

---

---

# BOLETIN

DE LA

## SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

---

---

### DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

**PRESIDENTE**  
**José de Respaldiza**

Aguirre, Cesáreo  
Aldunate Solar, Cárlos  
Andrada, Telésforo  
Besa, Cárlos  
Coo, José Luis

Cousin, Luis  
Chiapponi, Marcos  
Elguin, Lorenzo  
Fernández López, Eujenio  
Izaga, Aniceto

**VICE-PRESIDENTE**  
**Moises Errázuriz**

Lecaros, José Luis  
Pinto, Joaquin N.  
Prieto, Manuel A.  
Torretti, Roberto  
Valdivieso Amor, Juan

**SECRETARIO**  
**Orlando Ghigliotto Salas**

---

---

### Precio del cobre

---

La produccion de cobre en el mundo aumenta de año en año en cantidad no despreciable de tal modo que desde 1879 en que la produccion fué de 151,963 toneladas inglesas, ha crecido progresivamente hasta alcanzar durante el año de 1897 a 396,728 toneladas o sea un aumento de  $2\frac{1}{2}$  veces, mas o ménos. Las aplicaciones del metal rojo por otro lado se jeneralizan de día en día, i en los últimos cinco años las aplicaciones eléctricas principalmente han contribuido de tal modo a aumentar el gasto de cobre que se ha hecho sensible una alza persistente en el precio i una disminucion visible en las existencias o *stock* de Europa.

Damos en forma de cuadro los datos de la produccion total del mundo, de la produccion que corresponde a nuestro pais, del tanto por ciento que corresponde a Chile en esa produccion, del precio medio anual i de los *stocks* en Europa desde el año 1879 hasta hoi día:

AÑOS	Produccion total del mundo en toneladas de 1,016 kigs.	Produccion de Chile en toneladas de 1,016 kigs.	Tanto por ciento que le corresponde a Chile.	Precio medio en libras esterlinas.	Existencia o stock en Europa en toneladas de 1,016 kigs. 1.º de enero.
1879	151,963	49,318	32.45	58.03.09	—
1880	153,959	42,916	27.87	62.14.07	—
1881	163,369	37,989	23.25	61.16.09	—
1882	181,622	42,909	23.62	66.10.05	—
1883	199,406	41,099	20.61	62.17.11	—
1884	220,249	41,648	18.90	53.17.06	—
1885	225,592	38,500	17.06	43.11.00	38,374
1886	217,086	35,025	16.14	40.01.08	46,854
1887	223,798	29,150	13.02	46.00.05	55,768
1888	258,026	31,240	12.10	81.11.03	35,001
1889	261,205	24,250	9.28	49.14.08	96,194
1890	267,455	26,120	9.69	54.05.03	94,942
1891	279,391	19,875	7.11	51.09.04	62,449
1892	310,472	22,565	7.26	45.13.02	53,486
1893	303,530	21,350	7.03	43.15.06	51,558
1894	324,505	21,340	6.57	40.07.04	43,428
1895	334,565	22,075	6.59	42.19.07	51,575
1896	373,363	23,500	6.29	46.14.01	43,604
1897	396,728	21,900	5.52	49.02.07	31,776
1898	420,000	—	—	52.00.00	27,895
Enero 1899	—	—	—	63.01.06	21,604
Febrero 1899	—	—	—	72.10.10	—

Como vemos en este cuadro, la produccion total ha tenido un aumento progresivo de año en año, mientras que la produccion de Chile ha venido disminuyendo de una manera bien sensible, de manera que alcanzando en 1879 al 32.45 por ciento de la produccion total, aparece en 1897 en el mercado solamente con un 5.52 por ciento del total. En la estadística de aquel año, aparece Chile como el primer productor del mundo, con 49,318 toneladas, acompañado de seis naciones mas que tenian una produccion superior a 3,000 toneladas i que son:

España.....	33,361 toneladas
Estados Unidos.....	23,350 "
Australia.....	9,500 "
Alemania.....	9,000 "
Japon.....	3,900 "
Rusia.....	3,300 "

En 1897 encontramos que estos mismos estados son los productores principales siendo la produccion de cada uno de ellos la siguiente:

Estados Unidos.....	216,108 toneladas
España.....	54,060 "
Japon.....	23,000 "
Chile.....	21,900 "
Alemania.....	20,145 "
Australia.....	17,000 "
Rusia.....	5,000 "

Segun esto, se ve que *a escepcion de Chile en que la produccion disminuyó a ménos de la mitad*, todos los demas paises han tenido un aumento notable:

Estados Unidos aumentó su produccion.....	9.25 veces
España " " .....	1.62 "
Japon " " .....	5.89 "
Alemania " " .....	2.23 "
Australia " " .....	1.79 "
Rusia " " .....	1.50 "

Esta anomalía llama desde luego la atencion de una manera mui notable, i tanto mas cuando se considera que España i Alemania trabajan casi únicamente minerales de leyes bajísimas, mas o ménos 3.5 por ciento i que Estados Unidos, que en 20 años a decuplado su produccion, tambien debe este aumento al beneficio de minerales de baja lei. ¿Por qué, habiendo aumentado de una manera tan notable la produccion de cobre de otros paises, el nuestro es el único que la ha disminuido hasta reducirla a la mitad de lo que produjo en años que aun no fueron los mejores? Acaso se han agotado nuestros yacimientos cupríferos? Porque, al revisar la estadística, ésta seria la primera idea que se viene a la mente, i sin embargo, sabemos todos i sabe el mundo entero que nuestro pais es uno de los mas ricos en cobre. Para esplicar esta disminucion, no hai sino que tener presente que *en Chile no se explota ningun mineral de cobre con lei menor de 10 por ciento, mientras que, de la mayor parte de los otros paises productores, se puede decir prácticamente que no explotan ningun mineral de cobre que tenga mas de 4 por ciento.*

Esta diferencia tan notable proviene principalmente [de que en nuestro pais en jeneral las minas se explotan en condiciones mui poco favorables; con frecuencia la falta o escasez del capital obliga al minero a llevar sus laboreos en malas condiciones para estraer tan pronto como puede la parte mas rica de los minerales, desperdiciando así las partes pobres i, guiándose en el laboreo por la mancha de metal bueno, ejecuta trabajos en gran parte inútiles i aun perjudiciales para la explotacion sistemática, ordenada i mas económica del relleno de la veta; esta misma falta de capital impide la instalacion de maquinarias de estraccion, desagüe i ventilacion, con cuya falta el precio de explotacion se hace demasiado subido para minerales de baja lei. Sin la debida preparacion del campo por explotar, sin disponer en jeneral de fondos de reserva, porque la explotacion hecha en malas condiciones se come casi toda la ganancia, el minero, al primer broceo mas o ménos serio o a la menor baja en el precio del mineral, se ve obligado a paralizar su faena. Con laboreos irregulares como son jene-

rales en nuestras minas, la ventilacion se dificulta sobre manera i la menor cantidad de agua que aparezca en planes obliga sacrificios enormes que muchas veces la mina no es capaz de resistir.

Los fundidores por otra parte no compran o pagan demasiado mal los minerales de leyes inferiores a 6 por ciento, porque ellos tienen que batallar contra los precios tan subido que tiene en jeneral el combustible, i obligan así al minero a hacer una eleccion mui prolija de los minerales ricos, arrojando al desmonte mucho metal que debiera ser aprovechado porque ya se han hecho los gastos de arranque, acarreo, estraccion, etc.

Los establecimientos de concentracion, que en muchos casos pueden salvar este inconveniente de una manera mui eficaz, son casi desconocidos en nuestro pais i la idea predominante de que una mina no es capaz de producir buenos resultados económicos sino con una ley de cobre subido, hacen casi imposible encontrar capitales con que puedan emprenderse negocios mineros industriales semejantes a los que existen en otros paises productores de cobre.

Jeneralmente el que trabaja una mina en nuestro pais pretende sacar desde el primer instante minerales de ley i en cantidades suficientes para obtener ganancias, siendo que en esa forma poquísimas o ninguna mina que no tenga leyes mui altas, puede ser trabajada provechosamente: siempre será necesario llevar los laboreos de preparacion del campo de explotacion i de reconocimiento bajo un plan fijo i determinado, que corresponda a una explotacion racional, no tan solo del momento, sino que forme las bases de una explotacion ordenada i económica para el futuro, para cuando tenga que lucharse con mayor hondura, con las aguas o con la falta de ventilacion. De esa manera la mina producirá al principio poco i de una manera algo mas lenta; pero a la larga sus productos sobrepasarán con mucho lo que puede arrancarse con rapidez i sin orden. Una mina bien preparada producirá en mayor abundancia i con costos muchísimo menores, teniendo a mas la ventaja de que en los puentes de reserva, que se deberán siempre tener, se puede hacer una activísima explotacion, sea para adquirir fondos para hacer reconocimientos en caso de un broceo jeneral, sea para aprovechar en un momento dado una alza en el precio de los minerales, como tenemos actualmente.

Nuestros mineros que tanto entusiasmo muestran hoi dia por las minas de cobre en vista del alto precio a que ha llegado ese metal, deben aprovechar las lecciones de la esperiencia i prepararse para trabajar sus minas en la forma que indica la ciencia i en armonía con los principios mas adelantados de la explotacion de minas; no deben tratar únicamente de sacar mineral de una manera desordenada para venderlo, aprovechando el alto precio i tener que paralizar sus trabajos a la menor baja del cobre, sino que deben arreglar sus minas, aprovechando las entradas que hoi les produce la venta a tan buen precio, para que la producción sea mas abundante i mas económica: de esa manera la mina podrá seguirse trabajando con ventajas aunque el precio ceda un tanto.

---

Desde el año 1894 el precio del cobre viene subiendo de una manera progresiva; en ese año el precio medio fué, como se ve en el cuadro, de £ 40.7.4 i el *stock*, en Eu-

ropa, de 43,428 toneladas; en 1895, la producción del cobre aumentó en 10,000 toneladas más o menos i, a pesar de que el *stock* subió a 51,575 toneladas, el precio subía a £ 42.19.7; el año 1896, la producción de cobre fué cerca de 30,000 toneladas superior al 95, i sin embargo el *stock* disminuía en cerca de 8,000 toneladas, por lo cual el precio subió a 46.4.1; para 1897 la producción aumenta 21,000 toneladas más o menos i el *stock* disminuye hasta 31,776 toneladas, que representa menos de la décima parte de la producción, i el precio alcanza a 49.2.7. A principios de 1898, el *stock* era solamente de 27,895, el más pequeño *stock* que haya existido jamás, alcanzando por esto el precio medio de £ 52. El 1.º de enero del presente año el *stock* había disminuido hasta 21,000 toneladas, subiendo por ese motivo a un precio medio (durante enero) de 63.1.6 i sin embargo la producción total del mundo seguramente fué para 1898 bastante mayor que en 1897, pues los datos de Estados Unidos, que son los únicos que han llegado, demuestran un aumento en la producción de ese país, de muy cerca de 28,000 toneladas. (1)

En febrero de este año, las condiciones de disminución del *stock* europeo han seguido i el precio ha llegado a £ 72.10.10 (término medio de febrero), precio que durante los últimos veinte años no había alcanzado el cobre sino en el año 1888, debido a las especulaciones de un sindicato francés que quiso abarrotar la producción total del mundo, es decir, debido a circunstancias artificiales.

Por los números que anteriormente hemos apuntado i que se ven claramente en el cuadro adjunto, se ve que el aumento actual del precio se debe únicamente al aumento notable que en los últimos cinco años viene adquiriendo la aplicación del cobre.

Este aumento en el cobre consumido ha sido tal que, aunque la producción ha aumentado también de una manera notable como lo hemos hecho ver, los *stocks* han disminuido, i el precio, por lo tanto, ha subido de una manera sensible.

En vista de los datos estadísticos espuestos, tócanos preguntarnos: ¿podremos esperar que el precio del cobre se mantenga por un tiempo largo a £ 72.10.10, que ha alcanzado como término medio en febrero? ¿podremos abrigar la esperanza de una alza aun mayor, o deberemos prepararnos para ver bajar el precio nuevamente de una manera notable?

Como único factor que influya en el alza del precio, tenemos el aumento del consumo del cobre que ha hecho descender las existencias en Europa a una cifra nunca vista anteriormente; para mantener el precio del cobre sería necesario que este aumento en el consumo siguiese creciendo en proporción mayor que hasta ahora i con un precio de £ 70 no tendrá lugar un aumento así, porque en muchas de sus aplicaciones el cobre puede ser reemplazado por otros metales, aunque con desventajas en jeneral, cuando el precio del cobre haga que no compensen al gasto las ventajas obtenidas con el uso del metal rojo.

Por otra parte, con el precio alto todas las minas forzarán su producción i la cantidad de cobre lanzada al mercado aumentará necesariamente de una manera exajerada tendiendo a bajar el precio.

---

(1) Al publicarse estas líneas se consiguieron los datos de la producción en 1898 que aparece en el cuadro i que alcanza a 420,000 toneladas.

Segun esto, vemos que las probabilidades de una mayor alza en el precio son mui pocas, por lo ménos persistente durante un tiempo mas o ménos largo; en cambio una baja en el precio puede verificarse si la produccion aumentase de una manera exajerada, cosa que no es difícil suceda si se tiene presente que con un precio alto todas las minas del mundo forzarán su produccion. Sin embargo, siendo que una disminucion grande en el precio provocaria un mayor consumo, se puede estimar que durante un tiempo relativamente largo el precio del cobre se mantendrá, no en el máximo que hoi dia alcanza, sino entre términos mas moderados, como seria £ 60 a 65.

Esto por lo ménos es lo que puede deducirse de los datos estadísticos con las probabilidades que en estas cuestiones comerciales puede alcanzarse.

G. Y.

---

## Estudio sobre el mineral de Caracoles

---

(Conclusion)

Con la precedente nomenclatura se han revistado los diversos reconocimientos que convendria hacer sobre el filon de la Gran Corrida Caracoles, desde la mina Resurreccion hasta su estremidad sur; toca ahora continuar con sus satélites o los afluentes del filon que son: El ramo San José, la veta Corrida, i las corridas Esmeralda, Invitacion i Errázuriz.

Sobre el ramo *San José* se hallan las minas San José, Santiaguina, Zaragozana, Estaca, Ursula i Buenos Aires.

La primera con sus trabajos avanzados en profundidad se encarga de reconocer la parte sur, continuando su pique i chiflon, para lo cual cuenta con buena instalacion i utensilios; en la espera de este resultado quedan en la expectativa la Santiaguina i Zaragozana. Por la parte norte, la mina Buenos Aires tiene un pique mui avanzado, pero se impone aun su continuacion. Si diferencias irreconciliables no dividiesen intereses particulares, cabia aquí una fusion entre las minas Buenos Aires, Ursula, San Carlos i Laura, que serian base para una magnífica compañía minera con visos de esplotar los criaderos de esas minas.

En esta seccion norte, el macizo de pórfido, que desde Deseada tapa la costra superficial, en la Buenos Aires i Ursula parece tener por límite la caja naciente del filon, al poniente de este hai mantos calizos, resultando ser vetas de contacto. En medio de dichos mantos hai tambien grandes manchas de traquita i hasta rocas metamórficas. Se tiene, pues: al naciente, el macizo eruptivo i al poniente rocas de ambas formaciones entreveradas sin orden ni simetría.

No seria, pues, un problema mui costoso que la Ursula emprendiera un trabajo de reconocimiento en profundidad, tanto mas, cuanto aprovecharia su actual laboreo

que serviría al pique de camino auxiliar i le conduciría la indispensable ventilacion, para continuar el laboreo en profundidad. El pique tendria que ser sellado a 50 metros mas o ménos, al naciente del lindero central de la mina Guías de Méndez, sobre esta veta; de esa manera, el pique se encontraria en medio de un triángulo formado por el filon San José, por la veta Corrida i las Guías, donde hai mas probabilidades de encontrar metal. El filon San José, en esta parte, tiene un pronunciado manteo al naciente e indica que el pique debiera ser oblicuo; sin embargo, seria preferible fuera vertical por los siguientes motivos: que al poniente del filon se encuentra la veta de la Corrida, que es bastante interesante, para contar con ella, sobre todo que con un pequeño manteo se acerca i entra en profundidad dentro de las cuadras de la Ursula, la que ésta puede reconocer donde quiera porque hai una demasia que nadie le puede disputar, i de esta manera el pique se encontraria al centro de ambas vetas; que los piques manteados son mas caros por el enmaderado, guías, etc.; que necesitan i que están sujetos a descomposturas diarias; que habiendo un chiflon que reconoce la veta, es inútil que el pique se labre por ella. Labrando el pique verticalmente i sellado a 8 metros al naciente del afloramiento de la veta, llegaria a los remates del laboreo sur de la mina i ambos se continuarían hasta 60 metros verticales. A esa hondura i si el terreno fuera propicio, se lanzaria una labor achiflonada para reconocer los criaderos en profundidad i se armaria una cortada con fronton descabezado con rumbo poniente para estocar la veta Corrida en su cruzamiento con las Guías de Méndez.

El costo del reconocimiento seria:

Levantar una casita para un trabajador-cuidador.....	\$ 150	
Rebajo para sellar el pique, camino, polea i nivelar cancha.....	75	
Fuelle, fragua, torno, baldes, cable.....	275	\$ 500
<hr/>		
Labrar un pique desde 1 a 10 metros, son 10 a 45.....	450	
Id. id. desde 10 a 20 metros, son 10 a 50.....	500	
Id. id. desde 20 a 30 metros, son 10 a 55.....	550	
Id. id. desde 30 a 40 metros, son 10 a 60.....	600	
Id. id. desde 40 a 50 metros, son 10 a 65.....	650	
Id. id. desde 50 a 60 metros, son 10 a 70.....	700	
Id. una cancha en planes del pique para depositar sacos.....	150	3,600
<hr/>		
30 metros chiflon para comunicar remates con planes i pique		
25 id. cortada al poniente para estocar veta Corrida		
65 id. chiflon sobre veta San José		
<hr/>		
120 metros labor auxiliar a 40 pesos.....		4,800
Seguiduras.....		600
Imprevistos.....		500
<hr/>		
Total.....		\$ 10,000

En atencion a la importancia de la mina, el costo del reconocimiento es relativamente insignificante. En el capítulo siguiente hai un informe parcial sobre este grupo de minas.

En la Estaca Ursula, la veta de la mina Corrida se desprende del filon con rumbo 330°, atraviesa los cerritos de la Buenos Aires, Suerte i el llano sobre una estension de dos i medio kilómetros i aparece en la superficie en un estenso afloramiento de cachi al pié del cerro de la Oriente. Sobre el rebosadero de baritina i carbonato de cal se hicieron escarpes i encontrándose vetas bien formadas se constituyó la mina Millonaria, que reconoció el terreno en una vertical de 70 metros por medio de un pique de metros 56.65. En el capítulo respectivo hai un informe sobre esta mina.

Es veta sin antecedentes, como tambien lo era la Resurreccion ántes de su bonanza, pero despues de un concienzudo estudio hai motivos fundados para recomendar la continuacion del reconocimiento.

Para llevarlo a buen fin, débese profundizar el pique hasta 70 metros verticales o sean labrar metros 13.35, quedaria así comunicado con los actuales planes, en donde se formaria una canchita para depositar las sacas del futuro laboreo, de allí armar tres labores: un fronton al norte para reconocer la veta en su cruzamiento con los veneros que la atraviesan, un chiflon para reconocer los criaderos en profundidad, i una cortada al naciente para estocar las vetas paralelas a la principal. Con la cantidad de ocho mil pesos se solucionaba este importante problema, como sigue:

Dotacion de útiles, un cuarto, fragua, brocal, polea i cable....	\$	500
14 metros de pique a 65 pesos.....		910
1 cancha en planes del pique.....		100
60 metros de chiflon, estrayendo las sacas al sol, a 55 pesos...		3,300
60 metros de fronton id. id. id. a 45 pesos.....		1,350
25 metros de cortada id. id. id. a 50 pesos.....		1,250
Imprevistos.....		590
Total.....	\$	8,000

Considerando la perfecta determinacion de esta veta, su potencia, la calidad de sus gangas con indicios de plata, merece figurar en la categoría de minas de primera importancia, como tambien merece que se invierta la suma proyectada para la ejecucion de los trabajos indicados.

Despues del ramo San José, el satélite de la Gran Corrida de Caracoles es sin disputa el mas considerable la corrida Esmeralda, sobre la que se encuentran constituidas las minas Julia Navarrete, Patagonia, Celia, Esmeralda sur, Esmeralda norte, Abastos, Santa Fé, Flaca, Victoria i San Francisco, todas de importancia secundaria.

Esta corrida explotada parcialmente en la superficie, tiene casi todas sus gangas intactas i sin embargo ha producido 1.874,543.03 pesos oro, quedándole todavía por explotar gran parte de la primera zona i siendo virjen en profundidad. Lo que necesitan estas minas son seguiduras a todo viento i particularmente en hondura, advirtiéndose que ninguna requiere grandes capitales para ponerlas en estado de producción.

En la Victoria habria que correr una cortada con rumbo naciente desde uno de sus rasgos para cortar varias vetas paralelas incluso la que fué Mariposa. A las demas minas no hai trabajos especiales que señalar, cualquier laboreo sobre criaderos será acertado.

Las minas de esta corrida entregadas como están, al recurso de sus dueños, ausentes los mas, pobres los otros, quedaran eternamente en el estado de paralización en que yacen desde años atras, si algun casual acontecimiento no viene a imprimir alguna actividad, por ejemplo, la de ser trabajadas por alguna compañía o sociedad. Una de éstas tendria una magnífica base, reuniendo en una sola pertenencia las minas Esmeralda sur, Estaca Esmeralda, Celia, Patagonia i Alerta. No habria dificultad para conjeniar los intereses de los dueños de minas, es de suponer que tampoco escasearia el capital para trabajar tan importante mina, i lo único que se necesita es un poco de iniciativa.

Para organizar i reducir a una sola faena las cinco minas precitadas, para unificarlas i aprovechar los laboreos usufructuados, seria mui fácil establecer comunicaciones; i sin gasto, porque éstas deberian atravesar macizos de criaderos metalizados, que no tan solo pagarian los gastos, pero sí pondrian en descubierto las zonas vírgenes i susceptibles de producción.

Hai mucho laboreo practicado en estas minas: la Esmeralda tiene dos piques de 15 i 46 metros verticales respectivamente; la Estaca tiene uno de 40 metros; la Celia uno de 20 metros, la Patagonia uno de 15 metros, i la Alerta otro de 90 metros, i cada uno de éstos a mas de los rasgos explotados cuentan con un laboreo ausiliar i adherente. Por el momento estos piques no tendrian mas objeto que el de desaterrar sus respectivas minas i servir en caso de explotacion de algun mineral encontrado en sus cercanías; para los futuros trabajos habria que adoptar un solo pique que por su situacion facilitara el reconocimiento jeneral de las minas. Desaterradas i comunicadas las minas, habria que poner en ejecucion el plan estudiado de los futuros trabajos, que tendria por punto de partida: la adopcion del pique Estaca i la boca-mina, como única entrada a la mina, tapando todas las demas, i los piques servirian de lumbreras para mantener la ventilacion.

El pique Estaca debe su eleccion a su posicion central, por estar labrado sobre la veta de la corrida Esmeralda i en medio de las vetas Colorado, Rosario de Andacollo i Salvadora, por estar unido a los laboreos de la Celia i Alerta, siendo de suma facilidad ligarlo a la cancha Esmeralda con una comunicacion de 20 metros i con la Patagonia, i por último, es el punto mas adecuado para hacer un reconocimiento en profundidad. Con una inversion de 15,000 pesos se habria puesto en estado de producción a una mina de mucha importancia, como se verá por el siguiente presupuesto:

Reparaciones i cambios en las casas de la Esmeralda, la cancha..	\$	500		
Brocal de los piques Estaca Celia i Esmeralda, i útiles que faltan		500		1,000
<hr/>				
Desatierro del pique i laboreo Esmeralda.....		500		
Id. id. id. Estaca.....		600		
Id. id. id. Celia.....		300		
Id. id. id. Patagonia.....		100		
Id. id. id. Alerta, en la parte superficial.....		200		1,700
<hr/>				
Rehacer el pique Estaca, enderezarlo i agrandarlo en la estension abierta, o sean 35 metros, a 20.....		700		
Profundizarlo 40 id. a 60.....		2,400		3,100
<hr/>				
Labrar, 80 metros de comunicaciones diversas, a \$ 36 metro....		2,080		
Id. 80 id. de seguiduras 40 id. ....		3,200		
Id. 60 id. de chiflon en planes 50 id. ....		3,000		8,280
<hr/>				
Imprevistos.....				920
Suma total de los trabajos proyectados.....				\$ 15,000
<hr/> <hr/>				

Las minas Carmela, Colosa, Federico Errázuriz, Garmendia, San Miguel i Beneficiadora, forman la corrida *Errázuriz*, todas de reconocida importancia por su explotacion pasada que alcanza a la suma de \$ 1.588,840 oro, i en la actualidad están un poco ménos que abandonadas, con escepcion de la mina jefe, la Errázuriz, que ha ocupado constantemente pirquineros en sus laboreos interiores i pallaqueros en los desmontes, que los han dado tres veces vuelta; a esta corrida empalman i cruzan otros muchos cruceros de importancia secundaria.

Interesantes reconocimientos quedan por hacerse en esta corrida sobre sus muchos criaderos intactos en la zona superficial i completamente vírjenes en profundidad; ninguna mina ha alcanzado la rejion fria.

La profundizacion del pique medianero de las minas Errázuriz i Garmendia seria una obra mui acertada, hecha por cuenta de ambas minas.

La pertenencia *Beneficiadora* es la ménos laboreada de la corrida, ademá que su pique manteado presta pocos o ningun servicio, por alejarse cada vez mas del núcleo de vetas que vienen a empalmar con la principal, entre todas, la Huérfana, de mui buenos antecedentes i no tocada en esta mina, merece sérias seguiduras a todos vientos i particularmente en profundidad, porque su laboreo actual no ha tocado aun la materia buena de la Errázuriz.

La principal necesidad de esta mina es un pique vertical, sellado a 12 o 15 metros al suroeste del brocal del manteado, en medio de varios empalmes de vetas i que caeria sobre la parte mas trabajada.

La zona reconocida ha producido i puede explotar al presente mucho metal de baja lei i hai motivos para augurar mucha mejoría en profundidad.

El grupo de la Juana en Quebrada Honda tuvo su momento de grande apojeo, pero pronto fué eclipsado por un temprano broceo. Seria mui interesante buscar en profundidad la correspondencia de los beneficios encontrados superficialmente.

Al efecto, debiera formarse una sola pertenencia de la Al fin Hallada unida a la Poderosa i de la que fué Vallenar, i labrar un pique central de 100 metros verticales: con toda seguridad daria buenos resultados.

Ningun inconveniente puede presentarse para unificar una pertenencia de cinco hectáreas, que abarcaria toda la parte interesante del grupo, i no es dudoso que se encontrase el capital necesario para resolver el problema. Lo único que falta es un poco de iniciativa.

RESÚMEN DE LOS RECONOCIMIENTOS PRINCIPALES QUE SE PUEDEN HACER  
EN LAS MINAS

Mina	Dueño
Union Deseada.....	Compañía Descubridora

*Indicacion.*—Continuar la profundizacion del pique i laboreo ausiliar.

Mina	Dueño
Descubridora.....	Id. id.

*Indicacion.*—Continuar el reconocimiento de sus planes.

Minas	Dueños
Empalme.....	Compañía Descubridora
Buena.....	Id. id.
Amistad.....	Id. Esplotadora
Progreso.....	Id. id.
Espatriada.....	Testamentaría J. Wheelright
Estaca San José.....	Alsop i C. <sup>a</sup>
Estaca Empalme.....	Id. id.
Estaca Buena Esperanza.....	Id. id.

*Indicacion.*—Fusionarlas.—Reunidas en una sola pertenencia, iniciar un serio reconocimiento en profundidad, a continuacion del laboreo de la mina Empalme.

Minas	Dueños	
Huasquina.....	Compañía	Descubridora
Delirio.....	Id.	id.
Suerte.....	Id.	id.
Guias de Méndez.....	Id.	id.
California.....	Id.	id.
Talquina.....	Id.	id.
Valparaiso.....	Id.	id.
Estrella.....	Id.	id.
Lid.....	Id.	id.
Incahuasi.....	Id.	id.
Manto Reforma.....	Id.	id.
Manto Descuido.....	Id.	id.
Delfina.....	Id.	id.
Brillante Porvenir.....	Id.	id.
San Lúcas.....	Id.	id.
Amalia.....	Id.	id.
Josefina.....	Id.	id.

*Indicacion.*—Consideradas bajo el punto de vista industrial no tienen ninguna importancia, ni jamás producirán el valor de la patente que por ellas se paga. Algunas están dentro de la Flor i Deseada. Seria conveniente para la Compañía Minera abandonarlas.

Minas	Dueños	
Veinticuatro de Junio.....	Compañía	Esplotadora
Santa Verónica.....	Id.	id.
Pelajio.....	Id.	id.
Alma.....	Id.	id.

*Indicacion.*—No tienen importancia alguno ni merecen que por ellas se pague patente.

Minas	Dueños	
Teresa.....	Compañía	Descubridora
Santa Rita.....	Id.	id.

*Indicacion.*—Labrar un pique medianero que favoreciera ambas minas.

Mina	Dueño	
Andacollo.....	Compañía	Descubridora

*Indicacion.*—Reconocerla por medio de una labor achiflonada.

Minas	Dueños
Resguardo.....	Compañía Descubridora
Fundadora.....	Id. id.
Buena.....	Id. id.
Jeneral Carrera.....	Id. id.
Vírjen.....	Id. id.

*Indicacion.*—Sirven de resguardo a otras minas, están en expectativa.

Minas	Dueños
San José.....	Compañía Descubridora
Buena Esperanza.....	Id. id.
Palma.....	Id. id.

*Indicacion.*—Continuar sus trabajos iniciados.

Minas	Dueños
Calameña.....	Compañía Esplotadora
Cármén.....	Id. id.
Elena.....	Id. id.
Niza.....	Id. id.
Blanca Torre.....	Id. id.

*Indicacion.*—De gran importancia i merecen activo trabajo.

Minas	Dueños
Filomena.....	Sociedad Nueva Deseada
Columbia.....	Id. id.
Cristina.....	Id. id.

*Indicacion.*—La profundizacion del pique de la mina Cristina.

Minas	Dueños
Buenos Aires.....	Testamentaria A. Toro
Ursula.....	Camilo Ocaña
San Carlos.....	Id. id.
Zaragozana.....	Id. id.
Laura.....	Id. id.
Santiaguina.....	Id. id.

*Indicacion.*—Hacer un gran reconocimiento en comun.

Minas	Dueños
Perseverancia.....	Varios
Justicia.....	Id.
Caracoles.....	Id.
Carmela.....	Id.
Colosa.....	Id.

*Indicacion.*—Fusionarlas en una sola pertenencia i emprender resueltamente la profundizacion del pique i laboreo ausiliar de la Perseverancia.

Minas	Dueños
Errázuriz.....	Varios
Garmendia.....	Id.

*Indicacion.*—Labrar un pique medianero.

Mina	Dueño
Beneficiadora.....	Varios

*Indicacion.*—Reconocimientos a todo viento particularmente en profundidad.

Mina	Dueño
Victoria.....	Sociedad Victoria

*Indicacion.*—Una cortada al naciente.

Minas	Dueños
Esmeralda Sur.....	Varios
Estaca Esmeralda.....	Id.
Celia.....	Id.
Patagonia.....	Id.
Alerta.....	Id.

*Indicacion.*—Fusionarlas en una sola pertenencia i emprender serios trabajos de desatierro, comunicacion i en profundidad.

Mina	Dueño
San Carlos.....	Camilo Ocaña

*Indicacion.*—Labrar un pique i abrirse a todo viento.

Mina	Dueño
Millonaria.....	Varios

*Indicacion.*—Reconocimientos en profundidad.

Mina	Dueño
San Felipe.....	Varios

*Indicacion.*—Buscar la veta de la Corrida por medio de trabajos en profundidad.

Mina	Dueño
Poderosa Q. H.....	Varios

*Indicacion.*—Trabajos en profundidad.

Las minas no nombradas en la presente nomenclatura, o están en activo trabajo o son de importancia secundaria i, por lo tanto, es por medio del recurso particular que se hacen sus respectivos reconocimientos.

Para devolver próspera vida a Caracoles i poner en estado de producción las minas que son su reserva, se necesitaría invertir:

Mina	Union Deseada.....	\$ 80,000
"	Nueva Deseada.....	60,000
"	Descubridora.....	20,000
"	Empalme.....	60,000
"	Palma.....	80,000
"	Ursula.....	30,000
"	Perseverancia.....	50,000
"	Calameña.....	60,000
"	San José.....	30,000
"	San Felipe.....	50,000
"	Pueblina.....	40,000
"	Cazuela.....	20,000
"	Teresa.....	10,000
"	Millonaria.....	10,000
	Total.....	\$ 600,000

Siendo que Caracoles ha producido hasta la fecha \$ 250.000,000 de diez i ocho peniques cada peso, de los cuales la mitad ha sido beneficio neto para los que explotan las minas, bien insignificante seria invertir \$ 600,000 en trabajos que tienen todas las probabilidades de éxito, i cuando estos trabajos pudieran devolver centuplicado el valor invertido.

Caracoles, enero de 1899.

F. LABASTIE.

## La micrografía de los metales

POR M. LE VERRIER

(Conclusion)

Antes de abandonar las aleaciones de cobre, señalaremos una observacion reciente i mui ingeniosa de Le Chatelier. Por medio de dos ataques sucesivos, sábiamente graduados, él puso en evidencia, en el bronce de 10 por ciento de estaño, una primera red cristalina de placas dendríticas mui finas, que corresponden sin duda a un principio de cristalización del cobre; despues una segunda red de mallas mas grandes, que se sobrepone a la primera sin borrar del todo sus contornos; se compone de grandes granos poliédricos, i representa, sin duda, la solidificación obtenida de la aleacion mas fusible. Esta segunda red es la única que aparece en las fotografías ordinarias cuando el ataque ha sido ménos moderado. Esta observacion será probablemente el punto de partida de un importante progreso.

Para mí representa esta observacion el ejemplo ménos dudoso, diré quizas el único auténtico, de una separacion por medio del microscopio de dos elementos que constituyen una aleacion.

Si reasumimos las condiciones prácticas que resultan de una manera neta de todos estos hechos, tenemos: 1.º los metales fundidos toman una estructura cristalina en la cual los cristales están representados por esqueletos correspondientes a dos tipos principales: el grupo dendrítico i los poliedros de lamelas; 2.º en una misma serie, la cristalización es tanto mas neta cuanto mas fusible es el metal, tanto mas grande cuanto mas lento es el enfriamiento; 3.º el recocido a una temperatura conveniente, produce en las moléculas una movilidad suficiente i provoca un agrupamiento nuevo con estructura granuda regular i relativamente fina; la cristalización ha desaparecido o no se manifiesta sino por los contornos mas o ménos poliédricos de los granos homogéneos; 4.º el sobrecocido a una temperatura mas o ménos vecina al punto de fusion provoca una nueva cristalización, i el metal se quema tanto mas fácilmente cuanto mayor cantidad de elementos liquidables contiene; 5.º que la estructura cristalina puede ser modificada i hacerse completamente granuda por el trabajo del metal en caliente; 6.º la estructura cristalina corresponde en jeneral a los metales quebradizos, sobre todo cuando los elementos son gruesos; la estructura granuda regular es la mas favorable para el alargamiento.

Todas estas leyes son simples i comprensibles i concuerdan con los resultados jenerales de las observaciones hechas respecto a la cristalización de las rocas. Las encontraremos de nuevo en la serie del fierro i del acero, i podemos decir que no encontraremos ninguna otra netamente establecida. Solamente que aquí, las descripciones hechas por los autores se complican, las teorías diverjentes se multiplican por efecto de los inmensos esfuerzos que se han hecho para arrancar a la naturaleza los secretos de la reparticion de los compuestos carburados del hierro, i por querer deducir de los estudios microscópicos mas de lo que puede prácticamente proporcionar.

III. *Estudio del fierro i del acero*

El fierro forjado atacado por el ácido nítrico muestra: 1.º algunas líneas oscuras que resultan de la penetración del reactivo entre las distintas capas; 2.º pequeñas cavidades en forma de un tamiz repartidas en toda la superficie i que representan los negativos o huecos provenientes de cristalitas disueltas por el ácido; 3.º contornos finos irregulares que representan las placas que abarcan varias de las cavidades anteriormente citadas.

Las cavidades parecen cortes de octaedros, pero con frecuencia sus contornos no son tan netos que se pueda afirmar que no representan también algunos apuntamientos del cubo. Su formación puede explicarse admitiendo que el reactivo ha penetrado por entre la unión de dos cristales o por los clivajes de éstos, i que un pequeño apuntamiento así aislado ha sido disuelto o se ha desprendido, sin que las partes vecinas hayan sido despulidas; los contornos finos limitan lo que nosotros llamaremos los granos, que están limitados por superficies de poca adherencia por ser formados por aglomeraciones de pequeños cristales; estos granos aparecen naturalmente alargados en el sentido del laminado.

Por el calentamiento, estos granos se desarrollan i se reúnen. Cuando el fierro ha sido quemado, se ve que se forman granos grandes que se encuentran a veces en la separación de las capas; su superficie puede ser desigualmente brillante, lo que proviene de que algunos han sido menos despulidos que otros por el ataque. Por fin, cuando el calentamiento ha sido demasiado fuerte, la superficie de estos granos toma un aspecto estriado; cada grano parece que está compuesto de un apilamiento de lamelas irregulares i ligeramente encorvadas. Este aspecto hace suponer la presencia de grandes caras de clivajes mas o menos confundidas i deformadas por el trabajo; es indicio de una cristalización mucho mas grande.

El acero fundido da una cristalización tanto mas caracterizada cuanto mas duro i mas carburado es. Con los aceros llamados dulces se ven poliedros de contornos vagos bordeados de contornos relativamente sombríos, que son constituidos por puntos huecos. En el acero semi-duro se ve aparecer los poliedros de lamelas, constituidos por un contorno hexagonal brillante i destacándose lamelas brillantes sobre un fondo oscuro, orientados paralelamente a tres faces principales. Esta cristalización desaparece o se deforma mas o menos por el laminado o el recocido. El aspecto se hace granudo i regular; en el metal duro se ven granos alargados i encorvados que parecen provenir de las lamelas dobladas i entrelazadas; ellos forman dos redes vermiculares entrelazadas, una brillante, la otra sombría: el acero dulce muestra con mayor frecuencia un agrupamiento de granos redondeados, contorneados de una red de pequeñísimas líneas sombrías. Por lo demas, estos granos tienen diversos brillos.

Las placas blandas ofrecen con frecuencia, bajo un aumento poderoso, a la vista un aspecto puramente estriado, con estrías onduladas alternativamente oscuras i brillantes, i, bajo cierta inclinación de la iluminación, se erizan de colores nacarados debidos a interferencias luminosas.

La tendencia natural de los primeros observadores ha sido de tomar las partes brillantes por hierro puro, las negras por carbon.

La mayor parte de los autores han adoptado para las placas brillantes el nombre de *ferrita*, para las placas con lamelas el nombre de *perlita*. Esta última sería según su opinion una mezcla de carburo i de hierro. Estas denominaciones suponen entre ambas clases de placas una diferencia de naturaleza que dista mucha de estar demostrada. Probablemente en ello solamente se tiene que ver una diferencia en el ataque: la ferrita representa las partes que no se han despulido, pero que probablemente se despulirían por medio de un ataque diferente o mas enérgico. La cantidad de perlitas, en efecto, está mui distante de aparecer en proporcion con el contenido en carbon del acero; es mui variable en un mismo metal i las diferencias son muchísimo mayores que las que podrían atribuirse a la distribución irregular de los carburos. La cantidad de ferrita visible varía según el modo de hacer el ataque i disminuye cuando se prolonga la acción de un mismo reactivo. Por último, el hierro forjado puede tomar una estructura con lamelas mui semejante a la de la perlita, cuando ha sido quemado.

Este aspecto de estructura de lamelas es, pues, el efecto de un modo de cristalización comun a todas las variedades del hierro i del acero. Se produce mas fácilmente en los metales carburados que son mas fusibles, pero tambien puede producirse en el hierro puro con tal que haya sido sobrecalentado a una temperatura mui elevada. Siguiendo la lei jeneral establecida para las aleaciones de cobre, los cuerpos que aumentan la fusibilidad hacen desarrollarse con mas perfección la cristalización.

Así, por ejemplo, siendo las demas condiciones iguales, los poliedros son mas grandes i mas manifiestos en un acero fosforoso. Es la presencia de grandes caras de cristalización la que produce en esta clase de metales aun forjados, el grano plano i brillante que se puede observar con el ojo desnudo. El acero cromado, por el contrario, teniendo la tendencia de permanecer pastoso, cristaliza mucho ménos netamente. Al microscopio este acero fundido en bruto o sobrecalentado por el recocido, muestra granos gruesos de formas confusas mas bien que verdaderos poliedros. El acero níquelado, que se amolda bien, cristaliza tambien mui netamente; aun forjado i recocido sus granos no se redondean, i conservan la forma de agujitas entrelazadas i con frecuencia enganchadas. Esta estructura tan unida produce una gran resistencia unida a la facilidad notable de alargarse; el metal no es quebradizo como el acero duro de estructura poliédrica.

En los aceros templados duros, el ataque químico, en jeneral, no hace aparecer figura ninguna bien neta, i la estructura parece amorfa; esto es mas bien por efecto de la resistencia al ataque i no porque esa sea la estructura real. Por medio de sus procedimientos injeniosos, Osmond hace aparecer estrías finas entrelazadas, jeneralmente orientadas según dos direcciones principales, aspecto en que se distingue vagamente de la perlita ordinaria. Osmond ha estimado esto como un nuevo constituyente que ha denominado *martensita*.

Yo no veo ninguna razon concluyente para establecer una diferencia esencial entre las tres manifestaciones de la estructura en lamelas, a saber: 1.º los poliedros con lamelas del acero fundido; 2.º las estrías finas triangulares del acero templado; 3.º las estrías onduladas de la perlita en los aceros forjados o recocidos.

La primera nos muestra bandas, ya anchas, ya estrechas, paralelas en una gran estension, pero con tres direcciones principales, en un poliedro. Estos son los clivajes bien desarrollados de una cristalización grande. La segunda muestra estrías muy finas en que las tres orientaciones están igualmente desarrolladas i se cruzan por todas partes; este es el efecto natural de una cristalización instantánea en pequeños elementos, pero con las mismas formas.

En cuanto a la perlita, el aspecto ondulado de sus lamelas proviene sin duda de que las caras de clivaje han sido deformadas por acciones mecánicas. Hagamos además notar que se encuentran todas las transiciones posibles entre estos tres tipos tanto bajo el punto de vista de las dimensiones como de la disposición de las estrías. Todas estas apariencias pueden, por lo demás, explicarse por los juegos de luz sobre las caras orientadas de diferentes modos i, sin que niegue que puedan existir lamelas de naturaleza diferente, no veo hasta ahora prueba ninguna.

• En cuanto a la ferrita, lo único que puede decirse de cierto es que es constituida por una parte del metal no despulido por un ataque débil; pero esto no prueba que un ataque más fuerte no la despulga ni que tenga una constitución química especial. Por lo demás, todos los autores admiten que las bandas brillantes de la perlita se relacionan al contorno de los poliedros sin discontinuidad i que estas bandas deben ser compuestas de ferrita. En cuanto a las bandas sombrías que se atribuyen a la presencia de los carburos, puede ser que no sean sino caras oblicuas no alumbradas. La perlita se compondría, pues, de dos cuerpos uno de los cuales se identifica con la ferrita i el otro no tiene sino una existencia puramente hipotética. En suma, nada impide admitir que los tres constituyentes del acero sean solamente tres aspectos diferentes de un solo o mismo cuerpo, en el cual los clivajes pueden estar más o menos desarrollados, más o menos susceptibles de abrirse por la erosión o por las acciones químicas.

El carbono, diseminado en un estado tal que se escapa a la observación microscópica, acciona haciendo modificar las formas, facilitando más o menos el juego de las fuerzas cristalinas, por la presencia de un medio más o menos fusible.

Es evidente que si aun no se ha podido esclarecer de una manera neta la distribución del carbono, no se debe desesperar de llegar a ello: es necesario pues no rechazar sin prolijo exámen las hipótesis propuestas, porque la hipótesis es un auxiliar indispensable en los problemas físicos. Por el contrario, debemos admirar los esfuerzos de aquellos que, como Osmond, se dedican a este arduo problema en el cual despliegan tanta habilidad como perseverancia. Estoy, pues, distante de calificar como errores las teorías en que se admite la presencia de diversos constituyentes: digo solamente que aun no están basadas sobre ninguna prueba irrefutable. Ellas contribuirán sin duda al progreso de los estudios científicos, pero para los estudios industriales vale quizás más, hoy por hoy, hacer abstracción de ellas. Son muy completas: pueden desviar i hacer acobardar a los observadores ordinarios que se creen obligados a encontrar i a reconocer tipos inciertos i mal definidos.

A más del carburo que se encontraría entre las lamelas de la perlita al cual se ha denominado *cementita* i atribuido, un tanto gratuitamente, la fórmula  $Fe^3C$ , a más de la martensita que sería especial de los aceros templados, Osmond ha distinguido dos constituyentes más del acero: la *sorbita*, carburo un poco menos duro que

la cementita i que se encontraria en proporciones variables mezclado con ella en las lamelas de la perlita; i la *troostita* que formaria zonas de transicion entre la ferrita i la martensita, es decir, entre el elemento blando o dulce i el elemento duro de los aceros incompletamente templados. Estas distinciones no están fundadas sino sobre la mayor o menor facilidad con que los reactivos débiles como la tincura de yodo desarrollan tintes de oxidacion. El resultado puede depender del estado mas o ménos rugoso o de la orientacion de las superficies, i los fenómenos observados son susceptibles de diversas interpretaciones. Es un punto bien delicado i bien incierto. Si además nos fijamos en que estos compuestos se presentan solamente en inclusiones mui pequeñas, apénas distinguibles con los aumentos ordinarios, se encontrará que es mui difícil de caracterizarlos con exactitud, i yo creo que se puede, hasta nueva orden, hacer abstraccion de ellos en la práctica.

Hai sin embargo, algunos casos en que se puede reconocer casi seguramente la localizacion del carbono. En los aceros cementados en bruto se aperciben redes en relieve, con frecuencia constituidas por una línea brillante rodeada de contornos negros, lo cual da el aspecto de una cresta iluminada verticalmente; esta es sin duda formada por un carburo mas duro que el resto de la masa. En los aceros dulces quemados, las líneas negras que rodean los granos aparecen tambien a veces en relieve i se les puede atribuir la misma naturaleza. Frecuentemente se presentan entrantes o huecos i su sentido es dudoso. Por otra parte, aunque sobresalgan de la masa todavía uno puede preguntarse si son de carburo o de óxidos.

Haciendo estas reservas, yo no pretendo negar la localizacion del carburo; creo aun que es mui probable que este elemento tan fusible constituye el medio donde cristaliza primero el fierro puro o ménos carburado i que su abundancia explica la cristalizacion mas grande i mas fácil de los aceros duros. Digo únicamente que esta localizacion no es visible al microscopio: no es un hecho de la observacion, es una interpretacion mui aceptable pero desprovista de toda base sólida.

Arnold señala en los aceros duros, otra forma del carbon: seria grafito en manchas negras rodeada de una aureola de ferrita: la cristalizacion i la concentracion del carbono habria dejado a su alrededor el fierro puro. He ahí una interpretacion delicada: la grafito pulida no es negra bajo el microscopio; es gris, con un brillo poco mas graso que el del fierro, pero mui difícil de distinguirlo de él. En las fundiciones la grafito aparece en lamelas curvas produciendo una línea brillante entre dos trazos negros o una línea negra cuando la lamela desgastada no ha dejado sino su alvéolo. Las manchas negras jeneralmente están en bajo relieve, de manera que pueden tener orijen en multitud de causas: trazas de sopladuras, trizaduras, inclusiones de escorias; yo he observado una apariencia del todo análoga a la que describe Arnold en un acero lleno de granos de escoria.

Hai en ello una cuestion mui interesante para estudiarla, porque en diversos análisis mi preparador Lejeald ha tenido ocasion de constatar que la grafito es talvez mas frecuente en los aceros de lo que jeneralmente se cree: parece principalmente habitual en los aceros niquelados.

Las fallas, las sopladuras, aparecen tambien bajo la forma de manchas negras, de contornos netos, con frecuencia alargadas i dispuestas en filas; en los metales forjados, las sopladuras tienen un aspecto de estrechas fosas porque son lineales i rectas.

Una línea brillante con un relieve en el medio, indica una falla rellena con una lamela de sulfuro o de óxido. Se puede preguntar también si, en vista del gran número de cavidades que aparecen a medida que se avanza con el ataque, no confundiremos con materiales preexistentes cortos huecos abiertos por el ácido que penetra por las juntas. Este es uno de los casos en que el método del pulido indicado por Osmond puede eliminar la incertidumbre.

En suma, todas las apariencias que se observan normalmente en los cortes de acero, se pueden explicar por la ausencia o la aparición de las caras de clivajes más o menos desarrollados y por la facilidad más o menos grande que el estado de las superficies ofrece al ataque o la erosión, siendo influenciada esta facilidad, sea por lo compacto del metal, sea por la orientación y el grado de abertura que presentan las caras de clivaje o de unión. A estas variaciones de estructura se agrega a veces una localización del carbono en la forma de redes o de islotes en relieve, más duros que la masa; pero es muy raro que esta localización pueda observarse netamente y con frecuencia será indicio de un metal heterojéneo, mal trabajado. En la mayoría de los casos las irregularidades de la distribución del carbono son submicroscópicas o por lo menos escapan a la observación práctica. El estudio de las estructuras, independizándolo de toda interpretación teórica, es suficiente por otra parte para conocer el efecto producido sobre un metal por el trabajo mecánico y los tratamientos técnicos.

Los efectos más interesantes que se estudian y sobre los cuales el microscopio arroja bastante luz, son los efectos del recocido.

Cuando se aplica el recocido a un acero forjado, que tiene la estructura granuda, se observa que, hasta cierta temperatura, no se tienen modificaciones apreciables. A más de 800 a 900°, el recocido aumenta más o menos el grano; este aumento es tanto más sensible cuanto más elevada es la temperatura. Más allá de 1,100 a 1,200° se obtiene un grano grueso. A más de 1,300°, el metal está completamente quemado y toma nuevamente la estructura cristalina.

La estructura granuda fina se puede obtener por el trabajo a la forja con tal que se prolongue hasta el rojo sombrío: cuando la operación se concluye en caliente el metal conserva una estructura semi-cristalina, y el grano es relativamente grueso. Esto es lo que sucede casi siempre en el centro de las piezas. Esta misma estructura puede obtenerse también por tratamientos puramente térmicos, sea por el temple seguido de un recocido, sea por el recocido solo.

Este último procedimiento, aun mal conocido, es de un estudio muy interesante. El recocido al rojo cereza ha sido empleado para los amoldados en acero; ahora se empieza a extender su aplicación a las piezas de forja. Se le atribuye sobre todo el poder de destruir las tensiones anormales entre las diferentes partes de una pieza. El microscopio muestra que el recocido es capaz de modificar totalmente la estructura molecular. En los ejemplos citados más arriba, el recocido solamente hacía aumentar de tamaño los granos; pero partiendo de un metal mal forjado y cristalino, se reconoce que después del recocido al rojo cereza su estructura se regulariza mucho; la cristalización ha desaparecido obteniéndose un grano bastante fino y uniforme.

He ahí un fenómeno mal explicado por todas las teorías admitidas hasta ahora. Una barra que se ha forjado hasta que tenía una temperatura de 800° y que se deja enfriar libremente, tendrá estructura cristalina. La misma barra recocida a 800° y

enfriada lentamente se hace granuda. No se hace sino llevarla a la misma temperatura a que se habia concluido el forjado; ¿de dónde viene entónces esa diferencia? Si no existia la cristalización a 800° i se ha producido durante el enfriamiento ¿por qué no se ha producido en el segundo caso en que el enfriamiento era lento? Si, por el contrario, la cristalización ha tenido lugar a una temperatura superior a 800° i subsistia a esa temperatura ¿cómo es que un recocido o esa misma temperatura, la ha destruido? No se puede invocar sino la cuestion del tiempo; es necesario admitir que se produce, entre ciertos límites de temperatura, un arreglo molecular que no es inmediato i que exige un recocido prolongado.

He aquí la manera como se pueden coordinar estos hechos i atribuirlos a un principio jeneral. Cuando el acero ha sido recalentado a 900°, sus moléculas adquieren una movilidad completa; toda traza de la estructura anterior ha desaparecido; se comparte como una maza semi-fluida, que cristalizará durante el enfriamiento i su estructura final dependerá únicamente: 1.° de las condiciones del enfriamiento; 2.° de la temperatura que haya servido de punto de partida. Si ha sido calentado hasta cerca de su fusion, las moléculas tendrán una gran movilidad i se aglomerarán al rededor de centros poco numerosos i mui distantes, i se tiene entónces una estructura grosera i cristalina; si se calienta hasta una temperatura moderada, las moléculas, ménos móviles, se agrupan al rededor de una infinidad de centros mui cercanos; de ahí nace una estructura granuda fina. Pero, para obtener estos resultados durante el enfriamiento lento, es necesario que la temperatura inicial se haya mantenido durante el tiempo necesario para destruir todo el efecto de las acciones anteriores, i este tiempo es tanto mas largo cuanto mas baja es la temperatura inicial. Es por eso que el pasar por la temperatura de 800° viniendo de una temperatura mas elevada, no equivale a un recocido hecho a 900°. La cristalización espontánea, bajo la forma de granos regulares no puede verificarse sino cuando el metal ha sido mantenido suficiente tiempo a esa temperatura favorable. Puede ser que a esta temperatura exista la difusion regular de los carburos que a mas temperatura se liquidan i se localizan, que a ménos de 600° son fijos e inamovibles, de manera que para provocar esta difusion es necesario el mantenimiento por largo tiempo de la temperatura entre ciertos límites, sea que se parta de temperaturas mas elevadas o mas bajas.

El trabajo de cristalización parece que se termina por debajo de 600°; el forjado turba e impide las cristalizaciones gruesas, con tal que sea llevado hasta que la temperatura sea inferior a 600°. El temple provoca una cristalización mui fina i una estructura casi amorfa, manteniendo el metal al estado de homojeneidad que tenia a 900°.

Sea lo que fuese respecto a estas esplicaciones, existe un hecho práctico mui importante; es esto: que la estructura regular i fina no puede obtenerse por el solo forjado en las piezas de diámetros grandes i que se la puede obtener por un buen recocido. Parece pues que los tratamientos térmicos se presentan como el complemento indispensable del trabajo de forja i aun podemos preguntarnos si no vendrán aun a reemplazarlos. Es posible que ese trabajo no tenga otra utilidad real sino de deshacer las sopladuras, que su eficacia sobre la estructura molecular sea inferior a la del recocido i que un acero amoldado, libre de sopladuras, sea susceptible de adquirir sus mejores cualidades simplemente por el recocido al templearlo. Esta es la teoría que ha

sostenido Pourcel desde los primeros ensayos de los grandes amoldados de acero hechos en Terrenoire, i las observaciones microscópicas parecen darle la razon.

Los hechos que acabo de señalar sujieren aun otra observacion. En presencia de la estructura grosera e irregular de las grandes piezas forjadas, es mui lójico preguntarse si es conveniente jeneralizar su empleo mas allá de donde sea completamente indispensable. Cuando se trate de hacer una pieza para que trabaje por traccion, tirantes por ejemplo, un haz de hilos delgados seria seguramente preferible a un tirante formado de un bloc, porque el metal será de mucho mejor condicion, i tendrá mayor resistencia en igualdad de peso.

Si se reunen las observaciones relativas a la serie del acero i del hierro, llama la atencion el paralelismo perfecto que presentan con los observados en las aleaciones de cobre. El metal cristaliza tanto mas fácilmente en poliedros de lamelas cuanto mas cargado está de carburos, es decir, cuanto mas blando es; tanto mas grande son los cristales cuanto mas lento es el enfriamiento. Este es el equivalente de nuestras dos primeras leyes. Debemos añadir que las trazas de estas estructuras de lamelas se encuentran de nuevo cuando los poliedros han sido deformados (en la perlita i en la martensita) con dimensiones i aspectos variables, pero existiendo entre ellos todas las transiciones que forman una serie continua de estructuras en las cuales no hai, entre el fierro puro i el acero mas duro, diferencias cualitativas sino cuantitativas, matices insensibles que no permiten trazar ninguna línea de demarcacion. El recocido a una temperatura conveniente, seguido o nó del temple, destruye la cristalización, dando una estructura granuda regular tanto mas grosera cuanto mas elevada es la temperatura; pasado cierto grado de calor, la cristalización vuelve a formarse i el metal se quema tanto mas fácilmente cuanto mas carburado, es decir mas fusible sea. Estas son nuestras tercera i cuarta lei. Debemos añadir que el temple acciona enérgicamente por mantener una estructura mui fina; su eficacia se esplica sin duda por el estado de difusion i combinacion del carbon, pero el microscopio nada indica a este respecto. La quinta i la sesta lei se encuentran aquí tambien: el trabajo en caliente impide o destruye la cristalización si se prolonga demasiado; i el mayor alargamiento que puede soportar un metal coincide con una estructura granuda fina i regular.

He ahí hechos puramente físicos que no necesitan la intervencion de ninguna hipótesis especial. Es probable que el carbon juegue un rol importante para modificar las condiciones de cristalización, formando un magma mas o ménos fusible, de la misma manera que el zinc en el laton i el estaño en los bronces. Pero aquí tanto como allá el microscopio no permite aislar i determinar el elemento que debe haberse solidificado en segundo término, i esto sin duda por que la diferencia bajo el punto de vista químico, de los elementos sucesivamente solidificados, es mui débil, de manera que mas bien forman una serie continua que no dos tipos separados, estando por lo demas en mezcla sub-microscópica.

En cuanto al rol del carbon en el temple, que es especial al acero, son otros los medios de estudio que lo han evidenciado. Principalmente son los trabajos tan notables de Osmond sobre las leyes del enfriamiento i los puntos singulares. El microscopio, hasta el presente, nada nuevo nos ha demostrado en ese sentido.



## La produccion i el precio del cobre

---

A continuacion damos unos datos relacionados con la produccion i cotizacion del cobre, estraídos del periódico frances *Le Rentier*, los cuales creemos que se leerán con interes en estos momentos en que la atencion se ha fijado en los valores que con dicho metal se relacionan.

*Produccion.*—La de 1898 fué de 420,000 toneladas, que fueron absorbidas por el consumo hasta con exceso, pues disminuyeron las existencias durante el mismo año en 4,000 toneladas.

El aumento en la produccion i el consumo desde hace diez años han sido de unas 150,000 toneladas cada año.

Los Estados Unidos son los mayores productores, luego sigue España, Chile, etc. La última estadística completa, que es la del año 1897, atribuye a los Estados Unidos una produccion de 212,000 toneladas, es decir, mas del 50 por ciento de su total, i a España la de 54,000 toneladas.

*Precios.*—Las oscilaciones en el precio del cobre siempre han sido importantes. Despues de haberse sostenido durante el año 1866 al precio de 90 libras esterlinas, empezó a bajar sin parar hasta el año 1870.

Despues de la guerra franco-alemana no valia arriba de 80 libras esterlinas. Subió luego en algunos meses a mas de 100 libras esterlinas i se sostuvo a este precio sin grandes variaciones hasta el año 1875. En 1876 a 1879 retrocedió hasta 58 libras esterlinas. A contar del año 1880, vuelve a subir a cerca de 70 libras esterlinas, precio que alcanzó en el año 1882. Esta subida fomentó la produccion en España i los Estados Unidos, i comoquiera que el consumo no se desarrolló en igual proporcion, bajó el precio hasta 38 libras esterlinas. En octubre de 1887 intervino el Sindicato Secretán e hizo subir el precio en seis semanas de 38 a 85 libras esterlinas. El alza se sostuvo durante el año 1888, en el curso de la cual cotizáronse, como extremos, los precios de 73.76 i 107 libras esterlinas.

Miéntras se liquidó esa gigantesca operacion, el precio medio se sostuvo en libras esterlinas 49.10.6, siendo el mínimum durante el mismo período el tipo de 35 libras esterlinas.

En 1890 volvió a subir el cobre a libras esterlinas a 61.1.2, para luego retroceder paulatinamente hasta el año 1894.

En 1895 empezó a reponer, pero no hubo alza de importancia hasta recientemente.

Por lo que antecede, se ve que en cincuenta años el precio del cobre ha oscilado entre 35 i 107 libras esterlinas, siendo el término medio entre los dos el de 71 libras esterlinas.

El autor del artículo que se acaba de extractar, cree que el precio del cobre, durante el presente año, se sostendrá al rededor de 70 libras esterlinas.

Su opinion hállase fundamentada en la disminucion progresiva de las existencias,

las cuales han bajado desde el año 1896 de 35,000 toneladas a 27,000, a pesar del gran desarrollo de la producción.

Por otro lado, el consumo parece haber aumentado en grandes proporciones en los Estados Unidos, pues las remesas de cobre procedentes de aquel país durante la semana última tan solo ascendieron a 657 toneladas, contra 1,390 i 2,741, respectivamente, en las anteriores.

Los envíos de cobre de los Estados Unidos durante el año 1898 alcanzaron un promedio de 2,500 toneladas por semana.

Barcelona, febrero 2 de 1899.

P. YUSTE.

La producción del oro

El valor del oro producido en 1897 alcanza a 1,211.8 millones de francos, mientras que la producción de plata solo tuvo un valor de 1,161 millones de francos.

Como puede verse por las cifras que siguen, la producción del oro en 1897 es superior en 60 por ciento a la producción media del decenio de 1851 a 1860, durante el cual se explotaron con mayor energía los campos auríferos de Australia i California.

La producción anual media, desde 1851 a 1880, es la siguiente:

1851—1855 .....	668.7 millones de francos
1856—1860 .....	694.9 " "
1861—1865 .....	637.4 " "
1866—1870 .....	671.7 " "
1871—1875 .....	599.0 " "
1876—1880 .....	572.0 " "

Desde 1880 hasta 1897 la producción ha sido:

1881.....	533.9 millones de francos	1889.....	640 millones de francos
1882.....	528.6 " "	1890.....	615.9 " "
1883.....	494.4 " "	1891.....	677.1 " "
1884.....	527.2 " "	1892.....	760.0 " "
1885.....	562.0 " "	1893.....	818.0 " "
1886.....	550.2 " "	1894.....	939.0 " "
1887.....	548.1 " "	1895.....	1032.9 " "
1888.....	571.1 " "	1896.....	1051.9 " "
		1897.....	1211.7 " "

En este inmenso aumento de la producción, entra como mas importante factor el Transvaal; en 1897 se produjeron en Transvaal mui cerca de 299 millones de francos i su producción desde 1889 es de mas de 1,500 millones de francos.

Paul Leroy-Beaulieu, de quien se toman estos datos, cree que en 1900 la producción de oro será de mas de 1,600 millones de francos i que si entran a producir oro en la forma que se espera Klondyke, Siberia i otros países, la producción de oro anual será pronto de dos mil millones de francos, es decir, cuádruple de la producción de 1883. —(*L'Illustration*, núm. 2,904.)



## La Esposicion Internacional de Minería e Industrias



EN AUSTRALIA OCCIDENTAL

Con el nombre de *The Western Australian International Mining and Industrial Exhibition*, se abrirá en Coolgardie, Australia Occidental, una esposicion para minería, metalurjia e industrias, calculada para durar por lo ménos tres meses.

La fecha de la apertura de este concurso será el 1.º de mayo de 1899.

Esta esposicion será *internacional* i para darle realce el Gobierno británico ha dado noticia de ella oficialmente por medio del Departamento de Relaciones Esteriores a todas las otras naciones.

El Gobierno de Australia Occidental, por su parte, contribuirá a la esposicion con £ 8,000 i flete libre de ida i vuelta para los objetos espuestos, en la línea del ferrocarril Tremantle-Coolgardie.

Las fábricas europeas se preparan a tomar activa parte en esta esposicion que les promete una espléndida ocasion para hacer valer sus productos fabriles.



## Las minas de Anaconda en Montana



ESTADOS UNIDOS

El informe de la *Anaconda Copper Mining Company of Montana*, relativo al año comercial que concluye en 30 de junio de 1898, trae los datos sobre su producción que a continuacion se espresan.

En la cantidad de minerales explotados ha tenido sobre el año anterior un lijero aumento, en cambio la lei media del mineral ha disminuido algo.

Los dividendos repartidos alcanzan a 10 por ciento del capital social.

La producción de los tres últimos años fué la siguiente:

	1895-96	1896-97	1897-98
Minerales tratados, toneladas.....	1,276,156	1,425,729	1,459,249
Cobre producido, id.....	53,618	66,182	62,200
Plata, onzas finas.....	5,308,955	5,935,827	5,074,036
Oro, id. id.....	18,300	20,380	16,610

El término medio del metal extraído de los minerales ha sido el siguiente:

	1895-96	1896-97	1897-98
Cobre, por ciento.....	4.19	4.64	4.26
Plata, onzas por toneladas.....	4.16	4.16	3.48
Oro id id.....	0.014	0.015	0.011

De los gastos totales fueron:

- 41.7 por ciento para la explotación.
  - 45.3 por ciento para el beneficio.
  - 5 por ciento para fletes.
  - 7 por ciento para refinación del cobre.
  - 1 por ciento para intereses i gastos jenerales.
- Del precio de venta resulta que corresponden:
- 80 por ciento al cobre.
  - 17.7 por ciento a la plata.
  - 2.3 por ciento al oro.

El precio total obtenido por la venta de cobre, plata i oro fué aproximadamente 16.670,000 dollars i habiéndose repartido un dividendo (anual) de 10 por ciento sobre el capital social de 30.000,000 de dollars repartido en 120,000 acciones de 25 dollars cada una, resulta que se han repartido dividendos por valor de 3.000.000 de dollars.

De aquí se deduce que los gastos habidos durante el año alcanzan a 13.670,000 dollars, i habiéndose explotado i beneficiado 1.459,249 toneladas, resultaria un gasto total de 9.37 dollars por tonelada, es decir, 24.98 pesos de 18 peniques. Estos gastos se distribuyen como sigue:

	Dollars	Pesos de 18 peniques
Explotacion.....	3.91	10.42
Beneficio.....	4.24	11.32
Refinacion del cobre.....	0.66	1.75
Fletes.....	0.47	1.25
Intereses i gastos jenerales.....	0.09	0.25
	9.37	24.99

A pesar de la inmensa cantidad de cobre producida, cuyo valor alcanza a mas de 14 millones de dollars, si el mineral no concuiese las pequeñas cantidades de plata i oro, las entradas de la Sociedad habrian sido sumamente reducidas. Con solo extraer el cobre, el dividendo por accion no habria sobrepasado de 1 por ciento. Es, pues, el aprovechamiento de la corta lei en plata i oro el que ha venido a formar la ganancia. Del primer metal se estrajeron 5,071,036 onzas con un valor de dollars 2.875,500 i del metal amarillo se estrajeron 16,610 onzas con un valor de 343,328 dollars. Esto corresponde, como hemos visto en el cuadro anterior, a una lei de plata de 3.48 onzas por tonelada i de 0.011 onzas por tonelada de oro. Es necesario, para ver cuán pequeñas son esas leyes, reducirlas a los números que se acostumbran entre nosotros: la lei de plata es de 1.08 D. M. i la de oro de 0.03 C. M.

Estas, como se ve, son leyes que en nuestro pais, cuando un mineral no alcanza a mas, no solo no se pagan en los establecimientos de beneficio, sino que se consideraria ridículo el citarlas siquiera. I sin embargo, como hemos hecho ver, esa pequeña lei de metales preciosos es lo que en las minas de Anaconda vienen a producir la ganancia! Esas leyes de un diez milésimo de plata i de 3 centésimos de cien milésimos de oro, son las que permiten repartir un dividendo de 10 por ciento sobre un capital de 30.000,000 de dollars!

Esto es un ejemplo de lo que se denomina la *industria minera*. Imitar ese ejemplo debe ser el desiderátum de los que quieren ver florecer nuestra minería en las condiciones que por su riqueza les corresponde.

A los que con frecuencia han leído en nuestros artículos citar el hecho de que la decadencia en nuestra minería tiene por causa el que nuestras minas no se trabajan de una manera industrial, les llamamos especialmente la atencion de los números consignados en estos párrafos.

Queda aun que llamar la atencion sobre un punto que tiene una influencia perniciosísima sobre la industria minera i sobre toda industria nacional: los subidísimos intereses a que se colocan los capitales. En la mina Anaconda con 10 por ciento de dividendos, las acciones están a mas de la par; en nuestro pais, en iguales condiciones, no se cotizarian sino a unos 80 por ciento. La falta de capitales que se inviertan en industrias en nuestro pais, es lo que mas postradas tiene las producciones naturales llamadas a hacernos un pais rico i floreciente!

No concluiremos sin tocar de paso la manera cómo se forman en Europa i Norte América las grandes sociedades: gran número de acciones i acciones de precio mui pequeño, al alcance de las mas modestas fortunas. Ojalá que en nuestro pais se introdujese ese sistema.

G. Y.

---

## Minas de bórax en Salta

---

Un sindicato de capitalistas ingleses—dice *La Prensa* de Buenos Aires del 28 de febrero último—ha adquirido varias minas de bórax en Salta, las que se propone esplotar en gran escala, surtiendo varios mercados europeos de importancia.

La bondad del bórax procedente de las minas de Salta, algunas de las cuales se explotan hace años con buen resultado, ha quedado demostrado recientemente en un informe técnico que el sindicato encargó a expertos en la materia, arribándose a la conclusion de que el producto salteño es superior al mejor que se estrae de las minas chilenas.

Boletin de precios de metales, combustibles i fletes

COTIZACION EN LÓNDRES

segun los siguientes cablegramas recibidos en la Bolsa Comercial de Valparaiso:

	COBRE EN BARRA A 3 meses la tonelada inglesa	PLATA Peniques por onza troy	SALITRE
Febrero 1.º.....	£ 70. 5.0	27.7/16	7.1½
" 8.....	71.11.3	27¾	7.1½
" 15.....	73. 8.9	27.7/16	7.0¾
" 22.....	72. 1.3	27.7/16	7.3

COTIZACION EN VALPARAISO

	FEBRERO 11		FEBRERO 25	
	Pesos de 18 peniques	Moneda corriente	Pesos de 18 peniques	Moneda corriente
<i>Cobre en barras</i> , quintal español, en tierra.	40.85	56.85	40.15	54.45
<i>Ejes</i> de 50 por ciento " libre a bordo	18.57½	25.70½	18.15	24.58½
<i>Minerales</i> de 10 por ciento, quintal español, libre a bordo.....	2.29½	3.19¼	2.42½	3.05¾
<i>Plata</i> , el marco, libre a bordo.....	....	16.46	....	16
<i>Fletes</i> por vapor a Liverpool o al Havre, la tonelada.....	35	chelines	35	chelines
<i>Id.</i> por buque de vela a Liverpool o al Havre, la tonelada.....	27.6	"	26.3	"
<i>Carbon de piedra</i> inglés, la tonelada.....	22-24	"	22.6-23	"
" " Australia " .....	23	"	24.6-25.6	"

## Actos oficiales

---

### SOLICITUDES DE PRIVILEJIOS ESCLUSIVOS

Han solicitado privilejio esclusivo:

El señor Cárlos Covarrúbias, por don Walter Nernst, para «unas mejoras en lámparas eléctricas incandescentes».—Enero 24.

El señor Horacio Fábres, por don Domingo Lecaros, para «un procedimiento para aumentar la lei del ácido bórico contenido en el borato de cal de los yacimientos minerales de esta sustancia».—Enero 31.

El señor Abel Castro N. para «un procedimiento para explotar i beneficiar el salitre i yodo del caliche».—Enero 31.

El señor Cárlos Barriga, para «la preparacion del bórax i ácido bórico que tiene implantados».—Febrero 11.

El señor Aníbal Cruz por don Rudolf Knietsch, para unas «mejoras introducidas en el procedimiento de la fabricacion de anhidro sulfúrico i en el aparato que se emplea en dicho procedimiento».—Febrero 18.

El señor Aníbal Cruz, por don Arthur Kilson, para unas «mejoras introducidas en lámparas quemadoras de vapor, gas e hidrocarburos».—Febrero 18.

### CONCESIONES DE PRIVILEJIOS ESCLUSIVOS

Se ha concedido privilejio esclusivo:

Al señor Harold Boyd para usar en el pais unas «mejoras en esplosivos para faoricar minas.» por el término de nueve años despues de trascurrido uno que se asigna para poner en ejercicio el invento.—Enero 24 de 1899

---

### ESCUELA PRÁCTICA DE MINERÍA

Núm, 63.—Santiago, 24 de enero de 1899.—Vista la nota que precede, decreto:

Se modifica en la siguiente forma el artículo 4.º del Reglamento de la Escuela Práctica de Minería de Santiago, que fija los conocimientos que deben tener para ingresar como alumno en el establecimiento.

Art. 4.º Un certificado de exámen de aritmética final o por lo ménos de las cuatro primeras operaciones, incluyendo quebrados i sistema métrico, exámen de primer año de jeografía i gramática castellana en cualquier liceo de la República o establecimientos particulares cuyos exámenes sean rendidos ante comisiones universitarias.

Tómese razon i comuníquese.—ERRÁZURIZ.—*Arturo Alessandri.*

---

## COMISION DE ESTUDIOS

Núm. 159.—Santiago, 4 de febrero de 1899.—He acordado i decreto:

Comisionase a don Guillermo Carvallo para que, sin goce de sueldo, estudie en Europa los últimos procedimientos de beneficio de minerales.

El señor Carvallo presentará al Ministerio de Industria i Obras Públicas una memoria sobre los estudios que haga en cumplimiento de su comision.

Tómese razon i comuníquese.—ERRÁZURIZ.—*Arturo Alessandri.*

---

## Estadística de la produccion i precio del aluminio

DESDE QUE SE EMPEZÓ A FABRICAR EN CANTIDADES COMERCIALES

---

Año	Produccion en kilogramos	Precio medio por kilgrs. en marcos (1)
1885.....	13,292	100
1886.....	16,380	70
1887.....	26,132	...
1888.....	39,295	...
1889.....	70,920	47.50
1890.....	175,388	21
1891.....	333,307	8
1892.....	487,030	5
1893.....	715,812	5
1894.....	1.240,372	4
1895.....	1.426,760	3
1896.....	1.789,676	2.60
1897.....	3.414,400	2.50

En 1855, cuando se estableció la primera fábrica en Deville, el precio del kilogramo de aluminio era de 1,000 marcos, el año 1856 bajaba a 300 marcos, en 1857 solo era de 240 marcos; hoi alcanza apenas a 2.50 marcos o sean 1.66 pesos de 18 peniques.

---

(1) Un marco aleman vale 0.25 pesos de 48 peniques.

Al precio de 70 libras esterlinas el kilogramo de cobre vale mas o menos 0.93 peso de 18 peniques, de manera que el aluminio hoy dia tiene un precio que no alcanza al doble del precio del cobre, i dado el poco peso específico del aluminio, resulta en igualdad de volumen bastante mas barato que el metal rojo.

---