnO.....	0,633

Libras de FeO para formar escoria..... = 852 libras.

La tabla de Ballings nos enseña que una libra de FeO en el sesqui-silicato exige o se neutraliza con 0.625 libra de SiO₂. Así que las 852 libras requieren 532 libras de SiO₂.

$$852 \times 0,625 = 532$$

CaO en los minerales «A» i «B»..... = 190 libras.

Ballings dice que una libra de «CaO» requiere 0,803 libra de SiO₁₁ (sesqui-silicato). Así pues las 190 libras de CaO de los minerales «A» i «B» serán neutralizadas con 152 libras de SiO₂.

$$190 \times 0,803 = 152 \text{ libras.}$$

Tenemos entonces que:

852 libras de FeO exigen..... 532 libras de SiO₂
 i 190 » de CaO » 152 » »

Sílice combinada = 684 libras.

SiO₂ en la carga..... = 1097 libras.

SiO₂ combinada con FeO i CaO... = 684 »

SiO₂ libre que se debe neutralizar = 413 »

Una libra de sílice exige 1,24 libra de «CaO» para formar sesqui-silicatos, así que las 413 libras exigirán 512 libras de «CaO».

$$413 \times 1,24 = 512.$$

Estas 512 libras de «CaO» están contenidas en 1024 libras de carbonato de cal que contiene 4% de SiO₂ i 50% de CaO.

Sílice contenida por las 1024 lbs. de carbonato de cal = 41 lbs. (1024 × 0,04)

Estas 41 libras deben ser neutralizadas con CaO i exigen 51 libras de CaO

$$41 \times 1,24 = 51 \text{ mas o menos.}$$

Estas 51 libras de «CaO» están contenidas en 102 libras de carbonato de cal.

Así, pues, hai que agregar 1.126 libras de carbonato de cal (1024+102) para producir la escoria elejida.

Podemos ahora esponer nuestra carga de la manera siguiente:

CARGA	Librs.	SiO ₂		Fe		CaO		S		Cu	
		%	Lbs.	%	Lbs.	%	Lbs.	%	Lbs.	%	Lbs.
Mineral «A»..	1000	30,4	304	25,5	255	1	10	28,3	283	3,4	34
» «B» ..	2100	37,8	793	23	483	8,1	180	2,1	44	9,3	195
Carbonato de cal.....	1126	4	45	..	..	50	563	..	..
Totales....	4226		1142		738		753		327		229

SiO₂ en la carga = 1142 libras

FeO en la escoria = 852 »

CaO en la escoria = 753 »

90% de la escoria = 2747 libras

Peso total de la escoria = 3052 (2747 : 0,90)

$$\text{Lei de «SiO}_2\text{» en la escoria} = \frac{1142 \times 100}{3052} = 37,4\%$$

$$\text{Lei de «FeO» en la escoria} = \frac{852 \times 100}{3052} = 27,9\%$$

$$\text{Lei de «CaO» en la escoria} = \frac{753 \times 100}{3052} = 24,6\%$$

Balance de la carga i productos.

Peso total de la carga	=	4226 libras
Oxígeno combinado con fierro	=	191 »
Oxígeno combinado con Mn, Mg etc.	=	95 » ?
		4512 libras

Peso de la escoria	=	3052 libras
Peso del eje	=	436 »
CO ₂ volatilizado	=	517 » (Descomposicion del carbonato de cal).
Azufre volatilizado	=	229 »
		4234

Peso total de la carga	=	4512 libras
Peso total de los productos	=	4234 »
Diferencia o polvos producidos	=	278 »

Se recordará que presumimos que el 5% del «Cu» contenido en la carga se perdía en la escoria i polvos; a los polvos les corresponde, mas o menos, el 90% de esta pérdida de 5%, o sea, ellos contienen 10,3 libras de Cu por carga (11,45 × 0,90).

Si se presume que estos polvos contienen 4% de Cu se tendrá que su cantidad es de 257,5 libras (10,3 : 4 :: x : 100) o sea algo mui aproximado a la cantidad determinada por diferencia al comparar los productos i la carga (278).

$$\text{Porcentajes de polvos producidos} = \frac{278 \times 100}{4226} = 6\% \text{ de la carga total.}$$

Jeneralmente, los polvos producidos en los establecimientos de Montana equivalen al 5 o 6% de la carga total.

Cálculo núm. II.—Determinar la cantidad de coke necesaria para la fundicion.

Suponemos que nuestro horno es del tipo «Water Jacket», rectangular, de 4,60 metros de largo por 1,25 de ancho al nivel de las toberas.

a) El calor perdido en los gases que salen del horno es difícil de apreciar hasta despues de haber determinado su temperatura, calor específico, etc. Aquí

supondremos un gas, cuyo calor específico es de 392 libra-calorías por libra de peso de la carga, a una temperatura de 800° C.

Así que el peso de la carga multiplicado por 392, dará el calórico perdido en los gases que salen del horno.

$$4226 \times 392 = 1.656.592 \text{ libra-calorías.}$$

b) Nuestra escoria absorbe mas o ménos a 1250°C la cantidad de 460 libra-calorías por cada libra de peso de la escoria. Así que la cantidad de calórico absorbida por la escoria es de 1.403 920 libra-calorías.

$$460 \times 3052 = 1.403.920 \text{ libra-calorías}$$

c) El factor comunmente usado para determinar el calórico absorbido por el eje es de 330 libra-calorías por libra de eje. La temperatura del eje se supone ser de 1250°C. De donde se tiene:

$$330 \times 436 = 143.880 \text{ libra-calorías}$$

d) El calórico gastado en el calentamiento del agua de los jackets es de 95 libra-calorías por libra de carga; el horno tiene una capacidad mínima de 200 toneladas diarias.

$$4226 \times 95 = 401.470 \text{ libra-calorías}$$

e) En la evaporacion de la humedad de la carga, suponiendo que ésta es de 3,5%, se gastan 21 calorías por unidad de peso de la carga ($3,5 \times 6 \text{ cal.}$)

$$4226 \times 21 = 88.746 \text{ libra-calorías}$$

f) La descomposicion del carbonato de cal exige 425 libra-calorías por libra de carbonato de cal descompuesto.

$$425 \times 1126 = 478.550 \text{ libra-calorías}$$

g) El calor gastado en la descomposicion del agua del aire está calculado para condiciones atmosféricas normales i es de 73 libra-calorías por libra de carga.

$$4226 \times 73 = 308.498 \text{ libra-calorías}$$

h) La pérdida de calórico por radiacion i otras causas se puede suponer es de 154 libra-calorías por libra de carga.

$$4226 \times 154 = 650.804 \text{ libra calorías.}$$

Resumiendo, tenemos que la cantidad de calórico exigida por la operacion se detalla como sigue:

	Libra-calorías
a) Calórico en los gases que salen del horno.....	1.656.592
b) » en la escoria.....	1.403.920
c) » en el eje.....	143.880
d) » en el agua de los jackets.....	401.470
e) » en la evaporacion de la humedad.....	88.746
f) » en la descomposicion de carbonato de cal.....	478.550
g) » en la descomposicion del agua del aire	308.498
h) » perdido en radiacion i por otras causas.	650.804
Gasto total de calórico =	5.132.460

Esta cantidad de calórico es en parte suministrada por la formacion de los silicatos de fierro i cal i oxidacion del fierro i azufre; el resto debe ser suministrado por la combustion del coke.

a) La formacion del silicato de fierro desarrolla 123,6 libra-calorías por libra de «FeO» en la escoria:

$$\begin{array}{r}
 \text{FeO SiO}_2 = 254.600 \text{ calorías} \\
 \text{pero FeO} = 65.700 \text{ »} \\
 \text{i SiO}_2 = 180.000 \text{ »} \\
 \hline
 \text{Por lo consiguiente FeO SiO}_2 = 8.900 \text{ »} \\
 \text{O por libra de FeO} = \frac{8.900}{72} = 123,6 \text{ calorías}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Libras de «FeO» en la escoria} = 852 \\
 \text{Calórico desarrollado} = 105.307 \text{ libra-calorías}
 \end{array}$$

b) La formacion del silicato de cal desarrolla 318 libra-calorías por libra de «CaO» en la escoria.

$$\begin{array}{r}
 \text{CaO SiO}_2 = 329.350 \text{ Calorías.} \\
 \text{pero CaO} = 131.500 \text{ »} \\
 \text{i SiO}_2 = 180.000 \text{ »} \\
 \hline
 \text{Por lo consiguiente CaO SiO}_2 = 17.850 \text{ »} \\
 \hline
 \text{O por libra de CaO} = \frac{17.850}{56} = 318 \text{ calorías.}
 \end{array}$$

Libras de «CaO» en la escoria = 753

Calórico desarrollado = 239.454 libra-calorías.

c) La oxidacion del azufre desarrolla 2.164 libra-calorias por libra de azufre volatilizado.

$$2164 \times 229 = 495.556 \text{ libra-calorías.}$$

d) La oxidacion del fierro desarrolla 1173 libra-calorias por libra de fierro oxidado. De las 661 libras de fierro que entran a la escoria, 400 están de antemano oxidadas como fácilmente se puede ver, examinando la composicion del mineral «B» cuya lei en azufre es 2,1% i de 23% en fierro. Así que solamente 261 libras de fierro jeneran calórico. Parte de esas 400 libras pueden ser reducida i oxidada de nuevo.

$$261 \times 1173 = 306.153 \text{ libra-calorías.}$$

Resumiendo se tiene que la produccion de calórico se detalla como sigue:

a) Formacion del silicato de fierro	=	105.305	libra-calorias.
b) » del silicato de cal	=	239.454	» »
c) Oxidacion del azufre	=	495.556	» »
d) » del fierro	=	306.153	» »
		<u> </u>	
calórico jenerado	=	1.146.468	» »

Cantidad de calórico exijido por la fundicion	=	5.132.460	Libra-calorías.
» de calórico jenerado por reacciones	=	1.146.468	» »
		<u> </u>	
» de calórico que debe ser jenerado con coke	=	3.985.992	» »

El coke jeneralmente usado tiene un poder calorífico igual a 7000 calorías; la cantidad de este coke necesaria para jenerar las 3.985.992 libra-calorías es de 569 libras por carga.

$$(3.985.992:7000=569 \text{ libras}).$$

$$\text{Porcentaje de coke usado} = \frac{569 \times 100}{4226} = 13\% \text{ de la carga.}$$

Las pequeñas cantidades de impureza contenidas en el coke no se toman en consideracion, pues ellas no afectan los resultados ya calculados. Caso de usarse un coke sumamente impuro se hace necesario neutralizar las impurezas, ello se lleva a cabo de la misma manera descrita al tratar de la formacion de la escoria.

Nuestra carga queda ahora de la siguiente manera:

CARGA	Libras	SiO ₂		Fe		CaO		S		Cu	
		%	Lbs.	%	Lbs.	%	Lbs.	%	Lbs.	%	Lbs.
Mineral «A» ..	1000	30,4	304	25,5	255	1	10	28,3	283	3,4	34
Mineral «B» ..	2100	37,8	793	23,0	483	8,1	180	2,1	44	9,3	195
Carbonato de cal.....	1126	4	45	..	..	50	563	..	..	..	..
Coke	569	2	10	1	5	0,5	2	0,6	3	..	..
Totales....	4795		1152		743		755		330		229

Cálculo N.º III.—Cuál es la cantidad de aire que se debe introducir diariamente (24 horas) para provocar la oxidación asumida i quemar el combustible.

Anteriormente se dijo que el horno usado era uno del tipo «Water jacket» rectangular, de 4,60 metros por 1,25 ms. al nivel de las toberas. Este hornito tiene una capacidad mínima de 200 toneladas americanas en 24 horas. Así que puede muy bien fundir diariamente 100 cargas de las calculadas, de peso c/u de 4.795 libras. Las 100 cargas suman 239 toneladas mas o menos.

El aire que se introduce al horno tiene por objeto oxidar el azufre, fierro i carbono del coke.

Fierro oxidado por carga..... = 661 libras (1)
 » » en las 24 horas..... = 66.100 »

Oxígeno que este fierro necesita = $66.100 \times \frac{1}{8} = 17.457$ libras.

Azufre oxidado por carga..... = 229 libras.
 » » en las 24 horas.. = 22.900 »

Oxígeno que este azufre necesita = $22.900 \times \frac{8}{3} = 22.900$ libras.

Coke quemado por carga..... = 569 libras
 » » en las 24 horas..... = 56.900 »
 Carbono contenido en este coke..... = 45.000 »

(1) Como vimos al tratar de la producción de calórico solo 261 libras de fierro se oxidaba; el resto estaba oxidado antes de ser introducido al horno.

Pero para el cálculo del aire esto no se toma en cuenta, pues gran parte de este fierro, si no todo él, puede ser reducido necesitando así ese aire para oxidarse. En el peor de los casos se tendrá un exceso de aire que no reporta ninguna desventaja.

Se supone que una tercera parte del carbono se transforma en CO_2 i dos terceras partes en CO .

$$\text{CO}_2 - \text{O} = 15.000 \times \frac{3}{1} = 40.000 \text{ libras de oxígeno.}$$

$$\text{CO} - \text{O} = 30.000 \times \frac{1}{2} = 40.000 \text{ » » »}$$

45.000 libras de carbono exigen 80.000 libras de oxígeno

$$\begin{array}{r} \text{Oxígeno para Mn, Mg, etc. por carga} = 95 \text{ libras} \quad ? \\ \text{» » » » en 24 horas} = 9.500 \text{ »} \end{array}$$

$$\text{Oxígeno para oxidar el fierro} \dots \dots \dots = 17.457 \text{ libras.}$$

$$\text{» para oxidar el azufre} \dots \dots \dots = 22.900 \text{ »}$$

$$\text{» para quemar el coque} \dots \dots \dots = 80.000 \text{ »}$$

$$\text{» para Mn, Mg etc.} \dots \dots \dots = 9.500 \text{ » ?}$$

$$\text{Gasto total de oxígeno en 24 horas} \dots \dots \dots = 129.857 \text{ »}$$

Mr. Wright aconseja considerar a este oxígeno como el 70% del realmente necesario. Los experimentos enseñan que el oxígeno introducido al horno, bajo una presión mas o ménos grande, tiene una deficiencia de 30%. Así que el gasto total de oxígeno en 24 horas será de—185.510 libras ($129.857:0,7$).
Nitrógeno que a este oxígeno acompaña..... = 618.366 »

$$\text{Cantidad de aire exigida en 24 horas} \dots \dots \dots = 803.876 \text{ »}$$

$$\text{Volúmen de este aire en condiciones normales} = 9.947.000 \text{ piés cúbicos.}$$

A este volúmen se le deben hacer las correcciones necesarias para altura i temperatura, partiendo de la base que el arriba dado está calculado para el nivel del mar i 0°C .

Para la manera de hacer las correcciones para presión i temperatura es aplicando la siguiente fórmula:

$$X = V \times \frac{t + 273}{273} \times \frac{760}{P}$$

V = volúmen del aire, a 0°C i 760 milímetros, en metros cúbicos.

t = temperatura del lugar o sitio donde se usará el aire.

p = presión del lugar o sitio donde se usará el aire.

x = volúmen de aire bajo las condiciones t i p en metros cúbicos.

IGNACIO DIAZ OSSA



Sobre la formacion de la pizarra en Chile

La pizarra proviene de una roca perteneciente a los terrenos primitivos, la cual, por su inalterabilidad al aire i otros agentes atmosféricos i por la facilidad que tiene de dividirse en hojas, ha sido empleada desde los tiempos mas remotos en la techumbre de los edificios.

Es de una larga duracion, permite formar techos elegantes, se adapta a las formas mas caprichosas, es sólida i firme, al mismo tiempo que liviana.

El conocido ingeniero frances A. Blavier hizo experiencias sobre la duracion de las pizarras i encontró que una pizarra de calidad comun puede durar mas de un siglo, i que de clase mui inferior, su duracion no es nunca menor de veinticinco años.

Numerosos edificios antiguos muestran todavía hoi dia sus techumbres en perfecto estado despues de haber resistido varios siglos a la intemperie.

El año 1896, estando ocupado en el estudio jeológico de la zona carbonífera del centro de Chile, llamaron mi atencion por primera vez los bancos de pizarras existentes en la Provincia de Talca, principalmente a orillas del rio Maule.

Empecé inmediatamente el exámen de esta formacion, i me formé pronto la conviccion de que existe en Chile una gran fuente de riquezas en la explotacion i aprovechamiento de este producto.

Los yacimientos de pizarra son explotados en todas partes del mundo, en donde se han encontrado desde los tiempos mas antiguos.

En Francia las explotaciones de Angers i Saint-Anné alcanzan a una época inmemorial.—Se sabe que ya existian en el siglo XIII; pero a principios del siglo XVIII empezaron a tomar su desarrollo. Tambien de esta época son las concesiones de Fumay, Haybes, Rimognes, etc.

En Inglaterra la pizarreaña mas importante, aunque no la mas antigua, es la de Port-Madoc, en el Carnarvonshire, que se explota desde el año 1821.

Entrega sus productos en todo el Reino Unido i al exterior los manda a Hamburgo, a varios puertos del mar Báltico, a Estados Unidos, a Sud-Africa i hasta a Australia.

Se han abierto pizarreañas en casi todos los paises: Austria, Prusia, Wurtemberg, Silesia, Suecia, Noruega, Italia, España, etc., etc.

En la Colonia Inglesa del Canadá, el año 1850 se abrieron varias canteras de pizarra, las principales en Melbourne, Richmond, Kingsay, las cuales alcanzaron en pocos años un desarrollo considerable.

Estos últimos yacimientos tienen, bajo el punto de vista jeológico, cierta importancia para Chile, pues fueron encontrados en la base del terreno siluriano, en el grupo del Hudson, que a mi parecer debe ser idéntica a la formacion chilena, pues mis estudios i observaciones personales me han convencido de una correlacion entre los horizontes jeológicos chilenos i los de Norte-América.

Ademas, observaciones hechas por jeólogos que han estudiado las formaciones chilenas, indican que las esquistas micáceas, lustrosas, la pizarra i la cuarcita, están aquí en contacto inmediato con el terreno siluriano, encontrándose ademas en éste algunos conglomerados con esquistas estratificadas mui semejantes a la pizarra.

Pissis, en su Jeografía Física de Chile, denuncia la pizarra en la forma siguiente:

«El terreno esquistoso que forma la vertiente occidental de la Cordillera «marítima desde el desembocadero de Maule hasta Valdivia, encierra varias «capas que pueden suministrar pizarras de buena calidad. En la parte comprendida entre Curanipe i Cobquecura es, principalmente, donde se hallan estas «capas de pizarras. Se encuentra tambien un asperon de forma esquistosa, de «grano mui fino que puede abastecer de excelentes losas. El esquito pizarroso «aparece igualmente cerca de la costa, en el norte de Chile, principalmente «en el cerro de Santa Ines, cerca de Pichidangue, i en Chañaral de las Animas.»

He reconocido todos los puntos dados a conocer por Pissis, ademas de un reconocimiento que hice de gran parte de la rejion comprendida entre el rio de Conchalí i el rio Itata.

La formacion pizarrea abarca en Chile una vastísima estension (mas de la mitad del largo de su territorio) con un ancho a veces mas de 8 kilómetros: v. g., Longotoma, Maquehue, etc.

Llevé mis investigaciones para encontrar en esta poderosa formacion una veta esfoliadora de calidad adecuada para dar pizarras de buena clase para la techumbre de los edificios i tuve la suerte de encontrar en varias partes estratas con todos los caracteres físicos exteriores para el objeto buscado.

Varias pruebas se han hecho en Chile para esplotar la pizarra, todas han fracasado i del exámen de éstos se desprende que los fracasos se deben en gran parte a la falta de estudios jeológicos preliminares para reconocer los yacimientos i a la dificultad de encontrar aquí el personal técnico i práctico competente para emprender esta esplotacion.

En el año 1898 me puse en correspondencia con ingenieros de una pizarrería de Francia, e inicié la contratacion de operarios franceses, solicitando, al mismo tiempo, el capital europeo.

Creo que mis esfuerzos habrian alcanzado el mas feliz éxito, si por una parte las amenazas de guerra entre Chile i Arjentina, i por otra, ciertas dificultades para obtener en condiciones ventajosas la posesion de yacimientos esplotables, los cuales, segun el Código de Minas, no son denunciables, no me hubieran obligado a abandonar estas primeras negociaciones para buscar la solucion del problema en forma mas adecuada con el medio económico social de Chile.

En el año 1901, interesé con este problema al distinguido hombre de estado don Aníbal Zañartu, i obtuve la promesa de una franca ayuda i de jestionar el apoyo oficial para su iniciacion. Tengo la seguridad que estas promesas se hubieran realizado si la muerte no hubiera arrebatado a este eminente ciudadano.

No puede dudarse de que la explotación de la pizarra en Chile podría con el tiempo ser factor importante para mejorar sus condiciones económicas, pues esta fuente de riquezas está esparcida en casi todo su territorio, i en muchos lugares con salida fácil al mar, condicion inapreciable para un producto de exportación; pues, además del consumo nacional, se podría entregar pizarras en condiciones ventajosas en los mercados extranjeros donde no existe i bastante cercanos para soportar los gastos de flete, es decir, a toda la costa sur del Pacífico, desde el istmo de Panamá hasta las costas sur del Brasil en el Atlántico.

En Chile los materiales empleados para la techumbre de los edificios son:

1.º La teja.

2.º El fierro galvanizado.

Este último producto es importado casi en su totalidad del extranjero.

Las estadísticas de aduanas de los últimos años indican una entrada anual de fierro galvanizado de más o menos 7.000.000 de kilos, los cuales representan una superficie cubierta de más o menos 1.000.000 de m², con un valor comercial de \$ 2.500.000.

La producción de la teja es de más difícil evaluación.

La República de Chile consta de más o menos 300 comunas con 80 capitales de provincias o departamentos.

Podemos admitir en un cálculo prudente que las 80 capitales cubren cada una, en término medio, en edificios nuevos, una superficie de 45.000 m², o sea 150 edificios con 300 metros superficiales, sea un total de 3.600.000 m², i las comunas, un término medio de 10 casas cada una con 60 m² superficiales cada casa, o sea un total de 1.800.000 m², lo que arroja una cifra en edificios techados cada año de 5.450.000 m² superficiales, repartidos según los materiales usados del modo siguiente:

Zinc.....	1.000.000 m ²
Tejas	4.400.000 »
Total.....	5.400.000 m ²

El modelo común de pizarra ocupa más o menos cincuenta piezas por metro superficial, de manera que esta cifra representa un gasto aproximado de $5.400.000 \times 50 = 270.000.000$ de pizarras.

Es cierto que estos cálculos están basados en la hipótesis de que el país adopte de un modo general las techumbres con pizarras, abandonando los otros sistemas, abandono que no será inmediato.

En compensación, haré notar que no se ha tomado en cuenta el desarrollo normal del país, su aumento de población i el crecimiento diario de sus necesidades.

Al consumo anterior, se puede añadir también la producción para la exportación.

En efecto, la costa sur del Pacífico como la costa del Atlántico, carecen de este producto, i es de presumir que la fabricacion chilena, favorecida por su situacion a la orilla del mar, con embarque fácil i sin gastos de trasporte, podría en poco tiempo encontrarse en condiciones excelentes para presentar en los mercados estranjeros una parte de su produccion i abastecer de excelentes pizarras todo el hemisferio sur comprendido entre Panamá, en el Pacífico, i la costa sur del Brasil, en el Atlántico.

La adopcion de la pizarra para los techos, no puede ser materia de duda, pues su uso es universal i es considerada en todo el orbe como la techumbre ideal, desde los tiempos mas remotos.

Es de duracion casi indefinida; su costo es mas bajo que el de los otros sistemas, i son conocidos los esfuerzos, hasta hoi infructuosos, que muchos inventores han hecho para encontrar una materia que pueda reemplazar la pizarra tanto en precio como en calidad.

Los gastos de explotacion que he calculado aproximadamente permitirian entregar al mercado un mil de pizarras con un precio que fluctuaria entre 25 i 30 pesos, cubriendo una superficie de 20 metros.

La enmaderacion que recibe la pizarra es mucho mas liviana que la que sirve para las tejas; se aleja mui poco de la enmaderacion para el zinc.

Los precios comparativos entre las techumbres son los siguientes:

<i>Tejas.</i> —Entablado con tapas	\$ 3,50
25 tejas	2,50
Colocacion con barro	2,00
	\$ 8,00
	Son mas o menos
<i>Zinc.</i> —1 m ² o sea 1/6 de qq	2,15 i \$ 2,80
Enmaderacion	2,25
Colocacion	0,40
	\$ 5,45
	Son mas o menos
<i>Pizarra.</i> —Entablado con tapas	\$ 2,75
50 pizarras	1,25
Colocacion	1,00
	\$ 5,00
	Son mas o menos

Es decir, una diferencia a favor de la pizarra de 20 i 30 %.

I añadiré que estos datos son meramente ilustrativos; pues, aunque fuera el techo con pizarra de precio superior a los de otros materiales, siempre será adoptado tanto por sus cualidades como por su duracion.

Solo los edificios de poco valor o contruidos a título provisional seguirán con tejas o zinc.

A fin de poder establecer en Chile esta nueva industria se requiere primeramente el estudio jeológico de la formacion pizarrea.

La estension de estos valiosos i poderosos depósitos conocidos i estudiados, su exámen como valor industrial i comercial, permitiria en seguida, sea con ayuda del Supremo Gobierno o por medio de la iniciativa privada, establecer los medios mas adecuados para su explotacion i valorizacion, introduciendo en el país el personal técnico i práctico que permitirá llevar este problema del dominio especulativo a la realidad.

El plan de trabajo seria el siguiente:

1.º Dibujo lo mas aproximado posible de un mapa jeneral de la formacion pizarrea, con la estension, direccion i potencia de los yacimientos.

Ubicacion i marcha de esta formacion de la o las vetas esfoliadoras i otras de valor explotable. Probabilidad de su existencia en profundidad.

2.º Recoleccion de materiales i muestras, rocas, fósiles, etc., etc., encontrados para poder determinar el horizonte jeológico exacto, i en su ubicacion en el sistema jeneral.

3.º Un informe que contenga:

Un estudio técnico comercial de la explotacion i fabricacion de las pizarras en el extranjero, con un estudio comparado de la formacion chilena.

Un análisis de los medios mas adecuados para la implantacion de la industria pizarrea.

I un resúmen de todas las observaciones jeológicas a que da lugar este estudio.

J. DUPLAQUET,
Ingeniero de minas.



Las sales potásicas del desierto

PROCEDIMIENTO INDUSTRIAL PARA LA SEPARACION COMPLETA O PARCIAL DE LAS SALES CONGLOMERADAS

Los numerosos análisis, cualitativos i cuantitativos, de estas interesantes sales, hechos por eminentes químicos, así nacionales como extranjeros, demuestran que el cloruro de potasio forma siempre parte integrante de estas sales, i en mayor cantidad en el yacimiento de la Guaica de Pintados.

Verdad es que no se conoce todavía la lei media de cada uno de los depósitos, a causa, por una parte, de no haberse practicado en ellos trabajos de reconocimiento en grande escala, que permitan apreciarla debidamente, i por otra, a que el resultado obtenido en estos análisis acusan leyes mui variadas para el metal alcalino, por lo cual se ha llegado a la conclusion que no hai homojeneidad en la mezcla, lo que aumenta la dificultad para conocer su lei me-

dia. Mas, por deficientes que sean los resultados alcanzados, i la gran variedad de leyes de las muestras ensayadas, no hai lugar a duda que la sal potásica figura en muchos de estos salares en una proporción no menor de 5%. Escepcionalmente talvez, en un análisis hecho por el señor Enrique Taulis, por encargo de la Sociedad Guaica de Pintados, de una muestra que representa el comun de varias toneladas, ha dado para su composición el siguiente resultado:

Cloruro de sodio.....	51,447 %
Sulfato de sodio.....	28,292 »
Cloruro de potasio.....	14,151 »
Sulfato de calcio.....	0,925 »
Carbonato de sodio.....	0,623 »

A mi juicio, los antecedentes referidos i otros que no menciono, demuestran que la explotación de los salares del desierto no carecen de base para seguros negocios industriales, lo que me ha inducido a buscar un procedimiento para el aprovechamiento no solo del cloruro de potasio, sino tambien el de las otras sales dominantes en el conglomerado que, aunque de ménos valor que las primeras, tienen sin embargo, un precio comercial remunerador para cubrir por si solas los gastos de explotación i de apartado, precio que, respecto del cloruro de sodio, se sostendrá con las nuevas aplicaciones que en breve tendrá esta sal a la metalurgia del cobre i en cuanto al del sulfato sódico, hoi sin uso en Chile, no hai duda alguna que, en el mismo desierto, tendrá un precio correspondiente a los importantes usos industriales a que allí está llamado, entre otros, a la elaboración del carbonato de sodio i de la soda cáustica, que hoi importamos por crecidas cantidades.

FUNDAMENTO TEÓRICO DEL PROCEDIMIENTO

Está basado en aprovechar la propiedad del agua para disolver a la vez varias sales en proporciones definidas que varían con la temperatura, i correspondientes al coeficiente de solubilidad de cada una, siempre que en las sales disueltas no se produzcan reacciones que alteren su naturaleza química, como en el caso concreto de que tratamos.

Ahora bien, la solubilidad en el agua a 115 grados de cada una de las sales conglomeradas, por órden creciente que, en este caso, es inverso al de las cantidades en que figuran en la masa salina, es el siguiente:

Cloruro de sodio.....	35 %
Sulfato de »	42,65
Cloruro de potasio.....	59,26

Luego, si tratamos por el agua fria una cantidad cualquiera de conglomerados i elevamos su temperatura a 115 grados, la solución se concentra por eva-

poracion i llegado el momento en que se satura con el cloruro de sodio, principia la cristalización de esta sal, depositándose en el fondo del vaso en tanta mayor cantidad, cuanto mayor sea tambien la proporción en que está disuelta, permaneciendo las otras dos en solución, mientras no saturan el líquido.

Si al aproximarse el momento de este segundo período del proceso, indicado por un tubo de nivel, se detiene la evaporación i se traspasa a otro vaso el agua madre, se recoge en el primer vaso el cloruro de sodio cristalizado, perfectamente puro. Continuando en seguida la evaporación en el segundo vaso, cristalizan mezclados el cloruro i el sulfato de sodio, tanto porque se aproxima mucho la proporción con que ambas sales figuran ahora en la solución, como tambien porque la diferencia de solubilidad que tienen a esta temperatura es demasiada corta, quedando en todo caso en disolución el cloruro de potasio por ser mucho mas soluble que las otras sales, hasta que la evaporación reduzca la cantidad de agua al punto próximo al de su saturación por esta sal, en cuyo caso se suspende nuevamente la evaporación i se traspasa la solución a un tercer vaso, donde se hace cristalizar por enfriamiento el cloruro de potasio. Una vez terminada esta cristalización vuelven a dominar en la solución las sales menos solubles, por lo que hai necesidad de un nuevo traspaso, seguido de calentamiento para su cristalización, i finalmente, de un traspaso mas para cristalizar por enfriamiento el cloruro de potasio, con lei, a lo ménos, de 90%.

SEPARACION DEL CLORURO DE SODIO QUE ESTA MEZCLADO CON EL SULFATO DE SODIO

La mezcla de cloruro i de sulfato de sodio, que es uno de los productos que da este procedimiento, puede deshacerse por simple harneraje, operacion indicada por la diferencia de volumen que distingue los cristales de ambas sales. Los de menores dimensiones, o sean los de sulfato de sodio, se fracturan al contacto del aire, mientras que los del cloruro de sodio se depositan agrupados en forma de grandes pirámides cuadrangulares, por lo cual es fácil la separación indicada.

EJECUCION DEL PROCESO

Maquinaria i aparatos que requiere. Espuesto el principio en que reposa, veamos ahora cómo se ejecuta el proceso en grande escala, a cuyo fin distinguiremos dos casos:

- 1.º Tratamiento de sales cuya lei en cloruro de potasio alcance o sea superior a 10%;
- 2.º Tratamiento de sales pobres, o sea al rededor de 5%.

Caso 1.º Como en todo procedimiento de esta naturaleza se principia por quebrantar i pulverizar la materia prima, con el objeto de abreviar la disolución de las sales i, en consecuencia, disminuir el gasto de combustible.

PULVERIZACION

Molinos de cilindros.—La máquina mas a propósito para conseguir este objeto, tratándose de una materia de naturaleza blanda, como la de estas sales,

es el cilindro liso, que es la que da mayor rendimiento que otra cualquiera, con igual gasto de fuerza.

DISOLUCION

Cubas de doble fondo i cubierta hermética.—Tratándose de montar una usina para elaborar grandes cantidades de sales, conviene hacer la disolucion en cubas cilíndricas de madera, preparadas con un baño de alquitran, con capacidad para tratar 50 o 100 toneladas. Consultando la economía en los gastos de planta de una instalacion en el desierto, conviene, a mi juicio, que sean de este materia- i no de fierro, pues en cuanto a duracion, no difieren mucho, siendo talvez mayor la correspondiente a la clase de madera i porque ademas reúne la ventaja de su menor precio, flete i gastos de instalacion. Se construyen de doble fondo, destinado el superior para filtro colador i puerta lateral para la extraccion de los residuos. El filtro se compone de un enrejado que lleva en la circunferencia una faja de madera de una pulgada de ancho. Sobre el enrejado se ponen sacos de cáñamo de tejido suelto, que han recibido un baño de petróleo.

Como estas cubas deben funcionar con aire caliente, bajo presion, conviene que su construccion sea mui firme, empleando madera de tres pulgadas de grueso i reforzadas con cuatro sunchos de acero i apretadores del mismo material. Por último estarán provistas de cubierta hermética i válvulas de escape para dar salida al vapor, jenerado por el aire caliente i que se recibe en un condensador. Además llevan un tubo de nivel que tiene por objeto indicar la altura de la solucion, para hacer el traspaso i detener la evaporacion en el momento preciso.

En cuanto a las dimensiones de una cuba para disolver 100 toneladas de materia prima, son las siguientes:

Diámetro exterior	33 piés
Elevacion.....	4 »

Cubas de enfriamiento—Se emplea tambien en su construccion la madera alquitranada, sin doble fondo ni cubierta, con puerta de descarga lateral o al fondo, pero de dimensiones mucho mas reducidas que las primeras.

CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Pasemos ahora a ocuparnos del consumo de hulla que ocasiona el tratamiento de 100 toneladas de sales potásicas, de composicion igual a la analizada por el señor Taulis, cuando se separan integramente cada una de las sales componentes del conglomerado que están en relacion con la cantidad de agua empleada al máximo, la que corresponde teóricamente a 140 toneladas. Esta cantidad requiere para su evaporacion un consumo de $17\frac{1}{2}$ toneladas de hulla, aceptando que la unidad de este combustible evapore 8 de agua. Si cuesta \$ 40

oro la tonelada, el gasto de evaporacion importa \$ 700. Representando el consumo de combustible mas del 50% del gasto total del proceso, se ve inmediatamente que el negocio es productivo, pues deduciendo una pérdida de 10% de cloruro de potasio, se obtiene de esta sal 12,736 toneladas que, a \$ 16 oro los 100 kilogramos, importan \$ 2.037,76, sin contar el valor de las otras dos sales.

Pero si el conglomerado contiene solo 5% del cloruro de potasio, i permanece siempre el mismo consumo de combustible, el precio de la sal noble no alcanza a cubrir los gastos del proceso; mas, si se reduce la cantidad de agua a la que requiere la disolucion del cloruro de potasio en cuya cantidad se disuelven tambien las otras sales en mas pequeñas proporciones, en este caso el proceso es lucrativo. Esta cantidad corresponde teóricamente a 8,43 toneladas que elevaremos a 10 para tener un márgen de exceso; queda entónces reducido el consumo de hulla a $1\frac{1}{4}$ tonelada que, al precio considerado, valen \$ 50.

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS JENERALES

Los gastos inmediatos del tratamiento del conglomerado salino, para la separacion completa de cada una de las tres sales de que está compuesto son las siguientes:

Arranque.

Acarreo.

Quebrantadura i molienda.

Disolucion que comprende su calentamiento i agitacion.

Traspaso de soluciones.

Estraccion de los ripios.

Cristalizacion.

Descarga de sales.

Harneraje de las sales de soda.

Trataremos cada uno de estos gastos sobre una base de 110 toneladas de conglomerados, en 10 horas de trabajo diario.

Arranque i acarreo.—Estas sales que se encuentran en la superficie i que son de naturaleza blanda, se puede estimar que un hombre facilmente arranca i acarrea a la usina, 10 toneladas al dia de 10 horas, lo que a \$ 5 diario por hombre daría un gasto de..... \$ 50

Quebrantadura i molienda.—La quebrantadura i molienda de estos conglomerados, de naturaleza tan blanda, requeriría mui poca fuerza i estimamos por esto que dos fuegos de cilindros sobrarian para quebrantar i moler la cantidad de 100 toneladas al dia, si se toma en cuenta que el trabajo medio para un par de cilindros, movidos por dos H. P. muele 2 toneladas por hora, de mineral de dureza media.

En consecuencia, estimamos que cada par doble de cilindros quebrantaria i moleria 5 toneladas con los mismos caballos de fuerza cada uno, o sean 8 H. P. que aumentaríamos a 10 para dejar un márgen.

Si estimamos el caballo hora maximum 5 cents. oro, sería un gasto total de	\$	5		
Desgaste de camisas, diario.....		1		
<i>Disolucion.</i> —Comprende en primer término el gasto de combustible para extraer el agua, suponiendo que no la hubiera en la superficie. Se requeriria para el beneficio de 100 toneladas de conglomerados, teóricamente 150 toneladas de agua, cuando se trate de disolver i separar íntegramente todas las sales del tipo que hemos puesto como ejemplo en la esposicion técnica del método, cantidad que como queda dicho, se reduce considerablemente cuando se trata de disolver i separar el cloruro de potasio preferentemente. En el primer caso de aquellas 140 toneladas se pierde un máximo de 4 toneladas al día i que es la que habria que renovar constantemente, lo que significa 0.4 toneladas por hora. Una bomba de 2" da con exceso esta cantidad i consume $\frac{1}{2}$ H. P. que, estimados a 5 centavos da, por 10 horas				2.50
<i>Calentamiento de las soluciones.</i> —Un quintal métrico de hulla evapora 8 qq métricos de agua; por consiguiente, el gasto de combustible para evaporar 140 toneladas en el caso de usar el máximo de agua, para el aprovechamiento de las tres sales, se reduciria a $17\frac{1}{2}$ toneladas de hulla, que a razon de \$ 40 oro de 18 peniques daria un gasto diario de.....				700

Creemos que este gasto se disminuiria considerablemente con el uso del petróleo; pero no lo tratamos en esta ocasión a fin de no alterar lo establecido.

Traspaso de las soluciones.—Este gasto tan insignificante en una instalacion apropiada, no mereceria ser tomado en cuenta, pues el mismo operario que atiende a la disolucion hace el traspaso, con solo abrir las llaves en tiempo oportuno; no obstante, queremos considerar para este objeto un empleado especial, con un salario diario, que se verá en el capítulo del «Personal».

Estraccion de los ripios.—Debido a la insignificante cantidad de materia insoluble que contienen los conglomerados, este gasto queda considerado dentro del capítulo del «Personal» que se detalla al final.

Cristalizacion.—La cristalizacion no exige gasto mayor que el considerado ya en la evaporacion de los aguas. No obstante, el retiro de las cristalizaciones lo consignaremos en el capítulo de «Personal».

Harneraje de las sales de soda.—Como en los capítulos anteriores, esta operacion la tomaremos en consideracion en el capítulo del «Personal», por lo exiguo de su monto.

Personal.—El personal requerido para atender una usina elaboradora de 500 toneladas diarias, seria el siguiente:

Un ingeniero director, con sueldo mensual de.....	\$	1.200
Un ensayador, con sueldo mensual de.....		240
Un ayudante de ensayador, con sueldo mensual de.....		150
Un contador, con sueldo mensual de.....		450

Dos empleados de oficina, c/u con \$ 240.....	480
Un mayordomo jeneral, con sueldo mensual de.....	240
Dos mayordomos segundos, c/u con \$ 180.....	360
Veinte peones en la molienda, c/u con \$ 150.....	3.000
Cinco peones especiales en la disolucion, estraccion de ripios i sales cristalizadas, i harneraje de las sales sódicas, con un sueldo men- sual de \$ 150.....	750
TOTAL.....	\$ 6.870

lo que da un término medio de gasto, en cada 100 toneladas al
dia, de..... 45.80

Desgaste de maquinaria i amortizacion de capital.—Para poder apreciar con mayor exactitud el gasto por estas causales, debemos referirnos al costo de instalacion de una usina i considerar *agotado completamente* el capital de instalacion en un término prudencial, que lo consideramos lo mas corto posible, o sea diez años.

Una usina para elaborar 500 toneladas diarias, se montaria con el costo siguiente, calculado siempre en oro de 18 peniques:

Cuatro pares de cilindros (£ 70 c/u en la fábrica) con fletes, derechos de aduana, etc., etc., hasta instalacion, calculamos en \$ 300 c/u, o sea \$	12.000
Quince tinas de disolucion i cristalizacion, etc., de las cuales cinco son con cubierta hermética i tubo de nivel i las otras diez descubiertas (valen éstas en la fábrica 300 dollars, de 33 piés de diámetro exterior por 4 de elevacion), sin cubierta hermética, los que estimaríamos en \$ 1,500 c/u, instalada, i en \$ 2,000 c/u de los 5 que requieren cubierta hermética.....	25.000
Un motor a gas de antracita, de 15 H. P. que, puesto en carro en el puerto de destino, cuesta £ 300, instalada.....	6.500
Una bomba de 2" con 100 mt. de cañería de 2" i 100 mt. de 1", llaves, etc., instalada.....	1.000
Trasmision completa para el movimiento de los cilindros, tinas, harneros, etc.....	2.500
Correajes	3.000
Horno de aire caliente.....	500
Cañería de aire caliente.....	500
Bombas de aire.....	500
Harneros instalados: 5 juegos, 1 para cada 100 toneladas, a \$ 1,000 cada pieza.....	5.000
Canchas i mampostería.....	10.000
Herramientas, rieles, carros, sacos, útiles, etc., etc.....	20.000
TOTAL.....	\$ 86.500

De manera que el costo por amortizacion de capital en la parte referente a gastos de maquinaria, seria de \$ 23,52, gravando sobre 500 toneladas, gravaria en \$ 4,70 las 100 toneladas al dia.

Casas, galpones i capital de movilizacion.—Este ítem no grava la elaboracion sino con los intereses corrientes, por lo que habria que estimar el costo de instalacion de casas i galpones, para lo cual consideramos suficiente un capital de..... \$ 50,000

Capital de movilizacion, lo necesario para tres meses de elaboracion, incluyendo un 25 % de exceso para compensar los imprevistos.... 100,000
o sea un total de \$ 150,000, que al interes de 8 % anual, daría un término medio de 33.33 $\frac{1}{3}$ centavos al dia a gravar sobre 500 toneladas, o sea \$ 6.66 sobre 100 toneladas.

RESÚMEN

Resumiendo, tenemos que se gasta en la elaboracion de 100 toneladas diarias, lo siguiente:

Arranque i acarreo.....	\$ 50
Quebrantadura i molienda.....	6
Disolucion.....	2,50
Calentamiento de las soluciones.....	700
Personal.....	45,80
Desgaste de maquinaria i amortizacion de capital.....	4,70
Intereses sobre capital de movilizacion i casas.....	6,66
	<hr/>
	\$ 815,66

o sea un precio de costo de elaboracion de 100 toneladas para producir las siguientes materias, eliminando de antemano 10 % de pérdida para cada sal, en los relaves o ripios:

4.500 kilogramos de cloruro de potasio, a \$ 16, oro, los 100 kilogramos.....	\$ 720
45.000 kilogramos de cloruro de sodio a \$ 3.50, oro, los 100 kilogramos.....	1.575
36.000 kilogramos de sulfato de sodio, a \$ 3, oro, los 100 kilogramos.....	1.080
	<hr/>
	\$ 3.375

Como se ve, si hubiéramos de aprovechar únicamente el cloruro de potasio, habiendo hecho los gastos de separacion íntegra de las tres sales, el negocio no alcanzaria a cubrir los gastos, a pesar de las economías del procedimiento.

Pero de los cálculos que preceden se deduce que el procedimiento descrito es industrial: deja márgen a una utilidad, en el caso de perseguirse el aprovechamiento de las tres sales contenidas en el conglomerado, si se cuenta con la trasformacion del nitrato de calcio, que hoy se pierde en las aguas viejas de las

oficinas salitreras, como sustancia que queda sin cristalizar en la solución, i con la aplicación del sulfato de sodio a la elaboración del carbonato i soda cáustica i también a la transformación de la boracita que se encuentra en los mismos yacimientos junto con el conglomerado potásico con borato de sodio i con el empleo de este mismo sulfato a otros usos que por ahora reservo.

Pero si aun persistiera el industrial, lo que no parece natural, en despreciar las sales de soda i sus miras se dirijieran a obtener el cloruro de potasio como único producto, la reducida lei de los salares deja comprobado que no queda márgen de ganancia con lei de 5%. Fué, pues, esta circunstancia la que nos indujo a buscar la manera de economizar la cantidad de agua a evaporar a la estrictamente necesaria para obtener preferentemente todo el cloruro de potasio, aun cuando solo se obtuvieran parcialmente las otras dos sales, lo que conseguimos, cambiando por completo la faz del negocio.

En efecto, la cantidad de agua para disolver las 5 toneladas de cloruro de potasio contenidas en las 100 toneladas de conglomerados, seria de 8,43 toneladas teóricamente, segun la lei del coeficiente de solubilidad de las sales, cantidad que elevaremos a 10 toneladas para tener un márgen de exceso. En este caso la partida de combustible, o sea de la evaporación del agua, se reduce a 1¼ toneladas de carbon, la que al precio de \$ 40, da un gasto de solo \$ 50, en vez de los \$ 700 ya contados.

La economía de \$ 650 diarios por esta causa, debe ser agregada a la utilidad i debe, asimismo, tenerse presente que, ademas de la totalidad del cloruro de potasio, se obtienen 2,950 kilogramos de cloruro de sodio i 3,585 kilogramos de sulfato de sodio, cuyo importe no habria para qué despreciar, desde que es un producto secundario que se obtiene *forzadamente*.

Queda, pues, demostrado en cifras exactas la practicabilidad industrial del procedimiento de apartado de las sales potásicas por el método descrito i la seguridad de obtener, con este solo apartado, una utilidad nada despreciable, como se manifiesta en seguida:

Costo de elaboración trabajando a toda agua.....	\$ 815,66
Menor consumo de combustible, trabajando con el minimum de agua	650
Costo de elaboración sobre 100 toneladas de conglomerados, con agua al minimum.	165,66
I como en 100 toneladas de conglomerados existen 5 de cloruro de potasio, i admitiendo una pérdida de 10% de esta sal, tendríamos un producto de 4.500 kilogramos de cloruro de potasio, cuyo valor comercial es de	720
2,900 kilogramos de cloruro de sodio, con valor de	101,50
3,595 kilogramos de sulfato de sodio	71,90
	<hr/>
Total importe de los productos.....	\$ 893,40
Costo de producción	165,66
	<hr/>
Utilidad líquida por cada 100 toneladas de conglomerado tratado....	\$ 727,74

En otra forma, la produccion de cada tonelada de cloruro de potasio recuperada por el procedimiento descrito de un conglomerado de lei de 5%, costaría \$ 35.15, sin tomar para nada en cuenta el cloruro i el sulfato de sodio producido (\$ 173.40).

Queda ahora a la apreciacion de cualquier industrial la conveniencia de reducir sus aspiraciones a la captacion de esta sal solamente, o bien aprovechar el máximum de rendimiento de las materias de que dispone.

Trasformacion del nitrato de sodio en nitrato de potasio.—Los 4,500 kilogramos de cloruro de potasio obtenidos de las 100 toneladas de conglomerados, puestos en una solucion hirviendo de nitrato de sodio o de calcio, en proporcion equivalente, dan 6,221 kilogramos de nitrato de potasio i la cantidad correspondiente de cloruro de sodio.

Esta misma cantidad de cloruro de potasio servirá para transformar 5,512 kilogramos de nitrato de calcio en nitrato de potasio, con produccion del cloruro de calcio correspondiente.

Santiago, setiembre de 1907.

NICANOR ARGANDOÑA.



Estudio de la zona carbonífera de Chile

—

(Continuacion)

Los carbones chilenos en actual explotacion han sido casi unánimemente clasificados i descritos como lignitas.

Pero, si este término puede aplicarse a mucho de los mantos existentes, es completamente inapropiado para otros.

Varios de los mantos existentes en los yacimientos carboníferos de Concepcion i Arauco tienen la apariencia i una composicion química idéntica a ciertas hullas de procedencia extranjera i pueden compararse ventajosamente con ellas.

La textura de estos carbones no presenta nunca la fractura leñosa, propia de las lignitas, tal como se describe en todos los tratados de mineralojía i de jeolojía, i ciertas muestras que tenemos a la vista se asemejan a las verdaderas hullas por su lei en carbon.

Es bastante difícil establecer para los combustibles fósiles, una clasificacion establecida sobre caracteres bien definidos, i por ese motivo durante muchos años se ha atendido a los caracteres jeológicos de los yacimientos.

Hoi la clasificacion se basa sobre estudios mas científicos, relacionándose con la cantidad de carbon fijo que contiene el combustible, las cenizas i la potencia calorífica.

Así tenemos que la casi totalidad de los combustibles encontrados en el terreno secundario, aunque provengan de edad mas reciente que los del permocarbonífero, se han presentado en el mercado bajo el nombre de hulla, i actualmente los carbones japoneses que pertenecen todos a los terrenos secundarios i terciarios, son conocidos i vendidos únicamente bajo este nombre.

La denominacion con que son conocidos los carbones chilenos, proviene únicamente de sus caracteres jeológicos i de la desgraciada casualidad que hizo que los primeros mantos de carbon encontrados por Darwin, en sus viajes de 1831 en nuestro territorio i descritos en sus «Geological Observations», fueron los mantos de lignita de Castro, «algunos de los cuales se hallan formados aparentemente de madera i otros de hojas».

Pero si existen estos mantos de condicion netamente lignitifera, hai otros cuyo contenido en carbon fijo predomina grandemente sobre su contenido en materias volátiles i considerados en sus caracteres mineralójico i químico no tienen la mas mínima analogía con las lignitas.

Como ejemplo, compararemos con carbones extranjeros ciertas muestras de nuestros carbones chilenos, analizados por químicos cuya pericia i honradez queda fuera de duda.

La Compañia Carbonífera de Arauco Ld. hizo ensayar en Lóndres por los señores Johnson i Sons, varias muestras de carbones de la provincia de Arauco i el señor Manby los comparó con los análisis de carbon inglés del pais de Gales, hechos i publicados por orden del Almirantazgo británico.

Damos a continuacion la comparacion de uno de estos carbones chilenos con muestras de los carbones inglés del sur i norte del pais de Gales:

	Arauco	Gales sur	Gales norte
Carbon.....	75,74	83,78	81,19
Hidrójeno.....	5,50	4,79	5,36
Oxíjeno.....	10,42	4,15	7,36
Azoe.....	1,00	0,98	1,66
Azufre.....	0,89	1,43	1,37
Cenizas	6,45	4,91	3,07
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00	100,00
Calorías	75 20	81 67	80 18

Resulta de estas comparaciones, que el carbon chileno equivale a 92 % i a 93,8 % de los mejores carbones ingleses.

La comparacion con los carbones australianos es mejor todavía.

En 1901, el Ministerio de Minas de Australia publicó bajo el título de «Las Riquezas minerales de Nueva Gales del Sur», un libro que contiene muchos análisis sobre los carbones de este pais.

Comparemos éstos con los ensayos de carbon chileno hechos en Lóndres por Johnson aud Sons i eu Chile por el señor Nogués, representando por:

N.º 1, carbon chileno ensayado por Johnson aud Sons;

Por N.º 2, carbon chileno ensayado por Nogués;

Por N.º 3, carbon de Duckenfeld, Australia;

I por N.º 4, comun de los carbones del campo Norte de Nueva Gales del Sur.

	1	2	3	4
Carbon fijo.....	56,86	55,05	51,99	54,08
Materiales volátiles.....	35,80	37,85	34,78	35,09
Azufre.....	0,89	no indicó	0,52	0,54
Cenizas.....	2,55	3,40	11,23	8,37
Humedad i pérdidas.....	3,90	3,70	1,50	1,92

Este cuadro nos demuestra que el carbon chileno es superior a los carbones australianos que provienen de los yacimientos del Norte de Nueva Gales del Sur.

Llamaremos la atencion sobre el hecho de ser el carbon australiano de Duckenfeld uno de los importados a Chile en mayores cantidades.

De un estudio hecho por el señor Paul Jordan, profesor de metalurgia en la Escuela Central de Paris, sobre los carbones japoneses, hemos sacado una comparacion entre los tres carbones de calidad superior que existen allí, i el carbon chileno.

	Curanilahue—Takashima—Ikushumbetzu—Muke				
	Johnson—Nogués		Paul Jordan		
Carbon fijo.....	56,86	55,05	56,40	54,25	51,10
Materias volátiles.....	35,80	37,85	35,40	40,07	39,06
Azufre.....	0,89	no indicó	0,72	0,39	3,15
Cenizas.....	2,55	3,40	6,35	5,94	6,80
Humedad.....	3,90	3,70	1,80	3,64	0,63

La muestra del carbon chileno es superior igualmente a los mejores carbones japoneses.

En 1903, bajo los auspicios de la Sociedad Nacional de Minería, se publicó una Estadística Minera de Chile; en este documento existe un cuadro de análisis de carbon hecho en el laboratorio de los Ferrocarriles del Estado, que contiene los poderes caloríficos de ciertos carbones chilenos sacados por medio del calorímetro de Thompson; ciertas muestras alcanzaron á 7.891 y 7.978 calorías.

Estas cifras son todavía más elevadas que las citadas mas adelante.

No quiero decir por estas comparaciones que todos los mantos de carbon chileno sean superiores a los carbones extranjeros; solamente deseo dejar establecido que, en el campo carbonifero de Chile, hai calidades de carbon que pueden competir ventajosamente con muchos carbones extranjeros.

Cualquiera que sea el valor de las deducciones científicas establecidas sobre los ensayos teóricos de los carbones, el valor práctico de un carbon debe tambien medirse debajo del caldero i abordaremos este último estudio en cuanto nos sea posible, para demostrar que los resultados prácticos corroboran con los cálculos teóricos.

No obstante, haremos notar que no hay en Chile ningún esplotador de carbon que no haya notado que ciertos mantos dan un combustible superior a los otros; este hecho es afirmado por la unanimidad de los establecimientos; pero necesidades comerciales i razones de otro orden, hacen que los carbones chilenos se entreguen al mercado revueltos, en un comun sin lei, ni medida fija inferior i variable.

Debe atribuirse a esta mala práctica las grandes e inesplicables diferencias encontradas por los que han tenido que ensayar muestras de combustibles chilenos recibidos en el laboratorio con pocos dias de diferencia i tomadas de entregas hechas por un mismo establecimiento.

El señor Miguel R. Machado, en un trabajo que publicó en el «Boletín de la Inspección de Minas» (p. 122. Año 1905), manifiesta su estrañeza por los resultados que se obtiene en los ensayos de carbones chilenos. «Algunos de estos ensayos, dice, dan para los carbones chilenos poderes caloríficos tan elevados que las personas que han reconocido estas rejiones i conocen ademas los poderes caloríficos de las diversas lignitas del mundo, quedan estupefactas al ver las leyes, que solo se pueden comparar con aquellas de las mejores hullas estranjeras».

El señor don E. F. Durre, profesor de metalurjia en la Universidad de Aix-la-Chapelle (Alemania), i el señor Delafond, ingeniero jefe de la Sociedad Nacional de Minas de Paris, fueron encargados separadamente en 1888 por el Gobierno de Chile de estudiar el valor industrial de las carbones chilenos.

Estos dos peritos, en sus informes, hacen notar las diferencias notables encontradas entre los carbones chilenos i los lignitas de Europa i Norte América.

El señor Durre dice: «Los numerosos i prolijos análisis que he emprendido en mi laboratorio de Aix-la-Chapelle, han demostrado que las lignitas chilenas se encuentran en una condicion del todo escepcional comparadas con las lignitas conocidas del antiguo mundo».

Por su parte, el señor Delafond agrega: «Respecto de las lignitas de Chile, los ensayos han dado por lo jeneral resultados mui diferentes de los que se obtienen con las otras lignitas».

«Las lignitas que producen los yacimientos de Concepcion, Lota, Arauco i Lebu, tienen un hermoso aspecto, su textura es compacta, al ser quebradas ofrecen superficies concoidales negras i brillantes, i hacen recordar la hulla por sus caractéres exteriores».

En 1883, el doctor Sieveking, de Berlin, publicó en la revista alemana «Petersmann's Mittheilunged», un interesante estudio sobre los yacimientos carboníferos de Carampangue i clasificó los carbones encontrados en esta rejion como un producto intermediario entre la hulla i la lignita.

En una palabra, segun los estudios i los ensayos hechos, tanto en Europa como en Chile por los ingenieros que estudiaron nuestros depósitos carboníferos, los resultados obtenidos prueban una superioridad de los mantos chilenos sobre los combustibles llamados lignitas.

Si hemos tratado sobre este punto, es porque tenemos la convicción de que su exámen puede traer algun resultado práctico.

Debido a la mala fama del combustible chileno, hasta hoi se ha considerado como artículo de fe que nuestra marina de guerra está en la imperiosa obligacion de usar el carbon de procedencia inglesa, con esclusión de cualquier otra clase.

La razon dada para justificar el consumo del carbon inglés en su mas alta potencia calorífica, a fin de obtener un mayor radio de accion es el poder ofensivo o defensivo de nuestros buques de guerra.

Este poder máximo puede tener su importancia en casos de operaciones bélicas; pero en tiempo de paz, este aumento es completamente inútil.

Como lo hemos probado con el exámen de los cuadros comparativos precedente, la diferencia de un 5 a 2 por ciento i 8 por ciento de inferioridad entre ciertas clases de carbon chileno i los carbones ingleses, deja como aumento en el poder de nuestros buques un coeficiente verdaderamente mui reducido.

Ademas, segun el Código Internacional, en tiempo de guerra el carbon se clasifica como contrabando de guerra; es, pues, mui probable, que tanto por este motivo como por la gran distancia que separa a Chile de Inglaterra, le seria difícil a la primera potencia en caso de conflicto armado, obtener una cantidad de carbon inglés suficiente para operaciones bélicas un poco largas.

La Armada Nacional se veria, pues, en la necesidad de quemar carbon nacional, i el poder calorífico práctico de este combustible desconocido por nuestros marinos podria talvez perturbar de un modo desastroso los cálculos de su táctica.

Preguntaremos ahora si es lójico gastar cada año crecidas sumas en tener en tiempo de paz un producto que no nos proporciona ninguna ventaja práctica i que con seguridad no podríamos obtener en caso de una guerra contra otra nacion, en el momento preciso en que su consumo podria sernos útil.

I si aun quedase alguna duda sobre las conveniencias de hacer competir el carbon chileno con los carbones ingleses en nuestros barcos de guerra, no pasará lo mismo con los carbones australianos usados en el Norte en la fundicion de los minerales.

La casi totalidad de los carbones australianos vendidos en Chile provienen de los campos Norte i Oeste de aquel pais, i son todos sin escepciones inferiores a los carbones chilenos ya citados.

Existe, pues, allí, una fuente poderosa de beneficios para la industria carbonífera chilena, i un fomento natural de nuestro comercio nacional con el solo hecho de desalojar de nuestro mercado un producto extranjero.

I para enseñar la importancia que este progreso podria tener sobre el mejoramiento de nuestra situacion económica, bastará dar las cifras a que alcanzó la importacion de los carbones extranjeros en los años corridos de este siglo.

Año	Inglés	Australiano	Americano	Total
1901... ..	360.082	497.379	33.150	= 890.611 toneladas
1902... ..	395.024	399.427	34.887	= 829.338 »
1903... ..	317.495	485.334	6.825	= 809.654 »
1904... ..	445.742	457.020	11.323	= 914.085 »
1905... ..	598.438	489.337	4.600	= 1.092.375 »
i por el primer semestre del año 1906				
Enero a junio.....	172.781	159.767	.....	332.548 toneladas

lo que arrojará al fin del año 1906 un total de mas de (5.000.000) cinco millones de toneladas de carbon, cuyo importe colosal no puede ménos que influir sobre nuestro bienestar social.

Otra cuestion interesante es la fabricacion del coke con el carbon chileno.

Si es cierto que la metalurjia del fierro, en via de instalarse en el Sur de Chile, podrá mantenerse con la leña de nuestros bosques durante largos años todavía, no es ménos cierto que la produccion del coke en Chile, constituiría un factor importante de prosperidad para esta industria.

No ignoramos que se han hecho numerosos ensayos para la fabricacion del coke con muchas muestras de nuestros carbones, i que éstos han fracasado; sin embargo, hoi nos encontramos en situacion de afirmar que ciertos mantos de carbon existentes en Chile son capaces de producir un coke de buena calidad, posiblemente para la fabricacion del fierro, i seguramente para la fundicion de los otros minerales.

Ya, én su informe de 1890, el señor Durre decia:

«Mientras que las lignitas conocidas del antiguo mundo, sometidas en polvo a la calcinacion en vasos cerrados, no han dado jamas un residuo aglomerado i que aun las lignitas en pedazos grandes dan un residuo de destilacion requebrajado o separados en pequeños fragmentos, del todo impropio para cualquier uso metalúrgico, la mayor parte de las lignitas chilenas son capaces de dar por la calcinacion bien dirigida un coke de una calidad absolutamente suficiente para la marcha de altos hornos de una construccion especial».

Estas deducciones son completamente exactas i nos ha sido posible comprobarlas.

Ademas, el descubrimiento de nuevos combustibles con proporcion de carbon fijo, mui superior a los conocidos en la época en que se hicieron los informes precitados, ha traído un continjente precioso para la resolucion del problema que encierra esta cuestion.

Los carbones que, como los de Chile i las lignitas, contienen una gran proporcion de materias volátiles, dan un coke sin resistencia por el efecto mecánico producido en el momento de la carbonizacion. Los gases, al desprenderse de la masa atravesándola, dejan cavidades que la retraccion del combustible al enfriamiento no alcanza a hacer desaparecer.

Es un hecho comprobado que las hullas como las lignitas que contienen demasiado materias volátiles, no producen por lo jeneral la retraccion suficiente para reducir estas cavidades.

Resulta que el coke obtenido se conduce como un aglomerado sometido a la compresion en una prensa en que la carrera del piston compresor no fuera bastante larga para obtener una reduccion suficiente de la masa inicial.

A fin de obviar este inconveniente, el ingeniero belga M. Hennebutte, aconseja agregar a la masa una cantidad de materias bajo la forma de carbon inerte, en un estado de division mui grande, tal como la antracita, el que interponiéndose entre las moléculas, disminuirá sensiblemente el número de cavidades.

El señor Delafond, en las esperiencias que hizo de las muestras de carbon chileno para fabricar coke, notó que ciertas especies encerraban una proporcion de alquitran bastante considerable e hizo ensayos de carbonizacion con mezcla de mineral de fierro, en proporcion de 10, 20 i 30 %.

Los resultados con 10 i 20 % le dieron un coke de regular calidad.

Con el descubrimiento en Chile de una zona antracifera, tal como la que proporciona los yacimientos de Quilacoya i de Huimpil, cuyas muestras contienen una proporcion grande de carbon fijo con mui pocas materias volátiles, no dudamos de que la mezcla de los productos de esta zona con ciertos carbones de la costa, sea susceptible de dar un coke de buena calidad.

Esperamos que nos será posible practicar los ensayos necesarios para la solucion de este importante problema, i daremos a conocer el resultado de nuestras investigaciones.

La industria del carbon constituye hoi una de las mas importantes de la República; pero está todavía léjos de haber alcanzado la importancia que se puede esperar.

Segun los datos suministrados por el Anuario Estadístico del año 1861, el carbon chileno se esportaba en este tiempo remoto hasta California. En aquel año la esportacion subió a 25 mil toneladas, que fueron destinadas a San Francisco.

Pues hoi, casi medio siglo despues, tenemos que observar con pena que, en lugar de haber aumentado nuestro comercio de esportacion en relacion con el desarrollo de nuestras explotaciones carboníferas, nos hemos dejado vencer por la competencia estranjera, hasta no solamente la desaparicion de nuestro comercio de esportacion, sino hasta tener que ver llegar a nuestros puertos naves llenas de un carbon estranjero, en su mayoría de calidad inferior al de la produccion nacional.

Sé que se aducen muchas razones para explicar la causa de tan estraño fenómeno; nos esforzaremos en probar que éstas no tienen fundamento serio, indicaremos los remedios que a nuestro juicio podrán remediar esta situacion i citaremos los ejemplos de dos naciones que se han encontrado en condiciones similares a las de Chile: la Alemania i el Japon.

Cuando despues de la guerra franco-prusiana, la Alemania pensó en formar una poderosa marina de guerra, sus primeros buques fueron construidos en Inglaterra, i no se pensó primeramente en reformar las condiciones de los calderos de las naves, a fin de poder usar otro carbon que el inglés, aunque los carbones alemanes son todos o lignitas o hullas de clase mui inferior al carbon inglés.

Pero luego los alemanes vieron que no podia convenir a sus intereses quedar en tiempo de guerra a merced de una nacion extranjera para la provision del combustible usado por sus naves; inmediatamente se reaccionó contra el uso del carbon inglés, hasta el punto que hoi dia, la ya importante marina imperial alemana, no usa ni un pedazo de carbon que no sea de su produccion nacional.

En lo que se refiere al Japon, el ejemplo es mas decisivo todavía, pues esta nacion en su rápido resurjimiento, ha sabido, con carbon igualmente de calidad inferior a los carbones chilenos, alejar no solamente de sus propios mercados, sino tambien de la proximidad de sus costas la venta de otro combustible que el de sus cuencas, i llevar hasta la costa de la India, Singapoore, Bombay, etc.; a las islas de la Sonda, Batavia, Java, Sumatra, etc., la competencia vencedora de sus carbones contra los de procedencia australiana i contra muchas marcas inglesas.

La potencia industrial de nuestros establecimientos es capaz de mantener una estraccion mucho mas considerable que la actual.

Ademas, el desarrollo de nuestras empresas fabriles está íntimamente ligado con la produccion del carbon; los yacimientos chilenos son vastos i no esperan sino el impulso de nuestra intelijencia i de nuestra actividad, para que surjan las riquezas que contienen.

PRIMERA PARTE

En este capítulo nos limitaremos principalmente a la descripcion de las minas en actual trabajo.

Los yacimientos carboníferos que hoi se explotan son los que existen en la costa sur de Chile i situados en una zona que está limitada por el norte, con las riberas setentrionales del Golfo de Talcahuano; por el sur, con el puerto de Lebu; por el oriente, con los primeros cordones de la cordillera de la costa o la de Nahuelbuta, i por el oeste, con el mar.

Las explotaciones mas importantes se internan bajo el mar, i algunas de ellas hasta distancias considerables.

Tambien en el territorio de Magallanes, cerca de la ciudad de Punta Arenas, se explota una mina de propiedad de don Agustin Ross.

I aunque se ha reconocido la existencia de carbon en numerosos puntos del territorio chileno i descubierto afloramientos en muchos lugares, tanto en las provincias del norte como en las del centro i del sur, no sabemos que alguno de estos depósitos hayan dado lugar a trabajos de explotacion en regular forma.

Así se han encontrado manifestaciones de carbon en Cartajena, San Fer-

nando, Curicó, Talca, Constitucion, Curanipe, Cobquecura, Tomé, Hualqui, Isla de la Quiriquina, Quilacoya, Laraquete, Agua Pié, Pilpilco, Los Alamos, Ránquil, Nacimiento, Traiguen, Angol, Carahue, Valdivia, Puerto Montt, Isla Sebastiana, Isla de Huafo, Territorio de Magallanes i muchos otros lugares cuyos nombres se nos escapan.

Las minas en actual explotacion son las siguientes:

En Tomé: mina del señor Palma;

En Penco: minas de Cerro Verde;

En Coronel: minas de Buen Retiro, de la Compañía de Lota i Coronel; de Boca de Maule i de la Punta de Puchoco, de la Compañía Carbonífera i Fundicion Schwager; de Puchoco Rojas, de propiedad de la sucesion Jorje Rojas Miranda, actualmente en poder de los Aviadores del concurso Rojas Miranda, i algunas minitas situadas en los cerritos que bordean la bahía de Coronel al este;

Las minas de Peumo, cerca del pueblecito de este nombre; las minas de Colico; en San José de Colico, i las de Curanilahue; estas tres últimas de la Compañía de Arauco Ld.;

Las minas «Los Rios de Curanilahue», pertenecientes a una sociedad formada en la capital.

En el puerto de Lebu existen:

Las minas Errázuriz, de Boca Lebu, de Conquilji de El Ar, pertenecientes a la Compañía Chilena de Fundiciones;

Las minas de Millaneco, al sur del rio Lebu, de propiedad de una sociedad porteña.

Ademas existen trabajos preliminares de explotacion en Lirquen, cerca de Penco, i en Victoria, cerca de Lebu.

Algunos yacimientos carbouíferos que están hoi completamente abandonados, han sido trabajados antiguamente con cierta actividad. Citaremos algunos.

Las minas del Porton o morro de Talcahuano, que hoi pertenecen al señor don Miguel Cruchaga Tocornal, fueron explotadas en tiempo remoto por don Guillermo Wheelwright, i por la Compañía de navegacion a vapor del Pacifico; de ellas hemos dado una breve reseña en nuestra introduccion.

Igualmente en Talcahuano, don David Fuentes trabajó posteriormente en el cerro de Fuentes un manto de carbon del cual estrajo una cierta cantidad.

En las minas de Santa Ana, un poco al sur de Penco, se hicieron trabajos de cierta importancia, llevando la explotacion sobre tres mantos distintos. Despues de varios años de regular actividad, durante los cuales produjeron cantidades considerables de carbon; por falta de recursos, por agotamiento parcial de los mantos, i por causa de pleitos, estas minas se vieron completamente abandonadas, su maquinaria se destruyó i sus piques i labores se aterraron.

En la mina de «Las Higueras», situada en Las Vegas de Talcahuano, se trabajó un manto que se abandonó despues de corto tiempo.

Las minas de la pequeña bahía de Dichato-Coliumo, situadas un poco al norte de la bahía de Talcahuano, fueron descubiertas en 1853. En 1856, don Leon de Aguirre instaló en ellas trabajos de explotacion; pero al fin de pocos

meses, las abandonó, pues la venta del carbon no compensaba los gastos que demandaba su estraccion. En 1861, la sociedad Alberto Carson i Compañía trató de rehabilitarlos, pero los esfuerzos de estos nuevos propietarios no tuvieron mejor éxito comercial. Despues de otra paralización de mas de diez años, en 1873, el señor don Ricardo Ormazábal se hizo cargo de ellas, pero con la misma mala suerte que sus predecesores. Quince años mas tarde, en 1888, don Francisco A. Chávez B. de Valparaiso, hizo esfuerzos para explotar estas minas formalmente. Durante algunos años, asesorado como director técnico, del ingeniero don Ramon Salazar, gastó crecidas sumas en reconocimientos, sondajes, piques i galerías de estraccion.

Los trabajos se emprendieron con enerjía i actividad i hasta se alcanzó a despachar la barca nacional *Mary* con 500 toneladas de carbon a Valparaiso.

Desgraciadamente, despues de tres años de inauditos esfuerzos, el éxito financiero buscado no respondió a las esperanzas, i agotados los recursos de su propietario, quedaron estas minas totalmente abandonadas.

En la provincia de Arauco, se trabajaron durante mas de quince años, las minas de Maquehua, alcanzando una produccion media de quince mil toneladas mensuales.

Bajo la iniciativa de los señores Van der Heyde i del jeneral peruano don Mariano Ignacio Prado, se formó en 1874 una primera sociedad para la explotacion de este mineral. Esta sociedad tuvo corta vida i despues de dos años, se disolvió i las minas volvieron a manos de sus primitivos dueños, los señores Heyde i Prado, que siguieron trabajándolas. Durante algunos años, su explotacion alcanzó a su apojeo, ocupando un número de operarios que no bajaba de ochocientos.

Existian dos pozos verticales:

El Prado con 52 metros de profundidad, i el Carlos con 95 metros.

Habia tres máquinas de estraccion con fuerza de 10 a 20 C. V., i cuatro bombas a vapor para el desagüe.

Se explotaban dos mantos: «La Chica» i «La Grande o Alta», separados por una distancia vertical de diez metros.

El carbon era llevado al puerto de Laraquete por un ferrocarril de 20 kilómetros de largo; su trocha era de 0,77 m.; sus rieles de acero con peso de 14 kilogramos por metro.

era servido por seis locomotoras cuya potencia variaba entre 10 i 20 C. V. de fuerza. Arrastraban de 100 a 150 toneladas de carbon.

Contaba con treinta carros carboneros para el transporte. En el puerto de Laraquete habia un muelle para el embarque.

En 1888 la Compañía Arauco Ld. dueña de las minas de Peumo, San José de Colico i Curanilahue, compraba las minas de Maquehua i al poco tiempo abandonó completamente su explotacion, dejó derrumbar los piques i labores, mientras que retiraba los rieles del ferrocarril a Laraquete.

Desde aquella época este mineral ha quedado completamente abandonado.

En el año 1890 se formó en Lóndres, bajo el título de «Colliery Railway

C.º Limited», una sociedad con un capital de doscientas sesenta mil libras esterlinas, para la explotación de los mantos de carbon existentes en Huena Píden, al sur de Arauco i que trabajaba a la sazón el señor don Roberto Mac-Kay.

Los trabajos se iniciaron con gran entusiasmo i a los pocos meses se ocupaban doscientos trabajadores en las minas; al mismo tiempo que se construía un ferrocarril con un metro de trocha para unir este mineral al puerto de Yáñez, situado a 21 kilómetros al norte del de Lebu, salvando desde las minas una distancia de 15 kilómetros.

Los rieles empleados pesaban 20 kilogramos por metro.

Desgraciadamente esta sociedad duró apenas dos años; la falta de reconocimientos previos de sus yacimientos carboníferos, la ignorancia de las fallas i de los botamientos que se presentaron, dieron por resultado la inutilidad de varias instalaciones i la pérdida de importantes sumas.

Después del agotamiento de su capital, esta sociedad que se había formado bajo los auspicios más favorables, se vió obligada a suspender sus faenas i desde entonces quedaron desiertas estas minas i su ferrocarril completamente abandonado.

En el departamento de Lebu, durante los años 1872 i 1874, se iniciaron con bastante actividad las primeras explotaciones de los yacimientos descubiertos allí; pero varias de estas explotaciones desaparecieron después de corta vida.

Así los establecimientos de Rioseco duraron de 1872 a 1876; los del señor don Ramon Ovalle, a poca distancia del río Lebu, tuvieron un fin triste en el año 1874; con motivo de las grandes lluvias caídas durante el invierno de aquel año, se deslizó una parte del cerro donde estaban situadas las minas, arrasando todas las construcciones con sus maquinarias e inutilizando las galerías con sus boca-minas.

Las minas del señor don Francisco Ovalle, situadas al norte del mismo río, en el lugar denominado «La Victoria», fueron abandonadas en 1878, a causa de una baja importante que espermentó el precio del carbon, llegando a menos de \$ 4 la tonelada.

Varios de los establecimientos que acabamos de enumerar, a pesar de su abandono, son todavía de un valor real i podrán con el tiempo dar lugar a explotaciones provechosas.

Empezaremos la descripción de los establecimientos carboníferos en actual explotación, siguiendo el orden de su ubicación de norte a sur.

MINAS DE DON MANUEL PALMA.—TOMÉ

La explotación de los yacimientos descubiertos en el Tomé ha sido poco afortunada; ninguna ha dado resultados comerciales, a pesar de los esfuerzos de muchos industriales, entre los cuales citaremos a los señores don Manuel Aristides Zañartu, que exploró i explotó cerca de este puerto, mantos de carbon encontrados en el punto llamado «Cocholgue», i posteriormente el señor don

Aníbal Zañartu, hermano del precedente, siguió estas mismas operaciones, gastando crecidas sumas en buscar los mantos de carbon que pueden existir en la parte inferior de esta formacion.

Desgraciadamente, la muerte sorprendió a este emprendedor industrial, ántes que hubiera podido terminar sus investigaciones.

Al sur i a continuacion de las minas trabajadas por los señores Zañartu, están las del señor don Manuel Palma; pertenecen a la misma formacion i al mismo yacimiento.

Estas minas están situadas aproximadamente a dos kilómetros al norte de la ciudad de Tomé, cerca del fuerte de Montecristo, a orillas de la bahía de Talcahuano.

En este yacimiento no se ha encontrado sino un solo manto explotable cuyo espesor varía entre 0,55 i 0,80 metros.

Los laboreos se iniciaron sobre los afloramientos; la boca-mina principal está constituida por una galería en direccion Este, de mas o ménos 60 metros de largo.

La explotacion es mui reducida: tres o cuatro mineros son ocupados en el arranque, (barreteros) i la estraccion alcanza apénas un término medio de cuatro toneladas diarias, las cuales se consumen en el mismo puerto.

En la galería principal se ha tendido una línea férrea sobre la cual corren unos carritos que traen el carbon desde el interior a las canchas o depósito. De la mina el carbon se trae al Tomé por medio de carretas tiradas por bueyes.

COMPAÑÍA CARBONÍFERA DE CERRO VERDE.—PENCO

Las minas explotadas por esta Compañía están situadas al norte de la poblacion de Penco, mas o ménos a 1,200 metros; se componen de tres pertenencias submarinas de concesion fiscal que abarcan una superficie de ciento cincuenta hectáreas.

Las pertenencias, que miden cincuenta hectáreas cada una, llevan los nombres de «Cerro Verde», «Playa» i «Hospital», respectivamente.

Como dominio territorial, la Compañía posee una estension de mas o ménos quince hectáreas, situadas frente a sus pertenencias i que deslindan con la playa en un largo de 1.000 metros, aproximadamente.

Esta Compañía fué fundada el año 1902 con el nombre de «Compañía Carbonífera de Penco», i en el mes de setiembre de 1904, abandonaba el título que formaba su primitiva razon social por el de «Compañía Carbonífera de Cerro Verde»

Le han servido de base para su formacion, las propiedades mineras i territoriales ya nombradas, que pertenecian ántes al señor don Augusto Kaiser.

El capital social es de seiscientos mil pesos (\$ 600,000).

El Consejo Directivo está formado como sigue:

Presidente

Don Francisco Valdes Vergara

Directores

Don Manuel Pardo Correa

- » José T. García
- » A. H. Henn
- » Benjamin Errázuriz

Secretario-Jerente

Don E. C. Burton

La direccion técnica está a cargo del ingeniero don Augusto 2.º Kaiser.

Las minas de «Cerro Verde» son conocidos desde tiempo inmemorial.

El año 1872, el señor don Jacinto Gonoeya estrajo carbon de los afloramientos existentes en el fundo de Cerro Verde; pero los trabajos duraron poco tiempo i con poco provecho para su dueño.

La primera explotacion que se inició de un modo formal, fué la del súbdito aleman don Augusto Kaiser en 1884, en el mismo fundo i a la orilla del mar.

Para la estraccion del carbon, se abrieron primeramente dos piques que se denominaron «Providencia» i «Kaiser», i que distan poco entre sí.

En este yacimiento se descubrieron únicamente tres mantos, de los cuales uno solo es explotable.

El perfil de las estratas es el siguiente:

Estratas.....	30,00	
Carbon.....	0,30	} primer manto
Pizarra.....	0,15	
Carbon.....	0,30	} segundo manto
Estratas.....	4,00	
Carbon.....	1,10	
Tosca.....	0,30	
Carbon.....	0,10	
Estratas.....	14,00	
Carbon.....	0,25	} tercer manto
Arcilla.....	0,20	
Carbon.....	0,30	

El único carbon que se explota es el del segundo manto o «alto» de 1,10 metros de grueso.

En el pique Providencia se encontró el manto alto a los 35 metros i en el pique Kaiser a los 54 metros.

Este último pique llegó a una profundidad mucho mayor, pero sin alcanzar ningun otro manto explotable.

Los mantos tienen una direccion de N. NE. a S. SO., i una inclinacion de 14º al oeste, internándose inmediatamente bajo el mar.

La explotación es enteramente submarina. Desde su iniciación ésta ha seguido una marcha muy irregular; después de períodos de gran actividad, vinieron otros de postración y casi de abandono. La producción de estas minas alcanzó, en ciertas épocas, a cien toneladas diarias.

La fuerte inclinación de las estratas da rápidamente un espesor de techo entre los laboreos y el fondo del mar, muy suficiente para la seguridad de la explotación submarina, aumentada por la consistencia que presentan las estratas carboníferas superiores de esta formación.

Las filtraciones del mar son insignificantes y los laboreos se hubieran mantenido en excelentes condiciones de desagüe, si no hubiera sido por trabajos inconsultos ejecutados al este de los piques, en tierra firme, hacia los afloramientos, que fueron causa de las grandes filtraciones que desde aquel tiempo obligan a la empresa a mantener en acción poderosas bombas de desagüe.

El manto alto se ha manifestado continuo, con una potencia variable de 1,10 metros a 1,20 metros, con muy pocas y muy pequeñas fallas.

Los carbones de Cerro Verde, como todos los de la bahía de Talcahuano, contienen una gran proporción de agua higroscópica y menos carbono fijo que los similares de Coronel, Lota y Arauco.

En el año 1890, el señor don Alfonso F. Nogués hizo un estudio sobre los carbones chilenos y encontró en el carbono de Penco, una proporción de agua higroscópica de 12,88 por ciento.

En los ensayos que hicimos últimamente en el laboratorio de la Dirección de Obras Públicas, hemos encontrado en una muestra de carbono de Penco 10,90 por ciento de humedad, y éste es uno de los motivos por que los carbones de Cerro Verde obtienen constantemente en el mercado un precio inferior al de los otros establecimientos.

En la vecindad de los piques Providencia y Kaiser, se han abierto otros labores, el pique núm. 3, que actualmente sirve a la ventilación, y dos planos inclinados o chiflones, de los cuales uno quedó abandonado después de poco tiempo.

El laboreo interior se ha extendido en todas direcciones. Al Este se presentaron luego los afloramientos y se produjeron grandes filtraciones que hicieron abandonar esta dirección, causando a la mina perjuicios de consideración.

Al oeste, el laboreo sigue la inclinación del manto y ha llegado a más de 800 metros; de norte a sur se puede calcular que los trabajos cubren una extensión no menor a 1 700 metros de largo.

Por el fondo del pique Providencia se siguió primero una clavada a media hoja con dirección oeste $272^{\circ}30'$ (rumbo magnético) y con la misma inclinación del manto.

La Compañía Carbonífera de Penco hizo continuar esta labor al este, hasta llegar a la superficie, para trasformarla en plano inclinado o chiflon para la extracción.

La explotación del carbono se hace actualmente por dos labores:

En la parte norte, por una clavada que, saliendo del fondo del pique Kaiser en dirección oeste $322^{\circ}30'$, y con la misma inclinación del manto, alcanza una extensión de cerca de 800 metros.

En la parte sur, por la galería inclinada, de la cual hemos hablado mas adelante, que pasa por el antiguo pique Providencia i que forma actualmente la base principal de la estraccion del carbon en las minas de Cerro Verde.

El pique Kaiser tiene una forma circular i mide 3,30 metros de diámetro, con una profundidad de 54 metros.

La parte superior, sobre una estension de ocho metros está revestida con albañilería, i la parte inferior con vigas de madera. La estraccion se hace por medio de jaulas, una que sube i otra que desciende, en las cuales se colocan los carritos que traen el carbon desde los frentes del laboreo.

Las jaulas son guiadas por medio de cables. La cabría que soportan las poleas del cable de estraccion es hecha con vigas de madera i su altura es mas o ménos diez metros.

Los carritos son elevados hasta un piso colocado a 4 metros de altura, sobre la superficie del suelo, i son llevados con este nivel sobre rieles, hasta las canchas, en donde se descargan volcándolos.

La maquinaria de estraccion la compone una máquina horizontal de alta i baja presion, sin condensacion, con una fuerza de 80 C. V.

Está colocada en un edificio de ladrillos, situado a pocos metros al norte del pique.

Actúan dos tambores de 1,80 metros de diámetro, sobre los cuales se enrollan los cables de estraccion.

Desde el interior de la mina se dan las señales de marcha, por medio de un martillo movido por un grueso alambre, que golpea sobre una plancha de fierro colocada al alcance del mecánico.

La galería inclinada o chiflon que sirve para la explotacion del carbon en la parte sur, tiene 4 metros de ancho por 2 metros de altura, pero no está completamente habilitada en todo su ancho. Ha sido construida con el fin de recibir una doble línea de rieles, i servir la estraccion por medio de un cable sin fin.

A este efecto, se principió la instalacion de una máquina de estraccion, de la marca «Walker Brothers» de Wigan (Inglaterra), de alta i baja presion, con fuerza nominal de 100 C. V. Esta instalacion no está terminada; el edificio que contiene la maquinaria está todavía a medio construir; el chiflon no tiene colocada sino una línea férrea; mientras tanto, los carritos son movidos por medio de un cable que se enrolla sobre un tambor, puesto en lugar de la polea del cable sin fin, i son traídos a la superficie en corridas de 12 a 14. El primer carrito se engancha directamente al cable i los siguientes unos a otros por medio de cadenas i ganchos de fierro.

La bajada se hace por simple gravitacion, retenida la corrida por medio de un freno circular colocado encima del tambor.

Las señales de marcha se dan en la misma forma que en el pique Kaiser.

El chiflon está revestido a su entrada con albañilería i despues con marcos formados con vigas de madera.

El método de explotacion del carbon aplicado al interior de la mina, se asemeja al llamado «longwall» en Inglaterra o «tallas largas». Este sistema ha

reemplazado el primitivo por pilares i galerías. Este, como se sabe, consistia en dejar a uno i otro lado de las labores principales, macizos de carbon, llamados pilares. Estos podrán tener distintas dimensiones: ocho, diez, doce, quince i mas metros, formando polígonos cuadrados o trapecios, u otra forma, segun las exigencias locales. Este sistema dejaba una pérdida en el aprovechamiento de los mantos, que no bajaba del 50%. Además, cuando por conveniencia se procedía a despilarar, es decir, a sacar el carbon dejado como pilares, no se retiraba sino un producto mui molido, en ciertas partes pulverizado, debido al aumento de presión soportado por los macizos, causado tanto por las estratas inferiores como por las superiores.

En el nuevo método aplicado, los frentes son de poca estesion; pero con relleno inmediatamente detras, i como en el «longwall» o «tallas largas», se aprovecha la casi totalidad del carbon existente, llegando además el carbon en la cancha en trozos mas grandes, dejando una porcion de carbon molido mucho ménos considerable que en el sistema por pilares.

En la explotación submarina, el sistema por «longwall», como es aplicado allí, i dirigido con cuidado, da mas seguridad contra las rupturas del techo que podrían alcanzar en la misma bahía e inundar la mina. Además este sistema facilita la ventilación.

Del manto de carbon, el arranque se hace a mano, sin el auxilio de ningun aparato mecánico, usando únicamente pólvora en raros casos.

Las galerías maestras i las galerías principales que sirven los frentes están enrielladas; el carbon se trasporta en carritos de madera de 400 a 500 kilogramos de capacidad, de las dimensiones siguientes: 1.10 metros \times 0.80 metros \times 0.60 metros. Estos son empujados a mano desde los frentes hasta la plataforma de enganche del pique Kaiser o del Chiflon nuevo, de donde son llevados afuera en la forma descrita.

VENTILACION I ALUMBRADO

La ventilación en las minas de Cerro Verde se hace naturalmente, sin ningun aparato ventilador, ni calefacción artificial interior. Todos los piques han sido comunicados entre sí, formando una sola red de ventilación.

La corriente de aire desciende por el Chiflon nuevo i por el pique Providencia, llega a las labores, de donde se dirige por medio de compuertas de madera o de tela, hasta los frentes, i sale por el pique núm. 3, llamado Pique Ventilador.

No me ha sido posible obtener durante mi visita datos sobre el volúmen de aire que entra en los laboreos, ni medir la velocidad de la corriente.

He podido notar una temperatura relativamente alta en ciertas labores i frentes que podría hacer suponer una deficiencia en los medios de ventilación.

Tampoco he podido obtener datos fijos sobre las emanaciones de los gases hidrógeno, carburado i otros igualmente deletéreos, i sobre la formación de gas grisú en estas minas; pero se me ha asegurado que los accidentes debidos a estas causas son rarísimos en «Cerro Verde».

El alumbrado interior se hace con lámparas comunes alimentadas con aceite de ballena, con esclusión total de lámparas de seguridad.

DESAGÜE

Como ya lo dijimos, la calidad de las estratas entre los laboreos i el fondo del mar es tal que no se produce ninguna filtración, i la explotación hubiera quedado en excelentes condiciones de desagüe, si no hubiera sido por trabajos de extracción hechos al oriente de los piques, que dieron lugar a abundantes filtraciones de las aguas superficiales, las cuales, siguiendo el declive de las estratas, inundan la mina.

En la estación del invierno, estas filtraciones llegan a formar un volumen considerable, alcanzando la extracción del agua a más de quinientas toneladas diarias.

El desagüe se hace por medio de dos bombas a vapor, alimentadas por los mismos calderos que sirven a los motores de extracción del pique Kaiser.

Estas bombas son del sistema Worthington, con las dimensiones siguientes:

Cilindro de vapor, diámetro.....	= 0,856 m.
Cilindro de la bomba, diámetro.....	= 0,203 m.
Carrera del émbolo.....	= 0,457 m.

El rendimiento, con 45 revoluciones por minuto, es de 40,000 litros por hora.

Las minas de «Cerro Verde» ocupan, por término medio, 170 operarios en el interior i 100 en el exterior.

La producción actual es escasa e irregular: varía entre 50 i 80 toneladas diarias.

Los gastos de extracción son crecidos por la naturaleza especial de las estratas que forman el cielo de las labores.

Las galerías maestras i de acarreo no pueden mantenerse en buen estado, sino mediante gastos crecidos de emaderación.

Hai un hinchamiento constante de las estratas que rompe las maderas, por gruesas que sean, i una abundancia de piritas en ciertos mantitos inesplotables que existen en el cielo del manto, que tienden a producir incendios en los labores por combustión instantánea.

Además, se calcula que el desagüe, debido a las filtraciones superficiales exige un gasto de combustible de quince toneladas diarias.

La población obrera está concentrada al rededor de las minas en casas de propiedad del establecimiento.

La Compañía Carbonífera de Penco, posee un muelle propio construido cerca de sus minas, por el cual puede efectuar el embarque de su carbon en lanchas, i de allí a los vapores.

Por vía terrestre, el único medio para trasportar su producción a los lugares de consumo, es el ferrocarril de Concepción a Penco, hoy de propiedad de

la Compañía «Los Rios de Curanilahue», con desvío hasta las mismas canchas de sus minas.

La distancia salvada por el ferrocarril de Penco a Concepcion es de 20,500 metros, su trocha es de 1.68 metros, igual a la de los ferrocarriles del Estado.

Los trabajadores son pagados por tarea o a jornal, segun la naturaleza del trabajo.

El arranque del carbon, efectuado por los *barreteros*, se paga por cajon; esta medida comprende una capacidad igual al contenido de uno de los carritos de transporte interior i se paga a los mineros a razon de \$ 0,60 cada uno.

Los *carretilleros* son pagados segun el número de carros i la distancia que hai entre los frentes i la plataforma de enganche.

Los otros operarios son pagados al dia.

El jornal medio se puede calcular en \$ 1,50 para los hombres i 50 a 80 centavos para los niños menores de 12 años.

Las galerías de avance, que por lo jeneral van en roca estéril, son dadas a contrata; su precio varía segun el ancho, la altura, la dureza de la roca i otras dificultades.

El campo carbonífero de Cerro Verde disfrutado por la explotacion, puede avaluarse en sesenta hectáreas mas o ménos, que están comprendidas en la parte central i sur de las pertenencias.

El reconocimiento de la parte norte no se ha hecho todavía de un modo completo; pero, dadas la regularidad de las estratas i las pocas fallas que se han presentado, se puede suponer que el manto de carbon explotable abarca la totalidad o casi totalidad de las pertenencias de Cerro Verde.

La densidad es de 1,23, de modo que, con un manto de 1,10 metros de espesor, cada hectárea de pertenencia vírjen puede contener 13.500 toneladas de carbon.

La reserva probable contenida en estas minas es, pues, considerable.

Las minas de Cerro Verde pueden alcanzar una produccion mucho mayor que la actual; si se concluyese la instalacion del Chiflon nuevo, si se hiciera una ventilacion bien ordenada i un desagüe perfecto, la Compañía podria producir en poco tiempo de 300 a 500 toneladas diarias.

Creo que, a pesar de la calidad un poco inferior de este carbon, esta cantidad encontraria fácil colocacion en el mercado.

COMPAÑÍA CARBONÍFERA DE LIRQUEN.—PENCO

Al norte de las minas de Cerro Verde, se encuentra el nuevo establecimiento de Lirquen, cerca de un antiguo caserío existente allí, i situado mas o ménos a 3 kilómetros de la poblacion de Penco.

En Lirquen existen afloramientos de carbon superficial en los cerritos que orillan la costa en aquel lugar, lo que dieron lugar a las mas antiguas explotaciones conocidas en Chile.

Es allí donde el marino británico Mauricio Hall, capitán de la barca *Conway*, sacó carbon en el año 1821.

Estas minas fueron trabajadas en 1843, por don Tomas Smith, vecino de Concepcion, i en 1847, por el señor Jorje Miranda, que empleaba este combustible en una fundicion vecina, de propiedad del señor don Joaquin Edwards, de la cual él era administrador.

De 1855 a 1860, fueron tambien explotados por el capitán inglés señor don Enrique Rogers, radicado en la ciudad de Concepcion.

Pero todos estos trabajos i otros posteriores se concretaro, únicamente a los afloramientos, siguiendo los laboreos debajo de los cerritos existentes allí, sin que nunca se hubiera hecho ningun tanteo para encontrar los mantos de carbon que pueden existir debajo de la bahía de estos parajes.

La nueva Compañía Carbonífera de Lirquen que se formó últimamente, persigue un objeto mui distinto de los primeros mineros de Lirquen.

Fué establecida sobre la base de nueve pertenencias de carbon submarino de concesion fiscal, las cuales forman un total de 450 hectáreas, que deslindan por el sur i parte del este con las pertenencias submarinas de la Compañía Carbonífera de Cerro Verde.

La Compañía Carbonífera de Lirquen jira con un capital social de 600.000 pesos, i fué autorizada por decreto supremo de fecha 13 de setiembre de 1905.

El Directorio lo forman las siguientes personas:

Presidente

Señor don Emiliano Figueroa

Vice-presidente

Señor don Marcial Flores

Directores

Señor don Julio Fábres

- » » Máximo S. Hertel
- » » Abraham Herrera B.
- » » Luis Barros Merino
- » » Pedro Etchegaray

El ingeniero administrador i director técnico de los trabajos es el señor don Federico Hartmann.

Los trabajos preliminares proyectados consisten en una galería inclinada (chiflon) que, saliendo de la punta de Lirquen con direccion $290^{\circ} 30'$, se interna bajo el mar hasta cierta profundidad, siguiendo despues una labor horizontal hasta cortar los mantos de carbon que se supone existen allí, como continuacion probable de los de Cerro Verde.

Los trabajos se iniciaron el 17 de enero de 1905, por la galería proyectada que se abrió a 75 metros de la orilla del mar i que se siguió hasta una distancia de 171 metros, en la forma siguiente:

75	metros	con	una	inclinacion	en	pendiente	de	25	grados.
35	»	»	»	»	»	»	»	de	50
61	»	»	»	»	»	»	»	de	25

Esta labor es de seccion circular al principio, con 3,10 metros de diámetro interior; está hecha de ladrillos con paredes de 0,47 metros de espesor en una longitud de 45 metros, siguiendo despues con marcos de madera i tomando una forma rectangular de 4 metros de base por 3 metros de altura.

Está calculada para tener el espacio suficiente para recibir una doble via férrea de transporte.

En su estremidad, donde el espesor de las estratas superiores hasta el fondo del mar es calculado en 65 metros, arranca una labor horizontal de 2,50 de ancho por 1,50 metros de alto, en los cien primeros metros, reduciéndose en seguida en 1,50 por 1,50 metros.

La distancia total alcanzada desde la boca-mina, puede calcularse en 600 metros, sin que hasta hoi se hayan alcanzado los mantos de carbon buscados.

La ventilacion se hace por medio de una chimenea de 12 metros de altura establecida a pocos metros de la entrada del chiflon.

La corriente de aire baja por dicha entrada i se dirige al laboreo, por medio de una division de tablas que corre en todo el largo del chiflon i en los cien primeros metros de la cortada horizontal, volviendo de allí a la chimenea de aspiracion.

Desde aquel punto se armó un pequeño ventilador movido a mano, que dirige el aire hasta los frentes por medio de tubos de laton de 0,15 metros de diámetro.

La ventilacion en jeneral es mui deficiente i hace penosa la tarea de los mineros.

El desagüe se hace por medio de una bomba a vapor colocada a los cien metros en el chiflon, la cual aspira el agua de un estanque de recepcion labrado al lado norte.

Las filtraciones superiores llegan por simple gravitacion al estanque i el agua de la parte inferior es llevada por medio de pipas montadas sobre carritos.

La extraccion de los desmontes se hace con una máquina horizontal de alta presion, de mas o ménos 15 C. V., provista de un tambor de 1,50 metros de diámetro, sobre el cual se enrolla el cable de extraccion.

La máquina está colocada en un edificio situado a 60 metros de la entrada de la galería i en su prolongacion.

En todo el largo de la labor inclinada hai una pequeña línea férrea de 0,50 m. de trocha sobre la cual corren los carritos de extraccion. En la galería horizontal, los carritos son empujados a mano hasta la plataforma del enganche colocada al pié del chiflon inclinado.

La Compañía Carbonífera de Lirquen tiene proyectado un muelle de embarque de 150 metros de largo en la vecindad de sus minas, i la continuacion de la línea férrea desde Cerro Verde a Lirquen para el transporte de sus futuros productos.

MINAS DE BUEN RETIRO DE LA COMPAÑÍA DE LOTA I CORONEL

El primer establecimiento carbonífero que existe en el departamento de Lautaro es el de Buen Retiro, perteneciente a la Compañía de Lota i Coronel.

Está situado a 23 kilómetros al sur de Concepcion i a 5 kilómetros al norte del puerto de Coronel. Sus piques i su planta de edificios i maquinarias están a la orilla del mar i en terrenos de la «Hacienda de Coronel», de propiedad de la misma Compañía.

Deslinda por el sur con el establecimiento de «Boca de Maule» de la Compañía Schwager, estero de Boca de Maule por medio.

En Buen Retiro se explota típicamente el carbon submarino de concesion fiscal. Las pertenencias son tres, de 50 hectáreas cada una, i forman un solo rectángulo de 3.000 metros de largo de norte a sur i 500 metros de ancho de este a oeste.

Las verticales de los cuatro lados del rectángulo de las pertenencias caen completamente en el mar. Su límite Este de 3.000 metros lo forma una línea imaginaria trazada en direccion magnética de norte a sur a 700 u 800 metros al oeste de la costa, i el lado oeste una paralela a la primera a 500 metros mas al oeste.

Los límites norte i sur, son dos líneas verticales que unen estos lados.

Los primeros trabajos se iniciaron en 1876 i su primer objeto fué el reconocimiento del campo carbonífero; la explotacion no empezó realmente sino en el año 1880.

Estas exploraciones nacieron de las probabilidades de poder continuar sin interrupcion al norte, el campo carbonífero explotado por el establecimiento vecino de Boca de Maule.

Los resultados prácticos confirmaron las deducciones teóricas i en poco tiempo se pudo poner de manifiesto la continuacion de los valiosos yacimientos existentes en esta zona, aunque despues de sufrir cierta alteracion jeológica en su marcha, alteracion que indicaremos en la parte correspondiente de nuestro estudio.

Los trabajos realizados consisten en dos piques verticales separados por una distancia de 133 metros entre sí, situados en un pequeño morro, a una distancia de 30 a 40 metros del mar.

El pique núm. 1 que está mas al norte tiene 158 metros de profundidad.

El pique número 2, en la parte sur, tiene 161 metros de profundidad.

Son los dos de seccion elíptica i están revestidos de mampostería de piedra ladrillo en las partes donde las estratas atrevesadas no presentan la solidez suficiente para su buena conservacion.

Los piques cortaron los mismos mantos que existen en «Boca de Maule»

en número de 14, o sea 9 de 0,40 m. a 1 metro de espesor i 5 de 0,10 a 0,30 metros.

De todos éstos, tres solamente son explotables. El primero se cortó a los 58 metros i el último a los 160 metros de profundidad.

Se han presentado varias fallas de importancia, de las cuales una de ellas produce un salto de mas de 100 metros verticales al oeste.

Del fondo de los piques, los trabajos se internan bajo el mar, siguiendo la clavada de los mantos; los laboreos para la explotacion i el reconocimiento del yacimiento han alcanzado, segun el manteo, una distancia no menor de 1.800 metros.

En el sentido norte-sur abarcan una estension superior a 1.000 metros.

La explotacion se hizo durante largos años por medio de pilares i galerías; los pilares tenian 12 metros por 12 metros i los laboreos 4 metros de ancho. Desde algunos años atras, se ha abandonado este sistema, para adoptar el de las «tallas largas (longwall) modificadas», con relleno inmediatamente detras, que permite sacar la casi totalidad del carbon, como ya lo hemos descrito en una monografía anterior.

Las galerías interiores están enrielladas para trasportar el carbon en carritos de mas o ménos media tonelada de capacidad.

La traccion interior se hace por medio de caballos, que en número de quince, son ocupados en acarrear los carritos desde los frentes hasta las plataformas de enganche.

Existen tambien varios tornos a vapor con cables de acero en las galerías principales.

Los dos piques están dotados de máquinas de estraccion; pero la explotacion se hace principalmente por el pique número 2.

El pique número 1 tiene como máquina de estraccion, un motor horizontal de alta presion, sin condensacion, con cilindro de 0,356 metros de diámetro i con fuerza nominal de 25 C. V.

El pique número 2 está provisto de una máquina horizontal de la marca John Fowler de Leeds, de alta presion, sin condensacion, con cilindro de 0,813 metros de diámetro; tiene una fuerza nominal de 100 C. V.

Mueve dos tambores de 1,80 m. de diámetro, sobre los cuales se enrollan los cables de estraccion.

La maquinaria está instalada en un fachoso edificio de cal i ladrillo situado a poca distancia del pique.

El vapor lo producen cuatro calderos «Lancashire» de 6,55 metros de largo por 2 metros de diámetro, a 5 atmósferas de presion.

Los calderos están provistos de bombas alimentadoras Duplex Worthington.

En trabajo consumen ocho toneladas diarias de carbon cada uno.

Las cabrias que se elevan encima de los piques son de madera i soportan poleas del mismo diámetro que el tambor de la máquina de estraccion. Los cables tienen 0,022 metros de grueso i levantan dos jaulas de fierro, una montante i una descendente, en las cuales se colocan los carros que sirven a la estraccion.

Los carritos son elevados hasta un piso alto, i de allí son llevados a los harneros i a las canchas, en donde el carbon se deposita, o se vacia directamente en carros para su transporte al puerto de Coronel.

Para llevar su produccion desde sus minas a Coronel, el establecimiento de Buen Retiro posee un ferrocarril a vapor, con trocha de 0,91 metros de ancho, que sale de sus mismas canchas i llega hasta un espléndido muelle de embarque de 145 metros de largo, situado en la misma bahía de Coronel.

Este ferrocarril recorre una longitud de 6 kilómetros, atraviesa un túnel de 270 metros de largo, i pasa por encima de la poblacion de Coronel, a una altura de 7 metros, para llegar al muelle antedicho.

Los rieles usados pesan 20 kilos por metro; son colocados directamente sobre los durmientes, sin sillas de asiento, i son clavados por medio de cuatro escarpas por cada durmiente.

Las locomotoras en servicio son dos, de 8 a 10 toneladas de peso, con dos ejes acoplados. Arrastran 8 carros con capacidad de seis toneladas cada uno; los carros vacíos pesan cerca de 4,000 kilos cada uno.

Para llevar el carbon desde su muelle hasta los vapores, la Compañía posee un pequeño remolcador movido con máquina de 8 C. V. de fuerza i varias lanchas para la conduccion del carbon al costado de los vapores.

El desagüe de las minas de Buen Retiro se hace por medio de dos bombas a vapor que extraen aproximadamente cien metros cúbicos diarios.

La ventilacion se hace con un ventilador «Guibal» aspirante, de 6 metros de diámetro, colocado cerca del pique número uno. La columna de aire entra por el pique número dos, recorre las labores i sale por el pique número uno al ventilador.

La velocidad de la corriente debe producir una depresion inicial de 0,06 metros en el manómetro de agua; pero no nos ha sido posible obtener su verificacion ni la distribucion interior de la corriente; ni su volúmen, ni su depresion final.

Tampoco hemos obtenido datos sobre las emanaciones de los hidrocarburos i sobre la formacion del gas grisú i los accidentes que produce.

Las minas de Buen Retiro ocupan un término medio de 420 operarios, de los cuales 300 pertenecen a las faenas interiores i 120 a las exteriores.

Esta poblacion está concentrada en gran parte al rededor de las minas, en casas habitaciones de propiedad del establecimiento.

Los salarios pagados son los siguientes: barreteros, 45 i 60 centavos por cada cajon de media tonelada; un buen barretero saca un término medio de 7 a 8 cajones al dia, en un manto que no se presenta con dificultades escepcionales. Los carretilleros que transportan el carbon de los frentes a las plataformas de enganche, son pagados segun el número de carros, la distancia i las dificultades que presenta el acarreo; su sueldo varía de \$ 2,00 a 3,40 diarios.

Los otros trabajadores al dia, tales como los enganchadores, tumbadores, camineros, taqueros, enmaderadores, etc., etc., gozan de un sueldo medio que varía entre 1,50 i 2,00 pesos diarios. Los niños menores de 12 años ganan de \$ 0,50 a 0,80 diarios.

El sueldo de los mecánicos es de 2,00 i 3,00 pesos.

Las labores de avance o sean las galerías en roca estéril, son contratadas a precios convencionales por metro corrido, variando dentro de grandes límites, según la altura i ancho de la labor, la dureza de la roca, el agua que se presenta, etc., etc.

La producción de estas minas es muy variable. En el año 1903, tuvo, según declaraciones de sus dueños, una producción de 80.000 toneladas i en 1906 la producción inscrita en los registros de la Aduana de Coronel para su embarque en los vapores, no alcanza a un total de 50.000 toneladas. La cantidad de carbon que transporta el ferrocarril de la Compañía Arauco Ld. por cuenta de las minas de Buen Retiro es insignificante.

Las observaciones que nos merecen estas minas, tanto sobre su plan de trabajo, como sobre las otras medidas de orden interior, sobre las seguridades ofrecidas a los trabajadores contra los accidentes, serán tratadas en un capítulo especial i reunidas con las que dedicaremos a las minas de Lota, por referirse a establecimientos dirigidos por una misma administración i por dueños comunes.

COMPAÑIA CARBONÍFERA I DE FUNDICIONES SCHWAGER.— CORONEL

Las minas de la Compañía Schwager están situadas al norte del puerto de Coronel, departamento de Lautaro, a 37 grados de latitud sur i 72° 10' de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Su dominio territorial abarca una extensión de 2.200 hectáreas i tiene por deslindes: al norte, el establecimiento de Buen Retiro de la Compañía de Lota i Coronel, estero de Boca de Maule de por medio; al este, terreno del establecimiento carbonífero de la sucesión Jorge Rojas Miranda; al sur, la bahía de Coronel, i al oeste, el mar.

Sus pertenencias mineras de concesión fiscal abarcan una superficie de 350 hectáreas de yacimientos submarinos.

La Compañía Carbonífera i de Fundición Schwager fué fundada el año 1892 por don Francisco W. Schwager con un capital social de 500.000 libras esterlinas, dividido en 25.000 acciones de 20 libras cada una.

Accionistas principales son las siguientes personas:

Señora doña María A. Schwager v. de Claude.

» » Carolina F. Schwager v. de Mac-Donald.

» » Luisa E. Schwager v. de Austen.

Señores Duncan & C.^a

La Compañía Chilena de Inversiones.

La sociedad está dirigida por un directorio compuesto de cinco miembros

elejidos entre los accionistas i tiene su asiento comercial en la ciudad de Valparaíso.

El jerente en este puerto es el señor don José Miguel Serrano U., i el administrador jeneral en Coronel, el señor don Juan Watt.

Los establecimientos carboníferos que sirvieron de base para la formación de la sociedad actual fueron fundados i establecidos por el señor don Federico W. Schwager.

La primitiva escritura de adquisición del carbon que explota dicha sociedad data del 5 de octubre de 1859 i fué hecha a favor de los señores Guillermo G. Délano i C.^a i Federico W. Schwager, por don Marcelo, doña Juana María i doña Mariana Mora, los cuales vendian la nuda propiedad de sus terrenos denominados «La Boca de Coronel» i la propiedad absoluta de las minas de carbon de piedra que se encuentran en dicho terreno.

Esta primera escritura dió lugar a la formación de una sociedad entre los hermanos Pablo i Guillermo Délano i don Federico Schwager, i a la instalación de los primeros trabajos de explotación del carbon en la parte denominada «Punta de Puchoco», al noroeste de la bahía de Coronel.

Años despues, el señor Schwager se separó de los señores Délano & C.^a, i con fecha 16 de agosto de 1875, compró para consolidar su parte, a Antonio Mora, hijo de la finada doña María Mora, la mitad de todos sus derechos a los terrenos de la «Boca i Huerta», siendo el precio de compra una renta perpetua de mil pesos, con el dominio útil i goce de la superficie reservada.

Allí abrió un pique con el nombre de núm. 2, que hoi está abandonado i el chiflon Santa María.

El 23 de abril de 1877, compraba a los herederos de don Francisco de Paula Mora, sus derechos i acciones sobre los terrenos de la «Huerta i Boca de Maule», i en seguida trabajó el chiflon núm. 4, que fué abierto en una roca de alta marea, considerada como bien nacional, por ese motivo.

En 1881, tuvo lugar la terrible catástrofe que causó la ruina de los establecimientos de los señores P. & G. Délano, sus antiguos socios. Con fecha 19 de setiembre, a las 12.30 A. M., el agua del mar hizo repentinamente irrupcion en las minas de Puchoco i las inundó completamente, sin que hasta la fecha sea posible desaguarlas.

El 31 de julio de 1903, los herederos de Pablo H. i Guillermo Délano vendieron a Francisco Schwager, quien a su vez los traspasó a la actual Compañía, sus derechos sobre estas últimas minas, quedando entónces la Compañía Schwager dueña de los yacimientos carboníferos desde el estero de Boca de Maule por el norte, hasta deslindar con las propiedades mineras del establecimiento de Puchoco Rojas i la bahía de Coronel por el sur.

Para explotar este valioso campo carbonífero, se han abierto varios piques i socavones importantes, de los cuales muchos están hoi abandonados, despues de haber sacado de ellos cantidades considerables de carbon. Entre éstos, el pique núm. 1, ubicado sobre un pequeño morro i distante unas cuabras de las casas de la administracion, tenia una hondura de 200 m. i estaba en comunicacion con un chiflon llamado núm. 6, situado al naciente de aquel pique; los

laboreos se estendian al sureste. El chiflon núm. 6 tenia una inclinacion en pendiente de 14 grados. El pique núm. 2, ubicado sobre un morrito en el extremo norte de la propiedad, cerca del estero Boca de Maule alcanzando una profundidad de 100 metros.

Trescientos metros al sur del lugar en donde estaba el pique núm. 2, está el chiflon núm. 4, todavía en activa explotacion.

Actualmente la extraccion se va concentrando en dos labores principales que existen en «La Puntilla de Puchoco» llamado «Puchoco Schwager» i en «Boca de Maule», las cuales describiremos mas adelante.

Las oficinas de la administracion están ubicadas en Boca de Maule, en el centro de las principales secciones industriales que mantiene la Compañía para la explotacion de sus minas.

El personal directivo en Coronel está constituido como sigue:

Administrador.....	Señor don Juan Watt
Contador.....	» » Juan Infante
Ingeniero jefe.....	» » Hugo Gartner

El personal de la seccion comercial i administrativa consta de ocho empleados.

El personal técnico, a mas de los ingenieros ya nombrados, comprende:

Un dibujante planista.

Veinte mayordomos.

Siete jefes de talleres.

Mil doscientos cincuenta operarios.

Pero este último número varía constantemente, así como la poblacion obrera, debido a las costumbres chilenas, pues muchos trabajadores emigran de las minas en ciertas épocas del año, para dedicarse a las faenas agrícolas, para volver despues en los meses de abril i mayo. En el interior el número de mineros varía entre 800 i 1.100, i al exterior fluctúa de 180 a 250.

Segun un censo levantado por el establecimiento, se mantiene allí una poblacion de 6.000 habitantes.

Todo el personal administrativo i los trabajadores reciben el alojamiento de la Compañía. Para los empleados superiores hai casas excelentes, construidas de material sólido, con jardin i huerto i provistas de toda clase de comodidades: estufas, agua potable, baños, desagüe, etc., etc.

Existe un edificio para club, que cuenta con un estenso salon de billares, cancha de palitroque i salon de lectura, en donde los empleados pueden pasar sus horas de descanso.

Las casas para trabajadores están divididas en varias secciones, ubicadas en la proximidad de los diferentes laboreos. Todas son de material sólido, unas con murallas de piedra, otras de ladrillos. Solo algunas pocas antiguas son de adobes. Todas son hijiénicas i tienen agua potable i desagües.

Comunmente las casas para obreros tienen dos piezas. Las construidas últimamente han sido mejor distribuidas: a sus dos piezas bien ventiladas, se ha agregado una cocina con un pequeño patio.

A fin de mejorar la situación material de los trabajadores i levantar su nivel moral lo mas posible, la Compañía Schwager hace verdaderos sacrificios.

Está en construcción un edificio destinado a club, para los operarios, que contará con varias canchas para palitroque, para juegos atléticos, i con salon de billares i salon de lectura.

La Compañía espera con estas medidas disminuir considerablemente el vicio de la embriaguez, a la par que aumentar el bienestar de su personal.

Con capital propio instaló tres tiendas con surtido completo de mercaderías, i tres carnicerías: en Puchoco Schwager, en Boca de Maule i otra en la vecindad de su muelle de embarque, en la bahía de Coronel. Los animales que se benefician son muertos en un pequeño matadero construido al efecto, con todas las reglas hijiénicas.

La Compañía vende al consumidor a precios mas bajos que los del comercio del pueblo.

Mantiene una lechería propia que suministra este elemento indispensable a las familias del establecimiento i a los enfermos.

La población, como tambien los establecimientos de sus minas, están alumbrados con parafina; pero luego se colocará alumbrado eléctrico con focos i lamparillas.

La maquinaria eléctrica está en poder de la Compañía i están en construcción los edificios que la recibirán.

La Compañía Schwager hizo construir en sus propiedades i en un lugar aparente para el objeto, un nuevo i magnífico edificio para hospital, que fué fundado por disposición testamentaria de don Francisco W. Schwager. Aun no está en uso i se esperan los enseres i útiles que se han encargado a Europa para inaugurarlos próximamente.

Este edificio consta de dos grandes salas para 38 camas, sala de operaciones, i además las habitaciones necesarias para los empleados del hospital.

El servicio médico del establecimiento se hace con el siguiente personal:

Un médico-cirujano.

Un practicante.

Un boticario.

Un ayudante de botica.

Por el momento los afectados de enfermedades comunes de cierta gravedad son atendidos a domicilio: los enfermos que no guardan cama ocurren a los dispensarios, los cuales funcionan en número de tres i atienden, por término medio, 200 enfermos semanalmente.

Los trabajadores que sufren accidentes en el trabajo, son atendidos inmediatamente, a cualquiera hora del día o de la noche en que el accidente tiene lugar.

Como aun no funciona el hospital, si alguno de los obreros que ha sufrido

un accidente desea irse a un hospital de la ciudad de Concepcion o de Coronel, la Compañía le proporciona los recursos necesarios para su traslacion.

El establecimiento cuenta con una botica bien surtida i recibe los medicamentos de Europa, remplazándolos una vez al año cuando ménos; no solamente proporciona medicinas a los enfermos, sino tambien todos los elementos de curacion i los aparatos ortopédicos en caso necesario.

Ademas, anualmente la Compañía tiene especial cuidado en pedir visita del vacunador departamental, para vacunar a los nuevos obreros i a los niños nacidos despues de la última visita.

En caso de epidemia o amenaza de epidemia, se organiza un servicio extraordinario de vacunadores. Existe tambien un lazareto para los variolosos con 18 camas.

Cuando algun obrero permanece imposibilitado para el trabajo por causa de algun accidente, recibe diariamente un auxilio hasta su completa curacion i en caso que se haya inutilizado algun miembro por accidente en el servicio se le destina a una ocupacion compatible con su estado.

Aquellos que hayan envejecido al servicio de la Compañía, reciben un auxilio pecuniario, con habitacion i el combustible necesario para sus usos.

Las viudas de los obreros fallecidos por accidentes en el trabajo, reciben una pension proporcional al empleo que ocupaban sus maridos, con casa i carbon.

El Gobierno mantiene en este establecimiento cuatro escuelas que funcionan del modo siguiente:

En Boca de Maule, una escuela de niñas, servida por una preceptora i una ayudante, con 78 alumnas matriculadas i una asistencia media de 36 alumnas, una escuela de niños servida por un preceptor i un ayudante con una matrícula de 63 alumnos i una asistencia media de 33.

En Puchoco-Schwager, una escuela de niñas servida por una preceptora, con 105 alumnas matriculadas i una asistencia media de 65 alumnas; una escuela de hombres servida por un preceptor, con 140 alumnos matriculados i asistencia media de 65.

Los locales en que funcionan estas escuelas, como igualmente las casas habitaciones para preceptores i ayudantes, pertenecen al establecimiento, que los proporciona gratuitamente. Ademas, al personal de estas escuelas, la Compañía le da como a sus propios empleados, carbon, agua, servicio médico, etc.

Servicio de agua potable.—El agua potable que sirve para los usos domésticos de esta poblacion se recibe de un estanque de cuatrocientos méetros cúbicos de capacidad, situado en el alto de uno de los cerros riberano del estero de Boca de Maule, a mas o ménos 60 metros encima del nivel del estero.

El agua es estraída del estero nombrado por dos bombas Tangyes, movidas a vapor. Tienen cilindro motor de 0.30 m. de diámetro i el cilindro de aspiracion es de 0.20 m. de diámetro.

El estanque es construido de concreto i resguardado de los rayos solares,

de la tierra i otras causas de infeccion, por un edificio de madera cubierto con planchas de fierro galvanizado.

El agua se conduce al establecimiento por una cañería matriz de 0.20 m. de diámetro, la cual termina en el muelle en Coronel con un diámetro de 0.10 m.

YACIMIENTOS I ESTRACCION

En los terrenos carboníferos que explotan las minas de la Compañía Schwager, se han encontrado nueve mantos distintos de un espesor que varía entre 0.45 m. i 1.22 m., además de varios mantitos delgados; pero solamente son tres los mantos que se explotan en la actualidad:

Uno de 0.90 m. de espesor
 » » 1.12 » » »
 » » 1.22 » » »

Todos los mantos tienen una dirección N. N.E. a S. SO. i se inclinan al oeste. Los laboreos actuales son todos submarinos. El carbon se estrae de profundidades que varían entre cien i cuatrocientos metros bajo el nivel del mar. Las vetas han sido alcanzadas por medio de galerías inclinadas (chiflones) i el laboreo alcanza a mas 2,500 metros bajo el mar, contados desde la orilla.

A pesar de lo que se podría suponer, estos mantos han sido cortados por numerosas fracturas, algunas de las cuales son de gran importancia, pues se ha constatado *rechazos o botamientos* de las estratas de mas de cien metros.

Como en la jeneralidad de los yacimientos chilenos, estas fallas obedecen a dos direcciones dominantes: N. S. i E. O.

Los mantos explotados contienen carbon de buena calidad, aunque diferentes entre sí. Daremos en la parte correspondiente, el análisis de estos carbones que hemos hecho en el laboratorio de la Inspeccion de Minas.

No hemos podido estudiar todavía detenidamente las condiciones de formación del gas grisú i del óxido de carbon en estas minas; sabemos que su producción no es considerable i que los efectos perniciosos de estos gases pueden ser fácilmente combatidos por una ventilación interior bien estudiada e instalada.

La Compañía usa como alumbrado interior lamparillas comunes, alimentadas con aceite de ballena en los dos mantos superiores que explota, i en el manto inferior los mineros están provistos de lámparas de seguridad.

La extracción del carbon se efectúa desde hace muchos años por el sistema conocido bajo el nombre de «longwall» reformado, tal como ya lo hemos descrito al hablar de otros establecimientos, socando la totalidad de carbon existente en los mantos explotados. El sistema por pilares i galerías ha sido abandonado completamente.

Para el arranque del combustible se ha suprimido lo mas posible el trabajo a mano, para reemplazarlo por medios mecánicos, cada vez que las condi-

ciones de las labores lo permiten. Se ha aplicado con mui buen éxito perforadoras circulares «Elliot», movidas por medio de aire comprimido.

Se calcula que una perforadora puede reemplazar a tres barreteros.

La explotacion del carbon en las minas de Schwager está actualmente concentrada a dos centros de estraccion, situados uno en Boca de Maule, cerca del deslinde norte de las pertenencias de la Compañía, i otro en la Punta de Puchoco, cerca del deslinde sur.

Se calcula que estos dos grupos alcanzan a tener un largo de 12 a 13 mil metros en galerías enrielladas i que el número de éstas no baja de sesenta.

El grupo norte o de «Boca de Maule», constituido por el Chiflon núm. 4 i el Santa María, forman las instalaciones mas antiguas de la Compañía. Como ya se ha dicho mas adelante, estas dos labores fueron iniciadas por el señor don Francisco W. Schwager en sus primeros tiempos.

Empezaremos nuestra descripcion por este grupo, para continuar en seguida con el mas importante, es decir, el grupo sur o de «Puchaco-Schwager».

El chiflon núm. 4, está ubicado en una roca, a la orilla del mar, en la parte de playa comprendida en las altas mareas, i por consiguiente, de dominio fiscal. El chiflon Santa María está unos pocos metros al norte del anterior.

Estas dos labores se comunican interiormente entre sí i forman una misma red de ventilacion: la corriente de aire baja por el chiflon núm. 4, i despues de haber recorrido las labores de los dos chiflones hasta en sus frentes de trabajo, el aire vuelve por la Santa María, aspirado por un poderoso ventilador.

Los dos chiflones, núm. 4 i Santa María, se dirijen al oeste magnético, con una inclinacion en pendiente de 14 grados. Sus longitudes desde la entrada, hasta llegar a cortar los mantos explotables, son las siguientes:

Chiflon Santa María = 740 metros
 » núm. 4 = 450 »

Las labores alcanzan varios kilómetros al oeste en la direccion de los mantos.

En cada chiflon hai dos líneas férreas paralelas de 0.50 metro de trocha, para acarrear el carbon, desde el interior hasta la cancha, en carritos de madera guarnecidos de un fondo de fierro. Tienen capacidad de media tonelada aproximadamente, i sus dimensiones son: 1.20 m. \times 0.80 m. \times 0.60 m.

Los carritos son estraidos de la mina por medio de un cable sin fin, al cual están enganchados con un «gripper Smallman».

Una de las líneas férreas sirve para los carros montantes i la otra para los carros descendentes.

Los cables son de alambre de acero i tienen una pulgada de diámetro, corren en el centro de cada línea, soportados sobre rodillos de fierro endurecido.

Las líneas están provistas de engrasadores automáticos para los carros; ademas, las montantes tienen de distancia en distancia topes de seguridad, hechos de madera, a fin de impedir que los carros llenos de carbon retrocedan en caso de cortarse el cable o de cualquier otro accidente.

La traccion interior está servida por los mismos carritos. Son acarreados por «winches» movidos por medio de aire comprimido e instalados en varias partes en el interior de la mina.

El desagüe de la mina se hace con bombas «Tangyes», movidas igualmente con el aire comprimido. En el chiflon núm. 4 hai dos bombas instaladas i cinco en el Santa María. Además, hai otras pequeñas bombas para sacar agua en los frentes de las labores que siguen la pendiente de los mantos. Estas últimas impelen el agua hasta los depósitos, de donde la sacan las bombas grandes para botarla fuera de la mina.

El agua estraída de estas dos labores alcanza, mas o ménos, a 250 toneladas diarias.

Daremos en seguida la descripción de las maquinarias que forman la planta exterior de cada chiflon.

CHIFLON NÚM. 4

En un edificio construido con materiales sólidos i situado a mas o ménos 100 metros de la entrada del chiflon i en su prolongacion, se encuentra la planta de su maquinaria de estraccion i sus calderos. Como ya se sabe, la entrada se situó a orilla del mar, encima de una roca. Desde allí hasta la casa de máquinas, se ha construido un sólido muelle de madera, i a un nivel superior a las mas altas mareas.

El motor que sirve para la estraccion i pone en movimiento el cable sin fin que arrastra los carritos, se compone de una máquina horizontal compound de doble expansion, sin condensacion, i tiene:

Cilindro para la alta presion, diámetro . . .	= 0,356 metros
» » la baja » . . .	= 0,660 »
Carrera del émbolo	= 0,914 »
Revoluciones por minuto	= 60
Fuerza de C. V. »	= 50

Esta máquina mueve dos tambores independientes, de 2 50 metros de diámetro, sobre los cuales se enrollan los cables que sirven a la estraccion.

Los tambores están provistos de frenos de fricción circular.

El mecánico recibe las órdenes para la marcha por medio de un martillo que golpea sobre una plancha de fierro colocada en la sala de máquinas, i movida a mano desde el interior de la mina con un alambre grueso.

En la misma sala hai una máquina compresora de la marca «Ingersoll-Sergeant», con cilindro a vapor i cilindro compresor colocados sobre el mismo eje.

Sus dimensiones son:

Cilindro de vapor, diámetro	= 0,457 metros
» compresor, »	= 0,463 »
Carrera del émbolo	= 0,610 »
Revoluciones por minuto	= 70 a 94

Esta compresora puede comprimir por minuto 17 metros cúbicos de aire a 5 atmósferas de presión.

Está provista con circulación interior de agua para el enfriamiento; además de un regulador automático de entrada de aire.

Su peso total es aproximadamente de 9,000 kilos, i ocupa un espacio de 5.65 metros por 1.60. Está sólidamente establecida sobre fundaciones de albañilería de piedra i de ladrillo.

El aire entra a la mina a la presión indicada de 5 atmósfera por cañones de 0.10 metros de diámetro, en donde da movimiento, como ya se ha dicho, a las bombas de desagüe, a las perforadoras i a los winches.

Calderos.—Las máquinas de extracción i las compresoras reciben el vapor producido con una batería compuesta de cinco calderos: 4 del tipo Cornish i uno del tipo Lancashire. Las dimensiones son las siguientes:

Cornish=6.70 metros de largo × 1.68 metros de diámetro
 Lancashire=9 15 » » » × 2.13 » » »

Esta batería representa una superficie total de calentamiento de ciento cuarenta metros.

Entregan el vapor a la presión de 4.2 atmósferas. Están provistas de un calentador de agua para la alimentación.

CHIFLON SANTA MARÍA

Esta labor está provista de una plancha de maquinarias para la extracción i servicios anexos mas o menos idénticas a las del chiflon núm. 4 arriba descritas. El edificio que la contiene es también construido de material sólido i situado a 80 metros mas o menos de distancia de la entrada.

Para la extracción hai una máquina horizontal compound de doble expansión, sin condensación, con fuerza de 50 caballos vapor. Esta máquina mueve un tambor de 1.82 metros de diámetro, sobre el cual se enrolla el cable sin fin que sirve para la extracción. Este tambor está provisto de un freno de fricción circular.

Lo mismo que en el chiflon núm. 4, el mecánico recibe las señales para la marcha por medio de un martillo que golpea sobre una plancha de fierro situada a su alcance en la misma sala de máquinas.

La máquina compresora es del mismo fabricante que la del chiflon núm. 4, de la marca «Ingersoll-Sergeant», con los cilindros a vapor i compresor colocados sobre el mismo eje. Sus dimensiones i su fuerza son un poco mayores:

Cilindro de vapor, diámetro.....	= 0,508 metros
» compresor, »	= 0,514 »
Carrera del émbolo	= 0,610 »
Revoluciones por minuto.....	=70 a 94

Puede producir veinte metros cúbicos de aire comprimido a 5 atmósferas por minuto. Está provista de un enfriador por circulación exterior de agua i de un regulador automático para la entrada del aire.

Su peso total es de 9,700 kilos i ocupa un espacio de 5.81 metros \times 1.60 metros. Está sólidamente establecida sobre fundaciones de albañilería de piedra i ladrillo.

El aire comprimido va a la mina en cañones de 0.125 metros de diámetro con presión de 5 atmósferas.

Los calderos que alimentan estas máquinas son de la misma capacidad i del mismo tipo que los existentes en el chiflon núm. 4.

VENTILACION

Como ya se sabe, los chiflones núm. 4 i Santa María están unidos interiormente i forman una sola red de ventilacion.

A pocos metros de la entrada del chiflon Santa María existe el edificio que contiene un poderoso ventilador de aspiracion de la fábrica «Waddle» de Llanely, Inglaterra, acoplado directamente a su motor. Este último está compuesto de una máquina horizontal de alta presión, con cilindros de 0.635 metros. Da 65 revoluciones por minuto i está provista de un regulador «Pickering».

Su potencia es de 50 C. V.

El ventilador tiene 6.40 de diámetro i su poder de aspiracion es de 2,000 metros cúbicos por minuto. Puede producir en el manómetro de agua una depresion de 0,063 metros.

Dos calderos del tipo Cornish producen el vapor necesario para esta máquina. Sus dimensiones son: 6.70 metros de largo \times 1.68 metros de diámetro, presentan una superficie total de calentamiento de cuarenta metros i entregan el vapor a 4,2 atmósferas.

Para obligar que el aire éntre por el chiflon núm. 4, i evitar perturbaciones en la corriente, se ha colocado un doble juego de puertas de fierro que cierran lo más herméticamente posible la entrada del chiflon Santa María. Estas puertas son de báscula, es decir, que sus bisagras están colocadas en su parte superior. Cuando se acerca la corrida que lleva el carbon, estas puertas son levantadas desde la casa de las máquinas por cadenas i cables de fierro.

La columna ventiladora se distribuye al interior de los laboreos dirigida por medio de puertas de madera i hasta de tela; llega a su vuelta al ventilador por medio de un pequeño túnel que lo une al chiflon Santa María.

Al lado del ventilador Waddle, se ha mantenido un pequeño ventilador antiguo, para el caso que sobrevenga algun accidente al primero.

Por estos dos chiflones se esplotan únicamente el manto núm. 3 i el núm. 5. Los laboreos se estienden a distancias considerables, principalmente al oeste i al sur.

Grandes fallas encontradas últimamente han reducido considerablemente el campo de explotación. Este grupo proporciona una parte reducida de la producción total del establecimiento. La Compañía ha emprendido costosas labores de reconocimientos para asegurar el porvenir de este yacimiento; pero los resultados obtenidos hasta ahora quedan siempre indecisos.

Cerca de los edificios que contienen las maquinarias i en la proximidad de los chiflones están las canchas para almacenar el carbon.

Antes de llegar a éstas, el carbon es conducido a los harneros metálicos provistos de tumbadoras circulares jiratorias, en donde pasa por cribas con agujeros de 0,020 m. de diámetro.

De los harneros, el carbon cae en los carros de un ferrocarril a vapor que lo trasportan al punto de embarque. Estos últimos carros tienen una capacidad de $6\frac{1}{2}$ toneladas cada uno.

CHIFLONES NÚMS. 1 I 2

El grupo sur es formado por dos galerías inclinadas denominadas chiflon núm. 1 i núm. 2.

De allí sale la mayor parte del carbon que produce la Compañía Schwager, i el campo carbonífero reconocido en esta parte es vastísimo.

Son los mas importantes laboreos, no solamente de dicha Compañía, sino tambien de todos los establecimientos similares que existen en Chile.

Están situados al norte de la puntilla de Puchoco, i fueron iniciados hace pocos años por la actual Compañía e inaugurados en 1895.

La maquinaria ha sido establecida conforme a un plan perfectamente estudiado; i el material fué vendido por la casa Walker Brothers, de Wigan, Inglaterra.

Pero lo digno de notarse es que estas labores están ubicadas en la misma puntilla de Puchoco, en donde existen los antiguos laboreos inundados que formaban la base de la explotación carbonífera de las minas de los señores Délano i C.^a, inundada el año 1881.

Creemos necesario hacer previamente una reseña rápida del desgraciado acontecimiento que provocó la total pérdida de estas minas i la ruina de sus dueños.

Como ya lo hemos narrado, la primera adquisición de los terrenos «La Boca de Coronel» por los señores G. & P. Délano i F. Schwager, con fecha 5 de octubre de 1859, dió lugar a la formación de una sociedad que se denominó «Compañía de Carbon de Puchoco», sociedad de la cual algunos años antes de la catástrofe que vamos a relatar, el señor Schwager se había retirado, para fundar otra explotación por su propia cuenta.

En sus últimos tiempos, el establecimiento de Puchoco Délano sostenía una población obrera de mas de 2,000 habitantes.

Anexas a la explotacion del carbon, los dueños habian instalado una fábrica de botellas i cristalería, i una fábrica de ladrillos

La extraccion del carbon se hacia por medio de cinco piques:

Pique núm. 1,	al NE.	con 150 metros de profundidad
»	» 3,	» S. » 125 »
»	» 5,	» SE. » 73 »
»	» 7,	» SE. » 36 »
» Morro,	» SO.	» 162 »

Todos estos se encontraban dotados de la instalacion respectiva de máquinas i bombas a vapor para sus laboreos, tanto al exterior como al interior.

Ademas, este establecimiento tenia un ferrocarril propio de 1,20 metro de trocha, i 1.200 metros de largo, para el transporte de carbon, i un muelle de embarque en la bahía de Coronel.

Poseia, igualmente, una buena maestranza dotada de un material completo. Se calcula que la explotacion diaria ascendia a 700 u 800 toneladas.

El dia 18 de setiembre de 1881, por ser dia de fiestas patrias, los trabajos habian sido paralizados, i nada hacia presumir el triste acontecimiento que pronto sobrevendria.

Eran las 12.30 A. M., del dia 19, cuando repentinamente las labores se llenaron de agua con una violencia tal que un cuidador i un niño, que se habian quedado en el interior de la mina, no tuvieron tiempo de ponerse a salvo.

En pocos momentos, todos los piques que comunicaban interiormente entre sí, se inundaron, subiendo el agua hasta el nivel del mar.

Era a la sazón Gobernador de Lautaro, el señor don J. T. Menchaca, i este funcionario, apenas tuvo conocimiento de lo que sucedia, nombró una comision de inspeccion compuesta de los señores Guillermo Raby, Fidel Cabrera, J. Mackay i Debrot, ingenieros de las minas de Lota, Schwager, Rojas i Délano, respectivamente.

Esta comision informó que existia un boquete en el mar, frente al pique núm. 5, i que las minas estaban totalmente perdidas.

Cuando el año 1893, la Compañía Schwager pasó a ser dueña de estas minas, por cesion de los herederos de los señores P. & G. Délano, se pensó inmediatamente en aprovechar el valioso yacimiento que encierran.

El plan concebido es lo mas osado i al mismo tiempo de lo mas racional.

Se eligió para la abertura de las nuevas labores, un lugar un poco al norte de la puntilla de Puchoco, a 400 metros del antiguo pique Morro de Délano, dirijiendo las galerías hácia el sureste, 219 grados, en pendientes de 14 grados.

Al fijar el punto de partida citado, se tuvo en vista su cota sobre el nivel del mar i su distancia de la costa para pasar con la inclinacion adoptada por encima de las labores inundadas i alcanzar los yacimientos carboníferos vírgenes, dejando un espacio suficiente entre las antiguas galerías i las labores proyectadas, para asegurar a la nueva explotacion una completa seguridad.

Para evitar en lo posible sorpresas debidas a errores en los antiguos planos, se acordó prudencialmente dar a este espacio un ancho de 200 metros circundando las labores antiguas.

Los chiflones núm. 1 i núm. 2, son gemelos, i colocados paralelamente a pocos metros uno de otro. Tienen cada uno 3 metros de ancho por 2 metros de altura; están revestidos de mampostería en las partes en que la roca no presenta la resistencia suficiente.

Su largo es de 800 metros hasta alcanzar el carbon; en cada uno corre una doble línea de rieles de 0,50 metros de trocha, para los carritos que sirven a la estraccion; una línea sirve para los carros de subida i la otra para los de bajada.

Los carritos tienen las mismas dimensiones i la misma forma que los del grupo norte, es decir, 1,20 x 0,80 x 0,60 metros, i conducen media tonelada cada uno; están enganchados por medio de un «gripper Smallmann» al cable sin fin de la máquina de estraccion. Este cable tiene 0,038 m. de diámetro i está hecho de alambre de acero.

Los cables corren por el centro de cada línea i son soportados por rodillos de fierro endurecidos. Como en los Chiflones núm. 4 i Santa María, las líneas tienen engrasador automático para los carros; además las de subida están provistas de topes de retencion de madera, colocados de 10 en 10 metros, que impiden el retroceso de los carros.

En el interior de la mina los carritos están movidos por medio de tornos que funcionan por el aire comprimido.

El desagüe se hace con doce bombas Tangey de diferentes fuerzas i tamaños instaladas en los laboreos de los chiflones, i con otras pequeñas que siguen el avance de los frentes que tienen la inclinacion al oeste; éstas llevan el agua hasta depósitos interiores, de donde la recojen las bombas grandes que la espelen afuera.

Se calcula que la cantidad de agua estraida de estas labores llega a 470 toneladas diarias.

A cincuenta metros de la entrada de los chiflones i en su prolongacion, están los edificios, construidos de material sólido, perfectamente ordenados i con todas las comodidades requeridas, en los cuales están instaladas las diferentes máquinas que demanda la explotacion de estos laboreos.

La planta se compone de dos poderosas máquinas de estraccion, gemelas, para mover el cable sin fin en cada chiflon; dos compresoras de aire, igualmente gemelas, i ocho calderos Lancashire que proporcionan el vapor necesario para el funcionamiento de las máquinas. Daremos la descripcion de ésta instalacion que consideramos la primera de su jénero en Chile, tanto por la calidad de los motores como por su capacidad de estraccion.

Máquinas de estraccion.—Son dos máquinas de la fábrica Walker Brothers de Wigan, Inglaterra, del tipo Compound, de doble expansion (una para cada chiflon), con las dimensiones siguientes:

Cilindro alta presion, diámetro.....	= 0,457 metros
» baja » »	= 0,762 »
Carrera del émbolo.....	= 0,914 »
Revoluciones por minutos	= 75
Fuerza en c. v.	= 200
Polea del Cable, diámetro	= 3, 05 metros

Los cilindros están provistos de un juego de dobles válvulas, con regulador Proell, cuyo reglaje de admision se efectúa automáticamente en el cilindro de alta presion i a mano en el cilindro de baja presion.

Funciona con vapor a 8.5 atmósferas: el cañon de admision tiene 0,125 metros de diámetro.

Las máquinas son reversibles, con «colisa» del sistema Allan.

La polea del cable está guarnecida de planchas de acero i provista de un poderoso freno de friccion circular de funcionamiento automático; pudiendo ser tambien movido a mano en caso necesario, por medio de palancas puestas al alcance del mecánico.

Sobre el volante hai tambien un freno que el mecánico hace funcionar con el pié o con la mano.

En marcha regular, estas máquinas dan a los cables una velocidad de 3.500 metros por hora.

Ocupan en la sala de máquinas un espacio de 13 metros por 6 metros. Sus fundaciones son sólidamente construidas con piedras i ladrillos.

Las órdenes para la marcha son transmitidas desde el interior con una campana de bronce, colocada en la sala de máquinas i cerca del mecánico.

Compresoras.—Las compresoras son igualmente dos, i provienen de la misma fábrica.

Son del tipo Duplex compound, de doble expansion, con condensacion.

Están construidas sobre el principio de la doble compresion, con enfriamiento intermediario del aire. Comprimen primeramente a $1\frac{1}{2}$ atmósfera, i despues de su enfriamiento levantan este aire a la presion de 5 atmósferas. Este sistema tiene la ventaja de evitar un calentamiento tan alto del aire a su compresion total a 5 atmósferas.

Las dimensiones de las compresoras son las siguientes:

Cilindro del vapor, baja presion, diámetro.....	= 1,067 metros
» » alta » »	= 0,610 »
» aire, baja » »	= 0,965 »
» » » »	= 0,610 »
Carrera del émbolo.....	= 1,220 »
Revoluciones por minuto.....	= 50 »
El volante tiene de diámetro.....	= 4, 60 »

Están calculadas para comprimir por minuto un volúmen de 45 a 50 metros cúbicos de aire, a su presion total.

Los cilindros del vapor tienen válvulas del tipo «Corliss»; las correspon-

dientes a la alta presión se regulan automáticamente por el regulador i están provistas de un diagrama controlador; las válvulas para la baja presión se regulan por un ajuste que se hace a mano.

Las compresoras tienen un marcador de velocidad i un registro inscriptor de admisión de vapor.

Todos los cilindros para la compresión de aire están provistos de un aparato de enfriamiento; el enfriador intermediario entre la presión de $1\frac{1}{2}$ atmósfera i la de 5 está construido de acero, con tubos de cobre para la circulación del agua i presenta una gran superficie de enfriamiento.

Los depósitos para el aire comprimido están construidos con planchas de acero, i tienen un manómetro indicador de presión.

El aire comprimido sale a la mina bajando por el chiflon núm. 1, en un cañon de 0,254 m., en donde es primeramente recibido en un estanque igual a los existentes cerca de las máquinas, antes de ir a los motores para su aprovechamiento.

Calderos.—El vapor para esta maquinaria es producido por medio de ocho calderos Lancashire con tubos Galloway, de 9,10 m. de largo, por 2,15 m. de diámetro cada uno.

Presentan una superficie total de calentamiento de seiscientos ochenta metros.

Entregan el vapor a $8\frac{1}{2}$ atmósferas de presión.

Los fogones de los calderos están provistos de rejillas especiales para quemar únicamente el carboncillo dejado por los harneros, producto de poco valor comercial.

Condensador.—El aparato de condensación se compone de un condensador de superficie con bomba de agua i aire Duplex, de Hayward Tyles & C.º de Londres; el condensador está arreglado de manera de poder servir a voluntad la condensación de todas las máquinas, o de una o varias de ellas independientes.

Bombas de alimentación.—Hai dos bombas alimentadoras verticales de la fábrica G. & S. Weir Ld. de Londres, para proveer de agua a los ocho calderos Lancashire.

Estas pueden trabajar separadamente o juntas a voluntad.

Tiene doble cañería arreglada para lanzar el agua directamente a los calderos o hacerla pasar previamente a un calentador de gran capacidad colocado anexo al condensador.

Separador de aceite.—Sobre el cañon de aspiración del condensadoá hai un separador de aceite, en conexión con una pequeña bomba a vapor «Vacuum» que aspira el aceite.

VENTILACION

La ventilación de las minas se hace por medio de un ventilador aspirante. El aire baja por el chiflon núm. 1 i vuelve por el núm. 2, al ventilador, al cual está unido por medio de un pequeño túnel.

La corriente de aire se divide en cuatro secciones correspondientes a un plan de organizacion interior; pasa por los frentes de las labores, para reunirse otra vez a su entrada en el chiflon núm. 2 i de allí al ventilador. A la entrada de este último chiflon se tiene colocadas, para evitar la inversion de la columna aspirante de aire, puertas dobles, movidas desde la casa de máquinas.

El ventilador que produce la corriente es de la misma fábrica de Walker Brothers, de Wigan; es del tipo llamado «Indestructible»; tiene 6,10 m. de diámetro i es capaz de aspirar 2,200 metros cúbicos por minuto. La corriente produce una depresion de agua en el manómetro de 0,063 m. El ventilador con su máquina motriz está colocado al lado sur del chiflon núm. 2, a veinte metros mas o ménos de la entrada, en un pequeño edificio bien construido i de bonito aspecto. Está movido por una máquina horizontal Walker Brothers, Duplex compound, de doble expansion, sin condensacion. El recipiente de vapor intermediario entre los cilindros de alta i baja presion, se hace notar por su gran tamaño, lo cual permite mantener en el segundo cilindro una presion casi constante en la admision.

Los cilindros tienen válvulas de colisa de expansion variable, del sistema Meyer.

El regulador funciona sobre la admision del cilindro de alta presion.

Esta máquina trasmite el movimiento al ventilador por medio de una polea de cinco metros de diámetro, sobre la cual corren siete cables de acero de 0,025 m. de grueso cada uno. Sus dimensiones son las siguientes:

Cilindro de alta presion, diámetro.....	=	0,356 m.
» » baja » »	=	0,660 »
Carrera del émbolo.....	=	5,914 »
Revoluciones por minuto.....	=	40
Fuerza en C. V.....	=	45

El cañon de admision del vapor tiene 0,10 m. de diámetro.

Calderos.—El vapor es producido por dos calderos «Cornish» de 6,70 m. de largo por 1,68 m. de diámetro, cuya superficie de calentamiento es de ochenta metros.

Anexo a la casa de máquinas que ya hemos descrito, existe otro edificio al lado de los chiflones, en el cual se encuentran las máquinas harneadoras.

Al salir de la mina el carbon llega al primer piso de este último edificio en los mismos carritos, i es volcado por medio de tumbadores circulares jiratorios sobre los harneros que separan el carboncillo del carbon graneado. Los harneros están colocados sobre platos inclinados con movimiento de vaiven i son fabricados con planchas de acero de 1,010 m. de grueso llenas de agujeros de 0,020 m. Existen tres harneros con sus tumbadores circulares respectivos, los cuales reciben el movimiento por medio de un pequeño motor horizontal situado en su proximidad.

De los harneros, el carbon cae directamente a los carros de transporte del ferrocarril a vapor, o a la cancha en donde es depositado, segun la conveniencia de la Compañía.

Ferrocarril a vapor.—El transporte de la produccion del establecimiento, desde las minas al puerto de Coronel, para su embarque por tierra o por mar, se hace por medio de un ferrocarril a vapor de propiedad de la Compañía, que saliendo de sus mismas canchas en Boca de Maule i en Puchoco-Schwager, termina en un muelle de embarque que la misma Compañía posee en la bahía de Coronel.

La lonjitud total del ferrocarril es de 6.800 metros; su trocha es de 0,91 metro. Pasa por dos túneles de 70 metros i 20 metros respectivamente. La línea está construida con rieles de 28 kilos de peso por metro, directamente fijados al durmiente por medio de escarpías.

Hai tres locomotoras en servicio. Estas son de dos ejes acoplados con peso total adherente de 10 toneladas. Están provistas con cilindros de 0,30 metro de diámetro. Pueden arrastrar un peso total de ochenta toneladas.

Para el acarreo del carbon hai 123 carros especiales en servicio, cada uno de los cuales tiene una capacidad de seis i media toneladas. Además existe un carro para pasajeros que va dos veces por semana de la mina a Coronel, para uso del personal del establecimiento.

Todos los carros carboneros en servicio han sido fabricados en los talleres del mismo establecimiento.

Canchas.—Además de las canchas anexas a cada mina, la Compañía posee otras dos para el depósito del carbon.

Una es la antigua cancha de los señores Délano i C.^a, rehabilitada últimamente, situada en la proximidad del antiguo muelle de que se servian aquellos explotadores. Los carritos llegan a esta cancha sobre un ferrocarril de trocha angosta, i son llevados por medio de un cable de acero, movido por una pequeña máquina instalada en la misma cancha.

Tiene capacidad para 10 a 12.000 toneladas aproximadamente.

Pero la cancha mas importante es la que existe cerca del muelle de embarque construido por la Compañía en la bahía de Coronel.

Los carros de carbon llegan allí llevados por el ferrocarril que termina con varios desvíos colocados a cinco metros de altura sobre el piso i son vaciados automáticamente a la cancha, cuya capacidad es calculada para 40.000 toneladas.

De este depósito se lleva el carbon al muelle en carros que son arrastrados por medio de un cable sin fin movido por un pequeño motor a vapor que describiremos mas adelante.

Muelle.—El muelle de embarque Schwager, mide 180 metros de lonjitud por 12 metros de ancho. Está construido sobre pilotes formados de rieles de fierro acoplados de a dos i las sopandas que soportan el tablero son colocadas sobre casquetes de fierro colado que coronan la estremidad superior de cada pilote.

El muelle soporta dos líneas férreas paralelas de la misma trocha que la

del ferrocarril, una línea sirve para los carros de llegada i la otra para los de vuelta.

En la estremidad del muelle existen seis compuertas (tres de cada lado) abiertas en el mismo piso, provistas cada una de un plano inclinado para cargar el carbon en las lanchas que lo llevan al costado de los vapores.

Al lado exterior de cada línea pasa el cable sin fin que sirve para la traccion de los carros. Al salir de la cancha éstos son enganchados por medio de un «gripper» i llevados hasta enfrenar las compuertas, en donde son descargados automáticamente.

El cable es puesto en movimiento por medio de un torno a vapor colocado en un pequeño edificio situado en la estremidad norte de las canchas.

El vapor se produce en un caldero del tipo «Cornish» de 6,70 metros de largo por 1,68 metros de diámetro, con superficie de calentamiento de cuarenta metros.

La descarga automática de los carros se hace del modo siguiente: todos los carros carboneros están provistos de un fondo movible que se abre, o encima de las canchas o sobre los inclinados que van a las lanchas; de modo que el trabajo de cancha i de embarque en las lanchas se hace de un modo muy rápido.

Para el servicio de la Compañía, existe en la estremidad del muelle un winche a vapor de gran potencia.

Cerca del muelle, la Compañía hizo construir mas de 60 casas para uso de su personal trabajador, tanto del muelle como de las lanchas.

Embarque.—El servicio de embarque cuenta tambien con tres remolcadores a vapor, de los cuales dos son gemelos:

El *Claude* i el *Puchoco*, que tienen cada uno:

de eslora.....	=	18,28 m.
» manga.....	=	3,66 »
» calado	=	2,15 »

con desplazamiento total de 40 toneladas.

Están provistos de máquinas de la fábrica Gibson & Reynolds, de 14 C. V. de fuerza, con caldero del tipo *Cochrane*.

El tercer remolcador, *Maule*, tiene

de eslora	=	13,70 m.
» manga	=	2,90 »
» calado	=	1,52 »

con desplazamiento de 17 toneladas; las máquinas son de 8 caballos vapor de fuerza.

Las lanchas carboneras son 18, de las cuales 4 tienen una capacidad de 42 toneladas cada una, i 14 una capacidad de 21 toneladas cada una.

La Compañía Schwager vende a los vapores en tránsito el agua potable que pueden necesitar; para este servicio tiene dos lanchas cisternas con capacidad de 80.000 litros una i de 110.000 litros la otra. Cada una está provista de bomba a vapor del tipo *Tangey* de 0,10 metro de diámetro.

Cerca de sus muelles, la Compañía tiene fondeadas tres boyas para el uso de los vapores.

Tiene tambien un recinto cerrado i cubierto para varar sus remolcadoras i lanchas, a fin de efectuarles las composturas que suelen necesitar.

El varadero tiene espacio suficiente para cuatro lanchas.

MAESTRANZA

Anexa a sus minas i para el servicio esclusivo del establecimiento, hai instalada una maestranza perfectamente montada i dividida en varios secciones.

En ésta se hacen todas las composturas que pueden necesitar sus numerosas máquinas i material adjunto, tanto en el exterior como en el interior de los laboreos. Allí se funde i ajusta cualquiera pieza de máquina; se construyen todos los carritos que sirven al transporte interior, i los carros carboneros grandes que son arrastrados por las locomotoras.

Se componen los calderos, renovando i colocando nuevas planchas cuando es necesario.

La seccion de carpintería hace todos los modelos para la fundicion i de allí salen las puertas, ventanas, etc., que necesitan los edificios i habitaciones que construye la Compañía.

Describiremos suscintamente las diversas secciones de esta importante parte del establecimiento.

Seccion Mecánica.—En un edificio de material sólido de 35 metros de largo por 12 metros de ancho hai:

Un motor horizontal de 12 C. V. de fuerza que mueve las máquinas i útiles siguientes:

Cinco tornos para fierro de diferentes tamaños;

Cinco máquinas cepilladoras;

Una máquina barrenadora horizontal para cilindros de máquinas a vapor, de todos los tamaños, con 4 metros de largo;

Tres taladros;

Una máquina para tarrajar;

Una máquina de escoplar fierro de 0,450 m. de carrera;

Una máquina para afilar con dos esmeriles.

Seccion Herrería.—El edificio en que está instalada mide 30 metros de largo por 12 metros de ancho:

Tiene seis fraguas para herreros provistas de un ventilador de 0,51 m. de diámetro;

Dos martillos a vapor;

Una máquina para pegar i forjar.

Seccion Carpintería i Modelería.—En un edificio de 25 metros de largo por 12 metros de ancho:

Una máquina cepilladora i machihembradora de maderas, con bancos i útiles para 50 operarios.

Seccion Carpintería i construccion de carros.—El edificio mide 20 metros de largo por 12 metros de ancho. Hai una máquina de huincha i bancos i útiles para 40 operarios.

Seccion Calderería.—Instalada en un edificio de 20 metros de largo por 12 metros de ancho:

Un motor a vapor horizontal de 12 C. V. de fuerza, mueve la maquinaria de esta seccion i el ventilador de la seccion siguiente; hai una máquina recurvadora de planchas, pudiendo doblar éstas hasta un ancho de 1.85 metros por 0.013 metro de espesor.

Seccion Fundicion de fierro.—Está en un edificio de 30 metros de largo por 12 metros de ancho. Tiene un horno de capacidad para fundir 2,500 kilos de fierro;

Dos hornos para fundir bronce;

Un horno para secar arena i un ventilador centrífugo de 0.51 metro de diámetro.

Fábrica de ladrillos.—La Compañía Schwager tiene tambien instalada una fábrica de ladrillos, en un edificio de 40 metros de largo por 37 de ancho; los ladrillos se hacen con una arcilla refractaria que forma la estrata superior de uno de los mantos de carbon que explota.

Esta fábrica está provista con dos malacates para pulverizar la tierra i una máquina ladrillera, las cuales están movidas por medio de dos máquinas a vapor horizontales, de 12 C. V. de fuerza cada una. Ademas está dotada de diez hornos grandes para la coccion de ladrillos con una capacidad total para 125,000 ladrillos. Estos se fabrican esclusivamente para usos del establecimiento.

Barraca i anexos.—Para proveer a las necesidades de sus minas i de sus diferentes talleres, en un edificio espacioso i bien construido, hai una barraca de fierro, con buena i surtida existencia i una bodega para materiales, donde están almacenados los variados materiales que puede necesitar la Compañía para sus labores; tales como maderas, cables, cal, piezas de maquinarias i útiles de todas clases, etc., etc.

Las maderas para fortificar las labores interiores están almacenadas en un vasto corralon, i clasificadas por tamaños. Toda esta madera proviene de los bosques del sur de Chile. La Compañía Schwager, al igual de los otros establecimientos similares, ha podido notar las dificultades cada dia mas frecuentes para obtener la madera suficiente para sus labores, i previendo que el agotamiento rápido de nuestros bosques aumentara todavia mas las dificultades para obtenerla, i con un precio mas subido cada dia, desde años atras empezó grandes plantaciones de pinos i de eucaliptus en sus terrenos. Cada año se procede a la plantacion de ciertas cantidades de estos árboles, i se calcula que hasta la fecha se han plantado mas de 300.000.

Espera, con estas medidas, poder, al fin de algunos años, prescindir de las

maderas del sur, por encontrar en sus propiedades lo suficiente para atender a su explotación.

LUZ ELÉCTRICA

Como complemento de sus valiosas instalaciones, la Compañía Schwager ha resuelto dotar sus establecimientos, sus minas i sus poblaciones, de luz eléctrica.

Está en via de instalarse una maquinaria recién llegada de Europa, la cual se compone de dos plantas completas: una para Boca de Maule i la otra para Puchoco Schwager.

Los motores i los dinamos provienen de la fábrica W. Sisson & C.^o, de Gloucester, Inglaterra. Daremos de éstos una sucinta descripción:

En Boca de Maule habrá un motor con cilindro de 0,125 metro de diámetro, de alta presión (4,2 atmósferas), dará 650 revoluciones por minuto i desarrollará una fuerza de 50 C. V.

Será directamente acoplado a un dinamo jenerador de electricidad de 33 K. W.

Entregará la luz a las oficinas, a todos los talleres de la maestranza i de la fábrica de ladrillos, i a todas las instalaciones exteriores de los chiflones número 4 i Santa María.

Se colocarán además algunos focos eléctricos en las galerías principales de los chiflones.

En Puchoco-Schwager, el motor será con cilindro de 0.125 metro de diámetro, de alta presión (4.2 atmósferas), dará 500 a 525 revoluciones por minuto, está calculado para desarrollar una fuerza de 19 C. V. i directamente acoplado a un dinamo jenerador de 12 K. W.

Servirá para todas las instalaciones exteriores de los chiflones números 1 i 2, i para colocar algunos focos en las galerías principales.

La Compañía Carbonífera Schwager ocupa, por término medio, 1.100 operarios en el interior de sus minas i 250 en el exterior.

Los salarios pagados son bastante variables, según la clase del trabajo.

Ciertos sueldos son pagados por contratos hechos de común acuerdo entre los obreros i la Compañía; otros son establecidos por largas costumbres i además se pagan jornales por día de trabajo.

Los mineros que arrancan el carbon del mismo manto, o sea los barreteros, son pagados por «cajon», medida constituida por el contenido de un carrito de media tonelada de carbon mas o menos. Según la altura del manto i las dificultades que presenta el trabajo, el precio varía entre \$ 0,45 i 0,80 cada cajon.

Los barreteros pueden explotar al día de 5 a 10 cajones.

Los carretilleros reciben \$ 0,03 a 0,08 por la conducción de los carros desde los frentes del laboreo hasta la plataforma de los tornos. Sus sueldos varían entre \$ 2,00 i 4,50.

Los trabajadores al día, tales como los enganchadores, tumbadores, camineros, tosqueros, enmaderadores, etc., etc., gozan de un sueldo medio de \$ 1,60 al día.

Los niños menores de 12 años ganan de \$ 0,60 a 1,20.

Los carpinteros de \$ 2,25 a 3,00.

Los mecánicos de \$ 2,00 a 3,00.

Los albañiles de \$ 1,80 a 2,50.

Las labores de avance, o sean las galerías en roca estéril, son jeneralmente contratadas i pagadas por metro corrido. Segun la altura i el ancho de la galería, su inclinacion, la dureza de la roca, la cantidad de agua por estraer, etc., el precio puede variar entre límites mui grandes.

El operario que hace de jefe o contratista, puede ocupar de cinco a seis «apires», a los cuales paga un sueldo de \$ 2,00 diarios.

La produccion de las minas de la Compañía Carbonífera Schwager puede calcularse hoy aproximadamente en doscientas cincuenta mil toneladas anuales; pero esta produccion podria aumentarse en una cifra mucho mas considerable.

Por la descripcion que precede, podemos inmediatamente imponernos de la importancia del establecimiento de la Compañía Carbonífera i de fundicion Schwager.

Las máquinas de estraccion que hemos descrito pueden soportar una produccion de 3.000 toneladas por día de trabajo en sus cuatro labores, de las cuales corresponden 2.000 toneladas al grupo de Puchoco Schwager.

Las instalaciones anexas están en completa relacion con las máquinas de estraccion como capacidad i potencia.

El campo carbonifero reconocido principalmente en la parte que corresponde al grupo del sur, asegura una existencia de carbon para un buen número de años; los laboreos interiores están llevados dejando amplios frentes; lo que permitiria elevar rápidamente la estraccion del carbon a la cifra que hemos indicado.

Si la produccion no se desarrolla mas rápidamente, se debe a los problemas latentes que afectan en jeneral a toda la industria del carbon i que incumbe resolver a nuestros hombres de estado, a saber: los medios de trasporte del carbon a los centros comerciales de un modo rápido i barato, sea por mar o por tierra; la falta de brazos etc., etc., cuestiones que trataremos en capítulos aparte.

MINAS DE PUCHOCO, DE LA SUCESION JORJE ROJAS MIRANDA.— CORONEL

Estas minas, conocidas con el nombre de Puchoco-Rojas, son las mas antiguas en Coronel; están situadas a la salida de este puerto, en la parte noroeste de la bahía, i limitan con la punta de Puchoco.

Los yacimientos carboníferos explotados por este establecimiento están comprendidos en los fundos de Puchoco, de Merquin, del Obligado i de Milla-bú, que en conjunto forman una superficie aproximada de 1,200 hectáreas.

Ademas cuenta con 20 hectáreas de concesion fiscal de carbon sub-marino en la bahía de Coronel; pero actualmente este establecimiento explota únicamente el carbon encontrado en las propiedades ya nombradas, cuyos límites son los siguientes: al norte i al oeste, terrenos i pertenencias de la Compañía Carbonífera i de Fundicion Schwager; al sur, la bahía de Coronel; al este, varios dueños de las poblaciones de Villa Alegre i Villa Mora.

Los primeros trabajos que se iniciaron en estas minas, datan del año 1852, en el punto llamado «Los Manzanos», en donde el señor don Jorje Rojas Miranda abrió el primer pique.

De un libro publicado por el señor don Pedro Pablo Figueroa sobre la «Historia de la industria del carbon de piedra en Chile», extractaremos lo siguiente

«Estando el señor don Jorje Miranda de administrador de un establecimiento de fundicion situado en Lirquen i de propiedad del señor don Joaquin Edwards, se le presentó el leñador Juan Estéban Valenzuela, que surtia de maderas al establecimiento, ofreciéndole un manto carbonífero en un paraje que él conocia.

«Le proponia cederle la propiedad de su descubrimiento por seis onzas de oro, que equivalian a 105 pesos de aquel tiempo.

«El señor Rojas aceptó el convenio i reconoció el punto designado por Valenzuela, que se encontraba como a siete leguas al sur del Bio-Bio, en direccion a la costa.

«El punto del hallazgo está situado en la falda de una colina de la bahía de la caleta de Coronel, en aquel entónces completamente despoblada.

«La bahía se presentaba desprovista de ensenadas, rodeadas de colinas montañosas i de áridas playas, en la que el mar se estrellaba contra los flancos de los mantos de carbon.

«Sobre la colina estaba situada la casa del propietario del terreno donde se encontraba el yacimiento carbonífero, que era don Francisco de Paula Mora, caballero español casado con una de las herederas del cacique de Puchoco.

«En union i con el acuerdo del señor Mora, se efectuó el reconocimiento del manto mineral en el punto designado con el nombre de «Los Manzanos», donde se inició el primer trabajo de exploracion,

«La mina de «Los Manzanos» queda situada en el centro de una serie de colinas bajas i fértiles, que, con direccion de norte a sur, se estienden por la orilla del mar.

«Habiendo estraído una muestra del carbon, fué llevado a la casa del señor Mora i en una hornilla rústica se hizo el primer ensayo práctico del combustible de Puchoco, quedando el señor Rojas persuadido de la notable superioridad del carbon de Coronel sobre el que habia explotado en la bahía de Talcahuano.

«Pocos dias despues, el 2 de setiembre de 1850, se celebraba en Concepcion el contrato de arrendamiento de los terrenos carboníferos de Puchoco entre don Jorje Rojas Miranda i don Francisco de Paula Mora; el arriendo era por el término de 9 años, al precio de 250 pesos al año, segun consta de escritura pública otorgada en Concepcion ante el escribano don Domingo Verdugo.

«Años mas tarde, el 11 de junio de 1852, don Francisco de Paula Mora cedió al señor Rojas la propiedad de los terrenos carboníferos de Puchoco i Coronel, por la suma de 400 pesos anuales, condicion que fué modificada al dia siguiente aumentando la cuota a 500 pesos.

«Don Francisco de Paula Mora habia obtenido estos valiosos terrenos por compra efectuada el 20 de agosto de 1825, ante el comandante militar de la plaza de Colcura, de la jurisdiccion del partido de Lautaro, el teniente don Francisco Arriagada, al cacique Ambrosio Regumilla i su mujer Santos Neculpi, quienes los habian heredado de sus antecesores, en la suma de 58 pesos de plata de aquella época.

«El lugar «Los Manzanos» en donde el señor Rojas entabló su primer trabajo, dista dos kilómetros mas o ménos al norte del punto donde se encuentran las actuales minas de Puchoco».

Sucesivamente se establecieron trabajos de explotacion en los distintos mantos de este yacimiento i citaremos los principales:

El pique San José, llamado El Obligado, con 113 metros de profundidad vertical i situado a la entrada sur del establecimiento i a 40 metros de la playa;

El pique núm. 2, a 600 metros al oeste del anterior, con una profundidad de 60 metros;

El chiflon *Luis*, a 50 metros al oeste del pique núm. 2, con un largo de 150 metros, una inclinacion de 16 grados, i con una direccion N. O. 293 grados.

El chiflon *Edgardo*, un poco mas al oeste del Luis, con direccion N. O; 295 grados, con 400 metros de largo i una inclinacion media de 16 grados;

El chiflon núm. 12, a 300 metros al S. O del Edgardo, en direccion oeste 287 grados, con 200 metros de largo i 14 grados de inclinacion.

La boca-mina *Eulalia*, situada a 200 metros al oeste del pique San José, formada de una galería en direccion norte;

El chiflon núm. 7, a 60 metros al este del núm. 12, en direccion oeste, 301 grados, etc.; etc.

Se encontraron once mantos de carbon en este yacimiento, de los cuales cinco son en condiciones de explotacion.

1.º	El manto del Gas	de 0,80 metro de espesor
2.º	» » San Miguel	» 0,90 » » »
3.º	» » Dolores	» 1,10 » » »
4.º	» » Blanco 7	» 0,80 » » »
5.º	» » Alto	» 1,20 » » »

Todos los mantos tienen una direccion norte-sur, i su inclinacion media es 4º 30' al oeste.

En la actualidad las labores están concentradas sobre un chiflon nuevo: abierto un poco al este de los chiflones Edgardo i Luis.

Estas minas quedaron en poder del señor don Jorje Rojas Miranda, hasta el dia de su muerte, acaecida el 18 de julio de 1892, pasando despues a la sucesion formada por su esposa doña Adelaida Pradel Silva i Morales i sus hijos

Miguel, Luis i Jorje 2.º hasta el año 1901, época en la cual por decision judicial fueron entregadas al concurso Rojas Miranda, formado por el Banco Hipotecario de Chile, Banco Comercial i Comercial Hipotecario i la Sociedad Comercial Francesa, obteniendo los acreedores derechos de aviadores, con autorizacion de la aviacion hasta por la suma de 250.000 pesos.

La direccion fué confiada a una Junta de cinco personas que son: don Alberto González Errázuriz, en representacion del Banco Hipotecario de Chile; don Francisco J. Prado, en representacion del Banco Comercial de Chile i Comercial Hipotecario; don Emilio Lhoste i don Eduardo Koegel, en representacion de la Sociedad Comercial Francesa en Chile; i don Santiago Aldunate Bascañan, nombrado de comun acuerdo por los Bancos i la Sociedad.

El secretario de esta Junta, que tiene a su cargo la jerencia del negocio, es don Salustio Barros Ortúzar.

A cargo inmediato de las minas, en la parte administrativa, se halla don Guillermo E. Rogers.

Durante sus largos años de existencia estas minas pasaron por periodos de gran actividad i han entregado una cantidad considerable de carbon al consumo.

Ya en el año 1883, el señor don César Franco, en un estudio especial referente a este establecimiento, avaluaba la produccion total, desde su iniciacion hasta aquella fecha, en dos millones de toneladas; el señor don Pedro Pablo Figueroa, en su libro ya citado, declara que su produccion en los años 1887 a 1897, podia calcularse en un promedio de diez mil toneladas mensuales.

Actualmente la estraccion del carbon es mucho mas reducida, i los últimos años arrojan como término medio las cifras siguientes:

En 1903 se estrajo	30.000 toneladas
» 1904	50 000 »
» 1905	70.000 »
» 1906	75.000 »

El administrador señor Rogers está asesorado como consultor técnico, por el señor don Guillermo E. Raby, el cual efectúa visitas periódicas al establecimiento. Tambien hai un ingeniero mecánico práctico, que tiene a su cargo todas las maquinarias i bombas: el señor don Adolfo Pulvermüller.

Todas las labores que hemos nombrado mas arriba, han ido abandonándose a medida que se agotan los mantos de carbon explotados o por dificultades de otro jénero, en jeneral relativas al costo de estraccion.

La única labor existente en la actualidad es el "Chiflon Nuevo" formado por una galería en direccion N. O. 300 grados, con una inclinacion media de 8 grados; tiene tres metros de ancho por dos metros de altura, i su largo alcanza a 700 metros.

Por este chiflon se explotan tres de los mantos de carbon que existen en este yacimiento: el manto "del Gas", el manto "Dolores" i el manto Alto.

El sistema de estraccion, por "longwall" reformado, como ya lo hemos des-

crito, está aplicado para la explotación de los mantos del Gas i Dolores, el sistema por pilares i galerías todavía se aplica en el manto "Alto".

En todo el largo de la galería principal, corre un ferrocarril Decauville de 0.50 m. de trocha, que sirve para la extracción del carbon, por medio de carritos de madera de media tonelada de capacidad mas o ménos, i con las dimensiones siguientes: 1,45 metros \times 0,80 \times 0,60 metros.

La línea está provista de engrasadores automáticos para los carritos.

La extracción se hace actualmente con una máquina horizontal de alta presión, con fuerza de 30 C. V. que mueve dos tambores independientes, sobre los cuales se enrollan los caballos que soportan los carritos; éstos son de acero de 20 milímetros de espesor i los carros son enganchados en corridas de 15 a 20. Esta máquina funciona segun el sistema llamado «cabocola»; es antigua i va a ser reemplazada por una nueva de la fábrica Walker Brokers de Wigan, calculada para poder extraer 400 toneladas diarias.

Anexo a la máquina de extracción hai una máquina compresora de aire, de la marca Ingersoll Sergeant, de las siguientes dimensiones:

Cilindro del vapor, diámetro.....	= 0,508 metros
Cilindro del aire, diámetro.....	= 0,610 »
Carrera del émbolo.....	= 0,515 »
Revoluciones por minutos.....	= 70 a 90

Puede comprimir por hora un volúmen de 840 a 1,20 metros cúbicos a la presión de 4 atmósferas.

Estas dos máquinas reciben el vapor a 5 atmósferas de presión, por medio de un caldero de tipo Lancashire de 11 metros de largo, por 2,42 metros de diámetro, el cual presenta una superficie de calentamiento de 108 metros cuadrados.

La tracción interior se hace por medio de dos «winches» de seis C. V. de fuerza cada uno, que llevan los carritos carboneros desde los laboreos hasta la plataforma de enganche de Chiflon, de donde la máquina de extracción los lleva hasta la cancha de depósito.

Desagüe.—El desagüe de la mina se hace con dos bombas: una del tipo Tangey, i una de la fábrica Deane, de Holyoke, E. U. A.

La bomba Tangey, tiene las siguientes dimensiones i capacidad:

Cilindro de vapor, diámetro.....	= 0,304 metros
Cilindro del agua.....	= 0,152 »
Carrera del émbolo.....	= 0,304 »

Puede extraer 30.000 litros por hora, con un término medio de cien revoluciones por minuto.

La bomba Daene es de modelo antiguo; con émbolo de «patente»; sus dimensiones de capacidad son las siguientes:

Cilindro del vapor, diámetro.....	=	0,304 metros
Cilindro del agua.....	=	0,252 »
Carrera.....	=	0,314 »
Capacidad en litros por hora.....	=	35.000

En el interior de la mina, cerca de las bombas, hai un estanque colocado de modo que recibe todas las aguas provenientes de los laboreos, i en el cual están colocados los tubos de aspiracion de las bombas.

Estas bombas, como igualmente los winches que sirven para la traccion interior del carbon, funcionan por medio del aire comprimido.

Ventilacion.—La corriente de aire para la ventilacion se produce por medio de una hornilla encendida en el interior de la mina; un pique vertical que atraviesa las estratas superiores hasta llegar a la superficie del suelo, constituye la chimenea de aspiracion. Las puertas que dirijen esta corriente de aire son en general hechas de tablas i algunas son de lona.

La casi totalidad de la produccion de estas minas se vende a los vapores, i para el objeto, el establecimiento cuenta con un muelle en el puerto de Coronel, que tiene 175 metros de largo i está situado frente a sus establecimientos.

El acarreo del carbon se hace por un ferrocarril a vapor de 0,76 metros de trocha, que, saliendo de la estremidad oeste de sus pertenencias mineras, termina en la estremidad del muelle. Su largo total es aproximadamente de mil cien metros.

Hai dos locomotoras en servicio con cuarenta carros carboneros, con capacidad para 2 1/2 toneladas de carbon cada uno.

Las locomotoras son de la fábrica John Fowler & Cía. de Leeds, de dos ejes acoplados i bogge delantero; arrastran ocho carros de carbon.

Para llevar el carbon a los vapores i proceder a su embarque, las minas de Puchoco-Rojas tienen ocho lanchas de veinte toneladas de capacidad cada una i un pequeño remolcador a vapor provisto de una máquina de 8 C. V. de fuerza.

De las labores abandonadas o paralizadas han quedado en buen estado de funcionamiento varias máquinas i bombas que forman una reserva para trabajos futuros de explotacion de carbon. Los aviadores, con el fin de aumentar la produccion actual de las minas, hicieron emprender trabajos de exploracion, buscando en las pertenencias mineras, un campo carbonífero inesplotable, en donde poder ocupar las maquinarias que quedan en reserva.

Algunas de estas últimas son de mucho valor, i describiremos suscintamente varias, principalmente las que formaban la dotacion del chiflon núm. 7, labor últimamente abandonada por causa del casi total agotamiento del carbon existente allí.

1.º Una máquina de estraccion horizontal de tal presion, sin condensacion, con 15 C. V. de fuerza nominal, provista de dos tambores independientes

de 1,70 metros de diámetro, sobre los cuales se enrollan los cables de estraccion;

2.º Dos compresores de aire, de la marca Ingersoll-Sergeant, de las siguientes dimensiones i capacidad:

COMPRESORA NÚM. 1

Cilindro del vapor, diámetro.....	=	0,406 metros
» » aire, »	=	0,413 »
Carrera del émbolo.....	=	0,457 »
Revoluciones por minuto ..	=	90 a 120.

Esta máquina puede comprimir a la presión de 3 1/2 a 5 1/2 atmósferas, un volumen de aire de 600 a 800 metros cúbicos por hora.

COMPRESORA NÚM. 2

Cilindro del vapor, diámetro.....	=	0,355 metros
» » aire »	=	0,362 »
Carrera del émbolo.....	=	0,457 »
Revoluciones por minuto.....	=	90 a 120.

Puede producir a la presión de 3 1/2 a 5 1/2 atmósferas, un volumen de aire de 480 a 640 metros cúbicos por hora.

3.º Dos bombas de la marca Deane de Holyoke, E. U. A. Duplex, gemelas, de las siguientes dimensiones i capacidad:

Cilindro del vapor, diámetro.....	=	0,355 metros
» » agua »	=	0,305 »
Carrera de los émbolos.....	=	0,254 »
Revoluciones por minuto.....	=	60
Capacidad por hora en litros.....	=	25.000 cada una

4.º Una bomba Deane de modelo antiguo, igual a la que funciona en el Chiflon Nuevo con:

Cilindro del vapor, diámetro.....	=	0,304 metros
» » agua.....	=	0,152 »
Carrera de los émbolos.....	=	0,304 »
Capacidad por hora en litros.....	=	35.000

5.º Para la tracción de los carritos en el interior de la mina, hai en reserva un winche a vapor de 6 C. V. de fuerza.

Maestranza.—El establecimiento cuenta con una pequeña maestranza que contiene las maquinarias i útiles suficientes para poder efectuar las reparaciones urgentes que suelen presentarse tanto en el material exterior como en el material interior de las minas.

Las maquinarias i útiles de este taller, reciben el movimiento por medio de una máquina horizontal de alta presión, sin condensación, de 12 C. V. de fuerza nominal.

El vapor lo producen dos calderos Lancashire, fabricados en la casa Balfour Lyon & Co. Valparaíso, con una superficie de calentamiento de 108 metros cuadrados cada uno.

Sueldos.—Las minas Puchoco-Rojas ocupan un término medio de 500 operarios, de los cuales un centenar pertenecen a las faenas exteriores. Los sueldos de que goza el personal trabajador, son más o menos idénticos a los pagados por los otros establecimientos similares de la región.

Los contratistas en las galerías de avance, o en roca estéril, ganan de 3 a 8 pesos diarios; tienen que pagar el aceite, la pólvora i las guías que usan; como todos los contratos, estos trabajos son un poco inciertos: han proporcionado algunas veces una buena ganancia al contratista i otras veces, la pérdida total de su trabajo.

Los contratistas ocupan en jeneral seis apires que pagan a razón de dos pesos diarios cada uno.

Los barreteros ocupados en el arranque del carbón, son pagados por cajón, o sea la medida contenida en un carrito carbonero. El precio varía entre cuarenta i cinco i ochenta centavos, según la altura del manto de carbón que se explota i las dificultades que presenta el trabajo. Por término medio, los barreteros ganan de tres a cuatro pesos diarios.

El sueldo de los carretilleros varía entre dos i cuatro pesos diarios, i son pagados según el número de carros transportados.

Los otros trabajadores ocupados al día, ganan por término medio \$ 1,60 diarios.

Los mecánicos, los albañiles, los carpinteros u otros operarios de profesión idéntica, son pagados de 2 a 2,50 pesos diarios.

Los niños menores de doce años ganan de cincuenta a ochenta centavos al día.

Casi todo el personal trabajador recibe alojamiento en casas de propiedad del establecimiento, situadas en la proximidad de las minas.

No existe en este establecimiento ningún servicio médico ni de beneficencia para el personal.

El porvenir de estas minas no es lisonjero; una gran parte de los mantos carboníferos ha sido disfrutado, i las reservas de carbón contenidas en este yacimiento, no son ya considerables.

CANTA-RANA I CEMENTERIO.—CORONEL

Existe también en el Puerto de Coronel, en los cerrillos que bordean la ciudad por el Este, varias explotaciones mineras de poca importancia i de producción intermitente, entre las cuales citaremos las minas de «Canta-Rana» i las del Cementerio.

CANTA-RANA

Estas minas son explotadas por don Fernando Mocoçain, i comprenden una estension de cincuenta hectáreas; han sido trabajadas desde mucho tiempo atras por diversos dueños, habiéndose agotado una gran parte del carbon que contienen, sin que nunca hubieran dado lugar a alguna explotacion de importancia.

La extraccion actual se hace por medio de tres chiflones o galerías inclinadas, i el carbon se estrae por medio de carritos movidos por tornos a vapor.

En el invierno, el agua que proviene de las filtraciones superficiales, es mui abundante i dificulta considerablemente la explotacion.

El señor Mocoçain ha dado a estas minas bastante actividad, i durante cierta época, la extracción alcanzó a mas de mil doscientas toneladas mensuales.

Actualmente la explotacion es mui reducida i cuenta con mui poco personal.

CEMENTERIO

Estas minas pertenecen al señor Galvarino de la Jara, i están en condiciones mui idénticas a las de Canta-Rana; pero con una propiedad minera mas reducida.

La extraccion se hace por medio de varios chiflones provistos de tornos a vapor para sacar los carritos carboneros.

El agua en invierno es igualmente mui abundante.

La produccion alcanza apénas a un término medio de quinientas toneladas mensuales.

El personal trabajador de esta mina, como el de la mina anterior, es poco fijo, i el número varia gradualmente segun las épocas.

(Continuará).



Los ferrocarriles en las colonias i en los países nuevos

Informe de la comision especial nombrada por el Instituto Colonial
Internacional de Berlín (1)

(Conclusion)

Los ferrocarriles de via de 1,00 (1,05 para las Indias Inglesas) parecen tener mui a menudo la preferencia, como se puede reconocer por la lectura de los documentos que nos han llegado, cuando se ha tratado de satisfacer un trá-

(1) Véase Boletín de la Sociedad Nacional de Minería Núm. 126 de 1907, pág. 355.

fico de cierta importancia relativa i aun en el caso de si la red debe alcanzar a un gran desarrollo.

Ellos son susceptibles de asegurar un tráfico mui importante i de efectuar trasportes con rapidez suficientemente grande. Ademas, tienen la ventaja de poder ser contruidos en rejiones semi-montañosas, sin necesitar trabajos importantes i a un precio moderado.

Si las líneas de trocha normal pueden ser consideradas como arterias de primer orden, constituyen vias de larga comunicacion; con tráfico mas bien de tránsito, las líneas de un metro son vias de afluencia i drenaje, cuando empalman con las anteriores.

En los países nuevos, en donde no se ha considerado mucho la rapidez de los trasportes, esta trocha parece deber preconizarse donde el tamaño no presenta dificultades mui grandes.

La trocha de 0,75 nos parece sobre todo apropiada para servir las necesidades locales i para reemplazar la via de 1,00 metro para un tráfico aun con carácter de tránsito, cuando ella debe ser contruida en una rejion montañosa. Tal es el caso del ferrocarril del Congo.

Esta via, mucho mas flexible que la de un metro, puede, en efecto, desarrollarse a lo largo de grandes accidentes del terreno, sin necesidad de obras de arte importantes o de terraplenes.

La línea de 0,60 metro, de la cual no se nos ha comunicado ningun ejemplo, ha sido puesta en práctica, sin embargo, en varias circunstancias, con gran éxito.

Ella está, en efecto, completamente indicada, cuando se trata de un tráfico relativamente débil, constituido ante todo por mercaderías, si ella va destinada al drenaje de una rejion, cuando se escluye toda cuestión política, militar o de velocidad. Se adapta particularmente bien en los países mui montañosos i se recomienda cuando la idea predominante es esplotar materialmente rejiones de una superficie limitada, sin tener que inmovilizar capitales considerables.

En resúmen, los tres tipos de vías (1,00, 0 m. 75 i 0 m. 60) están llamados a ser particularmente empleados en los países nuevos i en las colonias i la eleccion no será en jeneral difícil de hacer, pues será, a menudo, impuesta por las circunstancias locales.

Ademas, nosotros nos permitimos declarar que nuestra opinion es que, aun en un caso previsto de que al fin de cierto tiempo se deba trasformar completamente una via de pequeña capacidad i de velocidad reducida, habria aun mui a menudo un lugar de adoptarla a fin de ganar tiempo i de no inmovilizar capitales que puedan ser mas útilmente empleados en otros fines u objetos coloniales.

En las colonias, las cuestiones de tiempo priman sobre todas las demas.

Allí en donde está todo por hacer no hai que buscar la perfeccion; se trata de hacer lijero. Nunca ha estado mas justificado el adajio de que lo mejor es el enemigo de lo bueno i en él podemos resumir todo nuestro pensamiento.

¿Es necesario sacrificar, hasta cierto punto, la construccion a la esplotacion o vice-versa?

Encontramos una respuesta a esta cuestion en todos los documentos que nos han llegado.

Se puede de ello sacar la conclusion que desde el momento que se ha alcanzado el objeto precisamente i conseguido las condiciones de seguridad, es necesario tomar en cuenta, ante todo, la rapidez i la economía de la construccion a riesgo de sacrificar las mas grandes facilidades de explotacion.

La tésis con que termina el capítulo precedente contiene a este respecto todos los argumentos que podríamos hacer valer en favor de esta manera de ver.

Esta última no se aplica naturalmente sino a los paises nuevos, que se deben dotar lo mas rápidamente posible de vias de comunicacion para propagar allí la civilizacion i desarrollar las riquezas latentes que ellos encierran.

Resulta que todo aquello que tiende a ganar tiempo tiene importancia capital.

Por lo que respecta a las economías de dinero, estimamos que para sacar un gran partido de las colonias, es necesario emprender la explotacion en la mayor escala posible. Es indispensable reservar para otras obras los capitales que no son estrictamente necesarios para la construccion de vias férreas, que son jeneralmente los primeros trabajos públicos que hai que ejecutar

Cuando se trata de colonias antiguas o de paises de civilizacion diferente de la nuestra; pero que pueden en poco tiempo sufrir una revolucion en las costumbres i experimentar bruscamente, diremos casi completamente como nosotros, todas las necesidades de las naciones de raza europea, estas consideraciones quedan sin valor.

En lo que respecta a esta cuestion, habria que asimilarla a los principios que rijen a las naciones civilizadas.

Por este motivo debe establecerse una diferencia a veces radical, entre los ferrocarriles construidos en las Indias, en Java, en China Oriental, en Australia, en el norte o sur del Africa, en la América del Sur, en las Antillas, etc., etc. i lo que sucederia tratándose de resolver el mismo problema en el Africa Oriental, Occidental o Central, en el Asia Central o fuera de las grandes líneas de influencia europea, etc.

SISTEMA DE CONSTRUCCION QUE SE IMPONE CUANDO FALTA TODO JÉNERO DE VÍAS DE COMUNICACION QUE DEN ACCESO A PUNTOS INTERMEDIOS DE LA LÍNEA POR CONSTRUIR.

Abordamos una cuestion mui esencialmente técnica i que concierne esclusivamente a la ciencia de los ferrocarriles.

Las contestaciones que hemos recibido a este respecto, están de acuerdo en lo referente a los ferrocarriles que se encuentren en las condiciones enunciadas en el título de este capítulo.

El sistema de construccion está impuesto por las condiciones locales; esto es, el sistema llamado telescópico.

Hé aquí las que hemos estraído a este respecto del trabajo que se nos ha

mandado sobre el ferrocarril del Congo, que puede ser tomado como tipo, a consecuencia del estado primitivo del país, de la ausencia absoluta de todo otro medio de transporte distinto del acarreo a hombros, i a causa de que ha presentado todas las dificultades técnicas que pueden encontrarse rennidadas: topografía del terreno excesivamente accidentada, número considerable de obras de arte, lluvias intensas, etc., etc.

Todo aquello que se dice a propósito de la construcción de puentes provisorios, del empleo de acueductos metálicos, nos parece ser la base del sistema que debe adoptarse en los casos más difíciles.

A consecuencia de la falta de todo medio de comunicación material o artificial, que tenga en relación el punto de origen de la línea en los puntos intermedios del trazado, el ferrocarril debe bastarse a sí mismo. El aprovisionamiento de las faenas no puede hacerse sino por el riel i estas últimas no pueden apartarse sino algunos kilómetros del extremo de los rieles. No se ha ido nunca más allá de 10 a 15 kilómetros.

Un solo punto de ataque era, pues, posible en los trabajos que han conducido a un sistema de construcción que llamaremos *telescópico*.

Como todos los transportes pesados no pueden hacerse sino por los rieles, éstos deben seguir, pues, el avance de los trabajos tan cerca como sea posible. Además, si el país es muy montañoso, i por consiguiente, cortado por un sinnúmero de ríos, quebradas i pliegues de terreno, es necesario arbitrar medios para el escurrimiento de las aguas. Se sabe, por otra parte, que en los países tropicales, si las lluvias son raras, en cambio son de una extrema violencia, i como el suelo es muy inclinado i sin vegetación que pueda oponerse al escurrimiento demasiado rápido de las aguas, éstas descienden en abundancia hacia los thalwegs i exigen para su paso por debajo de la línea importantes desagües.

Si se hubiera debido construir obras definitivas a medida que ellos se presentaran, el avance habría quedado reducido a algunos kilómetros por año, en presencia de la imposibilidad de aprovisionar las faenas alejadas de la vía, que habría quedado cortada delante de cada puente o alcantarilla, por un tiempo más o menos largo.

Se hacía necesario entonces estudiar, pues, un sistema que permitiera al ferrocarril desarrollarse en concordancia con los avances de los terraplenes, sin paralización.

De esta manera la producción kilométrica anual sería una simple función del número de trabajadores de los cuales se podría disponer i que podía ser aumentada hasta una cifra casi ilimitada, mientras que de otra manera habría sido demasiado reducida.

Hé aquí de qué manera se ha procedido:

Hai necesidad desde luego de hacer una diferencia entre las obras de arte de cierta importancia, es decir, entre los puentes i las alcantarillas.

En el sitio donde debía establecerse un puente, se construiría, antes de la llegada de los rieles a este lugar, una estacada de madera, sobre la cual se tendía la vía.

Estas estacadas se construirian con maderas del pais, si es que se encontraban las convenientes en la localidad, o con maderas de pino, enviadas desde Europa, si aquéllas hicieran falta.

Los machones de sostenimiento estaban formados por pilotes, hincados con un martinete a vapor.

Las estacadas que permitian colocar la via sin interrupcion servian en seguida al montaje de los tableros metálicos i tendrian, ademas, la ventaja de permitir observar el réjimen de las aguas durante dos o tres estaciones de lluvias, a fin de fijar con toda seguridad el cauce que debia ser consultado para la obra, pues se careceria de todo dato espermental para determinar la luz del puente.

Los puentes definitivos se construian cuando llegaba el momento favorable i sin gastar la rapidez febril que se empleaba en los trabajos de avance del enriamiento. Como ya la via existia, todos los trasportes de materiales, se hacian por el riel i su ejecucion no presentaba ya ninguna dificultad por este capítulo.

Todos nuestros puentes tienen superestructura metálica. Hemos sido conducidos, en efecto, a reducir la albañilería a su mínimo, porque el albañil negro trabaja con una lentitud extrema, i a evitar toda boveda, pues este artesano es completamente inhábil para este jénero de trabajos.

De lo que acabamos de decir, resulta que las quebradas i los rios de cierta importancia, no constituirian mas a la llegada del riel, una solucion de continuidad en la plataforma ejecutada a consecuencia del procedimiento empleado.

Para las obras del jénero de acueductos, el mismo medio no podia ser empleado, pues la altura hace falta jeneralmente para establecer allí una estacada i, ademas, no existiendo las ventajas accesorias relativas al montaje de los tableros i a la determinacion de la luz, el costo de estas construcciones provisionales no habria estado en relacion con el resultado perseguido. Ademas, como los pliegues del terreno que exigen la construccion de acueductos, son excesivamente numerosos, la no conclusion de las construcciones en madera habria sido causa frecuente de retardo en la colocacion de la via.

En presencia de estas diversas consideraciones, hemos sido llevados a idear acueductos de palastros de acero, formados por una serie de trozos enchufados. Estos trozos eran fácilmente llevados al pié de la obra por rodadura sobre la plataforma i tirada en el corte hecho a propósito, enchufados i despues todo esto terraplenado, de modo que en algunas horas la solucion de continuidad habria desaparecido.

Los extremos de albañilería eran contruidos despues, del mismo modo que queda dicho para los puentes definitivos.

Estos acueductos de acero son de una colocacion mui rápida i cuestan mui poco.

Hace ya 7 años que los primeros han sido utilizados i su inspeccion no ha hecho constatar una disminucion apreciable del espesor del metal.

Conclusiones técnicas.—No pensamos que sea posible discutir con fruto los diferentes elementos técnicos de la cuestion. No hai en todo caso lugar de hacerlo aquí. Estos elementos derivados ya de circunstancias locales, ya sea de

consideraciones financieras u otras, pero jeneralmente están en relacion con la trocha.

Debemos sujetarnos a las simples constataciones de hecho, sin entrar en ninguna discusion ni emitir apreciacion espuesta a controversia.

Lo que parece resultar de los documentos que poseemos, es que la mayor pendiente que se puede admitir sin dispositivo especial para la explotacion es de 45 milímetros; que las curvas mas pronunciadas a que se puede acomodar la via de 0,75 metro deben tener, por los ménos, 50 metros de radio; pero que cuando es posible hacer estos elementos ménos acentuados, sin sacrificios importantes, no se debe vacilar en hacerlos.

En lo que concierne a la superestructura de la via, ningun principio puede deducirse de las respuestas que nos han llegado. Solamente despues de un estudio preliminar deben fijarse el peso del riel, la naturaleza i peso de los durmientes, etc., etc.

Hai acuerdo, segun parece, bajo el punto de vista de los estudios del trazado para proceder en dos tiempos, cuando no se puede disponer de levantamientos previos, como sucede jeneralmente.

Primero hai necesidad de hacer un levantamiento taquimétrico del terreno por recorrer i sobre estos datos determinar los elementos constitutivos del ferrocarril; i despues pasar inmediatamente al trazado de ejecucion, seguido sin ningun atraso de la construccion misma del proyecto, salvo el empleo de lijeiras variantes que en un estudio mas detenido, hecho bajo las órdenes de la Direccion de los trabajos, se estime mas ventajosas.

Este sistema permite ganar tiempo i siempre que los operadores del primer levantamiento sean hombres de bastante práctica, no se cometerá ningun error grave.

En lo concerniente a las obras de arte hai unanimidad en dar preferencia a los puentes con tableros metálicos sobre los de mampostería. Para las obras pequeñas necesarias para el escurrimiento de las aguas, se ha empleado acueductos de mampostería, alcantarillas o acueductos metálicos.

En la mayor parte de los casos la via ha sido establecida sobre durmientes de fierro o de acero, durmientes de madera no han sido empleados sino en circunstancias escepcionales i en principio deben ser abandonados en los paises tropicales, donde no tienen sino una corta duracion, por causa de las alternativas de grandes sequías i de lluvias intensas, así como por la accion destructora de los insectos i principalmente de las hormigas blancas (termites).

El combustible jeneralmente empleado en las locomotoras es el carbon de piedra, al que se le da preferencia sobre la leña, aun cuando él deba ser llevado de los paises de ultra-mar.

Esta eleccion se justifica por una serie de consideraciones que vienen inmediatamente al espíritu.

Gastos de construccion i explotacion por kilómetro.—Ninguna cifra puede tomarse, en jeneral, como base a este respecto, pero damos como informaciones útiles los datos que van a continuacion i que nos han sido comunicados, mencionando a este respecto la trocha adoptada, el largo de la línea i el carácter de

conjunto de las condiciones jenerales de ejecucion o de la explotacion, que pueden servir de término de comparacion.

UBICACION DE LA LÍNEA	GASTO KILOMÉTRICO		Trocha adoptada	Longitud de la línea	OBSERVACIONES
	De cons- trucccion	De esplo- tacion			
	ys.	ys.	metros	km.	
Congo.....	150.000	...	0,75	400	(1) Pendiente máx. 45,5 % (2) Radio mínimo de curva 50 metros.
Urambra, Africa Oriental.....	87.500	4.500	1,00	92	(1) 4 % (2) 100 metros.
Sud-Oeste Brasilero	87.500	4.500	1,00	833	(1) 3 % (2) 100 metros
Mabralta, India In- glesa.....	150.000	4.347	1,00	2.499	(1) 25 % (2) 182
Java.....	150.000	8.000	1,067	1.407	(1) 4 % (2) 150 metros
Copiapó, Chile.....	52.500	3.548 (1897)	1,435	211	(1) 5,2 % (2) 150 metros
Transiberiano	180.000	3.548	1,525	3.770	(1) 1,8 % (2) 300 metros
Midland, Indias In- glesas.....	125.000	3.821	1,676	1.093	(1) 1,25 % (2) 300 metros.

Tales son, señores, los principios jenerales en los cuales vuestra Comision se ha detenido.

Queremos declarar al terminar, que solamente desde hace algunos dias tenemos en nuestro poder varios de los documentos que nos han servido de base para redactar este informe. Esta es la razon por la cual no ha sido redactado dentro del plazo estipulado para que llegase a la Sesion de Berlin.

Añadiremos que, bajo el punto de vista técnico, nuestro deseo hubiera sido poder recojer las indicaciones sobre los ferrocarriles que han presentado grandes dificultades de concepcion i construccion. Pero los documentos con los cuales esperábamos poder contar, nos han faltado completamente.

Como quiera que sea, si no hemos podido llegar a conclusiones definitivas i no creemos que sea posible formular reglas absolutas, pensamos, por lo ménos, haber llegado a circunscribir el campo de las incertidumbres.

Brusélas, 28 de marzo de 1899.

Por la Comision.—El informante

A. THYS,
Teniente Coronel.

El Radio en Chile

En *La Nature* del 26 de febrero del presente año, encontramos el siguiente artículo de mucho interes para Chile:

«*El Radio en América del Sur.*—Encargado como naturalista, de la parte jeológica de la Expedicion Créqui-Montford, en América del Sur, traje a Francia, en el mes de febrero de 1904, dos fragmentos de vidrio coloreados en violeta obscuro, que habia recojido en *Antofagasta* en *Caracoles (Chile)*. Yo estaba ya en posesion de vidrios violetas recojidos en Antofagasta, cuando yendo a caballo a Caracoles en junio de 1903, encontré sobre el suelo salitral del desierto atacameño, una botella rosada. Este encuentro me sujirió la idea de colocar en el suelo un frasco de vidrio blanco. Al cabo de ocho dias, tuve la sorpresa de ver que mi frasco blanco tomaba un tinte violáceo. Traté naturalmente de descubrir las causas de esta coloracion i pude darme cuenta, por una nueva esperiencia, que un trozo de vidrio, espuesto afuera, i no ya sobre el suelo, se coloreaba igualmente de rosado, i en seguida de violeta. ¿Cómo podia nacer semejante coloracion? Examinando atentamente mis trozos de vidrio, no tuve gran trabajo en reconocer que su coloracion violeta no afectaba solo a la parte superficial (como hubiera podido suceder en casos de simple irisacion), sino al interior mismo del vidrio. Era necesario rendirse ante la evidencia i constatar que esta coloracion era debida a una oxidacion de los elementos que contiene el jabon de vidriero, tales como el manganeso, por ejemplo. Por los conocimientos recientes acerca de la radioactividad de la materia, se sabe que basta encerrar, durante cierto tiempo, una sal de radio en un frasco de vidrio, para que este último tome un tinte violáceo; en las mismas condiciones, el cristal de roca blanco se transforma en cuarzo ennegrecido. Solo habia un paso para subir del efecto a la causa i atribuir al radio la coloracion violeta de mis vidrios, no al radio terrestre, compañero de la blenda o de la pechblenda, sino al radio solar o quizas al uranio solar si es verdad que el radio es una forma alotrópica del uranio (1).

No habria hecho acerca de estos hallazgos de vidrio coloreados un artículo especial (ya que voi a publicar pronto los trabajos de la mision Créqui) si el señor Emilio Gautier no hubiese relatado hace poco, en una crónica científica, que sir Guillermo Crookes «habia notado la rapidez con que el vidrio se colorea de violeta a la luz de las grandes altitudes, sobre las mesetas de Bolivia, miéntras que el fenómeno se produce mui lentamente o no se produce en el Africa austral; esto sucede, dice sir Guillermo Crookes, porque hai radio en Bolivia i en Transvaal nó». No puedo ménos de pensar que Crookes avanza mucho al suponer que

(1) Despues de hechas estas observaciones, Berthelot ha publicado sus mui curiosas esperiencias, de las cuales resulta que se puede descolorar la amatista calentándola; i volver a colorearla, manteniéndola en presencia de una sal de radio i en la oscuridad. Igual cosa pasa con la fluorina. Ha concluido, pues, que la influencia radioactiva se produce solo en la oscuridad. Aquí al contrario, la accion se verifica en pleno dia.

el vidrio se colorea «rápidamente a la luz de las *grandes altitudes*», porque mi observacion ha sido hecha en Antofagasta (Chile), a 3 metros sobre el nivel del mar. ¿Qué significa esto? Que si es necesario notar el papel del espesor de la capa atmosférica en el fenómeno de oxidacion, ya que en la zona tropical es donde mas se oxidan los vidrios, a lo ménos, la cuestion de las altitudes no debe tomarse en cuenta.

Se podria creer, ahora, que la zona de los trópicos es la sola en que los fenómenos de oxidacion por influencia radioactiva pueden ser observados. No me parece ser así, porque despues de mi vuelta a Francia he visto en varias ocasiones, en los alrededores de Paris, trozos de vidrio coloreados de rosado, pero solamente de rosado, por el efecto de un principio de oxidacion verosímilmente idéntica a la que he indicado mas arriba.

En nuestra latitud, los fenómenos radioactivos solares no deben tener la misma actividad que en la zona tropical, i esto se esplica. En los trópicos, allí donde el sol envía mas directamente sus rayos sobre la tierra, los efectos de oxidacion pueden alcanzar su maximo de intensidad. La ausencia total de lluvias en Antofagasta puede igualmente desempeñar un cierto papel en el asunto, i este punto seria segun creo, mui bien elejido para estudiar con mas detalles la radioactividad solar».

JORJE COURTY.



Obsequio a la Sociedad Nacional de Minería

La sucesion de don Ramon Cruz puso hace poco a disposicion de la Sociedad Nacional de Minería, una interesante coleccion de muestras de minerales.

El directorio de la Sociedad acordó, en su última sesion, mandar una nota de agradecimiento a la señora doña Eloisa Montt v. de Cruz, cuyo testo damos a continuacion. Dice así:

«Santiago, 31 de agosto de 1907.

Distinguida señora:

El Directorio de la Sociedad Nacional de Minería ha recibido por intermedio del señor vice-presidente, don Cesáreo Aguirre, la coleccion de muestras de minerales, rocas i fósiles que formó su malogrado esposo, el señor don Ramon Cruz, i que usted, a nombre de la sucesion, ha tenido la bondad de obsequiar a esta Sociedad.

La coleccion consta de cuatrocientos sesenta i cinco ejemplares, que han quedado clasificados en la forma que consigna el pliego adjunto, i constituye

para esta Sociedad un obsequio verdaderamente inapreciable, cuyo valor artístico supera, quizás, al valor mineralógico.

El directorio, al aceptar el acto de jeneroso desprendimiento con que la sucesion ha favorecido a esta sociedad, ha tomado el acuerdo de colocar la coleccion en el Museo Mineralógico de su dependencia, en una estantería especial, con la inscripcion de su nombre i el de su digno esposo.

El directorio ha pedido al señor Aguirre sea intérprete ante usted i demas miembros de la sucesion, de sus mas sinceros agradecimientos.

A ellos dígnese usted agregar los sentimientos de la personal consideracion de su mui obsecuente servidor.—Cárlos Besa, presidente.—O. Ghigliotto Salas, secretario.—A la señora doña Eloisa Montt v. de Cruz.—Santiago».

COLECCION OBSEQUIADA A LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA
POR LA SUCESION DEL SEÑOR RAMON CRUZ

64 muestras fósiles varios (amonites, grifeas i otros).—6 esponjas petrificadas, varios tamaños.—36 muestras cobre, malaquita, brochantita, cobre nativol, chalcopirita, atacamita i otras varias.—41 muestras plata, variedad nativa, rosicler, plomo ronco i otras.—39 muestras cuarzos diversos, cristalizados, entre los cuales hai: amatista, 10; ahumado, 4, i hyalino, 9.—41 muestras ágatas pulidas, variedad de colores i jaspes.—4 muestras ópalo amorfo.—2 muestras topacio cristalizado.—2 muestras esmeralda cristalizado, berilo.—3 muestras granate.—4 muestras mica.—3 muestras antimonio.—2 muestras blenda.—11 muestras calizadas i cristalinas.—2 muestras anhidrita.—38 muestras fierro olivisto cristalizado, variedad de cristales i fierro carbonatado.—25 muestras piritas varias.—8 muestras feldespato, varios.—3 muestras piroxena.—4 muestras spato-fluor.—3 muestras fosfatos varios: alúmina, plomo.—1 muestra rejalgat.—1 muestra plombajina.—1 muestra de cromato de plomo cristalizado.—1 muestra dialloita.—1 muestra labradorita.—1 muestra epidota cristalizada.—1 muestra espuma de mar.—1 muestra de amianto.—1 muestra estilbita.—1 muestra piromorfita.—1 muestra azufre cristalizado.—20 pequeñas muestras (jaspe, ónix de aventurina, etc.).—1 muestra pórfido de la tumba de Napoleon.—57 muestras mármoles pulidos (muestrario).—1 muestra galena.—24 muestras pequeñas por clasificar.—1 muestra kanfilita.—5 muestras cobalto, erytrita.—1 muestra celestina.



