

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería**DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD****Presidente**
Cláros Besa**Vice - Presidente**
Cesáreo Aguirre**Director Honorario**
ALBERTO HERRMANNAldunate Solar, Carlos
Andrada, Telésforo
Ávalos, Carlos G.
Chiapponi, Márcos
Echeverría Blanco, ManuelElguin, Lorenzo
Errázuriz, Moises
Gallardo González, Manuel
González, José Bruno
Lecaros, José LuisLira, Alejandro
Mandjola, Adrian
Pinto, Joaquin N.
Pizarro, Abelardo
Santa Cruz, Joaquin**Secretario**
ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

Segunda conferencia dada por el señor Carlos Vattier el 3 de junio de 1902 en los salones de la Universidad de Santiago.

(Continuacion de la páj. 207)

LAS MINAS DE COBRE DEL LAGO SUPERIOR**H O U G H T O N**

Houghton es una importante ciudad situada a orillas del Lago Superior, encontrándose en ella un gran número de mineros canadenses, i que debe su importancia casi esclusivamente a las minas de Calumet-Hecla. Tiene sus bancos i bolsa comercial en la cual se especula mucho sobre los valores mineros. El grupo de minas citado pertenece principalmente a un suizo llamado Agassi i a un americano llamado Shaw. Cuenta esta ciudad con unos 40,000 habitantes.

El trozo mas grande de cobre nativo encontrado en el Lago Superior pesaba 420 toneladas, i he hablado con un antiguo residente de allá, el señor John Sentn, quien ha visto ese trozo.

MINAS DE CALUMET HECLA

Para ir de Houghton a Calumet, pasando por Red Jacket, hai ferrocarril i tranvía eléctrico; la via tiene 12 millas de largo i pasa frente a las minas de

Quency; Franckel, Boston, etc. Se deja a un lado, cerca del lago, la mina mas antigua, la Minesota, trabajada desde hace cincuenta años. La importante mina Osceola aparece luego en el trayecto cerca de Laurium, i se pasa por las ciudades vecinas de Laurium, Calumet, Red Jacket. Estas ciudades son de gran tráfico, elegantes i alumbradas por la electricidad.

MINAS PRINCIPALES DE CALUMET

Se ven dos largas filas de piques para la explotacion de los mantos que tienen direccion de Este a Oeste i manto al Norte; la primera fila, la del Oeste, corresponde a los conglomerados i la del Este a los amigdaloides inferiores; uno de los piques inclinados tiene 5,800 pies. En uno de los grandes piques de 4,900 piés (Withing Shaft) se utilizan 4,800 piés para el trabajo. El pique vertical de 4,800 piés no ha tenido por objeto sino cortar los conglomerados a hondura i servirse de él para la estraccion de ciertas galerías en casos de incendio; esto ha sido un error, pues en los últimos incendios los gases han penetrado por ese pique i lo han hecho inservible. Este pique ha cortado buenos conglomerados cortados por areniscas coloradas.

En una boca-mina se tiene para la explotacion de dos piques una máquina de 4,500 caballos i cuatro grandes compresoras de aire.

Cerca del pique principal hai una máquina de dos cilindros de 6,000 caballos de fuerza, capaz de levantar en cada viaje diez toneladas con una velocidad de 60 piés por segundo; en esta máquina se ha suprimido el tambor de costumbre i son dos cables de larga estension los que sirven para la explotacion.

El agua se estrae por medio de bombas mui poderosas i ademas en baldes de enormes dimensiones.

Hai bien en explotacion hasta cincuenta niveles de treinta en treinta pies de distancia vertical, i se dice que tienen mineral a la vista i cubicado para mas de cuarenta años. La formacion por via húmeda de estos minerales ha sido estudiada por Rivot en 1856 i en 1859.

En las tres diversas rejiones se encuentra: en las amigdaloides minerales de cobre de uno por ciento, llegando la lei en los conglomerados hasta tres por ciento. Accidentalmente se encuentra en los minerales de cobre, plata nativa pero sin valor industrial.

Emplean estas minas una cantidad enorme de madera que llega hasta trece millones de piés cúbicos de pino blanco por año.

Bajo el punto de vista jeológico se encuentran en el terreno laurentino i en el gneiss.

El óxido de fierro se encuentra entre las capas de oríjen plutónico; la diorita está metamorfoseada en serpentina i el óxido de fierro proviene de la metamorfosis de la siderita.

El capital invertido ha sido de dos i medio millones de dollars i hasta ahora la mina ha producido 53 millones de dollars en dividendos. Las acciones emitidas con un valor de 25 dollars cada una (cien mil acciones), valian en agosto de 1901 cada una 725 dollars i producian un dividendo anual de 60 dollars.

Los salarios medios de los operarios son de 50 dollars al mes.

Las minas disponen de grandes hospitales, escuelas i bibliotecas de su propiedad. Digno de mencion es tambien el espléndido colejo de minas con aparatos de concentracion, industrialmente instalados.

ESTABLECIMIENTOS DE FUNDICION

DOLLAR BAY (SUCURSAL DE HOUGHTON)

El cobre nativo en planchas, trocitos i granallas mezclado con la ganga principalmente caliza es acarreado en barriles (con lei de 65 a 95 por ciento) i fundido en hornos de reverbero para hacer las planchas i barras destinadas a la fabricacion de alambres.

Este pequeño establecimiento tiene cuatro hornos semialtos de chaqueta de agua de *para*, i funde en reverberos los minerales de las minas de Atlantic i Baltic. En un horno de reverbero se funden en 24 horas 15 toneladas de minerales de cobre, i las escorias, con 15 por ciento se envian a Dollar Bay para su repaso. Cada carga dura 24 horas i se queman para estas quince toneladas, 8 toneladas de carbon de Pensilvania, que vale 3 dollars la tonelada.

Los minerales se benefician por cuenta del minero, al cual se le entrega el cobre fundido i se le cargan los gastos de flete i un derecho de beneficio de 11 dollars por tonelada. El cobre de una lei de $99\frac{1}{2}$ por ciento se refina de nuevo i se vacia en moldes de cobre; sometiéndose las barras a las pruebas del aparato Riehlebrosisting.

FUNDICION DE QUENCY

Tiene en marcha cuatro grandes hornos de reverbero; al mineral de cobre nativo se le agrega carbonato de cal. El cobre se vacia en barras i lingotes de grandes dimensiones, i las escorias se envian a Dollar Bay.

ESTABLECIMIENTO DE DOLLAR BAY

Los minerales de cobre en polvo i finos son convertidos en briquettes usándose para ello un por ciento de harina i de uno a tres décimos de dextrina i empleándose una presion de 40 toneladas. Estos briquettes se funden con escorias i calcarias en un horno de manga con chaqueta de agua de 24 piés de altura i de un diámetro de 48 pulgadas. Este horno funde en 24 horas 70 toneladas de una mezcla hecha de 100 de escorias de 15 por ciento i 10 de briquettes. Se agrega 22 por ciento de carbonato de cal i se queman $2\frac{1}{2}$ por ciento de coke i 20 por ciento de antracita.

Se refina el cobre en hornos de reverbero de doce por dieciocho piés, con insuflacion de aire; en estos mismos hornos se funden tambien los minerales ricos de 65 por ciento. Sobre los cañones de humo se secan los briquettes quitándoles así un doce por ciento de su agua.

Se hacen cuatro sañgrías por 24 horas que producen 90,000 libras de cobre puro. Se quemán 700 libras de carbon por tonelada. Las partes de los hornos mas espuestas al fuego son hechas de ladrillos de Magnesia de Pittsburg cuyo valor es de 130 a 160 dollars el mil. Una disposicion curiosa permite conservar en buen estado por mucho tiempo el puente del horno, pues se hace pasar libremente el aire de admision por entre los ladrillos del puente con lo cual se enfria éste al mismo tiempo que el aire se calienta un tanto ántes de salir al plan por los agujeros dispuestos con este objeto. Anualmente se pára el horno durante 5 dias. El vaciado se hace en barras de 175 a 200 libras de peso i tambien en lingotes de 16 a 22 libras con una lei de 99.95 por ciento, haciéndose este último vaciado en moldes acoplados de a cuatro en cuatro i dispuestos en 37 hileras.

FABRICACION DE ALAMBRES

Como anexo a este establecimiento existen una fábrica de alambre i las laminadoras para hacer planchas de cobre.

Se produce al mes seiscientas a seiscientas cincuenta mil libras de alambre de cobre siendo el mas grueso de $\frac{3}{8}$ i el mas fino del número 22; los números mas empleados en las aplicaciones para la electricidad son el 12 i 14.

Para fabricar estos alambres se lamina en caliente hasta $\frac{3}{8}$ de pulgada, en seguida se estira en caliente, se calienta i se sumerje el material en un baño de agua acidulada por medio del ácido sulfúrico sucesivamente por dos o tres veces, se vuelve a estirar, etc. Se emplean hasta siete recocidos. Las laminadoras marchan dos veces por semana haciendo entre las seis que existen 90,000 libras de planchas en 10 horas.

En cuanto a los grandes laminadores para planchas de cobre dispuestos de tres en tres para laminar sucesivamente en frio i en caliente, i cuyo número total es de 34, están abandonados desde hace dos años en vista de un acuerdo tomado con un *trust* o monopolio que existe para esta fabricacion.

Produccion.—La produccion del grupo de minas de Calumet Hecla es aproximadamente de 45,000 toneladas por año, i un poco mas para los demas grupos o sea una produccion total de 100,000 toneladas anuales.

Circunstancia mineralógica notable.—Todos los minerales de cobre de esta rejion no contienen absolutamente, cualquiera que sea la hondura de donde provienen, ninguna otra forma mineralógica de cobre que el cobre nativo, i escepcion hecha de muy raras muestras pequeñas no se encuentra ninguna otra especie de minerales.

CONCENTRACION DE LOS MINERALES DE COBRE NATIVO

La lei media de los minerales que se concentran en esta rejion es de $1\frac{1}{4}$ por ciento de cobre.

ESTABLECIMIENTO DE QUENCY

Para ir de Houghton a Quency se puede tomar por el lago o bien por un camino que atraviesa un magnífico bosque.

Este establecimiento está construido en tres pisos sucesivos i tiene capacidad para tratar 2,000 toneladas de minerales por 24 horas.

Poderosos motores a vapor ponen en movimiento las máquinas, pues no se dispone de fuerza hidráulica.

En el piso superior i en el segundo se separan a mano los trozos de cobre nativo i el resto del mineral se chanca en chancadoras i de ahí se lo pasa a cinco pisones a vapor con rotacion en los cuales el vapor obra directamente (stamps de Laevitt de Boston) i son capaces de moler unas 400 toneladas en las 24 horas.

En el tercer piso se encuentran las cribas de resorte hechas en Houghton i en las cuales se lavan o concentran las granallas.

Los finos i los barros se concentran en las nuevas mesas Wilfley que dan muy buenos resultados habiéndose abandonado los round bull i los frue vanners; son estas mesas de madera recubiertas de tela i dotadas de estrías i con un lijero movimiento oscilatorio.

La separacion de las partes ricas i las pobres se hace de una manera automática. Cada una de estas mesas empleadas actualmente en todas partes tiene cuatro metros de largo i uno i medio de ancho.

ESTABLECIMIENTO VECINO.

Tiene la misma disposicion en gradería i las mismas máquinas; su capacidad es de 1,350 toneladas por 24 horas.

Tres stamps, 72 cribas i 24 mesas de Wilfley.

En todo cuarenta operarios: veinte de dia i veinte de noche.

Las granallas enriquecidas i los barros ricos se embalan en barriles.

Se obtiene con minerales de $1\frac{1}{4}$ por ciento de cobre por 24 horas 25 barriles de 1,300 libras cada uno i con una lei de 77% de cobre.

En toda la rejion, contando la Calumet hai quince establecimientos de concentracion con 67 stamps.

RESULTADOS FINANCIEROS

Estas minas fueron descubiertas en 1830 por Houghton.

En 1846 el gobierno vendió los terrenos a razon de 1.25 dollars el acre.

En la última mitad de este siglo las minas de esta rejion han producido

centenares de millones de dollars, i los impuestos de la rejion de Houghton han aumentado en los cinco últimos años en mas de 42 millones de dollars.

Hace siete años las acciones valian 300 dollars, lo que quedaba para las minas un valor de 30 millones; mas tarde subieron a 895 dollars, resultando con esto para las minas un valor de 89½ millones: hoi valen las acciones de Tamarak, Quency, Osceola, i otras unos 750 dollars.

En setiembre de 1900 se avaluaba la rejion de Houghton en 1,224.491,521 dollars. Durante 1900 las trece minas mas importantes del lago Superior han producido 147 millonas de libras de cobre.

Desde 1854 hasta 1899 la produccion total de esta rejion ha sido de 2,521 millones de libras de cobre correspondiendo de esto a la Calumet Hecla 1,363 millones o sea el 54 por ciento.

En 1898 sobre una produccion total de 285,000 toneladas de cobre de los Estados Unidos, el lago Superior ha dado 65,600 toneladas, o sea el 23 por ciento de la produccion total.

El valor del cobre producido por esta rejion desde 1845 hasta 1899 ha sido de 389½ millones de dollars, de esta cantidad se ha repartido en dividendos 111½ millones de dollars, entre estos dividendos los mas fuertes corresponden a la Calumet Hecla que ha dado mui cerca de 71 millones.

En 1899 se produjo en el mundo entero 474,000 toneladas de cobre i corresponden de éstas a los Estados Unidos 265,000 o sea un 56%.

En 1900 (?) la produccion total fué de 450,000 toneladas, de las cuales los Estados Unidos produjeron 325,000.

OTRAS PRODUCCIONES DE COBRES DE LOS ESTADOS UNIDOS

En 1898:

Anaconda.....	50,000 toneladas
Calumet Hecla.....	38,583 >
Montana.....	30,000 >
Boleo (?).....	10,000 >

En Europa:

Tarsis.....	11,147 toneladas
Río Tinto.....	33,882 >

¿Dónde debemos buscar la esplicacion de producciones de tanta importancia i que dejan al mismo tiempo ganancias tan considerables?

En el desarrollo dado a las minas ántes de principiar el ataque de sus labores i en la perfeccion de los medios de explotacion de los minerales i de su beneficio.

No faltarian en Chile algunos centros mineros en los cuales tambien se podria realizar explotaciones, tal vez no tan considerables, pero a lo ménos de

largo aliento i de bastante importancia; pero para conseguir esto es indispensable:

1.º Sacrificar grandes sumas ántes de pensar en obtener provecho, como se ha hecho para tantas minas (Boleo, etc.), que durante bastante tiempo no han dejado sino pérdidas.

2.º Poder establecer las explotaciones, conduccion de minerales i establecimientos de beneficio con toda libertad i sin estar, como ahora, en lucha perpetua con los dueños del terreno en que se encuentran las minas.

Ojalá venga una lei protectora que nos libre de estas trabas i se pueda espropiar todos los terrenos para la conduccion i beneficio de los minerales pagando naturalmente al dueño del terreno todos los perjuicios que pueda sufrir.

LA ESPOSICION DE BUFFALO

La ciudad de Búffalo tiene como 350,000 habitantes i está unida a Nueva York por diversas líneas férreas que recorren el trayecto que las separa en ocho horas.

En la esposicion se notaba pocas novedades en maquinarias para minas i en innovaciones metalúrgicas; la nota predominante han sido numerosas muestras de fierro i de los elementos necesarios para la siderurgia como ser manganesos, combustibles, fundentes, etc.

Canadá.—Minerales de cobre i níquel (Canadian Copper Sudbury), minerales de fierro Helen Mine, apatitas (fosfato de cal), grafitas.

Estados Unidos.

Missouri.—Galenas, minerales de plomo, blendas, calaminas.

Idaho.—Minerales de plata i oro. Aparato para el lavado de arenas auríferas.

Alaska.—Minerales de oro i de cobre (carbonatos).

Jeorjía, Pensilvania.—Oro, manganeso (pirolusita), magnetitas, limonitas, piritas para ácido sulfúrico, minerales de fierro de Jeorjía de 59.2 por ciento empleados en Cherokee. Coke de Henry Clay, antracitas de Oram con 85 por ciento de carbon fijo. Minerales de fierro de la célebre Red Mountain de Alabama. Bismuto, espato fluor, cromitas.

Nevada.—Boratos, borax, azufre, talco, piritas, sal, oro. Modelo de un establecimiento de beneficio para minerales de oro.

Wáshington.—Oro, plata, cobre, plomo. Minerales de una onza de oro por tonelada. Los minerales de la mina Northwest Montecristo dan: oro 13 onzas o sea 260 dollars, plata 49 onzas i cobre 15 por ciento.

Arizona.—Malaquitas, azuritas, arseniato de cobre.

Colorado.—Plata, oro, cobre, fierro. Produccion de oro en Cripple Creek durante diez años: 93.753,467 dollars; en 1899 produjo 22.500,000 dollars, valor medio por tonelada de mineral en este distrito: 45 dollars.

En Leadville se produjo en 1899 en oro, plata, cobre, bismuto la cantidad de 12.900,000 dollars.

New York, Minnessota, New Jersey.—Fluorita, bornita, grafitas.

Minerales de zinc concentrados por el sistema magnético de Wetherel (Franklin). Minerales de fierro concentrados por el sistema de Edison en New Jersey i Pensilvania. Minerales de cobre concentrados por el sistema de Somerville. Minerales de fierro de Minnessota de 63 a 68 por ciento de fierro. Productos electrometalúrgicos del Niágara. Lingotes de fierro de Iroquois.

Mariland.—Mármoles. Carbones i sus productos secundarios como sulfato de amoniaco, carburos, prusiatos.

Michigan.—Minerales i productos de las minas de Calumet Hecla. Productos de concentracion de cobre nativo. Granallas gruesas de 95 por ciento; productos de los cribas de 93, 85, 75, 68 i 60 por ciento; productos de las mesas Wilfley de 30 i 35 por ciento; relaves o brozas de 1/10 por ciento. Minerales de fierro de Marquette: fierro 64, 89, fósforo 0.044, azufre 1,30, manganeso 0.50. Otros minerales de fierro de 44, 52 i 63.8 por ciento.

Salvador.—Minerales de oro de Cabañas. Minerales de fierro de Matapan. Otros minerales de oro i plata.

Méjico.—Cobre: Boleo (acciones de 3,000 han valido ahora hasta 120,000 francos). Buena Vista Monteray. Aguas Calientes. Tamaulipas. Etc.

Plata: Nuevo Leonb Sonora, Durango, Guanajuaco una de las minas mas hondas del mundo.

Minerales de fierro.

Santo Domingo.—Oro, plata, cobre, carbon de Samoa de calidad mediocre.

Isla de Cuba.—Esposicion notable: muestras de la escuela de Artes i Oficios, maderas, carbones i antracitas, rocas de asfalto de 86 por ciento. Minerales de manganeso de Baños de los Negros. Minerales de cobre de las minas de Isabel i Gibara. Gruesos trozos de minerales de fierro de Magdalena, Darquiri, etc. con leyes de 67 por ciento de fierro; estos minerales se esportan a Pensilvania en los Estados Unidos.

Honduras.—Cobre, cobre aurífero, carbones, alumbres, magnetitas de Agaltaca i Santa Bárbara.

Puerto Rico.—Minerales de cobre, cobre nativo i plata de Capron i Elena. Minerales de fierro de Pelonia i Merceditas de 66 a 71 por ciento de fierro.

Nicaragua.—Cuarzos auríferos, carbon, cobre, azogue, plomo, grafitas, piedras preciosas.

Brasil.—Representante el señor Alcides Meldado.

Minerales de oro beneficiados en Morrovelho por el procedimiento de Charmers, es decir por amalgamacion i cianuracion. Cuarzos blancos que se tratan moliéndolos, calcinándolos, clorurándolos i amalgamándolos. Mispickels con 18 gramos por tonelada de Ouro Preto. Piroxenas auríferas de Roque Soares con 40 a 50 gramos de oro por tonelada. Talco de la mina Florobella de 10 a 12 gramos por tonelada. Arenas auríferas de Quebra Queixo que han dado hasta 6 gramos por metro cúbico. Conglomerados diamantíferos de Minas Geraes. Baritas auríferas, topacios, crocardas (vanadio). Cerio i torio en forma de un polvo amarillo de Bahía, que sirve para la confeccion de las luces de Auer. Minerales de manganeso de 54 por ciento cargados en la estacion de

Miguel Burnier i mandados por ferrocarril a Rio Janeiro (503 kms.) con un flete de mil reis por tonelada i de ahí a Europa con un flete de 14 a 16 chelines por tonelada. Depósitos de manganeso de 56 por ciento de S. Gonçalo, Piquiri, Ferreira. Pirolusitas cristalizadas de Rodeio. Limonitas de Botafogo, hematitas de 65 por ciento de Miguel Burnier.

Siderurjia: para una tonelada de fierro se tiene ahí: extraccion 1,000 reis (18,000 reis equivalen a 1 £), conduccion al horno 3,000 reis. En el establecimiento de Esperanza el carbon de leña vale 14,000 reis la tonelada. La compañía de Vaurovel está actualmente instalando una trasmision de fuerza eléctrica del rio Peixa a una distancia de 36 kilómetros.

Bolivia.—Oro, plata, estaño, bismuto, antimonio.

En 1899 produjo en oro 546 kgs. con un valor de 273,000 bolivianos.

En plata Huanchaca produce unos 900,000 marcos al año. Tetraedrita, cochizo.

La plata producida en ese año fué 310,500 kgs. con un valor de 13.660,000 bolivianos.

En cobre Corocoro dió en 1898 3,032 toneladas.

Estaño: de Llalagua, Tasna, Chacaya. La produccion en 1899 fué de 114,119 quintales de 50 kgs. cada uno, con un valor de 5.730,950 bolivianos.

La produccion de bismuto en ese año fué de 10,000 quintales con un valor de 950,000 bolivianos.

Boratos, goma de la cual ha producido un valor de 13.556,395 bolivianos i que en este año ha aumentado en unos 6.351,260 bolivianos.

Perú.—Carbones i antracitas de Chascas (departamento de Ancachs), anfibolas de Yucay (Cuzco), minerales de níquel de Cuzco, minerales de oro. Minerales de plata de Carabaya de una lei de 800 pesos por tonelada. Tetraedritas de Ancachs, pirarjirita sfalerita de Cailloma (departamento de Arequipa), plata nativa de Yauli (departamento de Junin), Huamachuco i Libertad. Plomos arjentíferos de Casalpa, etc. Minerales de cobre i plomo de Junin, ejes cobre i plata de Casalpa con 46.3 por ciento de cobre i 27.8 de plata. Chalcopiritas de Cuzco i tetraedritas i azuritas de Cerro de Pasco.

Minerales de fierro de Parnuro (Cuzco) i de Cañas.

República Arjentina.—Cobre, oro, plata, boratos.

Minerales de plomo i plata i cobre de San Juan i Mendoza.

Tetraedritas i limonitas de Mendoza i Rioja; cuprita de San Juan; cuarzos auríferos de Cajamarca; wolfranita de Córdoba; magnetitas de Calamuchita en Córdoba; hematitas de San Juan; carbon del Neuquen; lignitas de Bahía Slogget.

Chile.—La seccion mas importante gracias a los esfuerzos del señor Budge i demas comisionados. Recompensas obtenidas: 430. Venian 60,000 visitantes al dia.

Cuarzos i piritas auríferas, minerales de plata i cobre, fases de su produccion. Salitres, establecimiento de salitre, carbones, azufre nativo, boratos.

Azogue, yeso, mármoles, cobalto, níquel.

Minerales de fierro i manganeso; petrificacion de Chuquicamata.

Maquinaria de minas, esplosivos, etc.

METALURJIA DEL FIERRO EN CHILE

Desde muchos años se preocupan de esta cuestion en Chile.

Ya en 1889 la Sociedad de Fomento Fabril, con la decidida proteccion del Excmo. señor Presidente Balmaceda i el apoyo de algunas personas de influencia como el señor Ramon Barros Luco i don Domingo Matte, etc., me confió la comision de hacer estudios en el norte i sur de la República; en el norte para estudiar los yacimientos de los minerales i otros auxiliares; en el sur para el estudio de los combustibles

Con este motivo se hicieron diversos viajes en el *Cóndor* i *Longavi* i varias publicaciones en Francia i en Chile.

Desde entónces tanto la Sociedad de Minería como la de Fomento Fabril, han continuado los estudios, i ha llegado ya el momento de conseguir una solucion práctica del problema en Chile.

En todas las naciones se ha considerado la siderurjia o sea la metalurjia del fierro como la mas importante de las industrias, i se ha tomado su produccion como un barómetro de la civilizacion i progreso industrial de las naciones.

Todos saben que la produccion del fierro es uno de los factores principales de la riqueza de Inglaterra i de los Estados Unidos i, a propósito de este último pais, recordaremos que en 1900 siendo la produccion total del mundo de 36 millones de toneladas de lingotes de fierro, se producía en los Estados Unidos 12 millones i actualmente produce mas de 15 millones de toneladas de fierro en lingotes.

Recordaremos que ésta industria de la siderurjia ha sido la fuente de las grandes riquezas de Bilbao con sus minas de fierro de Somarostro, de los adelantos industriales de la Rusia en los últimos años.

Ya existe esta industria en el Brasil, i se la va a implantar en Colombia! I cuántos otros ejemplos se podria citar en este orden de ideas!

En muchas publicaciones que se encuentran en las bibliotecas de las sociedades científicas de Chile, he tratado de manifestar las ventajas que habria para Chile en plantear la siderurjia, i me limitaré ahora a señalar solamente las principales de ellas:

Posibilidad de evitar la importacion en el pais de un artículo que se cifra por mas de diez millones de pesos de 18 peniques al año, i así ayudar a mejorar el cambio del papel moneda.

Independencia del Estado, en caso de cualquiera guerra, para proveerse de un artículo de primera necesidad como es el fierro que puede servir para construir sus puentes, ferrocarriles, buques, cañones, proyectiles, etc., etc.

Aprovechamiento de los depósitos de fierro tan abundantes i tan ricos de muchas rejiones de Chile, como tambien de una parte de los minerales de manganeso i otros.

En caso de fundicion con carbon de leña, medio de utilizar las maderas i leñas de los inmensos bosques de las rejiones australes.

Condiciones especialmente favorables para la produccion de lingotes, fierros

dulces i aceros de primera calidad, i evitar así la introduccion de artículos de calidad inferior, como sucede tantas veces.

Posibilidad de dar a las industrias los fierros de las clases i tamaños que necesitan, cosa que actualmente presenta dificultades.

Ocupacion para ingenieros, metalurjistas, artesanos, etc., i creacion de una cantidad de industrias auxiliares de la siderurjia.

Aprovechamiento de las laminadoras de fierro para llegar tambien luego a la laminacion del cobre.

Aumento de movimiento comercial i de fletes por vapor i ferrocarriles.

Produccion de la esponja de fierro que luego será tan necesaria para la precipitacion del cobre en los procedimientos de beneficio por la via húmeda.

Pero ántes de adoptar esta idea que durante mucho tiempo ha sido rechazada como impracticable pero que cuenta ahora con numerosos adeptos, hai que hacerse las tres preguntas siguientes:

1.^a ¿Será suficiente el consumo de fierro en las varias formas, en Chile, o se podrá esportar cierta cantidad del producto, para que valga la pena de implantar aquí una industria que forzosamente necesita crecidos capitales?

2.^a ¿Existirán en el pais todos los elementos de fabricacion en condiciones que permitan, sin contar con la proteccion de derechos aduaneros que son fatales para artículos de primera necesidad como el fierro, luchar con los fierros que se traen del extranjero?

3.^a ¿Cómo poder proporcionar los grandes capitales que necesitan las instalaciones siderúrgicas no solamente para la fabricacion de la materia prima, sino tambien para manufacturarla, condicion indispensable para obtener un buen éxito, en vista de las numerosas especies de fierro que se consumen?

Trataré de dar aquí algunos datos que podrán facilitar la contestacion a estas preguntas:

1.^a *Consumo de fierro en Chile.*

Gracias a la complacencia del distinguido metalurjista i estadista don Alberto Herrmann he podido conseguir, estos dias, los datos siguientes sobre la importacion del fierro en Chile durante los años de 1900 i 1901:

En término medio, durante este período de dos años, la importacion ha sido de 62,874 toneladas con un valor de cerca de 9 millones de pesos de 18 peniques, i en esta cantidad entran:

5,558 tons. de fierro en lingotes con un valor de.....	\$	291,362
8,050 > > > dulce sin labrar.....		1.085,387
7,942 > > > en planchas acanaladas galv.		1.111,618
4,911 > alambre de fierro.....		1.076,883
14,499 > de rieles.....		1.182,309
4,007 > de acero.....		496,968 etc.

La importacion en 1901 fué mayor que la del año anterior, habiendo alcanzado a

78,234 $\frac{1}{2}$ tons. con un valor de..... \$ 14.263,174

de este valor solamente interesan a la cuestion de que se trata, la cantidad de \$ 10.722,000.

No cabe duda que con el movimiento industrial que se acentuará, este consumo va a aumentar, i que probablemente llegará a superar el consumo de los años 88 i 89 cuando se hicieron los grandes trabajos de ferrocarriles.

Tambien será posible esportar una gran cantidad de artículos de fierro ya fabricados a las repúblicas del norte, i una vez hecho el ferrocarril trasandino, se podria contar como consumidora de ellos a la República Argentina.

Ya con esta base i comparando las producciones de otros paises se ve que conviene una instalacion siderúrgica en Chile.

2.^a Elementos de fabricacion

Hai varias fórmulas para la solucion del problema:

a) La fundicion de minerales de fierro que, en su mayor parte, se traerian del norte para fundirlos con carbon de leña en la rejion austral de Chile.

b) La instalacion cerca de las minas de fierro de altos hornos que trabajen con coke en la cercanía de la costa.

No habria que pensar en utilizar el coke fabricado con lignitas de Chile, pero seria posible traer de Europa o Estados Unidos cargamentos de hullas betuminosas, dando como flete de retorno a los buques, ricos minerales de fierro, de manganeso, ferromanganeso, etc.

Con estas hullas se fabricaria el coke en el mismo establecimiento siderúrgico i se aprovecharian los gases de esta fabricacion para calentar las calderas destinadas a la produccion de fuerza motriz.

c) Aprovechar en ciertas rejiones las grandes fuerzas hidráulicas para fabricar el fierro, acero, esponja de fierro, ferromanganeso, siliciuros de fierro por los procedimientos de la electro-metalurjia que he indicado en la conferencia anterior.

Examinaremos rápidamente cuáles son en Chile los elementos necesarios para estas tres soluciones.

MINERALES DE FIERRO I MANGANESO

Se encuentran en Chile en todas las formaciones jeológicas en forma de mantos, filones, stockwerks, hongos i trozos sueltos. Se distinguen tres clases:

- 1.º Oxidos que no dejeneran en hondura.
- 2.º Bonetes que se cambian con la hondura en minerales de cobre.
- 3.º Los yacimientos impuros de la superficie.

Citaremos algunos de los puntos en que se encuentran estos minerales.

En el Parral, cerca de Catillo. En la rejion central: óxidos de Naltagua, de Maipo, de Pelhuin, en lo Aguirre, Lampa, Montenegro, Tiltil.

En la provincia de Aconcagua: Nogales, los Andes, San Felipe.

En Coquimbo: las minas de Juan Soldado, Tofo, Peñon, San Cristóbal, Tambillo; los minerales de Tofo han dado: peróxido de hierro 96%, agua 0.20, materias volátiles 1.50 e insoluble 2.30%. En las minas de Agua Buena 45 barreteros estraen 80 toneladas de mineral al dia, i el precio por tonelada en el puerto de Coquimbo es de 7 pesos pudiendo bajarse este precio a 5 pesos por tonelada. En Ovalle hai minerales en Los Tiuques, Dorado (bonetes de cien metros de profundidad), en Cerrillos, La Cruz. En esta misma provincia se encuentra sílice, yeso, carbonato de cal, arcillas refractarias, plombajina, etc.

Entre los minerales de manganeso se distinguen: mantos de 12 a 15 piés de potencia como los de La Negra; los filones de Coquimbana i Corral Quemado de 1 a 1.50 metros de potencia; los de Corral, cerca de Valdivia; cerca de Santiago, en Hospital; Los Choros en Huasco.

En 1900 se esportaron por Coquimbo 15,000 toneladas de minerales de manganeso. Los minerales de Corral Quemado han dado: peróxido de manganeso 56%, protóxido de manganeso 24%, peróxido de hierro 0.60.

En la provincia de Atacama: Ojos de Agua, La Liga, rejion cubierta de óxido de hierro, a pocos kilómetros de Vallenar, de donde se estraee el mineral con los siguientes costos: carguío i chanca \$ 0.50, acarreo a establecimiento \$ 2.20, flete a Vallenar \$ 2, embarque \$ 1. Las vetas Limai, Famosa, Molle, Vizecachas, etc.

Entre los minerales de manganeso se distinguen los de La Negra i los que están situados al pié del Cerro de las Perdices. Ademas hai abundancia de cuarzos, carbonatos de cal, yeso, plombajina, etc.

Tambien en la rejion de Chañaral son abundantes tanto los minerales de fierro como los de manganeso.

COMPARACION DE LOS PRECIOS CON LOS ESTADOS UNIDOS I EUROPA

En los Estados Unidos jeneralmente el precio por tonelada de mineral no bajará de 4 a 5 dollars.

En Europa se puede estimar la tonelada de 53% en 12 francos.

En la costa de Chile este precio no seria nunca superior a \$ 4, es decir, 8 francos o 1.60 dollars la tonelada.

COMBUSTIBLES

La lignita de Lota vale como \$ 20 por tonelada; el carbon de Australia no vale actualmente sino 25 chelines puesto en Valparaiso; el coke costaria como 40 chelines.

Entre las maderas del sur de Chile las mas apropiadas para la fabricacion del carbon son: pelú, tepú, muermo, laurel, roble, pellin, luma, arrayan. Segun Howine, el precio máximo, sin contar el aprovechamiento de los productos de la destilacion, del carbon de leña en el sur de Chile seria de 30 francos la tonelada. En el Parral se emplea para el carbon el hualo, una variedad de Nothofagus obliqua. La tonelada de este carbon costaria como \$ 15 o sean 27 francos.

En el Ural el carbon cuesta como 20 francos la tonelada.

En Estados Unidos: Radnor, 10 dollars o 50 francos; Manistique, 6 dollars o 30 francos; Gladstone, 6 dollars o 30 francos.

En el Brasil vale 16 francos la tonelada.

Sobre la fuerza hidráulica, tan abundante en Chile, ya hemos hablado.

Se ve, por consiguiente, que Chile se encuentra en condiciones sumamente favorables i mui superiores a las de otras naciones.

La instalacion de la siderurjia seria ademas una nueva vitalidad para la minería i un estímulo para hacer revivir esta industria.

3.^a *¿Cómo poder proporcionarse los grandes capitales necesarios?*

No hai duda que para manufacturar estos productos, es decir para emplear laminadoras, hacer rieles, alambres, cañones, etc., etc., se necesita un fuerte capital, i los jefes de una de las principales fábricas siderúrjicas de Europa hablaron de mas o ménos 15 millones de francos para hacer parte de las instalaciones.

Solamente con un apoyo del Gobierno, sea en la forma de una garantía de interes o de premios i ciertas concesiones, se puede esperar conseguir la intervencion de una empresa siderúrjica europea o americana: i no hai duda que jamas se podrá hacer obra mas patriótica i mas provechosa para la industria de la nacion.

Lo que puedo garantizar es que existen en Europa industriales listos a interesarse en esta cuestion i a mandarla estudiar, i es seguro que si se resuelven a realizar la empresa, los provechos que con ella obtendrán harán solamente nominal la garantía que se pidiera al Gobierno.

No quiero insistir sobre este punto, i dejo este cuidado a personas mas caracterizadas.

Dispensadme, señores, de haber abusado durante este largo tiempo de vuestra paciencia; pero he querido aprovechar esta ocasion para hacer conocer a ustedes algunos de los resultados de mis largas residencias en todos los principales centros mineros de Chile i de mis últimos viajes a Europa i Estados Unidos para llegar a la conclusion, comparando los elementos i recursos de los varios paises, que aquí la minería ofrece las perspectivas mas halagadoras i que merece llamar la atencion tanto de los habitantes de este suelo privilegiado como de los industriales i capitalistas del extranjero, i de aprovechar uno de los primeros de los grandes beneficios de la nueva éra de paz definitiva de la tan simpática República de Chile.

Estudio de las Azufreras del Tacora

Debido al desempeño de una comision que me ha conferido el Supremo Gobierno en la provincia de Tacna, he tenido la oportunidad de conocer i de imponerme de la naciente industria del azufre que se explota en esta provincia i que toma la materia prima de las ázufreras que se encuentran en las faldas de los grandes volcanes—hoi día apagados—de Tacora i de Chupiquiña.

La gran riqueza que ha permanecido desconocida para los naturales de esta provincia, durante cientos de años, solo hace quince que fué denunciada por el señor don Feliciano Encina, cabiéndole el honor a un chileno de ser el descubridor de los grandes yacimientos que harán grande i próspero este territorio.

Iniciado en esta empresa el señor Encina, tuvo ardientes colaboradores entre los chilenos residentes en Tacna; i la posesion total de los depósitos de azufre que miden una superficie de 450 hectáreas, se encuentra hoi día en una proporecion de un 60 % en poder de capitalistas nacionales. Lo demas o sea el 40 % restante, se encuentra en poder de capitalistas extranjeros.

Los depósitos de azufre están situados en las faldas de los montes Tacora i Chupiquiña, a una distancia de mas o ménos 70 kilómetros de la capital de la provincia; la estension de estos yacimientos alcanza a 450 hectáreas i la profundidad de ellos no se conoce; la mayor hondura a que se ha llegado es de ocho metros, dejando los mantos con la misma lei que en la superficie.

El ingeniero norte-americano Olcott, que vino el año 1899 por cuenta de un gran sindicato, para hacer el reconocimiento de las azufreras, avalúa en 2.200,000 toneladas inglesas de caliche la parte que él reconoció o sea la cuarta parte del total de las pertenencias. Hai, pues, como base mínima i por lo tanto como una apreciacion moderada, la cantidad de 8.800,000 toneladas inglesas de caliche por explotar i a la vista.

Por mi parte, puedo agregar que esa apreciacion es exacta, si se considera solo un metro para el espesor de los depósitos, o lo que es lo mismo, hablando en términos mas jenerales, cada metro de espesor, en la estension total de las azufreras, representa 9.000,000 de toneladas inglesas de caliche.

La lei media de los caliches alcanza a un 70 %, existiendo pertenencias como las de don Filomeno Cerda i otras en el Chupiquiña, que alcanzan una lei de un 90 i de un 96 %.

Las azufreras de la isla de Sicilia i algunas del Piamonte, que tienen monopolizado en un 90 % el comercio del mundo entero, cuentan con caliches de una lei media de 17 %; i se trabajan a profundidades mayores de 400 metros.

Los caliches de las que estudiamos tienen en la superficie, la lei fabulosa que hemos citado i necesitan para su explotacion únicamente de la *pala* i la *barreta*.

El sistema primitivo que se usó para la elaboración, durante 14 años, o sea desde 1887 a 1901, consistía únicamente en la fundición del caliche en fondos de hierro, para después de fundido pasarlo a unos baños o estanques donde se producía el enfriamiento. De esta manera, por la diferencia de densidades, se separaba el azufre refinado de la borra i de las escorias.

Este sistema, que todavía se usa para la producción del azufre refinado, da solo un provecho de 40% del volumen total del caliche, quedando el resto como una capa intermedia en el estanque. La capa inferior, llamada borra, que durante 14 años se despreció, contiene una lei de azufre de 80% i esto es lo que hoy día se emplea para las cámaras sublimadoras.

Producido el enfriamiento en un estanque de un metro de altura, encontramos sucesivamente las tres capas siguientes: 1.º Una capa en el fondo, de borra de 0.50 de altura i de una lei de azufre de 80%. 2.º Una capa de 0.40 de altura, de azufre refinado puro; i 3.º Una capa de escorias de 0.10, que se bota.

Las borras que durante 14 años se han acumulado, alcanzan en un solo establecimiento, el de la *Anglo-Chilena*, a 400,000 quintales españoles, o, lo que es lo mismo, representan 320,000 quintales de azufre sublimado, después de elaboradas.

Para hacer funcionar los hornos i las cámaras sublimadoras, recientemente instaladas, la naturaleza con toda jenerosidad ha colocado a la mano un combustible de primera clase—la yareta—que teniendo una potencia calorífica de 4,000 calorías, hace fácil la industria con un costo reducidísimo, ya que se paga únicamente su acarreo. La enorme cantidad de este combustible permite calificarlo de inagotable.

Las temperaturas de 114° i 420° centígrados a que se funde i se evapora el azufre, fácilmente se consiguen con el combustible citado.

Hasta hace poco mas o menos un año, solo se producía el azufre refinado, que se vendía en las provincias de Tarapacá i Antofagasta para el beneficio del yodo i la fabricación de la pólvora; pero como esta producción no alcanzaba a abastecer el mercado de la rejion salitrera, se recurría para la provision del resto a *The Anglo-Sicilian Sulphur Company Limited*.

Hoy día, el progreso de esta industria puede decirse que ya ha desterrado el azufre de Sicilia; solo tenemos conocimiento de una partida de 3,000 quintales que se internó por Tocopilla en 1901; hoy podría asegurarse que en el presente año no se internará ni un kilo de azufre refinado i toda la provision i el consumo de la rejion salitrera se hará por las azufreras del Tacora, llegando este consumo a 60,000 quintales españoles.

La industria del azufre se encuentra hoy día en manos de las siguientes sociedades e industriales:

Compañía Anglo-chilena.

Barron i C.^ª

Koch Duran i C.^ª i

Filomeno Cerda.

Entre todos ellos han invertido mas o menos \$ 450,000, o sea medio millon

de pesos, correspondiendo mas de la mitad de esa suma a chilenos radicados en Tacna.

Todas estas compañías tienen sus establecimientos en las cercanías de las azufreras i hoi dia trabajan con gran actividad en el ensanche de sus establecimientos, para aumentar su produccion.

Fuera de los 60,000 quintales de azufre refinado que se consumen, como ya lo hemos visto, en el norte de Chile, quedarian por abastecer 70,000 quintales de azufre sublimado, que se internan al sur de Chile, i que en su mayor parte se emplean en la desinfeccion de las viñas.

De esta última cantidad, los industriales del Tacora han conseguido colocar grandes partidas en Santiago, por intermedio de las casas de Grace i C.^a, Besa i C.^a i Cariola; i se espera en el presente año desterrar absolutamente la importacion del azufre de Sicilia.

El azufre refinado, que se vendia a un precio de 90 peniques el quintal español, se lleva hoi del Tacora al precio de 60 peniques. El valor total de ese consumo alcanzaba a 22,500 libras esterlinas o sean 400 mil pesos de nuestra moneda, de los que descontados los derechos de internacion, el resto se esportaba al extranjero.

Con el establecimiento de esta industria nacional, no solo se ha conseguido dejar esos capitales en el pais, sino que la disminucion del precio del azufre representa para los salitreros una economía de 1.800,000 peniques o sean 130,000 pesos de nuestra moneda.

El azufre sublimado, que ha tenido un precio que ha fluctuado entre 9, 10 i 11 pesos el quintal español, en el consumo anual de 70,000 quintales representa un capital de 700,000 pesos de nuestra moneda que se esportaba al extranjero i que, llevado hoi dia del Tacora i vendido al precio de 6 pesos 50 centavos, importa una economía para los consumidores de 245,000 pesos.

Los análisis que se han hecho en Santiago de las diversas muestras de este azufre, que se han tomado en el comercio, han dado los mas espléndidos resultados: por su calidad, tenuidad i pureza fué clasificado como superior al azufre que ántes se importaba de Sicilia.

He diseñado a grandes rasgos lo que es esta nueva industria, i las ventajas que nos acarrea; pero deseo ir mas léjos, pues sin ser optimista, creo que con una pequeña proteccion de nuestro Gobierno, el azufre alcanzará en Chile el segundo lugar entre todos los artículos de esportacion nacional.

El programa que desarrollaré es mui sencillo:

- 1.º Estudio del mercado extranjero;
- 2.º Produccion i gastos de la industria, fletes, etc., i
- 3.º Mejoramiento de las condiciones industriales de elaboracion i de las vias de comunicacion.

El consumo anual del azufre en el mundo alcanza a 600,000 toneladas métricas o sea mas o ménos a 13 millones de quintales españoles; este consumo va aumentando rápidamente por las grandes aplicaciones industriales que se

hacen del azufre en las fábricas de papel, ácido sulfúrico, azufre sublimado para viñas, refinación de petróleo, etc.

Sicilia provee cerca del 90 por ciento de este consumo; desde julio de 1900 a julio de 1901, se esportaron de esta isla 533 mil toneladas inglesas, o bien 11 millones de quintales; de éstos, Estados Unidos importó cerca de 4 millones.

Fuera de Sicilia se producen en el mundo como 40,000 toneladas métricas o sean 870,000 quintales españoles: de éstos el Japon produce 300,000 quintales que esporta a Estados Unidos, via San Francisco, i Chile produce 80,000 quintales: el resto lo producen diversos países i solo en pequeñas cantidades. (Estadística de 1901.)

En Sicilia, como en toda Italia, el azufre no es considerado como sustancia mineral i la propiedad de los depósitos es de cuenta esclusiva de los propietarios del suelo; de aquí que pasando de cuatrocientos el número de pequeños propietarios, nunca se hayan podido poner de acuerdo, habiéndose hecho necesario la formación de un gran sindicato con capitales ingleses, para evitar la competencia que habria sido para ellos ruinosa.

Esta compañía es la *Anglo Sicilian Sulphur*, etc., constituida el año 1896 con un capital pagado de 600,000 libras esterlinas, la que ha ido comprando i asegurando poco a poco la producción de la isla, por medio de anticipos i pequeñas concesiones.

Actualmente se encuentra dando cumplimiento a un contrato que vence el 31 de julio de 1906, contrato celebrado con todos los propietarios de azufreras.

Segun el balance último de octubre de 1901, la compañía obtuvo una utilidad líquida de 106,000 libras esterlinas, i como la producción total fué de 11.000,000 de quintales, le queda una utilidad de solo 2.3 peniques por quintal español.

Esta pequeña cifra nos indica cuan fácil se presenta la competencia i apenas iniciada la producción chilena en grande escala la misma compañía inglesa ha de iniciar sus arreglos para evitarse una catástrofe.

Previendo estas nuevas fuentes productoras de azufre, la compañía Anglo-Sicilian mantiene un fondo de reserva de 120,000 libras esterlinas. Ahora bien, una baja en nuestro producto de solo 5 peniques para la esportación de Estados Unidos, representa para la Compañía, sobre 4.000,000 de quintales, una baja de 20.000,000 de peniques o bien 83,333 libras esterlinas i bajados esos cinco peniques en su producción anual de 11.000,000 de quintales, le representa una pérdida de 55.000,000 de peniques o bien 229,166 libras: cerca del doble de su fondo de reserva.

Estos cálculos se han hecho solo para probar que la compañía de Sicilia no puede luchar en competencia, ni le conviene hacerlo; mas adelante estudiaré la posibilidad de que nuestro producto pueda competir con el de Sicilia.

Las azufreras de Sicilia tienen sus caliches de una lei media de 17 por ciento, hai que extraerlo de minas que se trabajan a gran profundidad—las hai de mas de 400 metros de hondura vertical—el productor necesita obtener su utilidad i la compañía otra mui pequeña, pues hoy dia está ligada a un contrato

por cinco años de los que le quedan cuatro; su elaboración es muy económica, los fletes son baratos i para sus trasportes marítimos tiene buques de vela especiales, que son de su propiedad.

El precio del azufre puesto en tierra en Nueva York es de 22 dollars la tonelada inglesa o sean las 2,240 libras; esto representa un precio de 50 peniques para el quintal español.

Este precio es el mismo en Europa, salvo las diferencias de fletes.

El flete de la tonelada inglesa, desde Sicilia a Nueva York, es de 16 chelines; mientras el flete actual entre Arica i Nueva York es de 26 chelines o bien de 14 peniques el quintal español.

Este último flete es susceptible de disminucion una vez que la esportacion exija el envío del azufre por cargamentos directos en buques de vela, que, como en el caso de la Compañía de Sicilia, podrian armarse por los mismos productores nacionales.

El Japon esporta anualmente a Estados Unidos toda su produccion, que alcanza a 300,000 quintales i aunque no tengo datos precisos de los gastos i fletes, creo que no estarán muy distantes de los nuestros.

Estudiaré ahora el 2.º punto, referente a los gastos de produccion i flete de nuestro azufre al puerto de Arica.

La industria, como ya se ha dicho, se encuentra en manos de cuatro Sociedades, a escepcion del señor don Filomeno Cerda (chileno), que mantiene el establecimiento de Santa Elena con sus propios recursos.

La produccion alcanza hoy dia a 15,000 quintales españoles mensuales, repartidos mas o ménos, por igual, el refinado i el sublimado, o sea una produccion anual de 180,000 quintales. Siendo nuestro consumo de solo 130,000 hai un exceso de 50,000 quintales que ya necesita buscar el mercado extranjero.

La ignorancia en que ha vivido esta industria hasta hace unos pocos meses, ha hecho que no tengamos un camino para el trasporte del azufre hasta Tacna.

El desembolso de grandes capitales para la instalacion de los establecimientos i el hecho de existir un camino desde Tacna al interior, que segun el Tratado de Tregua con Bolivia, debia nuestro Gobierno conservar en buen estado, no ha permitido a los azufreros —manteniéndose siempre con promesas e ilusiones— hacer las reparaciones que son necesarias para habilitarlo como camino carretero; i han permanecido durante varios años, sacrificando su industria por la enorme i fabulosa carestía de los fletes.

Sobre el costo de produccion, puesto a bordo en el puerto de Arica, el azufre se recarga hoy dia por la falta de caminos en un 150 por ciento.

¡No hai industria posible, en condiciones tan ingratas!

Por el momento, i mientras viene la construccion del ferrocarril aéreo que estoy estudiando, como el de adherencia que unirá éste al puerto de Arica, es enteramente suficiente el camino carretero.

Los estudios que he hecho en este camino, me han permitido avaluar en

solo 20,000 pesos el presupuesto total i necesario para las reparaciones i variantes que son absolutamente precisas, para aprovechar de la via carretera.

Como se ve, es mui poca la proteccion que piden los azufreros, al insistir en las reparaciones del camino; con esos 20,000 pesos el Gobierno, dejando a un lado la industria, daria cumplimiento a su palabra empeñada con toda lealtad en el Tratado de Tregua con Bolivia.

Al mismo tiempo la industria, contando con una via segura de comunicacion, tomaria gran impulso i a las economías naturales de los fletes habria que agregar las que se obtienen en toda obra que se emprende en grande escala.

La reduccion de los fletes desde los establecimientos hasta Tacna, i la de los gastos de administracion, así como los futuros contratos que podrian celebrarse para el trasporte de Tacna a Arica, embarque, comisiones, etc., sin pecar de exajerado podria disminuir en *un peso* el costo actual por quintal español, hasta su embarque en Arica.

Esta sola economía en el dia de hoi, que la produccion de las azufreras es de 180,000 quintales anuales, representaria una utilidad de 180,000 pesos.

Veamos ahora si el precio del azufre actualmente soporta los gastos de la esportacion i tomemos el puerto de New York, cuyos precios conocemos i que por su distancia envuelve la esportacion sud-americana.

Considerando los 26 chelines que se pagan por el flete de la tonelada inglesa desde Arica a New York i ademas 3 peniques por comisiones de desembarques, etc., que se pagarian por cada quintal, el costo de nuestro azufre en tierra en New York, seria de 57 peniques. Como se ha visto anteriormente, el azufre se vende a 22 dollars la tonelada inglesa o sea a 50 peniques el quintal español.

El azufre del Tacora no podria tener entrada en ese mercado, que en las condiciones actuales, le reportaria una pérdida de 7 peniques por quintal español.

Suponiendo ahora, reparados los caminos etc., i en condiciones de disminuir en un peso de nuestra moneda el costo del azufre en Arica, en estas condiciones se podria poner nuestro azufre en New York a 42 peniques; éste tendria un campo de 8 peniques para establecerle una fuerte competencia al de la Compañía de Sicilia; i como ella solo obtiene una utilidad de 2.3 peniques por quintal, inmediatamente se veria obligada a buscar arreglos de los que la base seria la reparticion del mercado para evitar ir a su ruina o a un gran fracaso.

Las expectativas serán mucho mayores el dia en que las vias aéreas i ferrocarrileras faciliten aun mas el tráfico entre los establecimientos i el puerto de Arica i el dia que nuestro azufre, teniendo mercado seguro, obtenga una disminucion de los fletes marítimos.

Ha quedado demostrado que para desarrollar esta industria, se necesita de la proteccion del Gobierno para dejar como utilidad a los industriales las economías que han de obtener con la facilidad en los trasportes i la disminucion de los gastos jenerales, cuando se haga una explotacion en grande escala.

Iguals consideraciones pueden hacerse respecto a la internacion del azufre por San Francisco, quedando aun en mejores condiciones.

No he considerado el mercado sud-americano porque, mejorando nuestra situacion por la economía en los fletes, se empeora la de Sicilia.

Un punto que merece la mayor *atencion* es la proteccion que debe prestar el Supremo Gobierno.

Para la construccion de las futuras vias se necesitan capitales que de ninguna manera pueden venir al pais, a invertirse en este territorio, mientras no se defina su nacionalidad.

Sin embargo, la firma de nuestro Gobierno podria fácilmente, asegurando una garantía de un 5%, atraer esos capitales; quedaria únicamente por resolver el pago de esa garantía para el caso—inverosímil por cierto—de que estos departamentos pasaran a otras manos.

La solucion no es difícil: la garantía fiscal del 5%, con una contra garantía de la propiedad azufrera, resolveria el problema, con absoluta conveniencia para nosotros, puesto que no tendríamos partidarios mas formidables que los azufreros, para defender nuestros derechos en el caso de llegar a un plebiscito.

Veamos ahora cual es el valor, aunque sea aproximado, de la propiedad azufrera, para saber si podria garantizar unas £ 120,000 que seria el máximo del costo de las nuevas vias.

Cada metro de caliche representa, en la estension total de 450 hectáreas, 9.000,000 de toneladas métricas con una lei de 70%, esto es, 6.300,000 toneladas de azufre puro, que al precio de 40d. el quintal español representan 5,475.960,000d., o sean £ 22.816,500.

Supongamos que el espesor del caliche sea solo de 5 metros—aunque en varias partes se ha bajado a 7 i a 8—dejando buen caliche i con la misma lei—tendríamos entónces como valor total para las azufreras £ 115.000,000, provenientes de 45.000,000 de toneladas métricas; lo que en nuestra moneda representa *la bonita suma de \$ 5,840.000,000 de 16d.*

Supongamos todavia, una explotacion de 4.000,000 de quintales anuales, o sea 500 toneladas diarias, produccion a la que nunca llegaremos, puesto que para el cálculo de la via aérea que estoi estudiando, solo voi a proyectar una capacidad de 250 toneladas para 10 horas de trabajo; en estas condiciones los 45.000,000 de toneladas que son 980.000,000 de quintales, representarian *un trabajo para 175 años.*

He dicho, a que nunca llegaremos, impresionado únicamente en las dificultades con que siempre se tropieza en un pais como el nuestro, poco conocedor de las grandes industrias; a pesar de tener la mas profunda conviccion que la esportacion del azufre arrastrará en un impulso considerable a esta industria, por los grandes beneficios que dará.

Debo contemplar una observacion, que seguramente van a hacer casi todos los que se impongan de estas líneas.

Se creará que el exceso de azufre hará bajar su precio i fracasar la industria chilena; estos temores tambien son propios de la falta de trabajo industrial en que vivimos: nuestra situacion es tal que subsistiremos aun a costa de los

mas grandes sacrificios que pueda hacer la *Anglo Sicilian Sulphur* etc. Los números tan elocuentes lo han demostrado i le han señalado el destino a la Compañía Siciliana, para el caso que no base sus futuros rumbos, en equitativos arreglos.

Habria deseado dar a conocer los gastos de la produccion del azufre de esta rejion, aun en sus menores detalles; pero aunque ellos están en mi poder, he sentido no poder hacerlo, defiriendo a los deseos de los productores, que con justicia ven en la publicacion de tales datos un perjuicio para sus intereses, por el precio que hoi dia se ha fijado al azufre en el Puerto de Arica.

Todo el mérito del presente trabajo, consiste únicamente en la *exactitud de los datos i cifras anotadas*: ellos son tomados personalmente de los lugares productores i de documentos oficiales, informes, revistas i memorias estadísticas; esta exactitud va complementada con la *novedad* i con los *mayores anhelos* de contribuir—aunque sea en pequeña parte—a dar vida a una industria que despertará la atencion en el mundo entero, dándonos una colocacion espectable entre los paises industriales.

JORJE VÁRGAS SALCEDO,
Ingeniero Civil.

Calumet i Hecla

A 14 horas de Chicago, el mineral de Calumet i Hecla está situado en el extremo norte de los Estados Unidos, en el Estado de Michigan, i a orillas del lago Superior. El viaje de ferrocarril desde Chicago es interesante en todo su largo, pues atraviesa los inmensos bosques de Wisconsin i los minerales de hierro i los de cobre que forman un factor tan importante de la produccion total de los EE. UU. en estos metales.

La Compañía Minera de Calumet i Hecla fué organizada en el año 1871 i prolongada por 30 años mas en 1900 con capitalizacion de dos i medio millones de dollars. Produjo durante el año 1900, 77.761,382 libras de cobre i el año pasado 93.000,000 de libras, siendo este el mayor rendimiento de su historia. Hasta fines de 1901 la suma pagada por la Compañía en dividendos era 78.350,000 dollars, cantidad la mayor que haya sido pagada por compañía minera en el mundo.

Las instalaciones de fuerza motriz son de las mas poderosas que existen hoi dia, desarrollando algunas de las máquinas de estraccion una fuerza de 4,500 caballos, i la que jenera el aire comprimido para las perforadoras es de 7,500 caballos.

De los 18 piques el mas profundo tiene 4,900 piés i es vertical con seis vias atravesando la veta principal a los 3,287 piés.

Las instalaciones para recibir metales en las bocas de los piques son interesantes i completas. Los carros descargan sobre las parillas que permiten pasar los trozos menores de tres pulgadas mientras dirige los mayores a chancadoras de 36 pulgadas de ancho. En un piso inferior hai una chancadora de 24 pulgadas de boca. Despues de ser chancado todo el material cae a unas tolva-depósitos construidas a altura conveniente para descargar el contenido directamente a los carros del ferrocarril.

Para el servicio del pique vertical hai un motor cuádruple de 8,000 caballos de fuerza, provisto de una combinacion de contrapesos. Al izar las cargas de 10 toneladas verticalmente desde una profundidad de cerca de una milla, el peso del carro i del cable casi igualan el de la carga. Combinados con el sistema de contrapesos los motores hacen la estraccion a razon de 40 millas por hora, o sea en 90 segundos la distancia de 4,900 piés, incluyendo la disminucion al principiar i concluir cada carrera.

La ventilacion de las minas es promovida por lo jeneral por los escapes de las perforadoras de aire comprimido.

La mina Calumet i Hecla propiamente se desarrolla sobre el conglomerado por medio de trece piques inclinados i el vertical a que se ha hecho referencia, habiendo sido abierto dicho conglomerado en una estension de dos millas, pero tambien se trabaja en grande escala sobre una veta comparativamente nueva llamada «Osceola», de la cual se espera producir 13.000,000 libras de cobre fino al año calculando sobre la base de una lei media de ocho décimos de uno por cientos (0.8 por ciento).

A ámbos lados del pique se dejan puentes de 75 piés de ancho en las distintas galerías, calculándose así que quedará una reserva de un quince por ciento de la veta para aprovechar una vez agotada la mina del distrito Tamarak, que segun apreciaciones recientes puede ser en treinta años.

En estos momentos se construye para esta seccion del mineral la compresora mas grande del mundo, con capacidad para 550 perforadoras.

Las medidas tomadas para contrarrestar los efectos o impedir los incendios, dentro i fuera de la mina son esmeradas, i todo el enmaderámen es sometido a una solucion protectora.

El alumbrado eléctrico del interior i exterior de la mina, i la fuerza que pone en movimiento la mayor parte de las bombas, son jenerados en una gran instalacion central.

Si mui interesante es una visita al mineral, mucho mas lo es una recorrida del establecimiento de concentracion que posee la Compañía en Lake Linden a cuatro millas de distancia de las minas, pero unido a ellas por dos líneas de ferrocarril. En el primero lo que llama la atencion son las colosales proporciones de todas las instalaciones, pero en el segundo causan admiracion no solo las proporciones sino la perfeccion i prolijidad con que se ejecuta cada operacion. Hai una sencillez que sorprende en algunos de los aparatos, los cuales desempeñan funciones que jeneralmente se ejecutan con máquinas mucho mas complicadas.

Aun cuando el sistema jeneral es bien conocido, los detalles i los aparatos

son en su mayor parte el fruto de la experiencia especial del personal del mismo establecimiento, de tal suerte que se ven allí máquinas i operaciones enteramente nuevas i que no se construyen para el comercio ni se dan a la publicidad.

El establecimiento está dividido en dos secciones casi el duplicado una de la otra. En la parte superior de cada seccion, donde se reciben los metales en grandes depósitos directamente de los carros que entran por una línea elevada, están colocados los 18 pisones a vapor que trituran el material. Cada uno de estos pisones tiene capacidad para 600 a 800 toneladas de metal en las 24 horas. Dichas máquinas son inventadas por el ingeniero de la misma compañía Sr. Leavitt i tienen dos cilindros de vapor de 14 i 21 pulgadas de diámetro por 24 de carrera, i el martillo o cabeza es ovalado de 24×15 pulgadas. El mortero que contiene el pison está provisto de un ingenioso aparato que retira automáticamente los pedazos de cobre nativo que suele contener el metal i que no pueden ni necesitan ser triturados. El producto de los pisones pasa por planchas perforadas con calibre de tres dieciseisavos de pulgada i de allí a una serie de «jiggers» o fiocles, que efectúan una separacion sencilla pero eficiente con esta irregular clasificacion. De estas máquinas la masa granular pasa a trapiches de tres rodillos que muelen a un calibre del N.º 12. Estos trapiches son una modificacion de los trapiches de dos voladoras tan conocidos en Chile, tienen notables ventajas que merecen ser tenidas en cuenta.

De los trapiches pasa el material por una especie de canal con recipientes angulares que promueven una clasificacion adecuada para el beneficio sobre mesas «Wilfley», pasando los relaves i clasificaciones mas finas a mesas jiratorias cuádruples unas sobre otras.

En una seccion nueva se ha colocado 60 mesas «Wilfley», mientras que en los otros departamentos iguales funciones son llevadas a efecto sobre «Frue Vanner» de las cuales hai algunos centenares.

La concentracion hecha en este establecimiento es escepcionalmente elevada, debida en gran parte al carácter del material que es un conglomerado de base muy dura, pero con metal nativo en partículas mas o menos finas, pero en grado igualmente importante a la atinada combinacion de aparatos.

La enorme cantidad de desmonte i relaves que provienen de la concentracion es arrojada al lago Torch a cuya ribera está situado el establecimiento. Como la topografía del local no ha permitido la elevacion suficiente para dar una salida progresiva i natural a las aguas i relaves, ha sido necesario elevarlos mecánicamente a una altura de 60 piés, lo que se efectúa por medio de ruedas con capachos al interior de su periferie. Cinco enormes ruedas de 65 piés de diámetro por 9 de ancho alcanzan desahogadamente para elevar las 8,200 toneladas de arena i los 400 millones de litros de agua diariamente, depositándolos en canales elevados de madera i hierro que lo conducen al lago ya nombrado.

Como es de suponerlo, los motores que ponen en movimiento este inmenso establecimiento tienen que ser de grandes proporciones. El agua de servicio es provista por medio de la bomba quizás la mas grande del mundo con capacidad para 250 millones de litros diariamente. Hai ademas cinco bombas de menores dimensiones agregando 400 millones de litros en las 24 horas.

El material desperdiciado en la concentracion contiene una lei que varia entre uno por ciento i medio por ciento. Se llevan a efecto ensayos con el fin de salvar una parte de esta pérdida que debido a la magnitud del beneficio contiene una envidiable cantidad de cobre.

Agregado al establecimiento de concentracion hai en el mismo Lake Linden una gran fundicion en la cual se refina la mayor parte del producto de las minas i del establecimiento de concentracion. Está admirablemente servido de muelles donde atracan los vapores carboneros i de mecanismos modernos para la rápida descarga de combustible i el carguío de minerales. Estos aparatos se depositan en un departamento contra-incendio con capacidad para 250,000 toneladas de carbon.

Aquí tambien se cargan los metales que son llevados a Búffalo donde la Compañía posee un establecimiento para el beneficio electrolítico, aprovechando la fuerza eléctrica jenerada por el Niágara.

J. R. BEAVER.



Establecimiento de fundicion de oro, plata i cobre de «Argo», Denver, Colorado

Los minerales beneficiados en este establecimiento son de cobre, de oro, de plata o de varios de estos metales al mismo tiempo conteniendo frecuentemente tambien cantidades grandes de plomo i bastante arsénico, antimonio i bismuto, como asimismo cinc.

La lei média de los minerales tal como entran en las cargas de la fundicion es de 3 por ciento de cobre, 40 a 60 ónzas de plata i 1 a 1½ onzas de oro; pudiéndose estimar que solamente 17 por ciento de la carga es constituida por minerales cobrizos.

La capacidad del establecimiento es de 200 toneladas diarias.

Directamente de los carros del ferrocarril los minerales pasan a una serie de cuatro chancadoras Blake que lo reducen al tamaño de 5/8 de pulgadas i de ahí a los muestreadores automáticos; los minerales que necesitan calcinarse i que representan mas o ménos el 50 por ciento del total, se pasan a cuatro pares de cilindros chancadores que lo reducen a polvo i de ahí van a cinco hornos de calcina automáticos del sistema Pearce de capacidad para 20 toneladas diarias cada uno; la descripcion detallada de estos hornos se encuentra en todos los tratados de metalurjia, i seria demasiado largo hacerla aquí; la calcina se hace de manera que se reduce el contenido de azufre a unos 6 por ciento. Se estima que estos hornos permiten hacer una economía de un dollar por cada tonelada de mineral calcinado sobre el precio de los hornos ordinarios de calcinacion.

Los minerales calcinados se mezclan con minerales crudos i con escorias de operaciones posteriores i se cargan por medio de tolvas situadas en la parte superior, en hornos de reverbero de grandes dimensiones que miden en el plan interior 16 piés de ancho por 35 de largo, su hogar mide 5 por 6 piés 8 pulgadas.

Los minerales calcinados se cargan en el horno tan caliente como es posible hacerlo lo cual constituye una economía de tiempo i de combustible. La carga se calcula para obtener escorias con 40 por ciento de sílice. Se cargan estos hornos dos veces al día con 25 toneladas cada vez que son capaces de fundir 50 toneladas en las 24 horas, i el eje se deja acumular en el plan del horno no haciendo la sangría sino dos veces por semana i a veces aun en períodos mas largos. Se dice que con esta práctica hai una gran economía porque se aprovecha mejor el calor, hai ménos movimiento de sangrías i, cosa que a primera vista parece imposible, el plan del horno dura muchísimo mas tiempo en buenas condiciones. En esta operacion o primera fundicion se saca un eje de 30 a 35 por ciento de cobre, 1,92 de plata i 0,05 por ciento de oro, haciéndose la concentracion de 13 de mineral a uno de eje.

Estos ejes se calcinan, se mezclan con $\frac{1}{3}$ de minerales crudos i silicatados i se funden a ejes de 50 por ciento de cobre en hornos iguales a los descritos pero cuyo plan está tres piés mas alto para hacer pasar las escorias de esta fundicion por sí solas i a medida que se las boga, directamente al horno de primera fundicion, economizándose así el manipuleo i el combustible para volver a fundir estas escorias que se tienen que repasar porque son ricas en cobre. El eje que se obtiene en esta segunda fundicion tiene 60 por ciento de cobre, 700 a 800 onzas de plata i 20 onzas de oro por tonelada i representa cada tonelada de este eje unas 20 toneladas del mineral primitivo.

Estos ejes se chancan hasta que pasen por un harnero de 6 mallas por pulgada i se calcinan en hornos de reverbero de tres planes por espacio de 24 horas, hasta que solo quede una proporcion moderada de azufre. En seguida se dejan enfriar los ejes i se muelen en dos pares de cilindros chancadores hasta que pasen por un harnero de 60 mallas por pulgada. El eje así calcinado se somete al procedimiento Ziervogel que se practica de la manera siguiente: la primera operacion es la tuesta sulfatizante para convertir la plata en sulfato soluble en agua; esta calcina que se tiene que considerar como la única parte delicada del sistema, se hace en seis hornos de reverbero de un solo plan, distinguiéndose en la calcina cuatro tiempos: el primero con un fuego moderado para convertir en óxido la mayor parte del cobre, durando esta primera operacion de una i cuarto a una i média hora; durante otra hora i media se eleva la temperatura para convertir todo el cobre i la plata en sulfatos, cosa que se nota porque la carga toma un aspecto poroso, como aceitoso, pareciendo que las partículas de mineral resbalasen fácilmente unas sobre otras, se nota tambien un aumento de volúmen; viene entónces el tercer tiempo en que se sigue aumentando la temperatura durante una hora, hasta que una muestra tratada con agua no dé ninguna partícula de plata, lo cual indica que toda la plata está al estado de sulfato soluble, i ademas que no hai ya nada de subóxido de cobre, el cual reacciona sobre la plata en disolucion i la reduce al estado metálico en

forma de pequeñas escamitas brillantes fáciles de distinguir; viene entonces el cuarto tiempo de la calcina que se hace a la misma temperatura que la anterior pero revolviendo activamente la masa para tener la seguridad completa de que toda la carga se encuentra en las condiciones indicadas por la muestra; un exceso de temperatura en esta operación se debe evitar cuidadosamente, pues sería muy perjudicial, por cuanto se descompondría el sulfato de plata quedando este metal nuevamente al estado insoluble. No está de más indicar aquí que para este sistema son perjudiciales hasta cierto punto, el arsénico, el antimonio y el bismuto que forman con la plata compuestos insolubles, siendo el último el más desventajoso, pues parece que forma un sulfato doble de bismuto y plata completamente insoluble.

Enfriados estos ejes calcinados, se cargan en tinajas de madera de un metro de altura y uno y medio de diámetro, abiertas por su parte superior y dotadas de un filtro en la parte inferior. En cada tinaja se colocan 1,600 libras de eje y se agrega por la parte superior agua caliente en forma de un chorro constante, dejándose salir el licor por un orificio situado debajo del filtro; este licor va cargado de sulfato de plata, un poco de sulfato de cobre (apenas notable) y otras sales sin importancia, se sigue echando agua hasta que el licor que sale no dé ninguna reacción con una solución de sal, lo cual demuestra que toda la plata en estado soluble ha sido extraída. Hay dos series de estas tinajas, una de 15 tinajas para tratar los ejes cuya producción hemos descrito, y otra de 10 que sirve para el repaso de los ejes en la forma que veremos más adelante.

La solución con sulfato de plata se hace pasar por seis grandes cajones divididos en sesenta compartimientos por medio de paredes verticales de manera que cada compartimiento tiene un metro de altura, sesenta centímetros de ancho e igual largo, todo hecho sencillamente de madera. Estos compartimientos van llenos con planchas de cobre de una pulgada de grueso, que se funden en el mismo establecimiento, dispuestas las de abajo en serie horizontal y las de arriba en serie vertical a una y media pulgada unas de otras; estas planchas van sujetas por medio de pequeños listones y dispuestas de manera que el licor se ve obligado a pasar sucesivamente por entre las diversas planchas; el licor atraviesa estos compartimientos entrando en unos por abajo para salir por arriba y en otros al revés.

En estas planchas de cobre se deposita por precipitación la plata en estado metálico, cargándose en cambio el licor con sulfato de cobre y para recuperar este cobre se hace pasar el licor ya libre de plata por una serie de tres cajones divididos en diez compartimientos cada uno, de dimensiones algo mayores que los anteriores y llenos con hierro viejo; ahí se precipita el cobre y las aguas cargadas ahora con sulfato de hierro van al desmonte.

Naturalmente se toma todo el cuidado para que de los cajones de precipitación los licores salgan completamente libres de plata, para lo cual se ensayan constantemente estos caldos y se los hace correr con la velocidad conveniente. Además se tiene un gran exceso de departamentos con cobre, pues solamente en la primera mitad situada hacia la entrada se precipita la plata en abundancia siendo nulo el precipitado hacia el final de la serie.

La plata precipitada sobre el cobre en hermosas cristalizaciones se extrae cada vez que las planchas de cobre están demasiado gastadas i hai que reemplazarlas por otras nuevas; contiene siempre esta plata algo de cobre en forma de oxidulo i en forma metálica, proviniendo este último de los pedacitos desprendidos de las planchas, i por este motivo hai necesidad de refinarla; esta operacion se hace hirviendo la plata en agua con una pequeña cantidad de ácido sulfúrico dentro de la cual se inyecta aire por medio de un pequeño inyector de vapor. Se disuelve así el cobre al estado de sulfato, i la plata bien lavada, se seca i se funde en barras que tienen una lei de 999 milésimos fino.

Los residuos de las tinas de lejiacion que contienen todo el oro i 55 por ciento de cobre al estado de óxido, quedan con unas 40 onzas de plata por tonelada. Estos residuos se secan, se mezclan con minerales piritosos auríferos u otros minerales ricos en azufre pero pobres en plata, i se funden en un réverbero calculando la mezcla de manera que resulte un eje de 65 por ciento de cobre, 10 a 15 onzas de oro i 80 onzas de plata por tonelada. Las escorias que resultan de esta fundicion tienen casi la misma composicion que las de primera fundicion (de 0,2 a 0,3 por ciento de cobre) i son arrojadas al desmonte.

Este nuevo eje se chanca i se carga en cantidad de 12 toneladas en un horno de reverbero que se mantiene bien cerrado con solo algunas aberturas cerca del puente para hacer su accion fuertemente oxidante i se eleva lentamente la temperatura por espacio de unas 7 horas hasta que la masa esté semi-fundida o pastosa; esteriormente se oxida así bastante eje i cerrando en seguida todas las puertas se aviva el fuego para fundir toda la masa. Durante esta operacion el sulfuro del eje reacciona sobre el óxido de cobre produciendo ácido sulfuroso i cierta cantidad de cobre metálico «bottom» que se aconcha en el fondo arrastrando todo el oro contenido en la carga, una gran parte de la plata, i casi todas las impurezas que parecen tener aquí una accion favorable a la concentracion de los metales preciosos i que son constituidas por el plomo, arsénico, antimonio, bismuto i cinc; despues de bogadas las escorias que son repasadas en la primera fundicion, se sangra el horno i en el fondo de los primeros moldes de eje se encuentra los bottoms de cobre con una lei de 100 a 200 onzas de oro i unas 300 onzas de plata por tonelada. El eje mismo no contiene arriba de 0,2 onzas de oro (muchas veces solo 0,1 onza), mas unas 90 onzas de plata por tonelada i 77 por ciento de cobre.

El tratamiento posterior de estos cobres metálicos o bottoms es un secreto de establecimiento, de manera que sobre ello no se me dió dato alguno. Parece, sin embargo (Peters), que se funden con una cierta cantidad de eje mui rico en azufre que va disolviendo el cobre sin disolver nada de los metales preciosos, de manera que se reduce la cantidad de cobre a su mínimo en el cual se concentran mucho el oro i la plata pudiéndose en seguida separarlos del cobre i uno de otro al estado de gran pureza por medios químicos.

Considerando que una tonelada de este último eje viene a representar a lo ménos 25 toneladas de mineral primitivo cuya lei hemos visto que es de una onza i tomando en cuenta que el eje queda con 0,2 onzas, tendremos que de 25 onzas se ha perdido 0,2 o sea una pérdida apénas de 0,8 por ciento i una

extraccion de 99,2 por ciento del oro contenido en los minerales, lo que puede calificarse prácticamente como la extraccion total del oro.

El eje de 77 por ciento de cobre i 90 onzas de plata por tonelada que resulta en la última fundicion en que se obtienen los bottoms, se trata de una manera idéntica a la ya vista para extraerle la plata, es decir se muele, se le somete a la tuesta sulfatizante i se le lejiva con agua caliente; pero estas operaciones se hacen en una serie esencial de hornos i tinas iguales a los descritos, con el objeto de no mezclar los ejes auríferos con estos últimos que no contienen oro.

El residuo de esta segunda lejivacion se compone principalmente de óxido de cobre i se vende en esa forma a los establecimientos de refina. Contiene 80 por ciento de cobre i unas 10 onzas de plata por tonelada, pérdida mui insignificante si tomamos en cuenta que cada tonelada de este producto representa cuando ménos 30 toneladas del mineral primitivo, de manera que esta pérdida apenas representa 0,67 por ciento. Ciertamente que las pérdidas de plata por volatilizacion i por lo que queda en las escorias es con mucho superior, pudiéndose estimar que el rendimiento verdadero para la plata no alcanzará a 95 por ciento.



Nueva máquina para explotaciones mineras, llamada «Sectorator»

La gran fundicion i fábrica de máquinas de Zeitz, en Alemania, ha conseguido mejorar notablemente la construccion de la nueva máquina trituradora de minerales, llamada *Sectorator*.

Para chancar minerales como tambien cemento (klinker), cal, etc. se emplea jeneralmente la máquina chancadora llamada «Blake» i cuando se trata de reducir esos materiales a polvo, hai necesidad de pasarlos por una operacion intermediaria, lo que aumenta considerablemente los gastos de explotacion, sin tomar en cuenta el costo de las máquinas i su instalacion.

Con los *Sectorators* cualquiera otra máquina se hace inútil i superflua, pues se alcanza a reducir el mineral casi tan fino como con los cilindros. De manera que con esta sola máquina se consigue un trabajo para el cual hasta ahora se han necesitado dos o mas aparatos.

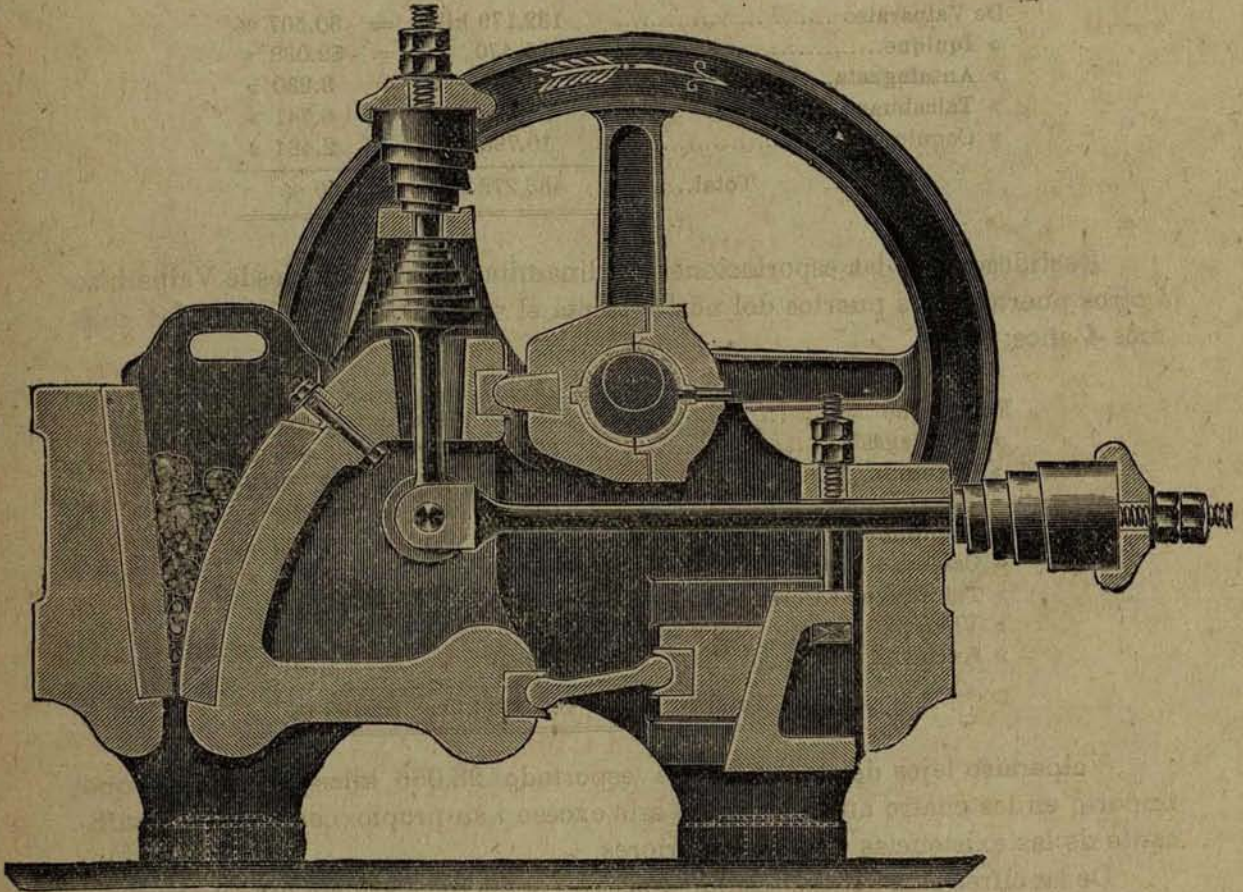
Por el grabado se puede tener una idea bastante exacta de la máquina que nos ocupa.

La mandíbula recta está opuestamente fijada en el mismo armazon. En cuanto al Sector movible, al mismo tiempo de aplastar el material, hace tambien un movimiento de frotacion de arriba a abajo.

Las mandíbulas están colocadas de tal manera que la boca admite trozos bastante grandes, los que son inmediatamente arrastrados i reducidos.

El espacio entre las mandíbulas puede fácilmente regularse, aun estando la máquina en marcha i obtener el producto que se desea, ya sea del tamaño de un grano o polvo grueso. Tambien se obtiene bastante polvo fino, el que se puede pasar directamente por un cedazo sin necesidad de llevarlo a los molinos u otras máquinas de molienda.

Todas las articulaciones son del mejor acero, los descansos del excéntrico de un bronce especial, i toda la construccion es sumamente esmerada i resistente.



Las piezas sujetas al desgaste se pueden cambiar fácilmente i a poco costo.

Los *Sectoradores* se construyen de varios tamaños para capacidades desde 500 hasta 8,000 i mas kilos por hora. El ajente en Chile señor A. Heiremans casilla 4—Santiago—dará gustoso todos los pormenores, precios etc. a los señores interesados.



Algunos datos estadísticos curiosos sobre el empleo de dinamita en Chile

N° 67

En los años 1897, 1898, 1899 i 1900 se ha importado directamente dinamita del extranjero a los puertos:

De Valparaiso	132,179 kilos =	30.507 %
» Iquique.....	225,470 » =	52.038 »
» Antofagasta.....	35,654 » =	8.230 »
» Talcahuano i Coronel.....	29,204 » =	6.741 »
» Coquimbo	10,765 » =	2.484 »
Total.....	433,272 kilos =	100 %

Rectificado por las esportaciones de dinamita por cabotaje desde Valparaiso i otros puertos a los puertos del norte resulta el verdadero consumo en los mismos 4 años:

En Iquique.....	259,178 kilos =	56.178 %
» Antofagasta.....	36,818 » =	7.933 »
» Tocopilla.....	19,252 » =	4.173 »
» Taltal.....	10,850 » =	2.352 »
» Coquimbo.....	53,056 » =	11.500 »
» Caldera.....	17,598 » =	3.813 »
» Talcahuano i Coronel.....	56,746 » =	12.300 »
» Valdivia, Puerto Montt i		
» Ancud.....	7,850 » =	1.701 »
Total.....	461,348 kilos =	100 %

Valparaiso léjos de consumir, ha esportado 28,066 kilos mas de lo que importó en los cuatro años, tomando este exceso i su propio consumo insignificante de las existencias de años anteriores.

De las cifras estadísticas resulta, pues, con la mayor claridad, que el consumo mayor de dinamita se hace en las provincias salitreras del norte, donde es verdad existen tambien importantes centros mineros.

El consumo de Iquique solo alcanzó a 259,178 kilos, igual a 56.178% del total importado.

Ademas de la dinamita han consumido en el mismo tiempo las minas metálicas: pólvora de minas fabricada en las fábricas del sur, en San Bernardo, Coquimbo i el Huasco, 246,560 kilos.

Para esclarecer en qué consume Iquique la gran cantidad de dinamita, diriji una carta al señor Eduardo Vijil Z., rogándole que me ayudase en esta averiguacion; su contestacion me dice que los importadores de la dinamita en Iquique aseguran que toda la dinamita se emplea en las salitreras, con escepcion de un tres—o digamos—de un cinco por ciento cuando mas.

Seguramente se empleará dinamita tambien en los distritos salitreros de Antofagasta, Tocopilla i Taltal; llegamos a la conclusion, que la industria salitrera emplea un sesenta por ciento de la importacion total de dinamita; quedando solamente un cuarenta por ciento para la minería metálica i las obras de injeniería.

La estadística de 1901 confirma nuevamente la verdad de esta conclusion. La importacion de este esplosivo ha llegado en este año a 166,268 kilos; Tarapacá, Tocopilla i Taltal recibieron de este total:

Por importacion directa.....	119,515 kilos
> cabotaje.....	19,760 >
	Total..... 139,275 >

que es el 83.76% de la importacion total.

Con gran sentimiento llego a la conviccion, que el gremio de los mineros aun no puede convencerse de las numerosas ventajas del empleo de un esplosivo fuerte en lugar de la pólvora floja de soda, aunque el precio de la dinamita ahora ha abaratado mucho, gracias a la introduccion libre de derecho, conseguida por los empeños de la Sociedad Nacional de Minería; hai escepciones honrosas, entre ellas el trabajo de un socavon de grandes dimensiones que una empresa perfora en el mineral de cobre de Las Condes. Con trabajo perforador a mano, pero con el empleo único intelijente de la dinamita, ha abierto mensualmente 25 hasta 30 metros de socavon.

Observaré que hasta hoi los importadores de dinamita introducen únicamente la clase mas fuerte con 75 por ciento de nitroglicerina, que ha sido espliable, cuando este esplosivo estaba gravado con fuertes derechos sin tomar en consideracion su contenido mayor o menor de nitroglicerina.

En los Estados Unidos i en Europa el uso de la dinamita está jeneralizado en todas las minas, pero se emplea jeneralmente la dinamita con solo 50 por ciento de nitroglicerina. Ojalá que las casas importadoras traten de introducir esta calidad mas débil, que al mismo tiempo valdrá un tercio ménos que la fuerte de 75 por ciento i es aun ménos espuesta a accidentes.

ALBERTO HERMMANN.

