

# BOLETIN

DE LA

# SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA  
ESTADISTICA

REVISTA MINERA

CAMINOS  
FERROCARRILES  
Y  
TRASPORTES

PUBLICACION QUINCENAL

## SUSCRICIONES

Por un año . . . . . \$ 5  
Por un semestre . . . . . 3

## OFICINA

23—CALLE DE LA MONEDA—23  
SANTIAGO

## AVISOS

TARIFAS CONVENCIONALES

## DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente

ADOLFO EASTMAN

Vice-Presidente

RAFAEL MANDIOLA

Consejeros

CRUCHAGA, MIGUEL  
CONCHA I TORO, ENRIQUE  
ECHEVERRIA VALDES, MANUEL  
GANDARILLAS, FRANCISCO

Consejeros

GONZALEZ JULIO, NICOLAS  
IZAGA, ANICETO  
LEBELIER, JOSÉ  
LASTARRIA, WASHINGTON

Consejeros

OVALLE, RAMON F.  
OVALLE, PASTOR  
PRADO, ULDARICIO  
PEREZ, FRANCISCO DE P.

Consejeros

RESPALDIZA, JOSÉ  
VARAS, ZENON  
VALDIVIESO AMOR, JUAN

Secretario

FRANCISCO GANDARILLAS

## AVISO

Para todo lo que concierne a la redaccion i administracion, dirigirse al secretario de la Sociedad Nacional de Minería.

## SUMARIO

Nota de la Intendencia de Atacama al señor Ministro de Hacienda, transcribiendo un informe del ingeniero don Juan de D. García sobre el modo cómo se llevan los trabajos de las minas de Chañaral.—La minería en Bolivia.—Los servicios del cuerpo de ingenieros de minas en España.—Nota sobre la metalurgia del cobre por el método Galés, (conclusion).—Variedades.

## NOTA

de la Intendencia de Atacama al señor Ministro de Hacienda, transcribiendo un informe del ingeniero don Juan de Dios García sobre el modo cómo se llevan los trabajos de las minas de Chañaral.

N.º 927.

Copiapó, mayo 15 de 1885.

Señor Ministro:

El ingeniero don Juan de D. García, nombrado por la Intendencia, por encontrarse ausente el de distrito don José Antonio Vadillo, para informar sobre las minas de Chañaral, en las que ocurrieron varios derrumbes con perjuicio de los operarios, con fecha 2 de abril próximo pasado, me ha dado el siguiente dictámen:

«Señor Intendente:

El ingeniero de minas que suscribe, a fin de practicar la visita de inspeccion decretada por esa intendencia con fecha 17 de enero del presente año en vista de la nota núm. 4 fecha 2 del mismo mes del gobernador de Chañaral, i lo dispuesto por el art. 115 del Código de Minas, i no habiendo ingeniero de distrito en el departamento de Chañaral i encontrándose ausente el de esta ciudad, su señoría me nombró para dar cumplimiento al citado decreto; i concluida mi

diligencia, elevo al conocimiento de su señoría el presente informe.

Con las minas situadas en el distrito de Animas que tuve oportunidad de visitar, existen varias vetas que corren paralelamente i con direccion de naciente a poniente encajonadas en cuarzo i carbonato de cal, que constituyen cuatro sistemas, los cuales están ligados o en dependencia con cuatro confecciones.

El terreno en que se hallan todas aquellas vetas corresponde a una superficie que tiene mas o ménos ocho kilómetros en cuadro.

Desde luego se comprende que en una aglomeracion de vetas i de vetas que no se han formado simultáneamente, habrán resultado cruzamientos, dislocaciones, bifurcamientos i todos cuantos fenómenos son consiguientes a la combinacion de varios sistemas de veneros.

La potencia de ellas es por lo jeneral de poca consideracion en tres de los grupos i mucha potencia en las pertenencias labradas sobre la corrida de la veta «Fortunata».

La ganga o matriz de aquellas vetas varía entre el cuarzo, el felpato i el carbonato de cal, presentándose el segundo de los nombrados desde la superficie hasta cierta profundidad, desde cuyo punto le reemplaza el primero i continúa hasta la profundidad a que se encuentran los trabajos actualmente.

El mineral útil que mas abundantemente se presenta en éstas, es el bronce amarillo que pocas veces pasa de 15 por ciento, i otras combinaciones del cobre con el arsénico i fierro (cobre gris), cobre acerado i aun rosieler.

Por la idea que se tiene de un criadero en vetas, se sabe que no será mui comun el encontrar una veta sola i aislada, por lo jeneral son varias inmediatas unas a otras con ramificaciones en la parte superior, pero todas ellas van a reunirse a un tronco o centro comun a mas o ménos profundidad, el informante es de opinion que el criadero de las minas situadas en la veta principal («Fortunata»), del que tantas riquezas se han estraido i se están estrayendo aun en pequeña escala relativamente a su antigua explotacion, es un criadero del ántes citado.

Las tres poderosas vetas que constituyen la corrida denominada «Fortunata», son: 1.º La veta de cuerpo (Fortunata); 2.º La veta del piso (Flaqueza); i 3.º La veta del centro que forma el primer grupo i el principal del mineral. La estension que comprenden las tres vetas ya nombradas es de alguna consideracion i con la

profundidad de 430 metros verticales a que llegan en el día las labores de las dos minas jefes, como son la «Fortunata» i la «Fronton». Su potencia es en ellas oscilante desde 80 centímetros hasta un metro 60 centímetros.

### MINA «FORTUNATA»

Pertenece a la Compañía Minera de Chañaral.

Consta de dos pertenencias en actual trabajo i el campo de explotacion se encuentra en los planes. La disposicion de sus trabajos es como sigue: en la galería denominada el 27, que está labrada a los 30 metros verticales, se trabaja por la veta «Fortunata»; en la galería denominada del 28, que está labrada a los 340 metros verticales, se trabaja por la veta «Flaqueza»; en la galería denominada del 29 que está practicada a los 370 metros verticales se trabaja por las dos vetas, «Fortunata» i «Flaqueza»; en la galería denominada 29½ se practica un pique que tiene por objeto comunicar con las galerías de planes: todo él está labrado sobre beneficio; en las galerías denominadas 30 o galerías de planes trabajan por la veta «Flaqueza», que hacen un buen beneficio i de una potencia de un metro 70 centímetros (1.70 m).

El sistema de explotacion es mui uniforme, el pozo maestro está labrado sobre la misma veta i siguiendo su inclinacion, es decir que se halla en la interseccion de un plano vertical con el plano que presenta uno de los salvados; esta disposicion es mui ventajosa porque disminuye considerablemente los gastos de estraccion.

El pico plano en que se apoyan dos nudos de los carros de estraccion está calculada su solidez, tomando en cuenta su capacidad i densidad del mineral.

Las galerías de prolongacion que se abren a derecha e izquierda, están a distancia de 25 metros mas o ménos unas de otras i puestas en comunicacion por medio de pozos interiores a distancias convenientes, resultando de este modo paralelepípedos de mineral o lo que se llama macizos de labor, los cuales como están descubiertos por sus cuatro costados, se puede reconocer la naturaleza de su masa i saber la riqueza que allí se tiene disponible.

Caminos.

El modo mas jeneral de transitar es por es-

calas de madera con peldaños de hierro colado (escaleras inglesas), la longitud es mas o ménos igual al remate de cada uno sus correspondientes peldaños, con su plataforma i saquetes practicados en ellos segundamente, para que en caso de una caída no vaya el hombre a pasar al fondo del pozo.

Para la union de dos escaleras de cada trama se ha colocado un fuerte estempe horizontal, al cual se sujetan por medio de esarpios de hierro i el estempe sirve de peldaño en cada union.

En las galerías de poca inclinacion se puede transitar sobre la roca misma sin necesidad de construir un camino particular.

#### Medio de transporte.

Los minerales se extraen por el pique en el cual se encuentra un sistema de carros guiados i movidos por un motor a vapor. El cintero o cable es de acero, lo encuentro en buen estado i perfectamente aceitado, precauciones necesarias e indispensables tanto para su conservacion como para que no se verifiquen accidentes desgraciados, tanto mas cuanto que a la mucha profundidad a que está el campo de explotacion de esta mina la salida de los operarios se efectúa por el carro.

Los carros que conducen las sacas dentro de la mina a las canchas i que tienen los caminos carriles cierta inclinacion favorable de transporte, la carga que puede trasportar un hombre hasta cierto punto indefinida, está consultado a su densidad, a las dimensiones del carro i limitada ademas por el peso del mismo carro que hai que subir de vacío en contra de la inclinacion o cuesta arriba.

La ventilacion es buena en todas las galerías en trabajo, como tambien las entibaciones que se practican tanto en las labores de tránsito como de arranque.

Cuenta con 250 operarios.

Por fin, en esta mina se sigue en sus trabajos todas las precauciones que ordena el Código de Minería, como asimismo todas las reglas de explotacion; en una palabra, está bien administrada.

#### MINA «FRONTON»

Esta mina pertenece a los señores Besa i C.<sup>a</sup>, i está situada inmediatamente al poniente de la mina «Fortunata».

El campo de explotacion está en los planes, principiando desde una galería que está labrada a los 375 metros.

Se trabaja en la galería denominada del 375, en la cual la veta de la corrida hace un buen beneficio i los remates del fronton en ésta distan del pique de extraccion 150 metros mas o ménos; a los 400 metros otra galería, en la cual la misma veta se encuentra tambien en buen beneficio i su direccion es al poniente, estando el fronton a 80 metros de distancia del pique principal de extraccion: en esta galería hai practicados dos piques labrados sobre la veta i en beneficio, en los planes que están a 400 metros verticales se siguen dos frontones, uno hacia el naciente i mide 15 metros, i el otro al poniente i mide 35 metros.

El pique de extraccion está labrado por la veta i el acarreo se efectúa por un sistema de carros guiados i movidos por un motor a vapor.

Sus dimensiones están bien consultadas, tomando precauciones para evitar el rompimiento del cable.

Las galerías que están destinadas para el tráfico de operarios son espaciosas i en ellas hai establecido el sistema de escaleras inglesas, bien colocadas i tomando las mismas precauciones que ya he indicado tratando de la mina «Fortunata».

Todas estas labores que hemos descrito, como que se hacen en mineral, no solamente pagan sus gastos sino que tambien dejan utilidad, a pesar de no ser mas que labores preparatorias, o lo que se llama preparar el campo de labor o de explotacion, i como la verdadera labor de

arranque consiste en arrancar el metal de los macizos de labor, operacion que dura algun tiempo. Ahora bien, en esta mina hai seguridad de producir anualmente la cantidad de metales equivalentes a un buen interes proporcionado al capital invertido en el establecimiento de la mina.

Como en las galerías que están en trabajo desde la cancha 400 al 430, tanto las de tránsito como las de arranque, la roca no es muy firme; hai absoluta necesidad de hacer de modo que ellas se conserven practicables todo el tiempo que puedan durar las labores de aquella mina. Para conseguir esto, hai que fortificarla.

Para la entibacion i ademacion se puede usar, si se quiere, cualquiera clase de madera; pero la preferible, la que jeneralmente se usa en toda mina bien administrada, es la de pino.

La ventaja del pino sobre los demas árboles consiste en razon de su estructura recta i uniforme, circunstancia que la hace mas resistente que cualquiera otra.

Sin embargo de lo dicho, sea a priori o sea por la esperiencia, venimos a conocer la direccion i hasta cierto punto la intensidad de las presiones, por eso será de mayor utilidad emplear en la enmaderacion el pino que resiste mejor que otra madera i en todo sentido.

Por otra parte, la duracion de una entibacion depende de varias circunstancias. Si la ademacion se halla en una escavacion bien seca i poco ventilada, entónces las maderas se pudren al cabo de poco tiempo i hai que renovarlas a menudo. Si la escavacion tiene algo de humedad, las maderas se florecen i crian una especie de hongos que las destruye bien pronto; en este último caso se encuentra la mina que nos ocupa en la seccion de trabajos que ya hemos indicado.

De lo dicho se infiere que para decidir si en una escavacion que se trata de enmaderar se debe emplear pino o cualquiera otra madera, hai que tener presente tres cosas: 1.º El costo de cada una de las dos clases de fortificacion; 2.º El tiempo que dura la entibacion; i 3.º El número de años que tal escavacion debe permanecer abierta. Por consiguiente, una escavacion de tránsito que ha de permanecer abierta durante un tiempo indefinido, debe fortificarse siempre o con madera de pino o con mampostería. Para los demas casos varía mucho, segun una porcion de circunstancias locales i que la mayor parte de ellas no podrán apreciarse sino por los resultados que dé la operacion; así es que en el principio de las labores de una mina el problema queda hasta cierto punto indeterminado.

De modo que la mina que nos ocupa por la circunstancia de tener un buen beneficio en todas las galerías de planes, la bondad del criadero, se observa evidentemente que es una mina nueva a la profundidad de 430 metros verticales, i por lógica consecuencia contará todavía muchos años de existencia.

Prescindiendo de las razones positivas para los mismos dueños, de arreglar bien la parte de que ya se ha hecho mencion, el art. 119 del Código de Minas dispone terminantemente que «los mineros están obligados a asegurar los cielos i los costados de las labores de tránsito i de arranque por medio de enmaderaciones o mamposterías, segun lo exijan la blandura o consistencia de la roca o la naturaleza del criadero».

La ventilacion en todas las galerías está bien consultada.

Tiene 110 operarios.

#### MINA «PODEROSA»

Esta pertenencia la trabaja la Compañía Minera, está situada al naciente de la mina «Fortunata», hai un reducido trabajo de reconocimiento a los 86 metros verticales.

El pique de extraccion es el mas bien enmaderado de todos los otros que he visitado en este mineral; su enmaderacion es eterna, es todo de madera de pino. El malacate en muy buen estado. Todas sus canchas espaciosas i bien acondicionadas. Se nota en esta mina muchos

aparatos mecánicos para facilitar la conduccion de sacas a una galería de bodegas entabladas para el depósito de los minerales en estado ya de ser entregados al fundidor.

Tiene 6 operarios.

#### MINA «MARGARITA I PARAGUAYA»

Situada al naciente de la mina «Progreso». Se trabaja una galería al poniente a los 110 metros verticales, la veta es muy poco uniforme i muy angosto el beneficio, el acarreo se efectúa por el pique en el cual se encuentra un sistema de baldes movidos por un malacate. El tráfico de operarios se efectúa por un sistema de chiflones en número de 8, hasta llegar a los planes. Tiene 4 operarios.

#### MINA «PROGRESO»

Esta pertenencia es de propiedad de la Compañía de Minas de Chañaral i está situada al naciente de la mina «Elena» i al poniente de la mina «María Luisa». El campo de sus trabajos está en planes, tiene una galería practicada a los 108 metros i un fronton a los 114 metros. El acarreo se efectúa por un sistema de baldes movidos por su correspondiente malacate. Tiene tambien su socabon, el cual en la actualidad no está en activo servicio.

Tiene 8 operarios.

Las canchas están dispuestas. 1.º En la galería núm. 1, labrada a los 40 metros del sol; cancha núm. 2, a los 80 metros; i la última cancha núm. 3, a los 102 metros verticales. El tráfico de operarios se efectúa por un sistema de chiflones, existiendo en parte sus escaleras bien acondicionadas, i en otra por patillaje labrado en el casco del cerro.

#### MINA «ELENA»

Pertenece esta mina la mitad a la Compañía de Minas i la otra mitad a la testamentaria del señor Mackenney. Está situada al naciente de la «Aritana». Tiene sus trabajos en los planes, en la galería núm. 3, en la cual la veta tiene un poco de beneficio, i en la galería denominada 11 la veta hace un regular beneficio.

#### Caminos.

El tráfico de operarios se efectúa por un sistema de escaleras con travesaños de hierro, con sus correspondientes plataformas convenientemente colocadas, tomando, por consiguiente, las precauciones para evitar en lo posible sucesos desgraciados.

La extraccion del mineral se efectúa por el pique principal de extraccion en el cual hai un sistema de carros guiados i movidos por un motor a vapor. Estando el pique en planes un poco torcido i no estando el cable en muy buen estado, es indispensable tomar las medidas imprescindibles para impedir terminantemente la salida de los operarios por el carro con el objeto de evitar sucesos desgraciados. El ocurrido últimamente en esta mina fué debido al atrevimiento de un operario que salía por el carro, i segun se me dijo por el que lo acompañaba, venía muy bien, pero se desvió en un punto muy próximo a un callapo que lo tomó, matándolo en el acto.

La distancia a que están colocadas las canchas i su hondura, es como sigue: cancha núm. 50, labrada a los 50 metros; cancha núm. 90, está a los 90 metros; cancha núm. 1, está a los 140 metros de hondura; cancha núm. 2, está a los 163 metros; cancha núm. 3, está a los 177 metros; cancha núm. 4, está a los 193 metros; cancha núm. 5, está a los 213 metros; cancha núm. 6, está a los 230 metros; cancha núm. 7, está a los 250 metros; cancha núm. 8, está a los 280 metros; cancha núm. 9, a los 292 metros.

Se observa, por consiguiente, que las galerías aparte del pique se han ido labrando de cada 20 en 20 i 25 en 25 metros, resultando macizos de las dimensiones ya indicadas.

Las canchas de realizacion de minerales, la

máquina a vapor i los carros se encuentran en regular estado. El cable necesita aceite para su conservacion.

Tiene 25 operarios.

**MINA «CAPITANA»**

Esta mina está situada al poniente de la mina «Elena» i pertenece a la Compañía Minera de Chañaral.

El campo de sus trabajos se encuentra en planes i la especie mineralógica que se aprovecha es el bronce. Tiene una labor en mui buen beneficio con direccion al poniente, en la cual la veta «Fortunata» toma una potencia de 90 centímetros.

El tráfico de operarios se efectúa por escaleras inglesas todas bien acondicionadas i tomando las mismas precauciones que ya se han indicado detalladamente en las otras minas pertenecientes a la misma compañía.

La extraccion se efectúa por el pique, en el cual se encuentra un sistema de carros guiados i movidos por su correspondiente motor a vapor. Los carros salen hasta el nivel del socabon, de ahí siguen por dicha galería a la superficie a las canchas que están situadas en pertenencia de la «Elena», i vecina a sus canchas. Casi se puede decir que la «Capitana», «Elena» i «Mercedes Albina» tienen las mismas canchas.

El socabon tiene cuatrocientos metros mas o ménos, en el cual se encuentra un camino de rieles bien establecido, trafican carros que conducen las sacas a las canchas ántes citadas.

El pique se nota no estar en buen estado, lo que embaraza la explotacion i hace difícil si no imposible los trabajos de esta mina; a la hondura a que se encuentra, el agua inunda las escavaciones i por esta razon, apesar de estar el pique enmaderado, se ha hecho indispensable renovar en gran parte su enmaderado; para el efecto, el informante tuvo la oportunidad de dejar ya en esa mina su enmaderacion últimamente contratada por el jereñte de la compañía, señor Pedro N. Schjölberg.

Una parte del desagüe se hace naturalmente por medio del socabon de entrada; tambien se han colocado caños de desagüe i se les conduce a estanques que están colocados convenientemente.

Las dimensiones del socabon están bien consultadas, tomando en cuenta los objetos que desempeña.

Tiene 12 operarios.

**MINA «MERCEDES ALBINA»**

Está anexada a la mina «Capitana». El campo de sus trabajos está en planes; se está labrando una galería denominada 6, que está a los 150 metros verticales, en la galería del 9, que tiene direccion al poniente. En este punto la veta hace buen beneficio, i su potencia es de 80 centímetros.

La extraccion se efectúa por el pique que tiene 200 metros de hondura, los carros son movidos por el mismo motor a vapor de la mina «Capitana». Se observa que estando labrado el pique a 700 metros mas o ménos del motor para la trasmision del movimiento, se ha empleado un sistema de soportes colocando en la parte superior poleas que están en el mismo nivel por las cuales pasa el cable. Se comprende la fuerza que se pierde en el largo trayecto que tiene que recorrer el cable, i mas que todo, por el rozamiento, de tal modo que cuando se extrae de la mina que nos ocupa, el motor no tiene fuerza para extraer al mismo tiempo de la mina «Capitana» i vice-versa.

Tiene 8 operarios.

**MINA «SANTA ROSA»**

Esta pertenencia está colocada en el segundo grupo. Pertenecce a los señores Besa i C.<sup>a</sup>. No está mensurada, apesar de ser una mina que hace años se trabaja.

El campo de explotacion está en los planes, a 200 metros de hondura. Tiene tres galerías en

buen beneficio, un tanto angosto; pero en cambio, de lei mui subida. El mineral útil es el denominado metal de color, cobre acerado, carbonato de cobre i otras especies pertenecientes a la misma seccion.

La extraccion se efectúa por el pique, en el cual funciona un sistema de baldes movidos por un malacate que se encuentra en buen estado. El tráfico de operarios se hace por un sistema de chiflones, en el cual se ha establecido en partes escaleras inglesas i en otras huesilleras; en el resto el tráfico se hace en el casco del mismo cerro. No existiendo en su disposicion ninguna regularidad, se comprende que no puede haber mucha firmeza.

No conteniendo estas labores minerales ni materia explotable por cuanto ya han sido explotadas i que en la actualidad solo sirven para la comunicacion de los trabajos en el interior de la mina. Dichas galerías han sido labradas, siguiendo simplemente el beneficio, i despues para camino debió hacerse algun arreglo con respecto a tomar mayores seguridades para los operarios.

Pero es mui notable que en una parte del camino de la mina que nos ocupa hai verdaderamente peligro; efectivamente, se tiene que pasar por un rudimentario patillaje i de un pié i medio de ancho a lo mas labrado a casco de cerro, el operario no puede tomar firmeza en las manos o *cajearse*, por cuanto la galería tiene una anchura de mas de dos metros, i si a esto se agrega que inmediatamente tiene un rajo que mide cincuenta metros de profundidad, el peligro es inmenso, de modo que si se desvia un poco el operario precipitase por dicho rajo para llegar a los planes, no siendo posible evitarlo en las circunstancias actuales, sino por el contrario, comprometiendo la vida de las personas i asimismo la seguridad de las explotaciones.

Es, pues, necesario e indispensable que se coloque en casi todas las galerías en que el patillaje está labrado a casco de cerro, como tambien donde existen escaleras huesilleras, sus correspondientes pasamanos, i aun el lugar peligroso ya indicado, a mas del pasamano sólidamente fijado, deberá estar provisto de un patillaje formado artificialmente; es el único i esclusivo modo de asegurar la fácil entrada de los trabajadores, como lo ordenan terminantemente los arts. 122 i 123 del Código respectivo.

Tiene esta pertenencia 16 operarios.

**MINA «SANTO DOMINGO»**

Está situada en el mismo grupo que la anterior. Su dueño es el señor Manuel Flores Conejeros. No me fué posible visitarla por no haber encontrado a dicho señor.

**MINA «QUEBRADITA»**

Pertenecce a la Compañía de Minas de Chañaral. Tiene 200 metros de hondura; sus trabajos están en la galería núm. 2 i en planes; el beneficio angosto pero de mui buena lei, como todo el grupo.

El acarreo se efectúa por el pique i tiene su correspondiente malacate.

Tiene un socabon que mide 220 metros i que está labrado en la pertenencia «Estaca», la cual está anexa a la «Quebradita»; no está en activo servicio. Los planes de esta mina están inundados, pero su arrendatario señor José L. Arancibia procederá al desagüe.

Tiene 14 operarios.

**«PLACERES»**

Pertenecce a la Compañía de Minas. Está en amparo.

Las minas colocadas en la categoría del tercer grupo están casi todas en abandono, excepto la «San Pedro», que pertenecce a José Jorquera, la que está en amparo.

**MINA «DEIDAD»**

Esta mina está situada en el cuarto grupo; la

veta corre mas o ménos paralelamente a la veta «Fortunata» i se presenta con caracteres que hacen presumir será tan importante como la veta principal ya citada.

Todas las minas labradas en esta corrida son mui poco profundas, apénas miden 50 metros i se encuentran, por consiguiente, en la rejion de color. La veta es de 70 centímetros i en mui buen beneficio.

El número de operarios no me fué posible tomarlo: no estaba su dueño. El que suscribe se encontró solamente con dos operarios. Su dueño es el señor Domingo Farias.

**MINA «LORETO»**

Está situada en la misma corrida que la «Deidad», estando en las mismas circunstancias que la anterior, con la cual colinda. Pertenecce a don Juan de D. Lopez.

**RESUMEN**

Las minas que he visitado del primer grupo, que están colocadas en la veta principal del mineral (veta «Fortunata»), son las siguientes, principiando desde el naciente:

- Paraguayá i Margarita: en abandono.
- Compañía de Minas Besa i Ca.—Poderosa, Fortunata i Fronton: en trabajo.
- Compañía de Minas.—María Cristina: en amparo; María Luisa, Progreso, Elena, Capitana i Mercedes Albina: en trabajo.

**Segundo grupo:**

- Besa i Ca.—Santa Rosa: en trabajo.
- M. Flores C.—Santo Domingo: id.
- Compañía de Minas.—Quebradita: id.; Placeres: en amparo.

**Tercer grupo:**

No me fué posible visitar ninguna, por la razon de no encontrarme con persona alguna; segun se me dijo, están abandonadas.

**Cuarto grupo:**

- Domingo Farias.—Deidad: en trabajo.
- Juan de D. Lopez.—Loreto: id.

Es cuanto puedo decir a su señoría en cumplimiento de mi cometido.

Lo trascribo a US. para su conocimiento, previniéndole que le he comunicado al gobernador de Chañaral, ordenándole disponga se verifiquen los trabajos que indica el injeniero.

Dios guarde a US.—José M. Grove.

Santiago, junio 27 de 1885.

Pase a la Sociedad Nacional de Minería. Anótese.

BARROS LUCCO.

**La minería en Bolivia**

**I**

Ahora que con la paz i los ferrocarriles se abren de par en par las puertas de Bolivia, ofreciendo ancho campo a la actividad incansable del minero chileno, vamos a dar una idea jeneral de la minería de esta nacion, así como de los principales minerales que se trabajan actualmente.

Los metales que se explotan en Bolivia son el cobre, el estaño, el bismuto, la plata, i en poca cantidad el oro.

La descripcion mas sintética de los minerales de Bolivia, de su formacion, riqueza e importancia la encontramos en la admirable obra del

padre Barba, la que aunque escrita dos siglos atras, conserva todavia todo su valor, como lo conserva aun el sistema inventado por este metalurjista i profundo observador, cual es la amalgamacion de los metales minerales de plata en fondos de cobre.

Todo lo que dice este notable escritor de los grandes minerales de Bolivia, tiene la gran importancia de ser obra de la propia observacion ocular, i de que sin exajeracion, ni con ningun fin ulterior, están allí anotados los hechos observados en la primera mitad del siglo XVII, época en que alcanzaron a su mayor auge, i en las minas del Alto Perú.

Hasta hoi dia la esperiencia ha venido demostrando que la clasificacion de los minerales hecha por el padre Barba es verdadera; i ademas, por lo que hace al estado de las minas puede aseverarse tambien que es la única tradicion fiel i ajena de toda fantasia.

#### TOPOGRAFÍA

La configuracion jeneral de Bolivia llama en primer lugar la atencion del viajero i del observador. Desde Tacna hasta Santa Cruz de la Sierra todo es serranía; i el viajero, a lomo de mula, tiene que emplear 30 dias para ir de un lugar a otro. Se puede decir que aquel pais es una inmensa cordillera; pues es allí donde los Andes tienen su mayor estension.

Márcanse en esa zona dos ramas principales de cordilleras: la del interior i la de la costa. Esta dista su cumbre como unas 25 leguas del puerto de Arica i con los contrafuertes trasversales llega a rematar en el famoso morro de este nombre. La aridez reina en toda la falda que da vista al Pacífico; el desierto se estiende infatigablemente siempre al norte, siendo interrumpido transversalmente por algunos arroyos como el de Camarones, el Azufre i el de Tacna, que dan lugar al cultivo i al asiento de algunas poblaciones comerciales. Pasada esta falda por el camino que conduce a La Paz, cuando el viajero en dia i medio de camino sube la cuesta de Hualias, que está a 14,000 metros sobre el nivel del mar, el panorama cambia completamente de aspecto, i lo que primero hiera la vista son los dos grandes macizos nevados del Tacora que se presentan repentinamente en el horizonte, allí donde la *tola*, con su hoja siempre verde, rivaliza con la nieve. La vista no se detiene ya en las asperezas de una estensa i profunda quebrada, sino que como a las 20 leguas divisa al inmenso centinela de la pampa, al majestuoso Sajama, que se desprende solitario i en lejano horizonte, borrado por la distancia, al Illimani, al Guina-Potosí i a los Soratas, que fijan i determinan la posicion de la cordillera central.

Un profundo silencio reina en los caminos; no se siente el ruido ni el bullicio de nuestras carretas, i el viajero, al paso lento de la mula, comprende, al ver las recuas de llamas conducidas por el paciente i silencioso indio acompañado con toda su familia, que ha entrado al imperio del Inca.

Esta inmensa meseta de la altiplanicie tiene en el trayecto de que hablamos, 60 leguas de ancho; i a lo largo, de N. a S., se estiende desde el nudo de Apolobamba hasta mas allá de la antigua Antofagasta, es decir, como 180 leguas.

La altiplanicie es lijeramente accidentada i tiene en su seno varias serranías de poca elevacion sobre su plan. Al norte i al sur, en inmensas cuevas, está el pintoresco lago de Titicaca con un sinnúmero de pequeñas poblaciones que viven de la ganadería sustentada por los *totorales* de aquellas riberas; el árido lago de Pampallagras al sur, con sus orillas cubiertas de depósitos de distintas sales, debido a la evaporacion de toda la altiplanicie i todo el lago Poopó, que está rodeado de minerales.

Viene en seguida la cordillera real con sus elevadas cumbres i sus ricos minerales. Despues, esta se estiende en contrafuertes hácia el oriente por mas de 150 leguas hácia la poblacion de Santa Cruz de la Sierra. En medio de los contrafuertes existen valles como los de Cochabamba i otros situados a mas de 8,000 piés de altura

sobre el nivel del mar; valles que dan todos los productos de la zona templada i que bajan paulatinamente hasta la gran selva, i cuando están ya a 2,000 piés mas o ménos de altura, producen los magníficos productos tropicales; pues por su posicion, el clima es allí mas ardiente que en los campos del Brasil.

Al bajar a la selva todo cambia de aspecto: la raza indijena de *quichuas* i *aimaraes* desaparece, la raza española domina i con ella el idioma nacional.

Las costumbres son parecidas a las de nuestras poblaciones en el tiempo del coloniaje. Se ve al *huaso* con todo lo que le es propio: la hospitalidad, la sencillez i la bondad natural de los caballerosos descendientes de España, hacen olvidar todos los defectos de un pais tropical. En esta selva alternada con praderas abundantes en pastos, se produce el café, la coca, la vainilla, el cacao, el arroz, la caña de azúcar, la yuca, el plátano, la copaiba, el aceite de palmeras, etc.; i el ganado vacuno se propaga con una gran facilidad.

En la *puna* o *altiplanicie* se da mui buena papa, la quina, medianamente la cebada i existen crianzas de animales lanares.

## II

### JEOLÓJIA

La jeolójia de Bolivia es completamente diferente a la de Chile. Toda la altiplanicie de Bolivia como la mayor parte de la cordillera de la costa i toda la real cordillera pertenecen a la época de transicion: la pizarra, la antigua greda roja i el pórfido, constituyen el terreno de esta vasta rejion.

La inmensa hoya comprendida entre las dos cordilleras ha sido, en épocas anteriores, un estenso lago que desaguaba al Pacífico por ser la cordillera de la costa mucho mas baja; i así se explica cómo, en la pampa del Tamarugal, quedan grandes depósitos de antiguos bosques, así como estensos cementerios que prueban que la poblacion indijena era mui abundante en ese actual desierto.

Este considerable lago ha dado lugar a formacion de estratas con los *detritus* de ambas cordilleras; i abundando los minerales de cobre en la cordillera de la costa i los de plata con criaderos de fierro en la central, se ha efectuado por efecto de las reacciones químicas, el fenómeno mas singular; una parte del cobre se ha reducido i depositado en el *talweg* del lago, formando la veta Humacoya, que pasa por Corocoro, i al lado de ésta se han reunido los carbonatos, silicatos i una inmensa cantidad de sulfuro de cobre molido i mezclado todo ello con arena cuarzoza o felspática.

Esta formacion atraviesa toda la altiplanicie i se observa desde Puno hasta San Bartolo. En el contacto de la estratificacion discordante a que da lugar, existen los minerales de cobre de Corocoro, Chacarillas, Turco, San Bartolo i varios otros.

En Corocoro i la Chacarilla, que he estudiado personalmente, por el número, estension i profundidad de las estratas cobrizas, es tan abundante este metal que, en otras condiciones económicas que las actuales, con ferrocarril i carbon, se podria llegar a tan considerable produccion, que acabaria por arruinar a la industria minera de cobre en Chile.

Lo que se explota actualmente es solo el cobre de sementacion, separándolo por un lavado mui imperfecto de la arena; i se obtiene así cobre de un 80 a 90 por ciento de lei, que en parte se esporta a Europa i en parte lo funden para hacer barras que se emplean en los injenios de Bolivia para el beneficio de los metales de plata por el antiguo sistema de fondos.

La greda roja de que hablamos, está en la costa sobrepuesta en parte a la formacion de pizarra i pórfido que constituye la de algunos distritos mineros, como el célebre de Carangas i Tuquiri; i que en otra parte se apoya en la diorita, allí donde existen vetas importantes de cobre.

Si siguiendo mas al sur, muchas de las vetas de cobre se cambian en profundidad en vetas de plata.

Respecto a la plata, se puede decir que la cordillera real o central es un solo i prolongado mineral de plata; i los principales, principian a contarlos desde el sur, son: Esmoraca, Santa Isabel de Potosí, Chocaya la vieja i la nueva, Huanchaca, Sebaruyo, Potosí, Porco, Colquechaca, Ocuri, Condo, Poopo, Huanuni, Antequera, Colquiri, Pacuani, Vilacota, Illimani i Guaina Potosí i otros.

En la serranía de Lipez está San Antonio, San Javier, Llica, Canchas Blancas, Ascotan, etc.

En medio de la altiplanicie está Oruro, i Laurani en Sicasica, mineral este último que actualmente lo ha adquirido el conocido oculista doctor Camó.

Al hablar de la plata no podemos dejar de nombrar el estaño, que es su compañero en muchas vetas de estos famosos minerales. Así, en Potosí hai una rica veta conocida con el nombre *La del Estaño*. En Oruro la veta *San Luis*, así como en Huanuni i en Colquiri se puede decir que las vetas son de estaño. El estaño en las vetas de plata, se encuentra al estado de sulfuro, mezclado con los sulfuros i antimoniueros de plata.

Ademas, hai ricos lavaderos de óxido de estaño, de una lei de 60 i mas por ciento.

Respecto al *panizo*, todos los grandes minerales de plata en Bolivia están en pórfido cuarífero, como Huanchaca, Sebaruyo, Colquechaca i solo por accidente i en mui poca cantidad, existe la pizarra; o bien, todo el centro del cerro es de pórfido, i a los lados, como solevantada está la pizarra como sucede en Potosí. Lo mas comun es que esté alternada la pizarra con el pórfido, como en Oruro i su jemeo Laurani. En Poopo, el pórfido estratificado está completamente separado de la pizarra; i en el contacto es donde existen cuatro vetas hermanas, alternándose el pórfido con la pizarra; por lo cual bien puede ser en profundidad que todas ellas sean una sola veta de contacto. En Antequera el cerro es de pizarra atravesado por un chorro de pórfido que camina a la par con la veta principal.

Aunque Barba dice que en la pizarra suele haber metal rico, pero poco abundante; sin embargo, bien se puede constatar la existencia en cerros esclusivamente de pizarra, de poderosas vetas de blenda con treinta marcos de plata de una gran abundancia; pero, para ser justo, esto es una escepcion i a los cien metros verticales, el mineral de Ichocago no tiene mas de diez marcos de lei.

Respecto a la estension, poder i constitucion de las vetas de plata, en los grandes minerales de Bolivia, puede decirse que se parecen mucho mas a las vetas de cobre de Chile que a las vetas de plata de este último pais. La veta grande o *chilena* de Oruro es mas poderosa que la famosa de *Tamaya*; la veta del Hundimiento en Parco, es mas ancha que la de Carrizal.

Respecto a la distribucion del metal, son tambien parecidas a las de cobre; pues principian éstas con la rejion de metales de color que equivale a la rejion de los *pacos* en los de Bolivia: esta rejion en jeneral es poco profunda i en la jeneralidad de los minerales, alcanza tan solo a unos pocos metros, esceptuándose el cerro de San Felipe de Austria, en Oruro, donde el largo socavon de la *Tetilla* corta una veta a los 128 metros de profundidad en metales pacos. Despues de la rejion de los pacos, viene como en las minas de cobre de Chile, una rejion de transicion que en la jeneralidad de los minerales es de poca consideracion, i cuando mas alcanza como en Potosí, a cuarenta i cinco metros de profundidad. Despues, como en las minas a que nos referimos, viene la rejion de los metales sulfurados; esta rejion es continua en los filones de Bolivia hasta la profundidad conocida i explotada hasta la fecha. Puede haber disminucion o aumento de la lei del metal, mayor o menor proporcion entre la ganga i la especie útil, pero

muy rara vez se tropieza con lo que se llama un *broceo* en Chile.

La hondura de las minas en Bolivia, jeneralmente en la actualidad, es poca i en aquellas que los españoles no labraron socavones para desaguarlas, se puede aseverar que no pasan de cincuenta metros verticales. El padre Barba dice que el mineral de Oruro es célebre por su hondura, i los españoles solo han alcanzado a bajarlo setenta metros debajo de los socavones labrados por estos últimos.

Con esta clase de trabajos en algunos minerales, los españoles han llegado a profundidades considerables; así por ejemplo, el socavon San Bartolomé, en Colquechaca, que fué continuado despues por Arteche, está cortada la veta *Embudo* como a trescientos cincuenta metros verticales i como quedan ademas cien metros de hondura debajo del socavon, resulta en todo, una profundidad de cuatrocientos cincuenta metros i la veta está en rosicler de plata. Actualmente existe el proyecto de cortar a un nivel mucho mas inferior sin que se piense en un *broceo*.

La constancia del metal, la profundidad de los beneficios i el poder de las vetas en la jeneralidad de los minerales de Bolivia, hace que estas empresas sean verdaderamente industriales i de que el éxito favorable sea casi seguro cuando son trabajadas con mediana intelijencia i el capital suficiente.

En cuanto a la composicion de las vetas en la rejion de los metales sulfurados, la mayor parte tiene por ganga pirita de hierro, a veces algo cobriza i a veces estañifera. Esta pirita, cuando está mezclada con cuarzo trae consigo metales de mejor lei: el cuarzo solo como ganga terrosa es mejor i Barba dice que, el cuarzo, en una veta, es señal segura de *alcance*.

El carbonato de cal solo lo he visto en Turquiri i el sulfato de *barita* en el cerro de San Felipe de Austria, en Oruro. Respecto a las gangas metálicas, la *blenda* por su abundancia i por ser en muchos minerales el compañero inseparable del *rosicler*, puede ocupar el primer lugar. A veces la *blenda* tiene tambien por compañera a la *galena*, como se observa en Huanchaca i en Colquechaca.

El sulfuro de antimonio es muy abundante, teniendo una lei en plata muy variada en el mismo mineral, en la misma veta, i aun en el espacio de ella que se explota, variando de 80 hasta 15 marcos; pero, jeneralmente, este sulfuro de antimonio es precursor de manchas de metales de mas de doscientos marcos de lei.

Respecto a las especies de plata que dan lei a las vetas i a las gangas metálicas de que hemos hablado, ocupa el primer lugar el *rosicler*, como en Potosí, Colquechaca, Santa Isabel i otros.

Despues viene en seguida el *tetradrit* o *cochizo*, vulgarmente llamado así en Bolivia i que alcanza, en Oruro, a tener hasta mil doscientos marcos de lei.

La plata blanca, el sulfuro de plata, i otras especies son escasas.

La jeneralidad de los metales de plata son mezclas de estas especies con el sulfuro de antimonio, tomando entónces diversos nombres vulgares.

III

A los minerales de plata que se encuentran actualmente en explotacion en Bolivia, los clasificaremos en el siguiente orden:

- 1.º Huanchaca, 2.º Colquechaca, 3.º Oruro, 4.º Portugaleta i 5.º Potosí. Estos son los principales.

**Huanchaca.**—Situado al sur de la cordillera de los frailes, posee, entre muchas vetas, la de «Pulacayo» que tiene reconocido mil cuatrocientos metros horizontales, a 60 i 100 metros de hondura, en tres niveles diferentes, todo en metal; i solo, con lo visto, tiene esta mina asegurada su produccion para muchos años.

El nombre de *Huanchaca* le viene de uno de los ingenios de beneficio por el sistema de amalgamacion de Frank. La produccion de *Huanchaca* ha sido la siguiente:

Año	Marcos
1874.....	47092,70
1875.....	53578,20
1876.....	87027,20
1877.....	142126,60
1878.....	203702,50
1879.....	223722,14
1880.....	252833,70
1881.....	325237,20
1882.....	596209,90
1883.....	485289,30

Basta enumerar esta produccion para colocar este mineral como el primero del mundo.

Los metales son: galena, blenda i cochizo. El sistema de beneficio es el de Frank, que es el mismo recomendado por el padre Barba, empleándose ademas los medios mecánicos de la industria moderna. La pérdida en el beneficio es de 15 por ciento, i el costo como de 150 pesos por cada cajon de metal de 50 quintales.

El combustible es escaso i en pocos años mas esta empresa va a necesitar de un ferrocarril para poder explotar i conducir metales.

**Colquechaca.**—Este es el asiento mineral mas rico de Bolivia; consta de los cerros Hermosa, Flamenca i otro.

La veta principal es la «Gallofa», célebre desde muy antiguo por su produccion de plata nativa. Actualmente existe una compañía anónima que está labrando un socabon de 1,200 metros de largo para cortarla i desaguarla, i que lleva ya hecha la mitad de la obra.

Sigue en importancia la veta «San Miguel», con el socabon del mismo nombre del señor Ernesto Ruck, quien está formando en Inglaterra una sociedad para la explotacion de esta rica veta. El metal que contiene esta veta es *rosicler*.

La gran Compañía de Colquechaca explota el socabon San Bartolomé, con el cual se van a cortar las vetas de «Anconasa» i que ha reducido sus trabajos principalmente a la veta «Embudo». Desde el año 1857 hasta el 84 no ha dejado de producir un millon de pesos al año, i en muchos de ellos dos millones.

Esta empresa se encuentra ahora medio paralizada por estar los planes de la mina principal llenos de agua i por no ser suficiente para extraerla el malacate de caballos que tiene con tal fin.

Se trata ahora de colocar una máquina a vapor para poder explotar sus ricos planes.

Con el socabon «Amigos» colocado en las mismas guías de «Anconasa», empresa nueva que ha dado un clavo de metal de valor de mas de dos millones de pesos, piensan cortar pronto la veta «Embudo».

Hai ademas varias empresas, como la San Lázaro, Flamenca, Nueva Virginia, Socabon, San Antonio i otras, que se encuentran en trabajos preparatorios.

**Oruro.**—El mineral de Oruro consta de los cerros de San Felipe de Austria con el gran socabon de la «Tetilla»; del cerro de San Cristóbal, que contiene la mina «Atocha», de la casa de Blondel i C.ª; la mina de «Itos», de don Vicente Ascarruz; la «Santo Cristo», del señor V. Farfan i C.ª; del cerro Pié de Gallo i Ruviales, de la Compañía Minera de Oruro, que tiene su residencia en Santiago de Chile; i del cerro de la Flamenca, que tiene la mina de «San José Chico», del señor don Andres Penny.

La produccion de la mina «Atocha» en metales broza de 50 a 60 marcos, alcanza a 1,500 marcos por semana, i a un cajon de *metal guía* de 300 a 400 marcos. Esta es la produccion de esa mina, apesar de que pierden, por el pésimo sistema de beneficio que emplean, un 30 por ciento de la lei.

La produccion de la mina «Itos» alcanza a ser la mitad de la de «Atocha».

«San José Chico» ha reducido sus trabajos a la gran veta de contacto, por ser ésta muy blanda i con mucho metal *cochizo* de 400 marcos de lei i 10 cajones por semana de metal broza de 60 a 80 marcos de lei, fácil de beneficiarse.

La Compañía Minera de Oruro es la empresa mas importante del mineral. Por los trabajos

antiguos, por el gran número de vetas que contiene, incluso la veta grande de Penny, está llamada a ser una de las principales de Bolivia una vez que monten la explotacion al pié que le corresponde.

**Portugaleta.**—Esta empresa de propiedad del señor Pacheco, actual presidente de la república, es una de las mas productivas de Bolivia, i lo único que sé de ella, es que tiene un socabon de mas de mil seiscientos metros de largo.

**Potosí.**—El hermoso i lejendario cerro que ha dado miles de millones, solo ha sido explotado como en su tercera parte.

Por lo confundidas que están las propiedades, como por la gran cantidad de socios que tiene cada empresa, aun no se ha podido constituir en este mineral una gran compañía, porque tampoco se ha constituido la propiedad de una manera segura i fuera de cuestiones.

La mina del señor Gerwood se encuentra ahora en buen estado.

Las minas del señor La Riva se explotan al *virquen* con ventaja.

Oruro, junio 8 de 1885.

RAMON CORREA R.

Los servicios del cuerpo de ingenieros de minas en España

SESION DEL CONGRESO DE DIPUTADOS DEL DIA 12 DE MAYO DE 1885

El señor *Uhagon*.—Comprendereis, señores diputados, que entro en este debate en condiciones muy desventajosas, despues de haber tomado parte en la discusion del presupuesto de fomento oradores tan notables i distinguidos como los señores Albareda, Labra i ministro del ramo: por esta razon no me levantaria a hacer uso de la palabra si a ello no me obligara la especial posicion en que me encuentro dentro del congreso. Soi, señores diputados, el único ingeniero de minas que tiene asiento en la cámara, i esta especial posicion mia me impone el deber de estudiar todo lo que pueda interesar a la industria minera i de contribuir en la medida de mis fuerzas, a procurar su desarrollo. He examinado el presupuesto del ministerio de fomento, he visto la absoluta deficiencia del mismo en lo que se refiere a la consignacion para el material del servicio de minas, i me veo en la ineludible necesidad de levantar mi humilde voz en este recinto para defender la enmienda que acaba de leerse, lamentando que otros ingenieros mas autorizados que yo no puedan tomar parte en este debate para demostrar al congreso, con palabras mas elocuentes que la mia, la absoluta precision de dotar con mayor cantidad el material del servicio minero.

Aunque no tengo gran práctica parlamentaria, ya sé yo la suerte que corren las enmiendas que se presentan al presupuesto pidiendo aumento en los gastos. Jeneralmente estas enmiendas son defendidas con mas o ménos calor por sus autores, i la comision, reconociendo la razon que a estos asiste, se escuda siempre con la deficiencia del presupuesto, i así resulta que despues de la obligada defensa del autor de la enmienda, se levanta algun dignísimo individuo de la comision para decir casi por pura fórmula, que reconociendo la justicia en que la pretension se apoya, es de todo punto imposible hacer en el presupuesto el aumento que se propone. Por esto, al estudiar la cuestion, comprendí desde luego que si presentaba mi enmienda lisa i llanamente diciendo: «pido 200,000 pesetas para material de minas», habria de ser inmediatamente desechada, i traté de evitar este gravísimo peligro no presentando las cosas de tan escueta manera. He examinado detenidamente el asunto, i he visto que reformando la organizacion, o mejor dicho, organizando la administracion de la contribucion de minas, puede obtener el tesoro un seguro ingreso; por cuyo

motivo, además de la enmienda que acaba de leerse, i que se refiere al aumento de gastos, defenderé en su día otra aumentando el presupuesto de ingresos; de suerte que yo pido solamente una parte de ese aumento, i por consiguiente, la enmienda que defiende no vendrá en definitiva a aumentar los gastos del Estado. A pesar de este lijo de precauciones, se ha temido que el gasto sea seguro, mientras que el ingreso solo puede considerarse como probable, i esto ha obligado a la comision a desechar mis proposiciones, i me pone a mí en el caso de molestar durante algunos minutos la atencion del congreso.

Entrando ya en la defensa de la enmienda propiamente hablando, no sé si será o no procedente hacer en este momento una lijera reseña de lo que es la industria minera en España. Lo creo casi impropio, porque la mayor parte de los señores diputados han viajado, conocen las comarcas industriales de nuestra península, i han podido por sí mismos formarse clara idea de la importancia de nuestra riqueza mineral: desde luego, me atrevo a asegurar que la minería es una de las industrias mas importantes del país, i unida a la agrícola i a alguna otra, constituye la verdadera base i el fundamento sólido de la riqueza nacional. Si España fuera un país verdaderamente industrial, daríamos a Europa la norma en los precios de plomo i cobre, no estando a merced de Inglaterra como hoy sucede.

Tenemos criaderos metalíferos importantísimos i en excelentes condiciones de explotacion en casi todas las provincias de nuestro territorio; todos los señores diputados habrán oído hablar de la célebre *Sierra Almagrera* en la provincia de Almería, i de las minas de cobre de *Thersis* i *Riotinto* en Huelva, cuya importancia podrá apreciarse con solo indicar que Riotinto fué vendido por el Estado en la respetable suma de 92.800,000 pesetas; el distrito minero de Linares suministra los minerales plomizos mas puros que se conocen, i el arrendamiento de *Arrayanes* produce al Estado 500,000 pesetas anuales; las fosforitas de Cáceres, los azufres de Hellín, los minerales de hierro de Bilbao, los de zinc de Santander, las cuencas carboníferas de Asturias, Palencia i Espiel i Belmez, los estaños de Salamanca, i tantos otros distritos como podría citar, son verdaderos tesoros nacionales, cuya entendida i ordenada explotacion ha de contribuir poderosamente al desarrollo de la riqueza pública. Las minas de Almadén, trabajadas desde la mas remota antigüedad, producen al Estado un beneficio líquido de 5 a 6 millones de pesetas en cada año.

Dejo este punto; pues, opino basta con lo dicho para que se comprenda la importancia de nuestra riqueza minera, i porque si me estendiera mas, como podría hacerlo, parecería que trataba de dar a los señores diputados una conferencia sobre minería.

Pues bien, señores; además que la industria minera en España es importantísima, nuestra legislación consigna un principio muy importante tambien. La legislación española, análoga en esto a la legislación alemana i a la legislación francesa, consigna el principio de que en España el subsuelo es en absoluto propiedad del Estado, el cual cede las minas a los particulares mediante cierto cánón de arrendamiento que estos deben pagar, i estableciendo además varias condiciones que los particulares deben cumplir. Si el minero deja de pagar el cánón o falta a alguna de las condiciones establecidas en el contrato, por decirlo así, de arrendamiento, las minas vuelven a la propiedad de la nacion, i por esto en España se encuentra el Estado en el ineludible deber de vijilar esta industria i de estudiar todo lo que pueda concurrir a su desarrollo i a su desenvolvimiento.

Veamos pues, cómo el Estado cumple con esta importantísima mision, i para ello no hai mas que examinar el presupuesto del ministerio de fomento, que es al departamento al cual está encomendado todo lo que a la industria minera se refiere. Siento en el alma que no esté presente el señor ministro, porque, obligado por la necesidad del debate, tengo que hacer una crítica de una parte del presupuesto del ministerio de su digno

cargo, i desearia me oyese i esplicase al congreso los motivos que le obligan a desatender en absoluto el servicio de minas.

Examinando el presupuesto del ministerio de fomento en la parte que se refiere a la enmienda que defiende, es decir, en los servicios encomendados a la direccion de agricultura, industria i comercio, he visto que la consignacion para el personal de minas es suficiente, i sobre ella ninguna observacion hai que hacer; el ministerio de fomento, considerando la industria minera de la misma importancia que la industria agrícola, que los montes públicos i las obras públicas sostienen un cuerpo de ingenieros de minas, cuyos individuos tienen exactamente la misma categoría que los ingenieros de caminos i los desmontes; sostiene además un cuerpo de auxiliares facultativos de minas, análogo al de ayudante de obras públicas; i puesto en este camino, el ministerio de fomento no se ha detenido, sino que comprendiendo la importancia que tiene el divulgar la instruccion en minería, ha creado las escuelas de capataces de Almadén i Asturias, i procura crear las de Almería i Cartajena. Parece, por tanto, que en lo que se relaciona con los gastos de personal, el ministerio de fomento se ha penetrado de la gran importancia de la minería, i ha procurado dotar el servicio con arreglo a este criterio; por esto, en lo que al personal atañe, debo casi dar las gracias al señor ministro por las cantidades que en el presupuesto figuran.

En cuanto a los gastos de material, lógico era pensar que el ministerio de fomento sostendría exactamente el mismo criterio que aplica a los gastos de personal; pero veo que en este punto ha adolecido del defecto que hace pocas sesiones criticaba duramente el señor ministro de hacienda, diciendo que en España se comete siempre el grave error de gastar mucho en personal i poco en material.

Veamos, señores diputados, si mis apreciaciones son o no fundadas, i para esto examinaré cómo se ha formado el presupuesto de material en los diversos servicios que penden de la direccion jeneral de agricultura, industria i comercio. En lo que se refiere al servicio agronómico, parece que se ha entendido que los gastos de personal debían venir de acuerdo con los de material. Así figura en presupuesto una partida de 202,000 pesetas para semillas, abonos, máquinas interesantes para el cultivo, i gastos de visitas de comisiones científicas por profesores i alumnos; sigue a ésta, otra partida de 60,000 pesetas para biblioteca agrícola i estudio de rejiones agronómicas; a continuacion figuran 109,000 pesetas para fomento de la ganadería i carreras de caballos; i se consignan por último, 110,000 pesetas para celebracion de congresos i exposiciones agrícolas. Es decir, que el ministerio de fomento da al servicio agronómico 500,000 pesetas, o muy cerca de ellas.

En el servicio de montes tambien consigna las cantidades que es posible consignar con arreglo a las insuficiencias del presupuesto, porque todos sabemos que el presupuesto del ministerio de fomento es insuficiente i yo soi el primero en desear que el estado de la nacion sea tan floreciente, que pueda algun día duplicarse o triplicarse estas partidas. Pero en fin, dentro de los recursos posibles, se consigna una cantidad razonable. Por ejemplo, en lo que se refiere a montes, tenemos una partida de 162,000 pesetas para gastos e indemnizaciones a los inspectores por visitas a los distritos, comisiones de inspectores e ingenieros e indemnizaciones a los ingenieros del cuerpo por trabajos de campo i viajes; figura asimismo en el presupuesto una partida de 220,300 pesetas para los gastos que ocasionen los proyectos de adquisicion de semillas, establecimiento i conservacion de viveres, deslindes i amojonamiento de los montes públicos; solo con estas dos partidas resulta el material del servicio de montes dotado en 382,300 pesetas.

Dada esta manera de formar el presupuesto, lógico era pensar que el ministerio hubiera sostenido este mismo criterio en lo que al servicio de minas se refiere, consignando las cantidades que al efecto se estimasen necesarias, sobre todo, teniendo en cuenta las razones que he dado ante-

riormente, esto es, que la industria minera es muy importante, que pone en circulacion 120 millones de pesetas al año, i que todas las minas son propiedad del Estado.

Pues, nada de lo que era lógico esperar ha sucedido: el ministerio de fomento, sin motivo alguno, sin causa alguna justificada, se separa del criterio que venia presidiendo a la confeccion del presupuesto en el servicio agronómico i en el ramo de montes, i considera el servicio de minas poco ménos que innecesario. ¿Sabe la comision, saben los señores diputados la cantidad que se consigna para visitas de inspeccion, comisiones dentro i fuera de España i gastos anexos a la misma; visitas a las minas por los ingenieros i auxiliares; gratificacion e indemnizaciones al personal facultativo por los diferentes servicios que preste i viajes forzosos del mismo? Tranquilo espero la contestacion de cualquier señor diputado, pues, despues de las cifras que he citado, tengo el convencimiento de que la respuesta seria: «se consignarán 150 o 200,000 pesetas». No hai nada de esto, señores diputados: para todos los servicios que he citado se consignan únicamente 21 mil pesetas. Yo no quiero calificar esta cifra, porque talvez emplearia una palabra poco parlamentaria; pero lo que sí he de decir, i he de decir muy claro, es, que para consignar 21,000 pesetas, valiera mas que no se consignara nada en absoluto.

De esta insignificante consignacion para gastos de material, resulta, como no puede ménos de resultar, que el cuerpo de minas, que cuesta al Estado un millon i pico de pesetas por personal, nada puede hacer teniendo solo 21,000 pesetas para visitas a las minas, i viene así a ser en la práctica perfectamente inútil. El cuerpo de ingenieros de minas se encuentran hoy, señores diputados, gracias a las deficiencias del presupuesto i a la falta absoluta de criterio que para formarlo hai en el ministerio de fomento, se encuentran repito, en las mismas condiciones en que se encontraria el cuerpo de artillería si no tuviera cañones, la infantería sin fusiles, la caballería sin caballos i la marina sin buques, si bien la marina es la que se aproxima mas a nosotros.

Comprenderéis, señores diputados, la razon que me asiste para lamentar profundamente este estado de cosas, i el ineludible deber en que me encontraba de levantar aquí mi humilde voz para llamar la atencion del congreso i particularmente del señor ministro de fomento, sobre este desconcierto, que exige pronto remedio; réstame ahora indicar brevemente cuáles son los servicios que el cuerpo de minas desempeña en la actualidad, i cuáles son los que debiera desempeñar si el presupuesto se dotara convenientemente, para que se comprenda que la cantidad de 200,000 pesetas que pido, tendrá útil aplicacion; i empiezo por advertir que ni soi inventor, ni tengo pretensiones de serlo, pues lo que voi a decir está tomado de las legislaciones de Alemania, Francia i otras naciones, en las cuales el ingeniero de minas desempeña su mision como debe desempeñarla, aun siendo estas naciones menos mineras que España.

La comision del ingeniero de minas está hoy reducida a la demarcacion de minas; el ingeniero de minas hoy, salvo honrosas escepciones de algunos que están en las comisiones, está destinado, despues de una larga carrera, a desempeñar el papel de un simple topógrafo. ¿Le parece esto conveniente a la comision? Pues para esto, señores diputados, no hacen falta los ingenieros de minas, basta un cuerpo de topógrafos, i desde luego me atrevo a proponer al señor ministro de fomento que suprima el cuerpo de ingenieros de minas, i ruego a la comision, si tiene el criterio de no dar dinero para material de minas, que aconseje la supresion del cuerpo, porque el millon i pico que cuesta, señor ministro de hacienda, se gasta completamente en balde. Por eso, a pesar de haber sido deseada la enmienda, insisto en pedir la cantidad que ántes he dicho.

¿Cuál debiera ser la mision del ingeniero de minas para que sus trabajos fueran de inmediata utilidad para el Estado? Muchos e importantes servicios podrian estarle encomendados, a semejanza-

de los que se hacen en otros países, i uno de los mas importantes es la formacion del catastro minero. En Alemania, en Francia, existe en el ministerio a que el ramo de minas pertenece, o en las oficinas correspondientes, los planos de todas las minas i de todos los distritos mineros; i por este medio, no solo tiene el Estado perfecto conocimiento de la riqueza minera i de sus oscilaciones, sino que estos planos i los datos que les acompañan puede utilizarse por los particulares i por las compañías que quieran dedicar sus capitales a esta industria, i le sirven de guía en sus primeros trabajos, guía siempre conveniente i casi indispensable en minería por el carácter forzosamente incierto que tiene toda explotación en sus comienzos. Nada de esto se hace en España: aquí vemos desaparecer con olímpica tranquilidad distritos mineros tan importantes como el de Hiendelaencina, sin que quede un solo dato oficial que pudiera en lo porvenir hacer revivir la explotación: hoy mismo, en este mismo instante, está caminando a su ocaso el distrito de Linares, i no quedará de él mas que el recuerdo, pero ni un solo dato científico que permita esperar una nueva vida, siendo como es su actual decaimiento, debido, no a falta de riqueza mineral, sino a los bajos precios de plomo.

No existen tampoco en España planos oficiales de conjunto en que claramente se marque la superficie concedida a los particulares por el Estado; planos que en Alemania, por ejemplo, están a la vista del público en las oficinas de minas, i que si se imitaran en nuestro país evitarían ruidosos pleitos entre los concesionarios de minas, i contribuirían poderosamente a desarrollar la industria minera.

En los trabajos geológicos, aunque algo hacemos, caminamos lentamente por falta de consignación suficiente en el presupuesto.

Tanto en Francia como en Alemania intervienen los ingenieros en la administracion de las contribuciones del ramo; en Francia, por ejemplo, las minas pagan el 5 por ciento del producido líquido, i este 5 por ciento lo fijan los ingenieros de minas, pues ellos son los únicos que, visitando las explotaciones, pueden fijar cuáles son los gastos, cuáles los productos i cuál es, por tanto, la cantidad imponible para los efectos de la contribucion. Esto mismo podría hacerse en España con gran beneficio para el tesoro público, que pierde anualmente un millon de pesetas por no tener debidamente organizada la administracion de los impuestos mineros.

Otros muchos trabajos pudieran estar encomendados al cuerpo de ingenieros de minas; pero no quiero estenderme mas, ni debo hacerlo, para no molestar la atención del congreso, cansada excesivamente esta tarde despues de esta ya larga discusion.

Que el cuerpo de ingenieros de minas ha desempeñado i desempeña con lucimiento sus servicios, no tengo yo para qué decirlo; el señor ministro de hacienda tiene a sus órdenes ingenieros en las minas de Almaden, i puede decir si está o no satisfecho de su celo i de su trabajo. Por mi parte, tengo la satisfaccion de decir al congreso que en las minas de Riotinto, que se explotan hoy por una de las compañías mas importantes de Europa, los ingenieros mejores que han venido de Inglaterra no han hecho en esas minas mas que poner en práctica el plan que los ingenieros españoles aconsejaron hace muchos años, o sea la explotación a cielo abierto.

Creo escusado molestar por mas tiempo la atención de los señores diputados con estas indicaciones que parece redundan en alabanzas del cuerpo a que tengo la honra de pertenecer; pero quiero permitido, antes de terminar, recordar los nombres de aquellos ingenieros que sacrificaron su vida en el cumplimiento de sus deberes profesionales; tales son: el del Santa Cruz, que murió en las minas de Hiendelaencina; los de los señores Monasterio i Buceta, traidoramente asesinados en Almaden, por tratar de imponer condiciones favorables al Estado al verificarse una subasta; por último, el del señor Barinaga, mi dignísimo profesor i taquígrafo de este cuerpo colegislador, que murió trágicamente en la mina Trinidad

de Linares, acompañando a sus discípulos en una escursión científica. Estos ejemplos que difícilmente podrán citarse en otros cuerpos facultativos civiles, honran al de minas, hoy tan desatendido i abandonado.

Para concluir, voy a dirigir un ruego a la comision i al señor ministro de fomento, que, repito siento no se halle presente. Puesto que la enmienda que defendiendo no ha sido aceptada tal como yo la he propuesto, i dado que en el presupuesto del ministerio de fomento figura una partida de 30.199,267 pesetas para material de estudios i obras nuevas de carreteras, creo que lo que se haga con 30.199,267 pesetas se hace con 30 millones de pesetas, i pido a la comision estas 199 mil al presupuesto del ramo de minas, lo que me parece racional, porque el construir en España 5 o 6 kilómetros mas de carreteras es mucho ménos importante que el tener completamente abandonado el servicio de minas, en el que hasta ahora se gasta sin resultado un millon de pesetas. Someto esta indicacion a la consideracion del señor ministro i de la comision.

El señor Orti i Brull.—Voy a ser muy breve, porque al hablar el señor Uhagon, mi querido amigo particular i político, ha dado ya la norma de mi discurso.

Ha dicho su señoría que la comision va a contestar que no es posible aceptar la enmienda al presupuesto de fomento, porque el ministerio de hacienda tiene el propósito inflexible de no aumentar ni en una sola peseta los gastos públicos, cualquiera que sea quien lo proponga. Perfectamente, ese es mi discurso. Nadie me gana en cariño hacia el cuerpo a que su señoría pertenece tan dignamente; creo que, dada la importancia minera de nuestro país, ha de tenerse en cuenta en época no lejana lo que su señoría ha dicho; pero permítame que diga a su señoría que no ha estado exacto al afirmar que solo hai 21,000 pesetas para el material del cuerpo de minas, cuando hai 150,000.

El señor Uhagon.—Doscientas cuarenta i siete mil libras para toda la industria minera.

El señor Orti i Brull.—Pues bien, no está tan indotada como su señoría supone, si bien no lo está tanto como yo quisiera i como seguramente merece para realizar los altos destinos a que está llamada.

Realmente, la enmienda tal como su señoría la ha redactado, mas que a aumentar la cantidad para el material del cuerpo, tiende a favorecer al personal, i yo elojio este propósito de su señoría. Su señoría ha planteado la cuestion de una manera que yo quisiera que imitasen todos los señores diputados. La cuestion ha quedado planteada del modo siguiente: aceptar un ingreso probable a cambio de un gasto seguro; es decir, que la cantidad que su señoría propone que se incluya en el presupuesto es para aumentar el personal que vaya a ayudar a la hacienda; personal que ha de ser necesario el día que se perfeccione nuestra administracion. Entónces se ha de solicitar el concurso de esos ingenieros, porque es evidente, i si no lo fuera, su señoría ha hecho que lo sea con su elocuente discurso, que en concepto de tributacion sobre la minería no se percibe la cantidad que debe cobrarse, i que por consiguiente, conviene hacer las visitas de inspeccion necesarias, a fin de investigar en la boca de la mina la cantidad de mineral que se extrae, i que hoy elude la accion del fisco marchando hacia los puertos por caminos que son las vías férreas, en cuyas estaciones es donde se hace la inspeccion.

Yo aseguro a su señoría que la semilla que ha lanzado fructificará a su tiempo, i no fructifica ahora porque el aumento de los gastos i el déficit de los presupuestos hacen imposible atender a esta necesidad, mas en el porvenir, sea el partido conservador el que mande, sea otro, se tendrán en cuenta las indicaciones de su señoría. Yo quisiera que todos los señores diputados que piden aumentos en los gastos hicieran lo que su señoría, proponer al mismo tiempo un aumento de ingresos, por mas que no se ha podido convencer al señor ministro de hacienda de que se aseguraba ese ingreso al hacer el gasto.

Cumplido este deber de cortesía por parte de la comision, no tengo que hacer mas que rogar al señor Uhagon que retire la enmienda.

El señor Uhagon.—En primer lugar, debo decir al señor Orti, mi digno amigo, que yo sabia perfectamente, como no podia ménos de saberlo, que la cifra total consignada para material del servicio de minas no era 21,000 pesetas; pero he citado únicamente tanto en el ramo de minas como en el servicio agrónomo i en el de montes, las cifras útiles, i en manera alguna los totales. Así, por ejemplo, en el servicio agrónomico no he citado las cantidades que se consignan para asistencia i manutencion de alumnos en la escuela de agricultura, así como tampoco he citado en el ramo de minas las 55,000 pesetas que se consignan para alquileres de oficinas en los diversos distritos i demas gastos consiguientes, porque estas partidas no son material de trabajo, i con ellas los ingenieros no hacen ni pueden hacer nada.

Respecto de la excitacion que me ha hecho su señoría, no puedo ménos de acceder a ella; me doi por satisfecho si las indicaciones que acabo de esponer han sido oidas con atencion por la comision, i si en el presupuesto próximo se comprende que este estado de cosas no puede seguir así, i se consigna para el material del servicio de minas mayor cantidad que la que ha figurado en los presupuestos anteriores i figura ahora en el actual.

Dadas estas esplicaciones, no tengo inconveniente en retirar la enmienda.

## NOTA

Sobre la Metalurjía del cobre por el método Galés

POR

ADOLFO M. LÉVY

Ingeniero civil de minas de Namur

(Conclusion)

Por otra parte, cuando el cobre se superafina accidentalmente, hai la costumbre de arrojar al baño un poco de plomo metálico; el metal casi instantáneamente vuelve entónces al grado conveniente: 4 a 5 kilogramos bastan para toda la carga del horno.

El plomo oxidándose mas pronto que el cobre, quema con mas rapidez el óxido de carbono. Obra de la misma manera que en la eliminacion del arsénico.

Si la superafinacion ha sido debida a la presencia del carburo de cobre disuelto, el plomo quedará sin accion.

La temperatura del horno tiene una influencia considerable en la marcha de la operacion. Si se quiere que la sangría se verifique en buenas condiciones, el cobre no debe estar ni demasiado frio ni demasiado caliente.

Cuando el metal está demasiado frio, se coagula en los cucharones; estos se hacen pesados, difíciles de manejar i no tienen ya capacidad suficiente para llenar las rieleras. Amaina la sangría i el contenido del horno queda sometido a las influencias penosas de las cuales ya hemos hecho mencion.

La accion reductiva del carbon es mas débil con un metal frio i no se tiene mas trabajo que el de mantener el cobre suficientemente exento de óxido.

Ademas, el comercio exige que las barras tengan un peso sensiblemente constante, lo que no se puede obtener si los cucharones están embardnados.

Si por el contrario, el metal está demasiado caliente, los cucharones se hienden rápidamente i quedan fuera de servicio. El cobre adherido a la rielera i los esfuerzos que hai que hacer para despegarlo de ella, no tardan en quebrar el molde, el que es preciso reemplazar.

En fin, cuando el metal se ha calentado demasiado, tiene una gran tendencia a superafinar-

se espontáneamente. La influencia de los gases reductores es mucho mas pronunciada i se ha visto que las barras estallan súbitamente sin que indicio alguno haya hecho prever este accidente.

Es mui cómodo tener disponible algun medio para regular a voluntad el tiro del horno. Los registros de metal se quemán con rapidez i no son recomendables. Hemos hecho practicar en el suelo una abertura que se cerraba mas o menos con una plancha de palastro. Durante la fusion de la carga se reemplazaba la plancha de palastro con ladrillos pegados con arcilla.

Es preciso tener mucha costumbre para conducir bien el fuego. Es cierto que cuando la carga se ha mantenido a la temperatura conveniente, el punto de afinacion está ménos sujeto a variacion.

Durante todo el tiempo que dura la sangría, es preciso vijilar el metal de cerca, de temor que se oxide o se superafine. Si la apariencia de las barras denota la presencia de una pequeña cantidad de óxido de cobre, se introduce en el horno un tronco de árbol mas o ménos grueso, segun el grado de oxidacion i la marcha del horno. A menudo tambien se arroja a la superficie del metal algunos trozos de carbon. Estos no solo impiden en cierta medida que el metal se oxide, sino que tambien secan la pequeña cantidad de escoria que se escurre de la bóveda i de las paredes del horno. Se mantiene así la superficie del bafio perfectamente limpia.

Sin embargo, no conviene abusar de este medio: una cubierta demasiado espesa de carbon presenta algunas veces inconvenientes, sobre todo si el cobre está mui caliente, pues entónces se superafina mui fácilmente i hai obligacion de interrumpir la sangría i de retirar el exceso de reductivo.

Como el cobre en barras se utiliza, sobre todo, para la fabricacion del metal de Müntz, la mayor parte de los afinadores tiene la costumbre de preparar una pequeña cantidad de esta aleacion con el cobre de cada carga, a fin de estar seguro de que el metal de Müntz, que producirá el consumidor, tendrá la apariencia que se exige.

El metal de Müntz de buena calidad fracturado, presenta estos caracteres.

La fractura es granuda compacta; examinada con lente presenta las fibras redobladas que se observan en el cobre puro. El color es mui claro i de un tinte rosado. El metal frio es mui tenaz, pero se le martilla rápidamente en el trabajo mecánico. La presencia de una mínima proporcion de arsénico, i sobre todo, de antimonio, comunica a la fractura un color amarillo i el tinte rosado desaparece completamente. La testura se hace al mismo tiempo mas gruesa, semi cristalina. La tenacidad disminuye a tal punto, que la laminacion se hace imposible. Las planchas se dividen, cualquiera que sea el cuidado que se ponga en la recalentacion. Es, por consiguiente, mui útil hacer en pequeño la preparacion del metal de Müntz, a fin de estar seguros de si el cobre es en realidad de calidad conveniente.

El ensaye se hace con mucha rapidez: no se necesitan mas de 20 minutos para completarlo.

Las proporciones son: 60 de cobre i 40 de zinc. Se elije zinc de calidad reconocida i exento de arsénico; el que fabrica M. Vivian en Swansea es del todo conveniente.

Se sirven de un hornillo de viento, de construccion habitual, cuyo tiro debe ser, sin embargo, bastante enérgico. El combustible que se emplea es coke de buena calidad.

Se calienta al rojo blanco un crisol de plomblajina bien cubierto con su tapa. Durante este tiempo se pesa una i media libra de cobre dividido en pequeños pedazos i una libra de zinc.

Cuando el crisol está bien caliente, se le introduce el cobre i se vuelve a colocarle la tapa. En un cuarto de hora, si el fuego ha marchado bien, el metal queda perfectamente fundido i presenta una superficie brillante. Para asegurarse si tiene la temperatura conveniente, se le introduce una espiga de hierro enrojecido, a la que no debe adherirse el metal.

Antes de agregar el zinc, es bueno arrojar en el crisol algunos fragmentos menudos de carbon de madera a fin de impedir la demasiada oxidacion del metal. Muchos afinadores tienen la costumbre de verter en el crisol una pequeña cantidad de sal marina con el mismo objeto. Creemos que esto no tiene ventaja alguna i preferimos eximirnos de ello, porque la sal marina destruye rápidamente los crisoles, quedando mas pronto fuera de servicio.

El zinc se agrega por partes i es bueno sostener sus pedazos con un alicate encima del cobre, a fin de que se calienten un poco, porque entónces al caer sobre aquél se funden mas rápidamente i proyectan ménos. La aleacion se hace con gran desprendimiento de calor, i cuando el cobre está mui caliente se ve con frecuencia que toda la masa entra en ebullicion. El zinc se desprende al estado de vapor i produce llama encima del crisol. Conviene evitar se produzca este fenómeno, i con un poco de costumbre la vista distingue el momento preciso cuando el cobre ha alcanzado la temperatura conveniente para la adiccion del zinc.

Luego que todo el zinc ha sido puesto en el crisol, se ajita enérgicamente con una espiga de hierro calentada i se cuele la aleacion en un molde caliente. Sin embargo, se reserva una cierta cantidad de metal, con la que se forma una barrita. El metal de Müntz se enfria con mucha lentitud i no se le puede sumejir en el agua si se quiere tener la fractura normal; la barrita se enfria inmediatamente i su fractura da indicaciones suficientes para conocer si el cobre es o no de calidad conveniente. Cuando la barra de metal de Müntz se ha enfriado del todo, se la divide en lonjas i se la quiebra.

Para la sangría de planchas destinadas al estirado, la afinacion se practica del mismo modo que para la preparacion de las barras. Diremos, sin embargo, que es necesario elejir minerales mui puros para la preparacion del eje bronce, del cual se sacará el cobre negro. Así como lo hemos ya hecho notar muchas veces, por la afinacion mejor conducida no se obtiene sino una purificacion relativa del metal. Conviene, pues, reservar las materias primeras mas puras para la produccion del cobre para el estirado.

En regla jeneral, cuando se afina para planchas de estirado, es bueno hacer las cargas sensiblemente mas débiles que para las barras. Se opera con seis a ocho toneladas a la vez, a fin de poder vaciar el horno con mas rapidez. El metal queda tambien ménos tiempo sometido a las influencias diversas de la atmósfera del horno.

Se agrega con frecuencia al cobre negro de la carga una cierta proporcion de recortes del laminador.

Esta adiccion, ademas de permitir vuelvan a entrar los deshechos en la fabricacion, es ventajosa en el sentido de que introduce en la carga metal mas puro que del que se debe afinar i disminuye, en consecuencia, la proporcion de impurezas que pueden estar contenidas en aquella.

Los moldes de que se sirven para colar las planchas son bastidores fundidos de profundidad i dimensiones laterales variables segun el peso de las planchas que hai que hacer. Se les coloca sobre gruesas losas unidas bien horizontales i dispuestas en semicírculo en torno de la puerta de trabajo del horno. Se principia por verter en cada uno de los moldes una cantidad de metal suficiente para cubrir el fondo. Así se caldea el bastidor i se obtiene un fondo rigurosamente horizontal. I es absolutamente necesario que esto sea así, porque las planchas deben tener sus fases paralelas.

Se necesitan obreros mui ejercitados para colar (sangrar) bien las planchas. Estas deben tener poco mas o ménos, un peso constante para cada dimension, a fin de que no mermen demasiado en la cortadura. Los cucharones son medidos exactamente i los obreros se dedican a llenarlos siempre del mismo modo. Se trazan frecuentemente con tiza sobre una de las caras interiores del bastidor líneas paralelas, que indican el espesor de cada plancha. Así se tiene un guia que evita los errores, sobre todo, cuando hai que sangrar plan-

chas mui pesadas que reciben tres o cuatro veces el contenido de los cucharones.

Los cucharones que usan contienen hasta 40 libras de metal.

Conviene mantener cuidadosamente el cucharón en movimiento miéntras se le vácia. Así se evita que la superficie de la plancha se coagule en ciertos puntos, i por consiguiente, la rinda de un espesor desigual. La cáscara sólida que se forma desde luego queda flotando miéntras que el nivel del metal sube en el molde. Se vácia el cobre en los ángulos del bastidor, que es en donde en efecto el metal tiene mas tendencia a coagularse. Se principia por una estremidad de la hilera de moldes.

Cuando se ha verificado una sangría en toda la série, el primer molde queda suficientemente frio para que otra pueda hacerse en él sin que el metal caliente no funda de nuevo la plancha ya sangrada.

Cuando todos los moldes están llenos i el horno descargado, se deja enfriar las planchas durante cierto tiempo ántes de levantar los bastidores.

Tan pronto como el metal se ha enfriado, se separan las planchas unas de otras. No falta sino sacar las rebabas con una herramienta semejante a la azuela del carpintero, para que las planchas queden listas para ser entregadas al laminador.

Antes de dejar nuestra tarea, creemos útil decir algunas palabras acerca del estado actual de la industria del cobre en Inglaterra. Durante largo tiempo esta metalurgia ha sido una de las mas productivas que se han conocido, i los importantes establecimientos que han sido construidos atestiguan bastante bien la prosperidad pasada. Hoy los precios han bajado, la concurrencia se ha hecho fuerte i muchos establecimientos han cesado de producir. La mayor parte de los que todavía están en actividad, poseen laminadores importantes i fabrican piezas acabadas, tales como cajas (de feu) para locomotivas, fondos de calderas de cobre rojo para fábrica de productos químicos. La fabricacion de hojas para forro de metal de Müntz se ha hecho el accesorio casi obligado de la mayor parte de los establecimientos. En fin, muchos de ellos compran minerales de cobre arjentíferos, de los cuales extraen la plata.

Puede decirse que hoy la extraccion del cobre solo es una operacion cuyos beneficios no remuneran los capitales que es preciso inmovilizar.

Tales son en resumen, como lo dijimos al principio, las deducciones i observaciones que hicimos durante nuestra residencia en la provincia de Gales. Las hemos presentado al lector sin otra pretension que la de serle útil en la medida de nuestros fueros, i quedariamos contentos de haberlo conseguido.

## Variedades

### UN NUEVO ELEMENTO PRIMARIO

El doctor Pabst, de Stettin, ha inventado un elemento primario de poca resistencia interna de mucha constancia. Tiene electrodos de carbon i de hierro, es prácticamente impolarizable i se rejenera automáticamente. Trabaja a espesor del hierro i del oxígeno del aire, el cual es absorbido por el líquido i se deposita óxido férrico en el fondo del elemento. El de los señores Barbi i Pasasogli que ha merecido una acogida tan favorable, no posee la mitad de la fuerza electromotriz del de Pabst.