

## BOLETIN

DE LA

## Sociedad Nacional de Minería

## DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

## Presidente

Cárlas Besa

## Vice-Presidente

Cesáreo Aguirre

## Director Honorario

ALBERTO HERRMANN

Andrada, Telésforo  
 Avalos, Cárlas G.  
 Chiapponi, Márcos  
 Echeverría Blanco, Manuel  
 Elguin, Lorenzo

Gallardo González, Manuel  
 Gandarillas, Javier  
 González, José Bruno  
 Lecaros, José Luis  
 Lira, Alejandro

Martinez, Aristides  
 Pinto, Joaquin N.  
 Pizarro, Abelardo  
 Schneider, Julio  
 Tirapegui, Maulen

## Secretario

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

Nº 115

Memoria presentada a la junta jeneral de socios por el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería en 11 de Setiembre de 1906.

## SEÑORES:

En cumplimiento de los Estatutos, os ha convocado el Directorio para daros cuenta de los trabajos que han sido objeto de su atencion durante el año.

## I

Cuando tuvo lugar la última Junta Jeneral de Socios, el Directorio acababa de dar a la publicidad el primer volumen de la Estadística Minera del país, correspondiente al año 1903.

Como dejaba constancia la Memoria, el programa que se trazó el Directorio para llevarla a cabo, se realizó en todas sus partes, no obstante el reducido presupuesto de siete mil doscientos pesos que consultó el Supremo Gobierno.

Esta obra, verdaderamente necesaria en un país como el nuestro, esencialmente minero, había sido la constante preocupacion del Directorio, i a su realizacion vinculó todos sus esfuerzos, tan pronto como pudo disponer de los elementos mas indispensables.

En ninguna otra rama de la produccion nacional se hacia sentir mas hon-

damente la necesidad de disponer de una fuente de informacion completa i fehaciente; i ese vacío ha venido a llenarlo la Estadística Minera de la Sociedad.

El Directorio se complace en dejar constancia en esta Memoria que la aceptacion que ha merecido la Estadística, dentro i fuera del pais, ha superado a las lejítimas expectativas que se habia cifrado en la realizacion de esta obra, considerada desde largo tiempo atras tan útil como necesaria.

Los periódicos, boletines i revistas del pais han espresado la aceptacion que les ha merecido; i la prensa del extranjero, en revistas tan importantes como *Les Annales des Mines*, *Le Genie Civil*, *La Nature*, de Francia; *Les Annales des Mines*, de Béljica; *The Mining Journal*, de Lóndres; *The Engineering and Mining Journal* i *The Scientific Press*, de los Estados Unidos; i *The Australian Mining Standard*, de Australia, le han dedicado artículos encomiásticos.

El éxito alcanzado por este primer esfuerzo para organizar un servicio estadístico, que dé a conocer con método i periódicamente las cifras relativas a la produccion minera i metalúrgica, alentó al Directorio para continuar en este trabajo, i a fines del año pasado tomó diversas medidas encaminadas a recopilar los datos correspondientes al segundo volúmen de la Estadística Minera.

El programa que formuló fué el mismo que sirvió de base a la Estadística de 1903, teniendo presente la conveniencia de dar mayor desarrollo a las informaciones mineras, ya que en el último volúmen tuvo mayor amplitud la parte descriptiva de los establecimientos metalúrgicos.

Al mismo tiempo se acordó establecer comparaciones entre las diversas ramas de la produccion minera, entre los años 1903 i 1904, haciendo resaltar, en cuanto fuera posible, la existencia de aquellos yacimientos mas abundantes, que, por ser de baja lei, no se trabajan actualmente.

I como complemento, consagrar dentro del desarrollo del programa jeneral, un capítulo especial, destinado a señalar con la mayor precision el costo de la mano de obra, la escasez de brazos en el pais, especialmente en las faenas mineras i metalúrgicas, i un resumen del costo de la mano de obra en Chile, comparado con los principales paises de Europa.

---

La realizacion de un programa tan vasto como minucioso, hizo pensar al Directorio, desde el primer momento, en la conveniencia de dividir el trabajo, solicitando para ello el concurso de aquellos ingenieros i hombres mas prácticos en cada localidad, a fin de ganar tiempo i darle mas perfeccion a la obra.

Con este objeto, se comisionó al Secretario de la Sociedad para que recorriera las provincias del norte, desde Tacna hasta Santiago, contratando con diversos ingenieros la ejecucion del programa preparado para cada provincia o departamento por la Comision de Estadística.

Al desempeño de esta delicada comision, el Secretario dedicó la mayor consagracion, provocando reuniones e interesando la accion de las autoridades i de los particulares. No se omitió en este sentido la adopcion de ninguna de las medidas que se calculó pudieran servir al objeto que se perseguia.

Pero, sea porque el programa del Directorio fué vasto i complicado; sea porque el tiempo para darle el debido desarrollo, no permitió a los encargados una labor mas paciente i escrupulosa, el hecho fué que las informaciones no fueron suficientes, en concepto de la comision respectiva, para formar el segundo volúmen de la Estadística.

No hubo, precisamente, negligencia por parte de los diversos encargados de recolectar las informaciones estadísticas de las provincias; pero los trabajos fueron mas bien descriptivos, lo que hacia apartarse al volúmen en proyecto—si se hubiera publicado—de la índole práctica, a la vez que técnica, que caracteriza el volumen correspondiente a 1903.

Estas dificultades han sido la causa del retardo de la publicacion del segundo volúmen de la Estadística Minera, que aparecerá—a no dudarlo—a fines del corriente año, i comprenderá los datos e informaciones estadísticas correspondientes a los años 1904 i 1905, quedando de este modo al día su publicacion.

Conforme a los acuerdos tomados por el Directorio durante el año, los trabajos estadísticos han sido confiados nuevamente al ingeniero de minas, don Guillermo Yunge, cuya ilustracion i competencia tienen elocuente testimonio en la Estadística de 1903.

El señor Yunge recorre actualmente las provincias del norte, en desempeño de la comision que le ha dado el Directorio; i hai fundados motivos para creer—como ya se ha dicho—que la publicacion del segundo volúmen podrá llevarse a cabo, conforme al programa aprobado, ántes que espire el año en curso.

---

A la vez que se ha atendido durante el año a la recoleccion de todas aquellas informaciones locales, destinadas a la Estadística, provinientes de minas i establecimientos metalúrgicos, se han obtenido todos los datos e informaciones complementarias, que sirven a la vez de control i que se refieren al movimiento de minerales por las diversas aduanas de la República i a las compras de pastas metálicas efectuadas por la Casa de Moneda.

Tambien se han reunido los datos relativos al Padron Jeneral de Minas, que es otrò servicio llamado a prestar mui útiles i oportunas informaciones a mineros, industriales i capitalistas. Actualmente se halla ordenado i en condiciones de darse a la publicidad el Padron Jeneral correspondiente al año 1904 i se terminará en poco tiempo mas el correspondiente a 1905.

Un resúmen de estos dos trabajos se insertará en el próximo volúmen de la Estadística Minera, i el Padron Jeneral de Minas—correspondiente al año 1904—se publicará íntegro, por separado, con todos los datos relativos a las minas que han pagado patente en el territorio de la República durante el año indicado.

Al redactar el programa que ha de servir de base al próximo volúmen de la Estadística Minera, el Directorio, como se hace presente mas arriba, ha recomendado mui especialmente que se estudie todo lo relativo al costo de la mano de obra en Chile, en las faenas mineras i metalúrgicas, i a la escasez de operarios.

La falta de brazos para las diversas industrias, i en especial para la minera, constituye actualmente uno de los problemas mas graves, cuya solucion interesa al pais entero. Por eso el Directorio durante el año le ha dedicado toda atencion, i ha procurado, al mismo tiempo, interesar la accion del Gobierno.

El año pasado, con motivo de la invitacion hecha al Supremo Gobierno, para que concurriera a la Esposicion de Milan, el Directorio significó al Ministerio de Industria i Obras Públicas, la conveniencia de aprovechar ese acto internacional para hacer propaganda en favor del salitre, de la minería i de la inmigracion.

No hace mucho el Directorio celebró el acuerdo de pedir a los Ministerios de Industria i Obras Públicas i de Hacienda, que se convocara a reunion a los mas altos funcionarios de la administracion i a los Presidentes de las diversas sociedades, para cambiar ideas al respecto i arbitrar, cuanto ántes, todas aquellas medidas que vengán a salvar la escasez de operarios que se hace sentir en tan vastas proporciones para las diversas industrias.

Ademas del encargo conferido al ingeniero señor Yunge, que se relaciona con las informaciones que debe contener la próxima Estadística Minera, el Directorio ha enviado una circular a los dueños de minas, de establecimientos metalúrgicos i oficinas salitrales, pidiéndoles que indiquen el número i calidad de los operarios que necesiten, los sueldos i jornales, dando a conocer, a la vez, el costo de los artículos de primera necesidad.

Con informaciones de esta naturaleza, precisas i concretas, la comision que nombre el Supremo Gobierno para estudiar el grave problema de la escasez de brazos en el pais, podrá tomar medidas eficaces i la propaganda que se haga en el extranjero, para traer operarios, contará con los elementos de informacion que todo individuo desea conocer ántes de abandonar el propio suelo para ir al extranjero en busca de mejor suerte.

Tan luego como el pais vuelva a su estado normal, pasada la agitacion que ha provocado la gran desgracia que nos aflije en estos momentos, el Directorio consagrará toda su dedicacion i hará valer toda clase de influencias para que el Gobierno i los particulares lleven adelante el estudio del problema indicado, cuya solucion, como es notorio, reviste los caractéres de la mas imperiosa necesidad nacional.

---

Considerando la importancia que la escasez de brazos tiene para el desarrollo de la industria minera, el Directorio ha intentado arbitrar otras medidas, ademas del fomento de la inmigracion, que aminoren, en cuanto sea posible, los efectos que ella tiene necesariamente que producir.

Un miembro de este Directorio, el ingeniero don Márcos Chiapponi, que se halla actualmente en los Estados Unidos, ha recibido encargo de hacer ver en ese pais, el ancho campo que Chile ofrece a las empresas que llegaran a organizarse con maquinaria poderosa i adecuada para hacer reconocimientos del subsuelo por medio de sondajes, i que, al mismo tiempo, se ocuparan de ejecutar

laboreos en jeneral, en minas, mantos carboníferos, yacimientos de petróleo o terrenos destinados al cultivo, para poner agua de manifiesto.

Parece escusado entrar a detallar cuál sería la esfera de acción que tendrían en Chile empresas de ese jénero i las halagadoras expectativas que se les presentan. Dada la actual escasez de elementos i maquinaria adecuados, la carencia de brazos, i especialmente de personal idóneo, es fácil calcular las inmensas ventajas que ellas reportarían al país.

Ha creído el Directorio que un proyecto como el indicado se impone por sus múltiples ventajas, i alentado con esta idea ha dado forma a una indicación que pronto someterá al Supremo Gobierno para que por medio de lei se garantice un interés dado a los capitales que las empresas nacionales o extranjeras traigan al país en maquinarias destinadas a los trabajos mencionados.

---

Convencido de las ventajas de ese proyecto i de la posibilidad de llevarlo a la práctica, el Directorio ha manifestado al Ministerio de Industria i Obras Públicas la conveniencia de que se recomiende a los ex-alumnos de la Escuela de Artes i Oficios, que hai actualmente en los Estados Unidos, pensionados por el Gobierno, para que estudien lo relativo al montaje de la maquinaria de sondaje i perforaciones i a la reparación i construcción de repuestos.

A la vez ha pedido al mismo Ministerio que el aprendizaje de mecánica en la Escuela de Artes i Oficios se complete con esa clase de conocimientos, dando la mayor importancia a todo lo que se relaciona con el montaje de los diamantes en las coronas, operación que ha orijinado grandes tropiezos en el manejo de la maquinaria de esta especie existente en el país.

Ambas indicaciones han encontrado acogida de parte del Ministro del ramo. De Estados Unidos algunos de los alumnos han enviado ya comunicaciones, relativas a la maquinaria de sondaje i perforaciones, i la Junta de Vijilancia de la Escuela ha incorporado los conocimientos relativos al manejo de dicha maquinaria en los programas del estudio de la mecánica.

---

Al estudiar el grave problema de la inmigración para remediar la falta de brazos, el Directorio ha debido considerar otros puntos no ménos interesantes, como el que dice relación con los fletes marítimos, que escasean cada día mas i cuyos altos precios orijinan recargos considerables a todas las industrias.

El carbon, para no citar sino un ejemplo, que afecta mui directamente a la industria metalúrgica, ha encarecido tanto, que va alcanzando los precios del coque; los fletes han subido enormemente, i de este modo se ha producido en el país una verdadera crisis de carbon i coque, debido a la causa mencionada.

El Directorio ha significado al Gobierno el mal que entraña para la minería la situación que se ha creado por la escasez de fletes i actualmente una comisión de su seno estudia con los Reglamentos a la vista, las medidas que podrían adop-

tarse para dar a conocer las necesidades del pais en este sentido, aprovechando la oportunidad de la Esposicion Internacional Marítima, que tendrá lugar en Burdeos de mayo a diciembre del año próximo.

Las conclusiones a que llegue la comision nombrada se someterán a la aprobacion del Supremo Gobierno; se prepararán publicaciones que den a conocer las proporciones que tiene la falta de fletes en el pais, i se pedirá, ademas, que uno de los Ministros o Cónsules de Chile en el extranjero se haga cargo de hacerlas valer en la Esposicion de Burdeos.

---

La estraordinaria actividad que se ha despertado durante los dos últimos años, para acometer negocios mineros, ha hecho pensar al Directorio en la conveniencia que habria en tomar ciertas medidas, que tengan por objeto dar bases mas sólidas a los negocios, mediante un conocimiento mas acabado de los recursos naturales del pais.

Las ideas i estudios del Directorio a este respecto, se han consignado en un Memorándum que será sometido al Gobierno en los primeros dias del mes de octubre próximo; i en él se indican algunas de las materias ya mencionadas en la presente Memoria, i otras, consideradas como indispensables para nuestro desenvolvimiento industrial.

Es sabido que los estudios jeológicos del pais son imperfectos e incompletos, aparte de que cuentan con muchos años de existencia, como que los últimos trabajos de aliento se deben a los jeólogos Domeyko, Pissis i Phillippi i datan de mas o ménos cincuenta años atras.

Este antecedente ha inducido al Directorio a formular la indicacion de que se contrate en Europa o Estados Unidos a uno o dos jeólogos, de reconocida competencia, que tomen a su cargo el trabajo de rectificar i completar el mapa jeológico del pais, atendiendo ademas:

a). Al estudio de las distintas rocas que acompañan las diversas clases de minerales, indicando los panizos favorables a los criaderos de oro, plata, cobre, etc;

b). Al reconocimiento del sub-suelo por medio de sondajes, de modo que se pueda apreciar la existencia e importancia de los yacimientos de lignita, hulla i las probabilidades de existencia de petróleo;

c). A la esploracion subterránea de aquellas zonas donde haya probabilidades de encontrar corrientes de agua que permitan construir pozos artesianos.

---

Como contribucion a estos trabajos se ha creido indispensable utilizar los estudios jeológicos i mineralógicos realizados por la Comision Esploradora del Desierto de Atacama, que presidió el ingeniero don Francisco J. San Roman i de la cual formó parte como jeólogo el distinguido ingeniero de minas don Lorenzo Sundt.

Estos estudios que se conservan en su mayor parte, contienen un material valiosísimo; han importado al Fisco mui crecidos desembolsos i hasta la fecha, no han podido ser utilizados, porque no se ha dispuesto su publicacion.

Como el Museo de la Sociedad posee las colecciones de rocas i minerales, formadas por el señor San Roman, el Directorio ha hecho estudiar las carteras, informes i perfiles jeológicos existentes i ha tomado el acuerdo de pedir al Gobierno que autorice su publicacion, bajo la direccion del ingeniero señor Sundt, consultando al efecto los fondos necesarios en la lei de presupuestos del año próximo.

---

De preferencia el Directorio ha acordado manifestar al Gobierno la necesidad de estudiar las varias cuestiones que se suscitan, dia a dia, con motivo de las concesiones de agua de los caudales de uso público para aprovecharlos como fuerza motriz, por ser deficientes en esta materia las leyes que rijen actualmente, tanto en órden a la competencia de las autoridades a quienes se pide esta clase de concesiones como a los efectos de éstas respecto a concesionarios i terceras personas.

El Directorio cree que debe confiarse a una comision especial, presidida por el señor Ministro de Industria i en que estén representadas las diversas Sociedades de fomento, el estudio de las bases de un concurso o certámen, otorgando premio a los mejores trabajos que se presenten, a fin de poder disponer así de un código u ordenanza, en que estén tratadas todas las cuestiones de aguas.

El Directorio ha consignado por escrito sus opiniones sobre la materia i las dará a conocer en el Memorándum que piensa someter al Supremo Gobierno. A su juicio, podrian tomarse en cuenta algunas de las siguientes ideas fundamentales, como base de una reglamentacion ulterior:

a). La merced de agua para una industria solo debe importar un derecho de preferencia, sin perjuicio de terceros, para utilizar el caudal de agua solicitado. Así quedarian resguardados los intereses de la industria agrícola i de otros que puedan estar en pugna con la concesion; i no solo los intereses actuales de terceros, sino los intereses futuros que no verian estinguida toda expectativa ante una preferencia reglamentada.

De esta manera, varias personas podrian solicitar el uso de las aguas del rio en el mismo punto, i cada una tendria derecho preferente para hacer las instalaciones en el plazo concedido por la lei, segun la fecha de su respectivo pedimento. Solo despues de verificadas las instalaciones por alguno de ellos, se estinguiria la expectativa de los otros;

b). Deberia establecerse las condiciones en que esa preferencia se cambiara en un derecho esclusivo, tomando por base el requisito indispensable de la aplicacion efectiva de las aguas al uso para el cual han sido solicitadas.

Esta disposicion significaria que no bastarian obras aparentes destinadas al uso de las aguas, si no mediara una aplicacion real de las fuerzas del rio a un ob-

jeto industrial, i que no puede adquirirse un derecho a las aguas que no guarde proporcion con el poder de la industria establecida;

*c).* Será menester asegurar la constante aplicacion de las aguas al objeto industrial, en términos que, dejando cierta libertad al concesionario para suspender el ejercicio de su derecho en determinado tiempo i por causa mas o ménos justificada, sancione el abandono definitivo con la caducidad del derecho.

Segun la lei, las servidumbres se extinguen por no haberse ejercido durante veinte años; las mercedes de aguas deben extinguirse en mucho ménos tiempo de inactividad;

*d).* La caducidad debe ser declarada judicialmente, porque las cuestiones a que dan lugar, serán siempre contenciosas de órden civil.

No seria propio de la autoridad administrativa intervenir en esta clase de asuntos que tan íntimamente se rozan con el interes privado i que constituyen, propiamente hablando, causas civiles de que la Constitucion manda apartarse al Presidente de la República i a sus ajentes;

*e).* Será menester armonizar las leyes u ordenanzas relativas al otorgamiento de fuerzas motrices con los derechos que confiere al minero el artículo 8 del Código del ramo, para proveerse de las aguas que necesite para el movimiento de máquinas de beneficio i explotacion.

---

Durante el año, el Directorio, como de costumbre, ha emitido los informes que le han pedido tanto el Gobierno como los particulares, habiendo estudiado i dictaminado en materias tan importantes como las relativas a la reforma de la lejislacion que rige las pertenencias constituidas sobre terrenos auríferos; rebaja de la patente que pagan las pertenencias a que se refiere el inciso 3.º del artículo 2.º del Código de Minería; liberacion de derechos del ácido sulfúrico, etc., etc., i ha puesto todo empeño por ensanchar las relaciones que la Sociedad tiene con corporaciones análogas de dentro i fuera del pais.

La publicacion de la Estadística, que tan favorable acogida ha encontrado en todas partes, ha permitido a la Sociedad despertar el interes de las principales publicaciones de Europa i Estados Unidos i establecer un canje permanente con numerosas revistas, boletines i obras mineras.

Merecen especial mencion los canjes de las publicaciones oficiales del Gobierno Italiano; las de la Smithsonian Institution, de los Estados Unidos, que alcanzan a mas de 200 volúmenes; i las publicaciones oficiales de Australia i Nueva Gales del Sur, que contienen las mas variadas informaciones mineras.

El personal de socios ha tenido notable incremento; se ha aumentado el número de miembros corresponsales; i se ha designado en muchos casos, para estos puestos, a los Cónsules de Chile en el extranjero, lo que permite a la Sociedad un intercambio de publicaciones e informaciones mas constante i regular.

---



El BOLETIN se ha publicado con la debida regularidad, manteniéndose el propósito de mejorar su material i darle un carácter práctico, en cuanto sea posible, dentro del reducido presupuesto con que se cuenta para su impresion.

El incremento de la Biblioteca ha merecido la atencion de los señores directores; se han hecho numerosas adquisiciones de obras de las mas modernas, fuera de los canjes obtenidos, i la Secretaría ha formado el Catálogo Jeneral, ordenándolo por materias i autores, a fin de facilitar la consulta.

## II

Con el gran movimiento industrial del pais, las oficinas del Museo Mineralógico se han visto obligadas a dejar de mano los estudios sobre los yacimientos nacionales de cal i fierro, para atender los pedidos de los numerosos particulares que en ella han depositado su confianza, solicitando ensayes i análisis cuyas operaciones han exijido el constante trabajo del Director i su ayudante.

La labor realizada por los Laboratorios del Museo durante el año queda de manifiesto si se considera que ha despachado los siguientes ensayes i análisis: oro, 242; plata, 192; cobre, 611; fierro, 32; manganeso, 2; azufre, 22; potasio, 17; plomo, 3; antimonio, 6; estaño, 18; arsénico, 3; sílice, 37; alúmina, 28; cal, 33; magnesia, 41; ácido fosfórico, 24; cobalto, 7; níquel, 2; salitre, 536; carbon, 3; ázoe, 13; mercurio, 11; cloruro de sodio, 10; sulfato de cal, 4; cenizas, 3; densidades, 23; calorías, 3; humedad, 52; que agregados a 352 reconocimientos cualitativos de diferentes sustancias, da un total de 2,320 determinaciones.

La Seccion de Petrolojía i Jeolojía ha quedado definitivamente instalada i actualmente se encuentran en estudio 27 muestras de rocas remitidas para su reconocimiento.

En cuanto al estudio e instalacion de las colecciones del Desierto de Atacama, no han podido verificarse, como se tenia el propósito de hacerlo, por falta de local adecuado.

Está próximo a recibirse el pedido de aparatos i reactivos, hecho a la casa Poulen de Paris, i si lo permiten las economías, a fines de año se hará un nuevo pedido, para completar la dotacion de los laboratorios ya tan acreditados en el público, como lo demuestra el crecido número de ensayes efectuados.

Las colecciones han sido incrementadas con hermosos ejemplares de estaño i plata, obsequiados por diferentes particulares.

Adjunto encontrareis los cuadros que demuestran el movimiento de fondos habido durante el año en la Sociedad i en el Museo Mineralógico, acompañados del informe de los señores Inspectores de Cuentas que tuvísteis a bien nombrar en la pasada Junta Jeneral.

Santiago, 11 de setiembre de 1906.

CÁRLOS BESA,  
Presidente.

O. GHIGLIOTTO SALAS,  
Secretario.

## ANEXOS

## BALANCE EN 31 DE JULIO DE 1906

Existencias.....	\$ 3,246.70	
Capital .....		\$ 3,246.70
Caja.....	» 15,312.33	
Saldo 31 de julio 1905 .....		» 11,621.76
Cuotas.....		» 2,108.00
Suscripciones.....		» 317.20
Venta publicaciones .....		» 439.00
Utiles escritorio.....	» 242.30	
Avisos.....		» 641.46
Sueldos.....	» 5,340.00	
Impresiones.....	» 3,819.00	
Gastos jenerales.....	» 1,132.81	
Asignacion fiscal.....		» 7,999.92
Estadística Minera.....		» 8,200.00
Revistas i Obras.....	» 1,145.20	
Intereses.....		» 407.60
Estadística Minera.....	» 4,743.30	
	<hr/>	
	\$ 34,981.64	\$ 34,981.64

S. E. u O.

Santiago, 31 de julio de 1906.

O. GHIGLIOTTO SALAS,  
Secretario.

Los inspectores que suscriben certifican haber revisado el Balance que precede con los libros i comprobantes respectivos, encontrando conformes sus saldos. La contabilidad es llevada con orden i método.

JUAN DE LA C. VIAL.—ISMAEL BEYTÍA  
Inspectores

MOVIMIENTO DE FONDOS HABIDO EN EL MUSEO MINERALÓJICO  
DESDE LA ÚLTIMA JUNTA JENERAL

Entradas		Salidas	
1905		1905	
Saldo en Julio.....	\$ 3,349.87	Agosto.....	\$ 1,039.53
Agosto.....	» 100.00	Setiembre.....	» 545.27
Setiembre.....	» 247.00	Octubre.....	» 304.00
Octubre.....	» 100.00	Noviembre.....	» 300.25
Noviembre.....	» 100.00	Diciembre.....	» 300.70
Diciembre.....	» 661.25		
1906		1906	
Enero.....	\$ 1,600.00	Enero.....	\$ 426.57
Febrero.....	» 100.00	Febrero.....	» 237.74
Marzo.....	» 100.00	Marzo.....	» 282.55
Abril.....	» 557.50	Abril.....	» 347.51
Mayo.....	» 100.00	Mayo.....	» 190.87
Junio.....	» 477.50	Junio.....	» 308.02
Julio.....	» 100.00	Julio.....	» 245.15
		Total.....	\$ 4,528.16
		Saldo.....	» 3,064.96
	\$ 7,593.12		\$ 7,593.12

Santiago, 1.º de agosto de 1906.

JULIO LASO,  
Director.

V.º B.º

JUAN DE LA C. VIAL.—ISMAEL BEYTIA  
Inspectores



## Por Caldera

(Al profesor don Carlos E. Porter)

### I

Varias personas aficionadas a coleccionar objetos de valor científico han recibido de Caldera en estos dos últimos meses, numerosos ejemplares de dientes de escualos i otros peces encontrados con motivo de la estraccion de lastre para terraplenes de los hornos de Caldera.

Suponemos que ya el Liceo Fiscal, El Liceo Aleman i la Escuela de Minería tendrán alguno de estos ejemplares o los habrán encargado para sus colecciones.

El sitio de donde se extraen esos dientes fósiles, o en via de fosilificarse definitivamente, está ubicado en el lado sur del puerto de Caldera, a mas de 3 kilómetros de la playa actual, i a sesenta i siete metros sobre el nivel del mar.

Hai dientes pequeños, de uno o dos milímetros i los hai de enorme tamaño. Tenemos a la vista algunos que pesan mas de setecientos gramos i que miden quince centímetros sobre una base de doce centímetros.

Todos esos dientes están perfectamente conservados. Muchos de ellos lucen esmalte irreprochable, i los cantos intactos. Otros han perdido el esmalte i manifiestan la base trasformada en roca de aspecto calizo.

Algunos son triangulares de base ancha, i otros de base mui angosta. Algunos tienen los cantos dentados a modo de sierra fina, i otros lisos. Algunos aplastados i llanos, i otros redondeados, i alargados en forma de gruesas i agudas espinas. De estos algunos tienen mas de cuatro centímetros. Los colores varían desde el blanco lechoso al azul pizarra, manifestándose a veces jaspeados.

La conformacion jeológica del terreno es la siguiente: «primero, sobre la superficie, una capa de arena; en seguida una como veta de arena verdosa i dura. A dos metros de hondura está el yacimiento de huesos, dientes i otros restos orgánicos.» «Salen tambien, dice un observador, algo como largas velas de arena convertidas en piedra.»

Talvez coincide esta sencilla descripcion con la que hace el señor Phillippi sobre la formacion del trias, i que termina así: «Tiene plantas (no mui abundantes) sobre todo los calamitas parecidos a equisetos herbóreos i en forma de maderos largos redondos, petrificados; i animales particulares, que la dan a conocer fácilmente sobre todo conchas i caracoles, i una seccion particular de Amonitas, los Ceratitis, que tienen los tabiques mucho ménos encrespados que las amonitas verdaderas. Hai muchos restos de peces, pero casi siempre escamas, dientes, partes de las aletas, pero restos de reptiles son sumamente escasos i nunca se ha hallado un vestijio de mamífero.» Esta formacion existe en la parte boreal del desierto de Atacama ¿Pertenece el terreno que nos ocupa a la seccion caliza conchífera de la formacion secundaria del trias?

El señor Pissis en su gran mapa jeológico de Chile indica en Caldera i sus contornos la formacion cuartaria.

Por su parte Darwin dice que en nuestra costa «no existe depósito alguno fosilífero importante de época reciente, ni de los intermedios entre ésta i la antigua época terciaria».

## II

En otras de sus obras, el señor Phillippi insiste en que los alrededores de Caldera pertenecen a la formación cuartaria i los describe así:

«Inmediatamente debajo de la arena suelta se halla una capa gruesa, como de 4 piés, de un conglomerado compuesto casi únicamente de conchas i de fragmentos de conchas, el cual resiste mejor a la intemperie. Las conchas parecen todas idénticas a las que el mar arroja a la playa. La capa que sigue, del grueso de 1 pié, contiene muchísimos guijarros redondos, del grueso de una nuez hasta el de una manzana, que provienen, en parte, de granito, en parte de pórfido i de diorita. La parte inferior consta de una marga arenosa, fina, parda, que contiene unas 30 capas delgadas, apenas del grueso de 1 1/2 líneas, blanquizas, que resisten mejor a la descomposición por el aire que la marga misma. Con mucha admiración conocí que era sal común muy pura. Todas estas capas son horizontales.»

El doctor no explica de qué provino su admiración. ¿Sería por aquello de que tales depósitos de sal común pueden ser característicos, según él mismo lo dice en otra parte, de la formación secundaria? No nos atrevemos a asegurarlo.

Agrega el doctor que a poca distancia encontró pórfido no estratificado, atravesado de diorita. I, realmente, lo hai en Caldera por muchos puntos en que surge el terreno primitivo en forma de rocas plutónicas.

Alude también el señor Phillippi, como antes lo hizo Darwin, al levantamiento de la costa respecto del actual nivel del mar.

Es indudable que, tanto con la jeología, como con la jeografía física i zoolojía, se relacionarían los buenos estudios que se hagan en Caldera en presencia de la capa de restos orgánicos que se acaba de poner en descubierto en la forma que ya dijimos.

Sería conveniente que el Museo de Santiago o el de Valparaíso comisione a personas inteligentes i entendidas, para que hagan un prolijo estudio del asunto en el terreno. Ninguno mejor que el estimable i distinguido naturalista, nuestro comprovinciano de reputación americana i europea, don Carlos E. Pórtter. I si no se quiere distraer a los profesores del sur, podría comisionarse oficialmente a los señores Enrique Gigoux o Ricardo Jacques, residentes en Caldera, i cuya ilustración i constantes aficiones científicas son de todos conocidas.

No sería inoportuno que el señor Intendente de Atacama estimulara la acción del Ministerio respectivo, para que venga un comisionado oficial de los Museos del sur, a ver si algo se puede utilizar de los fósiles de Caldera.

Esto debe hacerse antes que todos esos fósiles se desparpajen, i procurando que, si hai algo más, sea extraído en la mejor forma posible.

Serviría también la visita para observar el terreno i formación en que los

fósiles están. No debería desperdiciarse esta oportunidad de agregar datos auténticos i reveladores para el mejor estudio de la jeolojía de esa rejion.

Es sabido que la única comprobacion eficaz para distinguir unas de otras las formaciones jeolójicas, son los fósiles, comprobacion que se hace mas práctica cuando los fósiles están en perfecto buen estado, como en el caso que nos ocupa.

Casi todos ellos no solo han conservado la forma íntegra, sino el color, i hasta el sonido caracterfstico que se produce al chocarlos unos con otros.

Debe notarse que en pocos puertos de Chile se han encontrado depósitos en esas condiciones. Hasta ahora, la Herradura o Guayacan, Talcahuano i Mejillones, son los lugares que han proporcionado fósiles terciarios o cuartarios que han preocupado vivamente a Domeyko, Phillippi i a otros profesores. I la mayoría de esos fósiles se encontraron imperfectos, fragmentados i en otras desfavorables condiciones.

### III

Deberian organizarse en forma los trabajos de exploracion i escavacion, i es posible que en algo se enriquecieran nuestros museos nacionales; i en algo el estudio científico sobre esa rejion importante del suelo atacameño.

Es cierto que en épocas anteriores han hablado con interes científico de Caldera i sus contornos, personalidades como D'Orbigny, 1842; Hupé, 1853; Darwin, 1835; Domeyko, Phillippi, 1853; Pissis, Gay, Remond de Corbineau, Dr. Gustavo Steimann, 1886; Conrad, 1865 i varios otros hombres de ciencia. Pero tambien lo es que casi todos ellos pasaron sobre esa rejion mui a la lijera.

Darwin estudió las costas mas al sur, Carrizal, i mas al norte, Paposo, pero de Caldera solamente hizo referencias en cuanto a que su terreno era parte de todo el sistema de costas que él estudiaba en cuanto a la formacion jeneral de terrazas, i levantamiento jeneral de esas costas.

En cuanto al señor Phillippi, su estudio fué mas completo e interesante, refiriéndose a jeolojía, zoolojía, flora i aun fenómenos físicos.

En cuanto al señor Pissis, hace mui buenas referencias a Caldera i su costa, jeolójicamente considerada, en su *Jeografia Física*.

En cuanto a don Claudio Gay, casi todas sus referencias sobre animales o fósiles las hace respecto del Huasco o Coquimbo, i no de Caldera como pudo haberlas hecho.

Uno de los estudios rejionales mas completos sobre Caldera es el del señor A. Rémond de Corbineau que visitó a Caldera en 1867, i publicó sus impresiones en *Los Anales de la Universidad de Chile*.

### IV

El profesor Rémond de Corbineau llega a estas conclusiones:

«El terreno terciario de Caldera está mui limitado i no lo conozco mas que en la orilla del mar a ámbos lados del puerto, pero es probable que exista tam-

bien en las barrancas, debajo de los bancales de conchas de la época posterior. Los mantos están bien desarrollados cerca de los Hornos, i cortados a pique por el mar. Tienen diez metros de espesor, medidos desde la capa superficial que es cuaternaria, hasta el nivel del mar. Predomina en jeneral la arenisca, i falta la roca negra, silicosa, tan comun en el sur.

»Los depósitos de la formacion cuartaria, segun parece, ocupan bajo los arenales todo el llano que se estiende entre Caldera i el valle del Copiapó, pero están mejor desarrollados a tres o cuatro kilómetros al sureste del puerto, donde hai bancales considerables de conchas, parecidos a los que llaman «faluns» en Francia, interstratificados con capas de arena, de gravier i de conglomerados. El terreno fosilífero cuartario se halla hasta una altura aproximativa de ciento cincuenta metros sobre el mar. Corresponde a las playas solewantadas (raised sea beaches) pleistocenas de California.»

Darwin hablando de la bahía de Herradura, i para comprobar que ese terreno es terciario, dice en sus *Researches*: «Los peñascos de un lado de la bahía están cubiertos de una gran masa de cascajo estratificado i al principio no dudé de que pertenecian a la misma formacion moderna cuartaria que el cascajo de los llanos vecinos, cuando encontré con sorpresa en el medio una capa delgada compuesta enteramente de la Ostra colosal (*Ostrea gigantea* Hupé)».

¿Parece que en Caldera sucede i puede comprobarse lo mismo; pues tambien existe la delgada capa de *Ostrea gigantea*, o copiapina, o máxima por varios puntos, entre otros dentro del recinto de la estacion del ferrocarril, al lado de la reja, a cincuenta metros de la playa i a cinco o seis metros de altura sobre el actual nivel del mar.

En 1887 publicó el Dr. Rodulfo Amando Phillippi su obra *Los fósiles terciarios i cuartarios de Chile*.

Ratificando i rectificando sus opiniones anteriores deja clasificados nueve fósiles terciarios i veinticuatro cuartarios en Caldera, lo que prueba que ahí existen las dos formaciones.

Los fósiles de la formacion terciaria, en Caldera indicados por el señor Phillippi son: *anomía alternans*, *bullá ambiga*, *cypraea chilensis*, *encope chilensis* i que fué encontrada el año 1873; *Melina Gandichadi*; *Micraster Atacamensis*; *Ostrea copiapina*, hallada en las escavaciones de la línea del ferrocarril a Copiapó; *Ostrea Máxima*; *Ostrea transitoria*. Todos estos fósiles fueron clasificados por el señor Phillippi, ménos el segundo que fué clasificado por D'Orbigny, i los tres últimos que lo fueron por Conrad i Hupé, respectivamente.

Todos esos fósiles son característicos de la formacion terciaria.

Lo mismo sucede respecto de la formacion cuartaria con los veinticuatro fósiles que enumera el señor Phillippi i que fueron clasificados unos por él; i los otros por Lanmark, Sowerby, Gray, Conard, etc.

Segun el señor Phillippi, ninguna de las especies de fósiles de las formaciones terciaria i cuartaria que él indica figura en la formacion cretácea.

De las veinticuatro especies de fósiles cuartarios han desaparecido de esta costa dos, *Mactra Vidali* Ch. i el *Pecten Vidali*.

Cualesquiera otros fósiles que se puedan agregar a estas listas serán una com-

probacion mas de los estudios jeológicos hechos respecto de Caldera i sus alrededores.

## V

Para poner mas en claro la importancia del atento estudio de los restos orgánicos o fósiles que se acaban de encontrar en Caldera, i la conveniencia inmediata que habria en reconocerlos i asegurarlos, anotaremos un hecho mui revelador i claro.

El doctor Phillippi, como decíamos, publicó su obra «Fósiles terciarios i cuartarios» en 1887. Pues bien: con perfecto conocimiento del asunto, i teniendo a la vista lo existente del Museo i lo que él habia leído hace el siguiente catálogo:

«Peces. Dientes de perros marinos o tiburones se han hallado en el terreno cretáceo i en el terciario de Chile, pero no son abundantes. Se pueden referir a los jéneros siguientes: Calcharias Couvier. Los dientes de este jénero son grandes, anchos, triangulares, conexos del lado exterior, un poco cóncavos hácia el interior, con los bordes rectilíneos, finamente almenados, de modo que es fácil reconocerlos: Ya Darwin habla de grandes dientes parecidos a los del Calcharias megalodon Ag. (poissons fossiles) Bronn, (Lettraea geogn) hallados en la bahía de Herradura o Guayacan. He visto uno de estos dientes, que el finado Aug. Remond habia traído de Coquimbo. El Museo posee dos dientes, el uno hallado al norte de Coquimbo, obsequiado por don Luis Mont; el otro hallado por don Agapito Castro a siete kilómetros de Matanzas para el interior i a doscientos metros sobre el nivel del mar, al abrir el camino carretero que conduce al camino de Matanzas. He descrito el primero en 1878 dándole el nombre de Calcharias giganteus. Tiene la forma de un triángulo oblícuo. El márjen mas corto es algo cóncavo; el otro casi perfectamente rectilíneo, ámbos son poco almenados, talvez gastados. La punta redondeada. El lado interior del diente es casi enteramente llano pero muestra en la parte basal de cada lado un hoyuelo poco hondo i aparente; el lado exterior es bastante convexo, casi a guisa de un techo bajo. La lonjitud del borde mas largo es de 84 milímetros, no contando la raiz, la del mas corto 47 milímetros; el espesor del diente es de 19 milímetros. El diente hallado cerca de Matanzas es equilateral; un borde mide 65 el otro 68 milímetros; su espesor es de  $15\frac{1}{2}$  milímetros. Las almenas de los bordes poco marcadas en el diente de Coquimbo, son mui pronunciadas en el de Matanzas. No puede haber la menor duda de que ámbos son de la misma especie de pez; i la diferencia de forma depende del distinto lugar que ocuparian en la boca.»

El señor Teodoro Finger, de Caldera, me comunicó ultimamente que un tercer diente ha sido hallado en las inmediaciones de aquel puerto. «Las vértebras de escualos fósiles son mui escasas.» (¿No lo serán las velas o maderos largos i duros, de arena o piedra que se indican en la carta del observador de Caldera citada en artículos anteriores?)

Agrega despues el señor Phillippi dos dientes de tiburón de Santa Cruz de Patagonia i varios de perros marinos, Lauma Cuv. i Notidanus Cuv.

Los spécimens que ahora se encuentran en la cercanía de Caldera son mas grandes, i mas variados, i mejor conservados. Desde luego hai dientes de Cal-



charias Cuv. o giganteus que, como ya lo dijimos, pesan mas de libra i media i tienen ciento setenta milímetros de largo i están completos. Miétras tanto los dos specimens dibujados por el señor Phillippi apenas tienen 84 milímetros i están despedazados.

Aparecen aquí tambien Calcharia Melagodon de grandes proporciones. Tambien del jénero Lamna Cuvier.

Hai tambien Lamna cornúbica de cuarenta i dos milímetros de largo, miéntras que en el Museo no anotaba i dibujaba el señor Phillippi sino tres ejemplares el mayor de veinticinco milímetros, porte mui inferior por cierto.

Hai tambien Notidanus Cuv.

I en las escavaciones actuales aparecen otros spécimenes que no encontró seguramente el señor Phillippi.

¿I qué mas se encontrará todavía cuando se practiquen esploraciones de índole científica i ordenada?

## VI

Terminando con los nuevos fósiles hallados en la cercanía de Caldera, pueden suscitarse diversas reflexiones que a los profanos solo corresponde enunciar, quedando la solucion para los verdaderos hombres de ciencia.

¿En que formacion se encuentran esos fósiles? La altura sobre el nivel del mar i la distancia de las playas actuales, demuestra que la configuracion de los mares i las tierras ha sido diferente en esa rejion, anteriormente. ¿Cuánto tiempo tienen los fósiles en el terreno en que están?

¿En qué época i por cuánto tiempo vivió aquella gran variedad i número de escualos i otros peces cuyos restos orgánicos se van poniendo solo ahora a descubierta? ¿Qué dimensiones tenían algunos de esos escualos, teniendo a la vista dientes que pesan mas de medio kilo i teniendo presente que los escualos tienen ciento o mas dientes? ¿Son de las mismas especies existentes o de otras desaparecidas? ¿El terreno en que están los fósiles, fué fondos de mar o simplemente playa de mar? ¿Por cuáles causas jeológicas se verificaron los trastornos en esa rejion?

A este respecto dice el señor Phillippi: «Es de mucho interes examinar si la fauna marina actual de Chile era ya exactamente la misma en el período cuartario, despues que se habian verificado los últimos grandes cambios que dieron al globo su último relieve ¿Ha habido en Chile transicion entre la fauna del período terciario i la del cuartario? ¿cómo lo ha habido desde la Italia Austral? ¿Las conchas que han vivido en este último, son idénticas con las que viven en el dia? ¿Han desaparecido desde entónces algunas especies? ¿Han venido nuevas que no existian en el período cuartario? ¿Tenemos pruebas de que una especie se haya transformado en otra, como pretenden los Darwinistas?

Estas son cuestiones graves sobre las cuales un estudio prolijo i concienzudo de los fósiles de los depósitos cuartarios i de la fauna marina actual podrá dar alguna luz. Darwin en sus «Geological Observations on South América» i Domyko en varias memorias han tocado este asunto por incidencia, al hablar del sollevamiento de la costa de Chile; i el finado Remond ha dado la lista de las

especies cuartarias hasta entonces conocidas, incluyéndolas en su nomenclatura alfabética de los fósiles chilenos. He podido aumentar bastante su lista, a pesar de que no me ha sido posible dedicar al estudio de tan interesante punto la atención que merece. Creo que el número de las especies que presentaré, podrá duplicarse a lo ménos i que se hallan en Chile otros puntos mas que los pocos estudiados hasta ahora, que contienen fósiles cuartarios.»

Como se ve, el señor Phillippi daba mucha importancia a los fósiles, de por sí i al estudio de la rejion en que se encuentran.

I así procedia tambien el erudito i distinguido señor Francisco San Roman, que ligó su nombre a brillantes estudios sobre el suelo atacameño. En su Reseña de Minería i Metalurgia i tomando el asunto desde ese punto de vista, hace alusion a ciertos terrenos vecinos a Caldera i los clasifica en vista de los fósiles ahí encontrados. Despues de hacer un resúmen de las opiniones de Domeyko, Pissis i Darwin, dice:

«Estas rocas calizas, características de las antiguas formaciones devoniana i siluriana, no son tampoco señaladas por Pissis ni por Domeyko, ni ningun otro autor, entre los que escriben sobre Chile, pero ellos existen inmediatos al puerto de Caldera, al NE. en el cordon Cabeza de Vaca i Cerro Negro, tan característicos como sus vecinos de Famatina en la República Argentina i quizas las mismas a que hace referencia Pissis en el cerro del Manzano. Ejemplares de estas rocas pueden verse en las colecciones que ¡deben existir en la Direccion de Obras Públicas, formadas para comprobar i dar testimonio irrecusable de los estudios verificados. El autor tuvo ocasion de coleccionar algunas muestras características de estos terrenos en las Malvinas o islas Falkland, con los cuales encontramos estrechas semejanzas mineralójicas en las muestras de Chile. De uno i otro lado de los Andes, descritas por Burmeister i Stelzner, existen tales formaciones que, por sus caracteres mineralójicos i posicion estratigráfica, parecen pertenecer a los sistemas devónico i silúrico, pero que hoí comprobados con los fósiles últimamente descubiertos, braquiópodos i cefalópodos i como elementos comprobantes tambien, las calizas en que éstos se encuentran, mui conocidas en las provincias de San Juan, aunque no siempre fosilíferas, han concluido por quedar satisfactoriamente clasificadas como tales.»

El señor San Roman abre nuevos horizontes i plantea interesantes i complejos problemas que incitan al mejor estudio de la costa atacameña.

ANJEL E. GUERRA.

---

## Lo que es la fundicion pirítica

---

(Continuacion)

Por ese motivo el simple aumento de sílice libre, ya sea que esté contenido en un mineral o en cualquier forma de cuarzo estéril, es el medio mas eficaz para

regular la concentracion del eje. Los efectos sorprendentes que siguen en este sentido a una cuidadosa manipulacion del cuarzo, sin que cambie con ello la escoria, forman la observacion primordial sobre el fondo mismo de la fundicion pirítica i fué hecha ya durante el tiempo de experimentacion del procedimiento. La accion de la sílice libre es mucho mas marcada o viva que un cambio correspondiente en la cantidad de sulfuro, lo que, en el sentido químico, es de igual importancia. Por ejemplo, si la produccion de eje es mui grande i su lei demasiado baja, basta un simple aumento del cuarzo para aumentar la concentracion, miéntras que una disminucion equivalente de sulfuro no llega al mismo resultado con tanta exactitud. El elemento que directamente rije el grado de concentracion es la sílice. Suponiendo todas las demas condiciones constantes, es la sílice sola la que obliga la formacion de óxido de fierro en cantidad dada i con ello tambien la clase de eje resultante. Siendo un cuerpo sencillo con respecto al cual no hai que tomar en cuenta ni su efecto calórico ni otra reaccion química, es un material mas eficaz i que se puede calcular mucho mas fácilmente que los sulfuros i, ademas, es mucho mas cómoda. Para obtener con una disminucion de los sulfuros el mismo resultado se tiene en primer lugar que disminuir una cantidad bastante mayor que lo que sería necesario agregar en peso de sílice, especialmente cuando los sulfuros no son puros i llevan ellos mismos cierta cantidad de criadero, como es frecuente; i ademas se tiene, para hacer el cambio en buenas condiciones, que tomar en cuenta ciertos factores del trabajo del horno (como ser su fuerza oxidante) que no siempre son conocidos con exactitud suficiente i que ademas varian mucho. Al aumentar la concentracion no debe cambiar la composicion de la escoria o por lo ménos no se trata de provocar ese cambio, sino que únicamente se persigue un aumento de la escoria en cantidad, lo que va acompañado de una disminucion de la cantidad de eje producido. Para aumentar el contenido del cobre en el eje, ya que la escoria queda lo mismo, solamente es necesario que la nueva sílice libre tome una cantidad mayor de fierro, que es sustraído al eje al mismo tiempo que la correspondiente cantidad de azufre. Como en esto el sulfuro de cobre tiene un modo de ser indiferente, se enriquece con los sulfuros, ahora ménos abundantes, i así se obtiene, de la manera mas sencilla, un eje mas rico. Esto no provoca la formacion de una escoria mas ácida i ademas no aumentaria la concentracion, sino que la disminuiria, puesto que para eso sería necesario que se escorificase menor cantidad de fierro.

Una accion igualmente sorprendente i notable, pero no de tanta utilidad, provoca una falta de sílice cuando, por ejemplo en trabajo forzado, llega a haber una sobreoxidacion del fierro hasta formarse  $Fe_3O_4$ . La escoria se recarga entónces con este óxido, se hace difícilmente fusible i pierde pronto su calor, de manera que puede llegar a enfriarse i solidificarse en el crisol debajo del nivel de las toberas. Al mismo tiempo esta escoria sale fria del horno, a pesar de la mayor cantidad de calor desarrollado por el  $Fe_2O_3$ , i el  $Fe_3O_4$  comparativamente al  $FeO$ . Los silicatos de estos óxidos no son fusibles i por eso se pierde el exceso de calor en disolver el  $Fe_3O_4$  en los silicatos de fierro i aun cuando el  $Fe_3O_4$  es demasiado abundante, ese calor no basta. Esto acarrea una paralizacion de la salida natural de la escoria i el horno se hace flojo i aun se paraliza. Este estado de cosas se puede corregir simplemente por un aumento de la sílice en la carga, lo cual demuestra de nuevo i

patentemente la accion característica i la importancia de la sílice libre. La accion es altamente visible i neta. El horno que se habia puesto flojo vuelve a su marcha primitiva, la escoria se pone nuevamente caliente o viva i la concentracion que era demasiado alta, vuelve a su estado normal. Es sabido que un silicato de fierro ( $\text{Fe O}$ ) puede fácilmente sobreoxidarse en una corriente de aire i por una accion prolongada del viento puede llegar a descomponerse en una mezcla de sílice i peróxido de fierro ( $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ ) i a este estado se acerca la escoria en el caso citado. En casos de excesos eventuales de viento en un horno pirítico, es necesario tener presente este peligro. Puede eliminarse este inconveniente por medio de la disminucion del viento, pero esto hace bajar el tonelaje que el horno pasa, i por eso el aumento de sílice es un método mucho mas probado i cómodo. De esa manera se hace posible que el viento, por oxidacion de una nueva cantidad de sulfuro de fierro a  $\text{Fe O}$  i saturacion de la sílice libre, vuelva la reaccion al estado anterior de simple silicato de fierro ( $\text{Fe O}$ ) lo cual es preferible para la actividad del horno, a consecuencia de la cantidad de calor cuantitativamente mayor que se desarrolla.

Volviendo ahora a la *formacion de escoria* en el foco de combustion, debe, pues, aceptarse que la sílice contenida en la carga puede dividirse en dos clases, es decir, una inactiva ya combinada i otra activa libre de combinacion; i que en lo que se relaciona con su saturacion con óxido de fierro (lo que corresponde por un lado a produccion de calor i por el otro a la produccion de eje) debe considerarse como indiferente e inactiva toda la sílice que está desde luego unida a la alúmina o a la cal i tambien aquella porcion de sílice libre que se une a la cal libre agregada como flujo.

Dados los conocimientos actuales, defectuosos aun relacionados con el comportamiento de la alúmina, debe aceptarse como única posibilidad que el silicato de alúmina entra directamente como tal en la escoria. De todas maneras para su descomposicion se necesitaria una cantidad de calor tan considerable, que solamente podria obtenerse con ayuda exterior, pero que por la formacion de nuevos silicatos, es decir silicatos dobles de alúmina o cal, este calor seria en parte nuevamente recuperado. Por el contrario, la cal libre tiene por su parte una tendencia enérgica a entrar en combinacion con la sílice libre, a escepcion de aquella que ayuda a los silicatos de alúmina a formar silicatos dobles mas fusibles. Mas exacto, sin embargo, es decir, las cosas a la inversa, es decir, que no es la cal la que busca a la sílice, sino que la sílice trata enérgicamente de combinarse con la cal, como tambien con el óxido de fierro i otras bases que pueda haber presente.

Bien considerada toda la cuestion del horno, no puede comprenderse sino tomando como punto de vista la sílice libre con toda la importancia que tiene i con sus verdaderas tendencias, es decir, considerándola como un ácido extraordinariamente poderoso que, bajo las condiciones reinantes en el foco del horno, trata, con toda la enerjía que esas condiciones permiten, de saturarse hasta donde pueda con las bases existentes i con las bases que se estan formando ( $\text{F e O}$ ). Esta tendencia puede ya mas arriba del foco, llegar a satisfacerse en parte, si encuentra bases con las cuales pueda formar silicatos a temperaturas bajas, como serian la soda i potasa. Pero, en jeneral, esas bases son raras i por lo tanto su presencia puede dejarse sin tomarla en consideracion. Por otro lado, el calor total desarrollado en el horno pi-

rítico (cuantitativamente i con el pirómetro) no es mui considerable, de manera que, aun en la parte mas intensa del foco, ni hai una temperatura mui elevada, ni puede existir una extrema enerjía calórica. La tendencia de union o combinacion de la sílice está, por este motivo, estrechamente ligada a las condiciones de calor bastante limitadas que el procedimiento es capaz de producir, i de ahí nacen en la pirítica pura, condiciones completamente contrarias de las que reinan en el horno ordinario de coke. A pesar de su tendencia o preferencia por las bases térreas, la sílice libre queda dependiente en absoluto de la enerjía con que, ademas, tiende a saturarse con fierro en lo cual juega seguramente un papel importante la accion de las masas. El fierro no solamente es el que abunda mas i que respectivamente se hace, por el oxígeno, accesible a la sílice, sino que al mismo tiempo es, con mucho, la principal fuente de calórico. Como tal, el fierro desempeña por su parte i hace sentir una importante influencia que marca a la sílice su modo de ser, disminuyendo la preferencia de la sílice por la cal. Por ese motivo, la fundicion pirítica pura queda eliminada en presencia de cantidades mui grandes de cal, teniéndose en ese caso que recurrir a otras fuentes de calor, como ser coke, etc. El desarrollo de calor de formacion del silicato de cal, es mucho mayor que el del silicato de fierro (en los bisilicatos cerca de  $3\frac{1}{2}$  veces mayores) pero en el horno pirítico el oríjen del calor primeramente necesario para la combinacion de la sílice con la cal, sin embargo, proviene de la combustion del fierro. Se obliga, pues, por esto, a la sílice, cuando no hai otra fuente de calor, a llegar a cierto grado de saturacion con fierro (lo necesario para producir el calor requerido) ántes de entregarse, como es su tendencia, a la cal para formar el silicato de cal. El límite hasta donde se unirá a la cal depende directamente de la medida hasta la cual se satura con fierro. Operándose esta última union en el foco, será, por los motivos espresados, imposible, aun en las mas favorables condiciones de viento, presion, etc., que puedan formarse los silicatos de cal, relativamente difíciles de fundirse en los niveles superiores a este foco. Así por ejemplo, como ya se ha citado, la temperatura de formacion del silicato de cal mas fusible (de una silicacion de 2.83) es de unos  $1,400^{\circ}$ , miéntras que la temperatura del mismo foco probablemente no es tan alta, pues los silicatos de fierro se alejan mucho i quedan mui por debajo con su temperatura de formacion. Aun el mas fusible de los silicatos dobles de cal i alúmina necesita  $1,300^{\circ}$  de temperatura. A pesar del juego que permite el sobrecalentamiento que siempre existe, es altamente improbable que se formen silicatos de cal mucho ántes ni independientes de los silicatos de fierro. Con otras palabras, en lo que se insiste, es en que la formacion de las escorias térreas tiene lugar (por lo ménos bajo el punto de vista práctico) sin prévia formacion de silicatos primarios independientes. Los silicatos de cal i alúmina contenidos en los minerales, etc., la cal i la sílice libre llegan al foco sin combinarse, i encima del foco no existe tampoco silicatos de fierro puesto que ahí no hai existencia de óxido de fierro. El horno pirítico se distingue, pues, radicalmente del horno de coke. Aun un principio de fusion de las masas es inadmisibile i por eso la carga no contiene en ninguna parte encima del foco secciones que esten siquiera parcialmente pastosas sino que se presenta completamente cruda i seca (haciendo eliminacion de la piedra de cal, etc). Una escepcion importante es el sulfuro de

hierro tan líquido i penetrante que corre hácia abajo por todas partes entre los intersticios i probablemente tambien se mete en las rasgaduras de los trozos.

Tambien la escoria de repaso forma una escepcion que no debe dejarse sin considerar. Ya se ha hablado de su accion i, sin duda, produce sobre la asimilacion de la cal i de la alúmina, encima del foco, por lo ménos una accion favorable de preparacion. La escorificacion del hierro, tanto mas fácil de asimilarse, no podrá tampoco ayudarla la escoria de repaso sino cuando llegue al foco, puesto que solamente aquí se oxida el hierro. Esta accion mediadora de la escoria de repaso puede dejarse de tomar en cuenta, por cuanto es estraña a los fundamentos del procedimiento.

De todas maneras es claro que el modo de obrar del horno pirítico no tiene semejanza con el del horno con coke. Se conoce que en el primer sistema la formacion de la escoria principal i de las escorias secundarias, como así mismo toda la oxidacion del plomo i del azufre, debe considerarse que tienen lugar en el foco, a lo cual hai que agregar la espulsion de la última cantidad de ácido carbónico de la cal que solamente se desprende al calor blanco. Todas las operaciones están, pues, concentradas dentro de un espacio mui reducido i corresponden al principio de que se puede químicamente conseguir mayores efectos de calor cuando se hace reaccionar respectivamente i se queman grandes cantidades de materia en un espacio tan limitado como sea posible, es decir, cuando el sistema es capaz de producir trabajo exterior. Con escepcion de la descomposicion del sulfato (i de cal) todas las reacciones del foco son exotérmicas.

Corresponde ahora tratar de la *oxidacion del hierro* i la *formacion del silicato de hierro*. De paso, sin embargo, hai que volver a tomar en consideracion la cal i la alúmina. En lo que se relaciona con la alúmina puede desatenderse su accion, por cuanto va desde luego combinada i la sílice que a ella va unida se pierde para el procedimiento.

El silicato de alúmina solamente tiene, sobre el trabajo del foco, una accion desventajosa, pues exige para incorporarse en la escoria final, una cierta cantidad de calor, que puede ser hasta cierto punto restituida por la formacion del silicato doble.

Pero como la alúmina contribuye a aumentar el número de bases, resulta que es de utilidad en ese sentido para facilitar la formacion de la escoria final, aun cuando sin la coexistencia de la cal, la alúmina molesta en fusibilidad a la escoria.

Este hecho constituye el principal i el único inconveniente de la alúmina. Su presencia misma no aumenta por sí la temperatura de formacion, aun en alto porcentaje, ni aun siquiera en la ausencia de la cal. Por otra parte, aumenta la vizcosidad de la escoria, en forma tal, que puede llegarla a hacer imposible e inaceptable en el trabajo o marcha del horno. Dentro de ciertos límites, la alúmina es sin embargo de positiva utilidad, pues puede considerársela como reemplazante de la cal, por ejemplo en los casos en que se trata de disminuir el peso específico de la escoria por la incorporacion de una base térrea, para facilitar la separacion del eje. Esto es tambien lo que principalmente se persigue con el agregado de cal en el proceso, en su forma pura.

Por lo que respecta a la cal, acciona, cuando está unida de antemano a la

silíce, como sucederá con la que contienen en jeneral los minerales, de una manera indiferente o neutral, a escepcion del calor que exige para entrar en la escoria final, ménos el que pueda devolver al formar los silicatos dobles. Pero tiene una accion mucho mas ventajosa sobre la fusibilidad de la escoria que la alúmina, pues en jeneral contribuye a aumentar su fusibilidad i facilidad de correr. Pero la mayor parte de la cal llega al foco al estado de cal libre i en este punto es donde se hace notar, en contraposicion al fierro, su mayor actividad o afinidad hácia la sílice o de ésta hácia cal, con detrimento de la formacion de óxido de fierro i por lo tanto influye sobre la temperatura producida en el horno, sobre la formacion de escoria i sobre el grado de concentracion.

Seguramente en todas las circunstancias que pueden presentarse en la marcha bien dirigida, toda la existencia de cal irá a la escoria i por lo tanto rechazará la correspondiente cantidad de fierro que va a entrar al eje. Con una cantidad de cal exajerada se hace necesario, para tener el calor suficiente para la marcha del horno, un agregado mayor de coke, por cuanto el desarrollo de calor del sulfuro de fierro es disminuido o en parte impedido. Por lo ménos teóricamente, en este sentido, no hai ningun motivo para dudar que una cantidad mui grande, irracional de cal (que un horno de coke podria aun soportar), tendria en el horno pirítico, como consecuencia, que quedar cruda dentro del horno, lo mismo que sucederia con un exceso de sílice. Naturalmente, tal cantidad de cal no podrá emplearse en la práctica i solamente podrá aparecer por casualidad, lo cual luego se descubriria i no podria, por lo tanto, llegar a hacer gran daño.

Por sí misma la sílice libre preferirá, hasta cierto punto, combinarse con la cal i despreciar al fierro. Felizmente es suficiente en la fundicion pirítica para un mínimo de cal (principalmente cuando hai al mismo tiempo alúmina) para favorecer por la accion físico-mecánica, la separacion del eje de la escoria, que es lo que se persigue principalmente con el agregado de las bases térreas. De ménos importancia práctica, pero siempre de relativo interes, es el hecho que la cal, entre los límites en que se emplea jeneralmente en la fundicion pirítica, tiene una influencia cierta sobre la temperatura de formacion, pues el simple silicato de fierro tiene ciertamente una temperatura de fundicion superior a la del silicato doble.

Esta ventaja de la cal no es de poca importancia, bien que esta diferencia de temperatura es solamente alrededor de 100 grados; pero esa ventaja térmica debe tenerse bien presente en la fundicion pirítica pura, puesto que el total del calor desarrollado en ella es bien escaso o equilibrado para llevar a efecto las operaciones.

El fierro es el elemento que en el trabajo termo-químico del horno pirítico se puede seguir mas de cerca i en esto hai que tomar mui en consideracion su modo de ser hacia la sílice. La sílice libre i el óxido de fierro libre i en formacion se combina siempre en relacion cuantitativa, dada o regulada, por las condiciones que gobiernan la combustion del sulfuro de fierro. En otras palabras, el silicato de fierro formado se amolda completa i exactamente a la cantidad de calor disponible i tiene, para un desarrollo dado de calor, una composicion fija i definida. Naturalmente, que en esto se tiene que tomar en cuenta, para que la marcha pueda seguir activa, los límites de una marcha posible del horno; dentro de estos límites la sílice se

satura cada vez un poco, pero solamente con tanto óxido de fierro como corresponde, por un lado, a la enerjía de formacion del óxido i del silicato i por otro lado a la fusibilidad de la escoria resultante. En esto no hai que tomar directamente en cuenta la cantidad de eje producido, pues juega un rol químicamente indiferente i nada de perjudicial; es decir el desarrollo de calor queda suficientemente elevado para satisfacer tambien las necesidades del eje. Para los efectos de que se trata aquí, pueden quedar sin tomarse en consideracion, a mas del eje, la cal, la alúmina i otros cuerpos de importancia secundaria.

Como es necesario, para mantener un completo equilibrio de todas las operaciones químicas i físicas, que se desarrolle una mayor o menor cantidad de calor, la sílice se arregla o dispone a este fin de un modo automático por la eleccion o combinacion de la cantidad correspondiente de óxido de fierro i da directamente, ademas, por la composicion química del silicato que resulta i sale como escoria, una idea exacta sobre la intensidad de las reacciones que producen calor i que están produciéndose en el interior del horno, del grado de descomposicion a que llegan los sulfuros de fierro, etc. De esta observacion jeneral se desprende que, con una enerjía del horno poco activa, es decir con poco viento, se formará un silicato o sea una escoria de un punto de fusion mas bajo, que con una enerjía mas activa del horno. En verdad esto se comprende por sí solo, pues si ha de formarse alguna escoria líquida, ésta tiene que ser el resultado de los factores reinantes tanto químicos como calóricos i no podrá tener en cada caso sino una composicion definida, puesto que las fuerzas componentes en condiciones fijas solo pueden tener siempre uno o el mismo resultado. Al horno pirítico no le son permitidos por las leyes naturales mayores caprichos o cambios que a un sistema complejo de fuerzas cuya funcion, en conjunto, depende de cada una de ellas i no puede cambiarse ni molestarse por medios exteriores o ajenos al sistema. Las causas por qué el horno pirítico elije él mismo la composicion de la escoria que produce, no son en ningun sentido, algo raro o anormal, sino que se esplican fácilmente con fundamentos físicos que, por una observacion correcta del horno, son fáciles de comprender. I sin embargo esta particularidad del sistema parece no ser jeneralmente estimada como es debido

La práctica demuestra que la marcha *real* del horno se desarrolla esactamente en la forma que *a priori* se ha desarrollado mas arriba. La cuestion principal para la marcha activa del horno es saber si sus reacciones son suficientemente intensas para poner a los productos líquidos en estado de alejarse o salir del interior del horno por sí solos. Para esto debe producirse la cantidad de calor necesaria para cubrir las diversas descomposiciones, el sobrecalentamiento de todos los productos, las pérdidas por imperfecciones del horno, etc. Estando esta idea probada por los datos conocidos sobre formacion de los silicatos correspondientes, se llega a la conclusion de que esta idea tiene mucha razon de ser; en esto debe tenerse mui presente una preocupacion mui popular, pero anticientífica, que consiste en creer que el aumento de sílice en escoria ha de acarrear necesariamente un aumento en las temperaturas de formacion i de presion de las respectivas escorias. Asi, por ejemplo, se vé que un horno pirítico en condiciones jenerales iguales produce, con una marcha de enerjía media, una escoria *mas alta* en sílice



que cuando se trabaja con una energía mas forzada, i esta mayor cantidad de sílice puede hacer llegar la escoria hasta el tipo de un bisilicato i aun mas allá. El bisilicato Fe O, Si O<sub>2</sub> con 45.45% de sílice i 54.55 de óxido de fierro se forma, sin embargo, ya a los 1110 grados centígrados, temperatura que no es especialmente alta, i que no indica una acción del foco mui intensa—esta observacion debe sin embargo entenderse solamente en sentido relativo, pues como ya se ha indicado varias veces, la actividad de un horno pirítico no es nunca demasiado grande. Tambien debe observarse que la formación de un bisilicato apénas podrá considerarse como un indicio de que el horno pirítico es especialmente apto para el tratamiento de minerales ricos en sílice, puesto que en esas circunstancias i formando una escoria rica de sílice, el horno tiene su mínimo de energía. Como se desprende de lo que mas adelante se dice, la medida de la energía máxima es formada por la abstencion de escorias básicas i no ácidas, i la deducción de que las escorias ácidas sean una prueba de una marcha mui conveniente del horno o de una práctica mui adecuada i de una alta concentracion, se basa en premisas falsas. Aun con las cargas mas ácidas que se pretende tratar piríticamente con fuerte agregado de coque, siempre queda, a pesar de la opinion tan jeneralizada en contra, como unicamente verdadero i seguro que una escoria mas básica, es decir, mas rica en óxido de fierro es signo de una mayor actividad del horno.

El silicato de fierro puro (Fe O, Si O<sub>2</sub>) no existe en realidad en ninguna fundicion, sino que por lo ménos siempre vá acompañado de cal i alúmina. En relacion a la inmensa cantidad de escorias de variada composición que cntran tan solo en el cuadro del sistema que nos ocupa, desgraciadamente hai pocas que hayan sido estudiadas en lo relativo a su temperatura i calor de formación. Para el efecto de nuestro estudio, felizmente, hai varias escorias que se acercan a las que se obtienen en la práctica, que han sido estudiadas experimentalmente i que son suficientes para reforzar las afirmaciones hechas. Aun el hecho de que en esas escorias estudiadas no aparezca, a mas del óxido de fierro, sino la cal como base secundaria, no le quitará a las deducciones hechas nada de su exactitud, pues la alúmina solamente haria bajar la temperatura de formación. Se puede, pues, considerar a la cal, sin incurrir en error, como que representa todas las bases térreas (la magnesia necesita, cuando existe, especial consideracion).

Los bisilicatos parecidos a las escorias obtenidas en la práctica son, con sus temperaturas de formación, los siguientes:

Bisilicatos	Silice %	Oxido de fierro %	Cal %	Temperatura de formación grados centígra.
Tipo oríjen: Fe O, Si O <sub>2</sub>	45.45	54.55	nada	1110
1	46.00	50.00	4	1070
2	46.53	45.47	8	1030
3	47.04	40.96	12	1050
4	47.56	36.44	16	1090
5	48.02	31.98	20	1130

Estos números son tomados de los estudios de Hofmann i aun cuando las temperaturas obtenidas no son, por varios motivos, completamente exactas, se pueden, sin embargo, emplear sin inconveniente para los efectos del presente estudio.

En el caso citado del silicato, la sílice no ha tenido seguramente la ocasion de saturarse con mayor cantidad de fierro porque las condiciones reinantes de calórico i las relaciones físicas no eran suficientes o adecuadas a ello. Se tiene, pues, que sacar la deducción que con una mayor actividad de fundicion (es decir, mas viento i presión, quedando todas las demas condiciones iguales, aun el agregado de coke) tendrán que formarse escorias mas básicas, i esto en realidad es lo que pasa. Las escorias que se obtenian ántes en Mount Lyell, cuando se empleaba viento caliente, corresponden, en jeneral, a un grado de silicacion de  $4/3$ , es decir eran mas básicas que el bisilicato. Las condiciones de viento en ese entónces eran mas forzadas que en otros trabajos análogos en que se obtenia escorias mas aproximadas al bisilicato, es decir, en términos jenerales, una escoria con cerca de 45% de sílice. Es claro que en la fundicion pirítica pura, es una escoria rica en fierro i nó rica en sílice la que representa el principal deber del manejo, para que en Mount Lyell fuese a darse importancia a una escoria tan ácida, tanto mas, cuanto que al mismo tiempo la produccion de eje era mui grande i la concentracion mui pequeña—consideraciones prácticas para las cuales la marcha del horno es mucho mas sensible que para la composicion de la escoria. Al principio del empleo del procedimiento pirítico estas escorias ácidas (aun cuando las personas que las producian parecian felicitarse por ello i aun hoy día lo hacen) no indicaban una marcha del horno satisfactoria o mui buena, sinó mas bien eran una prueba de una marcha solamente mediana, pues solamente a costa de un esceso de coke mayor del necesario i conveniente se podian obtener esas escorias. En Mount Lyell eso se evitó pronto, pero el empleo del aire caliente impidió darle toda la importancia a los principios que aquí se demuestran i esplican, i no se pudo bajar el grado de silicacion a ménos de  $4/3$  ( $3 \text{ RO}$ ,  $2 \text{ SiO}_2$ ). A veces, principalmente al principio, en la fundicion de repaso del eje las escorias se acercaban al sesquisilicato ( $4 \text{ RO}$ ,  $3 \text{ SiO}_2$ ) de modo que trataremos primeramente sobre estas escorias, tanto mas, cuanto que forman ellas el próximo escalon en la elevacion de su temperatura de formacion.


Sesquisilicatos	Sílice %	Oxido de fierro %	Cal %	Temperatura de formacion Grados centígrs.
Tipo primitivo: $4 \text{ Fe O}$ , $3 \text{ Si O}_2$	38.46	61.54	0	1120
1	38.90	57.10	4	1090
2	39.34	52.66	8	1060.
3	39.78	48.22	12	1060
4	40.22	43.78	16	1090
5	40.66	39.34	20	1130

Como en el cuadro anterior la escoria N.º 5 solamente ha sido mencionada para mostrar que la temperatura de formacion vuelve a aumentar con las bases térreas mas abundantes i mayor contenido de sílice. Para esplicar lo dicho, que en la fundicion de ejes resultaban sesquisilicatos, debe hacerse presente que en esa fundi-

cion, el grado de concentracion se mantenía bajo para no subir con el eje de segunda fundicion a mas de 50, 52 o 55 % de cobre. Contenidos mas altos que éstos no se prestan para la conversion a barra por la escasez de fierro, de modo que la operacion marcha mas fria i mas lentamente que lo que exige la práctica.

(Continuará).

---



---

## Los negocios mineros

Nº 115

Cuando se observa el extraordinario entusiasmo que durante los dos últimos años se ha desarrollado para formar sociedades por acciones para la explotación de los mas variados negocios, no puede uno por ménos que preguntarse si este movimiento proviene realmente de un resurjimiento de nuestra actividad, o bien si en gran parte es consecuencia de un estado febril que ha venido a poner en anormal actividad el tranquilo mercado de nuestros centros comerciales.

De entre las innumerables sociedades formadas últimamente ¿cuántas serán las que resistirán las pruebas de su existencia i llegarán a ser realmente sociedades que paguen dividendos que correspondan al interes del capital social?

En Estados Unidos, tomando en conjunto las diversas sociedades formadas anualmente, se calcula que el 95% da resultados desfavorables, es decir, que se liquidan con pérdidas o constituyen fracasos en verdadera forma. En Chile, país nuevo, con ancho campo para poner en práctica tantas industrias nuevas i tantas obras de que carecemos casi en absoluto, la proporción de los malos negocios, puede i debe ser mucho menor. Creemos aceptable la cifra de un 80%, tomando en cuenta que salgan avante, entre negocios aceptables i a veces sobresalientes, un 20%.

Tratándose de negocios o sociedades mineras, la cuota de 20% debe ser, en nuestro concepto, algo mayor, porque en los negocios de esta clase hai bases mas amplias, porque lo lójico i natural es que vaya seleccionándose de entre ellas lo mejor i mas fácil para lanzarlas al público. Por este motivo, no dudamos que un 30% de las compañías, sociedades o sindicatos mineros darán resultados favorables, pasando el 70% restante a servir de dolorosa esperiencia dentro de un tiempo mas o ménos largo. I todo esto por causas cuya discusion i estudio nos hemos propuesto tratar en estas líneas.

Para darse cuenta exacta de lo que son en jeneral las negociaciones mineras en Chile, es indispensable examinar, punto por punto, los diversos elementos que constituyen una sociedad; las diversas personas que intervienen en su formacion o flotacion—como dicen los ingleses;—i, por último, tomar en consideracion las tendencias que, en materia de negocios, dominan en el público.

## I

## EL MINERO

Es notorio el fenómeno que ocurre en nuestra minería de cobre: un aumento de precio en el producto acarrea una disminución notable en la producción.

Así, por ejemplo, en los años 1904 i 1905, la exportación fué en diversos productos minerales, ejes i barras, como sigue:

Año	Producción	Precio
1904	31.425 toneladas de cobre	\$ 705,5 la tonelada
1905	28.211 » »	847,2 »

Esto, a pesar de haberse puesto en marcha en el último año, varios nuevos planteles de beneficio, que deberían haber aumentado considerablemente la producción i, en consecuencia, la exportación.

Este extraño fenómeno se explica, en nuestro concepto, por el hecho de que cuando aumenta el precio del cobre, los grandes productores se encuentran invariablemente escasos de operarios, especialmente de los del gremio minero, que se desparraman por cerros i cordilleras, para acometer personalmente el trabajo de las innumerables minas i picados, abandonados o sin dueño conocido, que existen en nuestro país.

El minero que trabaja de este modo, saca, por lo jeneral, mejor jornal que en una faena establecida: goza de completa libertad e independencia i, lo que es mas, tiene el halago de FORMAR MINA con su trabajo i llegar a relativa holgura mediante un ALCANCE que lo eleve a la altura de sus esperanzas.

Pero la producción efectiva de un operario que trabaja en esas condiciones, es mucho menor naturalmente, porque no dispone como en una faena organizada de los elementos de extracción mas eficaces. Sin exageración, se puede calcular que cada individuo que se desprende de una faena en grande i va a trabajar por su cuenta, contribuye a la disminución de la producción de minerales, por lo ménos, en 2 quintales diarios.

Si suponemos 250 días hábiles de trabajo al año, ese operario contribuirá a una merma de 500 quintales anuales. De modo que, tomando como término medio una ley de 10% para los minerales, ese solo individuo es causa de una disminución de 50 toneladas anuales de cobre puro. Para la disminución anotada para el año 1905, que es de 3.214 toneladas, corresponderían, pues, unos 600 hombres distraídos de los trabajos de las grandes faenas.

Naturalmente, no es esa sola la causa de la extraña disminución que hemos señalado. Hai otra que, en resumidas cuentas, viene a ser la misma, a saber: la gran abundancia de minas que hai en el país, que prometen mucho i que, por desgracia, carecen del debido desarrollo.

No hai duda que, sin este incentivo, el minero no desertaría tan fácilmente

de las grandes faenas. De modo que, en realidad, estas dos causas vienen a ser una misma.

Ahora bien, los mineros que por las dos causas mencionadas se apartan de las faenas establecidas, no son fácilmente reemplazables, en la jeneralidad de los casos, ya que el minero no se improvisa. I de aquí que, mientras se mantienen los altos precios del producto, tanto los dueños de minas como de establecimientos, experimentan trastornos i quebrantos que, en definitiva, se traducen en una disminucion de los trabajos.

No se nos oculta, sin embargo, que, en gran parte, esta situacion la tienen mui merecida los dueños de muchas faenas, por cuanto poco i nada preparan sus minas para tales eventos; pero este aspecto de los negocios merece consideraciones especiales i las formularemos mas adelante.

Para el industrial, aisladamente considerado, el mal es notorio; pero esa ambicion del minero que lo impulsa a abandonar la faena en grande escala para ir a aventurar en exploraciones i reconocimientos por su propia cuenta ¿es siempre desfavorable para la industria minera del pais, considerada en jeneral?

Veamos lo que hace el minero en estos casos. El minero, sin mas elementos de trabajo que un saquete de pólvora i guías, o unos cuantos cartuchos de dinamita, unos pocos barrenos—jeneralmente mui cortos—unas cuñas i el combo; con escasas provisiones para su subsistencia, confiado en su pasmosa sobriedad para soportar las privaciones, recorre los cerros, tantea los afloramientos i las diversas manifestaciones de mineralizacion, i cuando encuentra algo de su agrado—i en esto el minero en Chile no se muestra mui exigente, porque todo lo aguarda de la mejoría del mineral en hondura,—empieza a hacer su labor, que es, por regla jeneral, un chiflon que le permite, segun su propia espresion, *ganar hondura* al mismo tiempo que avanza horizontalmente a cuerpo de cerro.

De esa labor es mui raro que estraiga lo necesario para subsistir, por cuidadoso que sea para no perder ni una molécula de mineral; i si llega a encontrar alguna mancha de mineral que PAGUE, la estraee sin pérdida de tiempo, como si su tendencia fuera siempre no dejar nada de mineral visible. Falla en su intento de encontrar una riqueza, una i diez veces, i empieza de nuevo, con la misma tenacidad i entusiasmo, ya en terreno virjen, ya en el laboreo dejado por inútil por un antecesor.

Si llega a encontrar algo que *promete*—lo que ocurre con frecuencia para el minero que analizamos, prototipo del gremio—luego se asocia con un amigo o compadre que es jeneralmente tan pobre como él, o bien, con alguien que lo habilita modestamente en cambio de algunas barras cedidas para que pueda proseguir el trabajo.

Con este nuevo resfuerzo suele organizarse una diminuta faena i la mina empieza a formarse, es decir, los huecos de donde se ha sacado el mineral empiezan a crecer, desproporcionalmente, a veces, pero lo que es mineral jamas queda visible, salvo casos mui escepcionales, por cuanto la tendencia del minero como ya lo hemos dicho, es sacar todo lo que se presenta a su vista.

En estas condiciones se avanza hasta que ya por el agua alcanzada, ya por falta de ventilacion, ya por derrumbes a causa de los malos trabajos, ya porque

las dificultades materiales aumentan con la profundidad, el trabajo tiene que ser paralizado; i se sigue por algun tiempo amparando la propiedad de la mina, mediante el pago de la patente i, por fin, perdidas o desvanecidas las esperanzas, la mina tiene que ser abandonada, sin que quede de toda su historia mas que una tradicion vaga o fantástica, a medida que corre el tiempo, que atribuye al minero tal o cual que sacó tanto mineral de tal lei—siempre subida—e informa con lujo de detalles que los planes han quedado en mui buen mineral, con grande ancho i subida lei.

Cuántos de estos trabajos si hubieran sido bien llevados hubieran alcanzado realmente a desarrollar una verdadera e importante mina, no es posible averiguarlo; pero los pocos que, dia a dia, entran a la categoría de productores tienen casi siempre el oríjen que hemos diseñado, i este es el bien único, talvez mui grande, que el minero pobre, tan pobre como entusiasta i lleno de esperanzas, hace a su pais, en el cual, hasta hoi,—precisò es decirlo—no existe espíritu de empresa para acometer cateos, ni se ha formado, en medio de la avalancha de negocios de la última época, uno que tenga por objeto primordial el desarrollo de las minas nuevas, para poner de manifiesto la riqueza mineral i crear de este modo la mina misma, segun la verdadera acepcion que debe darse a la palabra.

Cuando los hallazgos hechos por esos individuos aislados, verdaderos héroes del trabajo i muchas veces mártires de la fé i del entusiasmo mineros, presentan aspecto mui favorable, rara vez falta quien compre el PICADO, a ménos que un denunció de última hora se lo arrebate, al amparo de ciertos trámites de la lei, que fueron de carácter secundario en concepto del minero. Despertado el entusiasmo del capital por una riqueza manifiesta, pasa la mina a un segundo período i solo entónces vemos aparecer lo que en concepto de la mayoría se llama DUEÑO DE MINA, que no siempre es el lejítimo i verdadero dueño.

## II

### EL DUEÑO DE MINA

Puede decirse que en Chile la mayor parte de sus habitantes son dueños de minas. I los hai ricos i pobres: individuos que disponen de cuanto capital necesitan para trabajos mineros, pero que mui rara vez invierten cosa que valga la pena; e individuos que no cuentan sino con su enerjía i su fé incontrastable. Entre estos últimos, hai algunos verdaderamente sobresalientes—héroes del trabajo, como ya le hemos manifestado—que llegan a veces a formar mina, venciendo las mayores dificultades.

Bajo el punto de vista que nos mueve a escribir estas líneas, los dueños de minas pueden tambien clasificarse en otras dos categorías: los que trabajan sus minas i los que las poseen solo con el propósito de especular con ellas. De esta última forman parte, por desgracia, en proporcion nada despreciable, sobre todo en provincias o centros no mui poblados, los que a fuerza de recursos legales o malas artes, han logrado arrebatarse a otro el fruto de su descubrimiento.

Los de esta última categoría tienen en su favor la facultad o facilidad que

dá el Código de Minería vigente para amparar, mediante el pago de la patente anual, enormes estensiones de terreno que contienen minas, i en los cuales no ejecutan el menor trabajo, ya que esto no es indispensable o exigible por disposicion alguna legal. Estas minas forman lo que podriamos llamar el monton grande entre las minas de todo el pais.

Los dueños de estas minas tienen la particularidad de guardar cuidadosamente las tradiciones que a ellas se refieren, muchas veces referentes a épocas lejanas i de este modo estorban o tuercen el desarrollo natural i lójico de la minería i constituyen al mismo tiempo, el peligro mas grave para lo que es la formacion i existencia de las empresas que tengan como base esas mismas propiedades mineras; pues cuando el negocio se lanza, saben rodearlo de una atmósfera tal que consiguen a veces hacer flotar sobre base dudosa, incierta o falsa, una Sociedad con grandes capitales.

La otra categoría la componen los que trabajan sus minas. Estos buscan entre lo que poseen, las bases mas seguras i presentables para los negocios. Pero jeneralmente, urjidos por falta del capital necesario—sea en realidad porque no lo tienen o sea por no atreverse a aventurarlo en empresas de caracter aleatorio, como son las mineras—trabajan sus minas de una manera mui deficiente, a lo cual contribuye, ademas, i en modo considerable, un falso concepto del negocio mismo en que están empeñados.

Este falso concepto, que se refiere al sistema de trabajo, es el siguiente: se cree jeneralmente que las minas deben producir minerales i ganancias espontánea i directamente, sin mas esfuerzos que el de ir arrancándolos a medida que aparecen, sin laboreo previo que haga económica la explotacion; i sobre todo, sin reconocer i desarrollar la mina para poder estimar su capacidad productora i preparar reservas o macizos que permitan regularizar esta produccion.

Sin estos antecedentes, sin saber lo que la mina producirá i sacando el mineral con toda irregularidad, nunca se llega a estar seguro, ni se sabe, por consiguiente, si la explotacion merecerá que se le haga un buen camino o se acometan otras obras que signifiquen un auxiliar para los trabajos, a la vez que economicen los costos de explotacion, i mucho ménos que se llegue a tener la seguridad de que una mina dada merezca la instalacion de un plantel de beneficio.

En cambio, se va explotando el mineral, poco a poco, contra todas las dificultades i contra todos los gastos; i, al fin de muchos años, se viene a caer en cuenta que la produccion que una mina así ha dado no ha conducido a grandes ganancias efectivas, sino a un pequeño provecho que ha servido para compensar apénas los gastos. I sin embargo, esa produccion ha sido suficientemente grande, para que, beneficiada al pié de la mina, hubiese pagado no solo el plantel necesario sino que habria dejado ganancias mui considerables, comparadas con las que ha dado en realidad.

Entre las minas que se trabajan en esa forma hai algunas que ofrecen mui buenas bases para sociedades mineras; pero no hai que suponerlas listas para alimentar desde el primer momento un plantel de beneficio i producir desde luego ganancias. Hai que empezar por reconocerlas; hai que desarrollar lo que se llama reserva o manifestar una existencia de minerales que permita calcular bien la

capacidad del establecimiento que ha de instalarse, i solo entónces vendrán a producir el fruto esperado.

Pero a todo esto se opone, sin embargo, la tendencia o el hábito inveterado del dueño de mina, que exige casi siempre, cuando se trata de formar negocio, una buena suma de dinero al contado o pretende quedar como dueño de mucho mas de la mitad de los derechos de la Sociedad o Comunidad que se forme, queriendo que el capitalista se contente, aventurándolo todo, con un 30 o 40 % del negocio, cuando lo justo, lo lójico i lo previsor es que pidan lo necesario para tener mayoría.

En el caso de un minero que ha trabajado i preparado realmente su mina, esto se esplica; porque él, gracias a su esfuerzo i a su dinero, ha podido formar conocimiento del negocio i del valor que representa, i sus exigencias para no entregar a los capitalistas lo que tantos sacrificios le ha costado, tienen completa razon de ser. Mui justo que en tales casos pida compensacion inmediata i proporcionada si se le exige que renuncie a una gran parte o a la totalidad de sus derechos.

Aquella tendencia, que es una corruptela en la jeneralidad de los casos por parte del dueño de la mina—siendo la escepcion la que acabamos de indicár i justificar—, no obstante, es siempre funesta i a veces sumamente perjudicial para la ejecucion de los negocios i contra ella debiera reaccionarse de un modo bien enérgico, porque si el capitalista adquiere mas de un 50 % o bien el dueño de la mina queda con la cuota o porcion mayor, el desequilibrio en el negocio se produce *ipso facto*, asoma luego la desconfianza i con la desconfianza brotan muchas perturbaciones.

Los negocios mineros por su naturaleza requieren estabilidad i exigen perfecta unidad de miras entre sus asociados. Por eso al organizarlos no se hace obra duradera i proficua, si no se evita el desequilibrio que hemos señalado entre la parte de derechos que reserva el dueño de la mina i la que se entrega a los capitalistas. Si el descontrapeso existe, tarde o temprano aparecerá el malestar de uno u otro lado i el negocio sufrirá las consecuencias.

Los negocios mineros mas que cualesquiera otros necesitan equidad, compensacion, i esto lo deben tener presente los que intervienen directa o indirectamente en su formacion. No basta que el minero, urjido por las circunstancias, se entregue a los capitalistas, usando liberalidad; porque como ya lo hemos indicado, el predominio de las mayorías ha dado en Chile los mas funestos resultados en muchos negocios mineros. Hai un pasado lleno de enseñanzas en la historia de la minería, que empieza con los pactos de avío de antaño i sigue con las conocidas comunidades, sindicatos i sociedades anónimas de estos años de gracia que van corriendo.

Si los dueños de minas tuvieran contacto mas directo con los capitalistas, no seria obra de romanos que llegaran a entenderse, buscando cierto *modus operandi*, que permitiera aprovechar las ventajas que ofrece el Código de Minería vijente en sus disposiciones sobre Avíos i Compañías Mineras; pero en el pais no existe corporacion o centro que sirva de mediador entre el minero i el capitalista; i por añadidura, los asientos mineros principales están léjos de los centros comerciales.

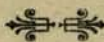


De aquí que el minero, en la jeneralidad de los casos, tenga que buscar un intermediario. En los últimos años, con la fiebre para formar Sociedades que se ha despertado en el país, el intermediario ha desempeñado un rol importante.

Por eso vamos a estudiar el papel que juegan en Chile, hoi por hoi, los corredores de negocios mineros.

LORENZO A. BOLL.

(Continuará).



Nº 116, 117

## La metalurjia del cobre en Montana

La producción de cobre del estado de Montana es equivalente, mas o menos, al 40% de la producción total de los Estados Unidos.

El distrito minero lo forma el rico i famoso cerro de Anaconda, situado sobre la ciudad de Butte.

Los establecimientos de fundición de mas importancia están situados en *Anaconda*, *Great-Falls* i en el mismo *Butte* i pertenecen a las siguientes compañías:

	Cu. puro
El de Anaconda a « <i>La Anaconda Copper Mining Co.</i> ,» que produce .....	120.800.000 lbs.
El de Great Falls a « <i>La Boston i Montana C. C. and S. M. Co.</i> » .....	60.700.000 »
Uno de los de Butte a « <i>La Montana Ore-Purchasing Co.</i> » que produce .....	29.900.000 »
Uno a la « <i>Butte and Boston Con. Min. Co.</i> ,» que produce.....	22.200.000 »
Uno a la « <i>Butte Reduction Works</i> », que produce.....	19.000.000 »

Otros establecimientos de poca consideracion producen el resto.

De las minas las principales son La Boston, la Montana i la Anaconda, ambas situadas en Butte, en el cerro de Anaconda.

Los minerales de Butte son clasificados por Mr. Goodale (1) como minerales de cobre argentíferos, minerales de plata cupríferos i minerales simplemente de plata.

Los minerales de cobre mas comunes son la pirita, chalcopirita, bornita, chalcosina, enarjita i tetraedrita; la ganga es cuarzo i feldespato a veces con diorita i barita.

Con respecto al tratamiento metalúrgico, los minerales de cobre se dividen en dos clases, a saber: mineral de primera clase, cuya lei es de 8 a 15% de Cu., i que es por regla jeneral fundido en hornos de viento, («chaquetas de agua»), sin haber sido previamente calcinado, i mineral de 2.<sup>a</sup> clase, cuya lei es de 2 a 6% de Cu., i que es concentrado.

(1) Transactions of the American Institute of Mining Engineers.

Los productos de la concentracion, cuyos granos son mui finos, son, por lo jeneral, calcinados i en seguida fundidos en hornos de reverbero. Los productos de la concentracion, cuyos granos son mayores de 5 mm., son amenudo agregados a los hornos de viento o sopletes. En seguida se inserta un análisis de algunos minerales de Butte, como asimismo de ciertos productos de la concentracion.

	Mineral de 1.ª clase	Mineral de 1.ª clase	Mineral de 2.ª clase	Productos de la concentracion mayor de 5 mm.	Producto de granos finos
	%	%	%	%	%
Cu.....	8.60	12.7	5.20	15.85	9.50
Fe.....	18.25	18.4	16.00	21.95	22.0
In.....	0.55	...	...	0.50	...
Mm.....	...	...	...	...	...
Sb-as.....	0.70	...	...	0.95	0.90
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	6.15	...	...	3.	7.60
Ca o.....	0.30	...	...	0.45	nada
Mg. o.....	trazos	...	...	trazos	...
Si O <sup>2</sup> .....	39.30	...	...	26.50	29.50
H <sub>2</sub> O.....	...	...	...	...	...
Ag. onz. p. ton..	3.00	7.60	3.00	5.00	4.00
Au. onz. p. ton..	0.016	0.032	nada	0.02	...
S.....	23.50	29.8	19.00	29.10	26.70

Los procesos metalúrgicos de Butte tienen mucha similaridad entre sí i solo se diferencian en los detalles de la práctica. Eestán constituidos por la calcina, fundicion a ejes, tratamiento en convertidores, refina electrolítica i fundicion de los catodos.

La calcina se ejecuta en diferentes clases de hornos, predominando el horno cilíndrico vertical de Mac Dougall, reformado, i actualmente conocido con el nombre de Horno Evans-Klepetko de 6 i 8 pisos; 6 de estos hornos pueden funcionar con 10. h. p. El horno rectangular de Wethey se usa en varios establecimientos, éste tiene 4 pisos sobrepuestos uno sobre otro i necesita 4 h. p. para funcionar.

Estos dos hornos son los mas jeneralmente usados; el Evans Klepetko trata 40 tons. en 24 h., mientras que el Wethey trata 90; el primero reduce la lei de azufre de 40% a 7% i el segundo a 6%.

El costo en el primero es de \$ 0.35 (oro de 50 d.) por tonelada tratada; en el segundo no ha sido posible fijar el costo, pero se puede decir que nunca será tan bajo como en el de Evans-Klepetko.

La fundicion a ejes se ejecuta, como ya se ha dicho, en dos clases de horno. Las principales informaciones sobre los hornos «Water Jacket» se dan en la tabla N.º 2; estas informaciones en parte se han obtenido por observaciones personales i otras han sido tomadas de un estudio hecho por Mr. Hatman, profesor de el «Instituto Tecnológico de Boston», en 1903.

Tabla N.º 2 — Fundicion en «Water Jacket» — Montana.— Tipo de horno: «Water Jacket», rectangular

Seccion horizontal en la garganta.....	1.65×2.8m	1.80×4.50m	1.32×4.00	1.80×4.50	1.32×4.50
Seccion horizontal en las toberas.....	1.05×2.80	1.40×4.50	1.05×4.00	1.40×4.50	0.90×4.50
Area de la seccion de las toberas.....	2.95m <sup>2</sup>	6.30m <sup>2</sup>	4.20m <sup>2</sup>	6.50m <sup>2</sup>	3.75m <sup>2</sup>
Distancia de las toberas a la garganta.....	2.22ms	5.50ms	3.20ms	4.53ms	5.50ms
Altura de las camisas de agua.	2.75ms	4.53ms	3.20ms	4.53ms	4.53ms
Antecrisol fijo o movable.....	fijo	fijo	fijo	fijo	fijo
	m.	m.	m.	m.	m.
Dimensiones del antecrisol.....	2.4×1.5×0.95	4.27 d-1.40 h.	2.21 d-1.50 h.	4.27 d-1.40 h.	4.27 d-1.40 h.
Número de toberas.....	16	32	18	32	32
Diámetro de las toberas.....	0.0762m	0.0762m	0.101m	0.0768m	0.0768m
Presion del viento en onzas.....	16	35	32	28	28
Temperatura del viento. G. C.	150°	15°	15°	15°	15°
Toneladas tratadas (1) en la 24 h	125	400	220	400	450
Combustible por 100 tons. (1)					
de carga.....	13	6.1	11.5	9.2	8.5
Eje—c. u. %.....	50	49	38	42	42.12
Z. n.....	...	1.00	...	...	...
ag. onz.....	69	20	...	...	...
au. \$.....	2	...	...	...	...
Escoria SiO <sup>2</sup> .....	47.7	40.7	48	40	42
Fe (mn) o.....	18.5	26.2	17	23	30.7
Ca (mg) o.....	28.2	19.4	20	22	19.5
al 2 o 3.....	...	9.6	6	9.8	...
Cu.....	0.35	0.25	0.30	0.30	0.25
Ag.....	0.43	...	...	0.20	...

(1) Toneladas inglesas.

Los hornos «Water Jacket» son todos del mismo tipo, es decir, rectangulares i están provistos de sus respectivos antecrisoles fijos de donde sale la escoria por la parte superior, siendo granulada por medio de una corriente de agua. La tendencia jeneral hoi dia es de aumentar el tamaño de los hornos. La menor distancia entre las toberas es de 0.106 m.; la mayor de 0.143 m. Esta distancia se ha aumentado hasta 0.20 m., pero se ha probado que no da buenos resultados con minerales que contengan muchos granos finos. La mayor longitud de los hornos, al nivel de las toberas, es de 4.50 m. i parece ser éste el límite dentro de la actual construcción de las camisas de agua; sin embargo que en Clifton (Arizona) la Arizona Copper Co. tiene hornos, cuya sección rectangular a las toberas, es de 6 m. por 0.97.

La altura de los hornos varía con la distancia entre las toberas, desde 2.15 m. a 5.50 m., pero en estos últimos hornos la carga se mantiene 1.00 m. debajo del nivel de la garganta (piso de carga) por lo que solamente resulta una altura útil de 4.50 m.

La temperatura a que se mantienen los hornos es jeneralmente de 315° C.

Los gases del horno pasan a cámaras situadas sobre el piso de carga. A veces la parte superior del horno tiene un calentador de viento Giroux, el que levanta la temperatura del viento a 360° i sirve al mismo tiempo para recojer el polvo que se levanta del horno; dicho polvo vuelve de nuevo al horno.

La carga en la mayoría de los trabajos se hace a mano; sin embargo, en las grandes instalaciones se usa tracción eléctrica, en carros apropiados para la descarga mecánica (Boston & Montana).

El uso de antecrisoles de gran capacidad, es una práctica local de Montana, debida a la gran cantidad de eje que se ha de tener listo para el tratamiento en convertidores. Se ha probado que el antecrisol cilíndrico da mejores resultados que los rectangulares. La manera de transportar el eje líquido a los convertidores varía mucho; el método mas comun consiste en usar un locomóvil eléctrico, provisto de una grúa; esta maquineta puede levantar los recipientes cargados de eje líquido i vaciarlos en la boca de los convertidores.

Jeneralmente se usa como combustible, coke de Pensylvania, cuyo análisis es el siguiente:

H<sup>2</sup>O—0.4.—Materias volátiles, 3.20.—Carbon fijo, 83.10.—Ceniza, 13.30.

El coke de Montana poco usado, en análisis da lo siguiente:

H<sup>2</sup>O—0.40.—Materias volátiles, 4.10.—Carbon fijo, 75.40.—Ceniza, 20.10.

En las fundiciones de Montana se trata de formar un eje bastante rico para que pueda ser tratado en los convertidores inmediatamente despues de la fusión en los hornos; la lei de 50% en cobre es siempre la preferida; un eje de lei de 60% es mui pobre en azufre i exige gasto de combustible para ser tratado en el convertidor; un eje de 42% de cobre es mui rico en fierro i se come mui lijero el revestimiento de los convertidores. Naturalmente, tambien se trata de formar una escoria suficientemente flúida i pobre que permita el ser desperdiciada.

Las cargas mas comunes de los «Water Jackets», en Montana, son las que siguen:

Mineral de 1. <sup>a</sup> clase.....	22.4 %	52.5 %	15.5 %
Concentrados mayores de 5 mm.	20.5 »	.....	25.0 »
Eje .....	4.0 »	2.3 »	.....
Escoria de convertidor.....	17.8 »	8.9 »	22.50 »
Carbonato de cal.....	22.6 »	25.6 »	27.60 »
Concentrado fino (1) .....	4.0 »	.....	0.20 »
Coke.....	8.5 »	10.7 »	9.20 »
	100.00	100.00	100.00

Los hornos de reverbero de Montana están caracterizados por la magnitud de su superficie i por la forma de su piso. La superficie del plan tiene una forma cuadrangular, los ángulos de las esquinas del puente están cortados por líneas rectas que se unen a las rectas, paralelas, de los costados grandes, en un ángulo de 45°; ángulo que en las esquinas de la puerta para bogar es mucho mas agudo. (2).

En 1878 los hornos de reverbero de Argo en Colorado tenían una superficie útil de 9.76 m.<sup>2</sup> i la proporción entre la superficie del fogon i la superficie efectiva del plan era de 1:4, 66. En 1894 la superficie del plan era de 44.73 ms.<sup>2</sup> i la proporción del fogon con el plan era de 1:15.03. Hoi dia los hornos de Montana tienen una superficie de 81.84 ms.<sup>2</sup>, por lo jeneral, i la proporción entre el fogon i superficie efectiva i el plan no difiere mucho de la del horno de Argo en 1894.—Aquí se debe mencionar el horno Jigante de Anaconda de reciente construcción cuya superficie útil en el plan es de 180 ms.<sup>2</sup>. Las medidas interiores del plan son 31 ms. de longitud i 5.90 de anchura.—La proporción entre la superficie del fogon i la del plan se representa por 1:16.—Este gran horno trata 260 toneladas métricas en las 24 h. i consume 52,615 toneladas m. de carbon; los gases que salen del horno producen 600 h. p. mediante dos calderas tubulares.

Los hornos de uso comun en Montana, cuya superficie en el plan, segun se ha dicho, es de 81.84 ms.<sup>2</sup>, tienen 15.25 de longitud por 6.10 de ancho en su parte media (medidas interiores). Estos hornos tratan de 195 a 150 toneladas inglesas en las 24 horas. La proporción entre el carbon consumido i el mineral fundido es de 1:4 o de 1:3.

En seguida se insertan algunos análisis de ejes i escorias de Montana de diversas fundiciones: (hornos de reverbero).

Eje—Cu. %.....	53.80	48 30	50.00	50.00	50.00
Ag. onzas por ton.....	45.00	35.00	100.00	66.00	20.00
Au. \$ por ton.....	...	...	...	¿2?	...
Peso específico.....	4.65	4.80	4.99	...	4.77
Escoria—Sio <sup>2</sup> .....	36.80	42.80	34.50	38.60	41.90

(1) Hecho ladrillos o adobes.

(2) Modern Copper Smelting, por Peters.

Fe (Mn )O.....	51.90	47.31	43.00	51.40	42.70
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .....	8.40	8.00	8.50	1.50	10.90
Zn O.....	...	...	14.00	...	...
Ca O.....	1.10	1.20	...	3.30	1.10
Cu.....	0.75	0.40	0.60	0.40	0.58
Ag.....	0.45	0.30	1.00	0.40	...
Peso específico.....	3.55	3.58	3.52	...	3.54

Las escorias de estos hornos de fundición se escurren solas, después de haber sacado un tapon de arcilla que cerraba la puerta de enfrente del horno; un chorro de agua granula la escoria i la trasporta al desmante.

La mayoría de las instalaciones tienen calderas tubulares para producir vapor por medio de los gases que salen del horno.—Un baño de eje líquido como de 20 centímetros de profundidad es mantenido siempre sobre el plan del horno.

En Montana se usa la fundición en reverberos, solamente para aquellos minerales piríticos, sumamente molidos, i que anteriormente han sido calcinados.

Los ejes, obtenidos ya sea en hornos de reverbero, ya en hornos de soplete, «Water Jacket», son tratados en convertidores.

Los primitivos convertidores verticales de Montana tenían 2.60 m. de alto por 1.50 de diámetro; (1) las cargas se hacían de 2,500 lbs. de eje, cantidad que se llegó a elevar a 9,000 lbs.—Al presente, los convertidores verticales de mas capacidad en Montana tienen 12.60 ms. de altura i 2.15ms. de diámetro; estos convertidores trabajan con una carga, por término medio, de 5 tons. i una carga final de 11 toneladas de eje de 50% de cobre.—La manera de ejecutar la operación consiste en trasportar el eje de los antecrisoles de los «Water Jackets» o de los hornos de reverbero a los convertidores; para trasportarlos se usan recipientes que son levantados i acarreados por medio de un locomóvil eléctrico provisto de una guía. El eje, ya en el convertidor, se deja hasta que se hace la sangría de la escoria; después de hecha ésta, se usa agregarle una nueva carga de eje o bien se sigue tratando el resto hasta obtener cobre impuro, que se modela para anodos.

El convertidor vertical ha sido reemplazado por el «David-Manhés» o sea convertidor horizontal.—Aquí se encuentran dos tamaños, el mas chico es mas jeneralmente usado i mide 3.20 ms. de largo i 2.10 de diámetro. Este convertidor trabaja con una carga inicial de 5 toneladas i una final de 12 tns. de eje de 50%.—El tipo mas grande mide 3.80 ms. de largo por 2.50 de diámetro i trabaja con una carga inicial de 10 toneladas i una final de 20.

La ventaja principal del convertidor «David-Manhés», sobre el vertical, es la baja presión que requiere el primero para la introducción del aire, aunque esta ventaja está compensada con la dificultad que presentan dichos convertidores para fabricarles el revestimiento, lo que es relativamente fácil en los convertidores verticales.

La mezcla que se usa para el revestimiento del convertidor tiene que ser

(1) The Mineral Industry, C. D. Peters.

remudada, en el caso mas favorable, despues de haber tratado 28 tons. de eje. Una arenilla verdosa, cuya composicion es:  $\text{SiO}_2$  64,4 —  $\text{Fe}$  0,7,6 —  $\text{Al}^2\text{O}^3$  16,5 —  $\text{CaO}$  1,1 —  $\text{MgO}$  1.8-, es usada sin agregarle ninguna otra mixtura.—Cuarzo molido con 5% de arcilla da una buena composicion.—Arenas silicosas han sido mezcladas con los desperdicios de la concentracion. ( $\text{SiO}_2$  88.6 —  $\text{Fe}^2\text{O}^3$  3.1 —  $\text{Al}^2\text{O}^3$  4 —  $\text{Ca}$  0 1.6). ( $\text{SiO}_2$  60 —  $\text{Fe}$  2,2 —  $\text{Al}^2\text{O}^3$ , 19,9 —  $\text{S}$ , 6.8 —  $\text{As}$  i  $\text{Sb}$ , 0.75 —  $\text{Cu}$  6.05) i con mineral de 2.<sup>a</sup> clase ( $\text{SiO}_2$  57 —  $\text{Fe}$  9.6 —  $\text{Al}^2\text{O}^3$  10.4 —  $\text{S}$ . 15.95 —  $\text{Cu}$  5.95 —  $\text{Ag}$  2 onz.) dando mui buenos resultados.

Los convertidores verticales demoran 2<sup>h</sup> 55<sup>ms</sup>. en tratar una carga de 5 toneladas, incluyendo el tiempo que demoran en sangrar la escoria.

En seguida se dan algunos análisis de los productos obtenidos en los convertidores.

	Cu.	SiO <sup>2</sup>	Feo	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	CaO	ag - au onz.	S.	as. i sb.
Escoria .....	2.00	30.00	55.20	9.50	1.00	...	...	...
Id. ....	1.60	29.80	57.80	10.00	1.00	0.80	...	...
Id. ....	5.60	31.50	54.00	...	...	...	...	...
Polvos de las cámaras de condensac.	37.00	1.50	7.40	1.90	...	...	14.30	4.80
Id. id.....	63.40	3.80	12.80	...	...	...	16.00	...
Id. id.....	65	...	...	...	...	...	...	...
Cobre .....	99	...	...	...	...	...	...	...

Los convertidores horizontales son revestidos con el mismo material que los verticales. En los convertidores verticales se gastan como 200.000 piés<sup>2</sup> de aire por tonelada de cobre tratado.

El trabajo de las refinerías electrolíticas de Butte es de especial interes, por cuanto ambas tratan los mismos anodos por el sistema múltiple, pero bajo diferentes condiciones de fuerza motriz. Una de las refinerías está situada en Great-Falls a 200 millas, mas o ménos, de las minas i la otra en Anaconda como a 28 millas de las minas. La primera usa la fuerza hidráulica que le proporciona el rio Missouri i genera 9,000 ampères a 200 volts (corriente directa). La segunda no funciona en la actualidad; la instalacion consta de 7 dinamos, cada uno genera 4,000 ampères.

La refinería de Great-Falls consta de 312 estanques, repartidos en tres secciones de a 104 estanques cada una. Cada seccion tiene una solucion separada. Cada estanque es 2.86 de largo, por 0.70 de ancho i 1.10 de profundidad; cada uno de estos estanques recibe 20 ánodos i 20 catodos; la corriente es de 40 ampères por pié cuadrado de «Catodo área». Los anodos vienen o directamente de los convertidores o bien de hornos de refina. Los anodos de los convertidores, con 99.27% Cu; 0.07 de As i Sb; 61.14 ag onza por ton. i 0.22 Au onzas por tonelada, dan 8% de residuo o lodo, que contienen 41% Cu; 7.000 onzas de plata i 18 onz de oro por ton.

El mismo cobre refinado en horno de reverbero i despues usado como anodo, da solamente 5% de residuo o lodo con 18% de Cu, 15.000 onzas de Ag i 38 onzs. de Au por tonelada. Un anodo de convertidor, que pese 500 lbs., se disuelve lo suficiente en 18 dias i entónces debe ser reemplazado por uno nuevo. Los catodos son hechos por el método comun en estanques separados i son un poco mas largos i anchos que los anodos. La electrólisis (solucion) contiene: con corrientes pesadas 170 gramos de ácido sulfúrico concentrado i 42 de cobre por litro; i con corrientes livianas 150 gramos de ácido i 40 de cobre. Parece que la resistencia crece cuando el cobre pasa de 42 grms. La temperatura de la solucion, en el primer estanque, es de 64° i 50° C. La solucion se enriquece en cobre i disuelve ciertas cantidades de fierro, arsénico i antimonio. Un ensaye da el siguiente contenido por litro: Cu. 51.80 grms; Fe 13.20 grms; As 16.02 grms; Sb 0.62 grms i  $H^2 So^4$  48 gramos. Para purificar la solucion se la hace pasar por estanques provistos de anodos de plomo donde se precipita Cu, As i Sb. La diferencia de potencial entre los electrodos es en Great-Falls de 0.6 volts con anodos solubles i de 2.5 volts con anodos insolubles. Cuando la solucion se ha saturado de fierro i está libre de arsénico, cobre i antimonio, que se obtienen en los anodos de plomo, se la calienta i se hace en seguida cristalizar el fierro como sulfato de fierro. Los catodos de Great son renovados cada 2 dias, ellos pesan 55 lbs. i contienen, Cu 99.95% As 0.0012%; Sb 0.0033% i Ag 1 onz por Si. La refinería de Anaconda no funciona; sin embargo, ha sido posible conseguirse algunos datos que abajo se reproducen con sus equivalentes de Great-Falls.

DETALLES DE LA REFINERIA ELECTROLÍTICA

	Great-Falls.	Anaconda.
Número de estanques.....	312	1400
Número de estanques servidos por una misma solucion.....	204	200
Número de anodos por estanque.....	20	38
Catodos por estanque.....	20	80
Ampères por pié cuadrado de «catodo area»...	40	10
Fuerza.—N.º de jeneradores.....	2	7
» de circuitos.....	1	7
Ampères jenerados por circuito.....	9000	4000
Vólts por circuito.....	200	60
Carácter de los anodos.....	convertidor	horno de reverb.
Anodos de los convertidores cu% .....	99.10	...
as i sb % .....	0.07	...
onz. Ag.....	56.00	...
onz. au.....	0.20	...
residuo por ciento obtenido.....	8	...
Residuo cu% .....	41.00	...
onz. ag.....	7.000	...



onz. au.....	18	...
Anodos de hornos de reverbero—cu %.....	99.27	99.25
as. i sb. %.....	0.07	0.10
onz. Ag.....	61.14	90.00
onz. au.....	2.22	0.50
Residuo obtenido, por ciento.....	5½	7
residuo cu %.....	18	10
onz. Ag.....	15.000	18.000
onz. au.....	38.00	100.00
Peso de anodos de convertidor, en lbs.....	500	...
Peso de anodos de horno de reverbero, en lbs..	632	2.30
Solucion.—ácido sulfúrico por litro, en gramos.	170	1.50
cu. por litro, en gramos.....	42	40
temperatura.....	64	50
circulacion en galones, por minuto...	6	3
Diferencia en potencial con:		
1.º anodos solubles por estanque.....	0.6 vts.	0.3 vts.
2.º » insolubles (1).....	2.5 vts.	2 vts.

Los catodos son refinados, despues del tratamiento, en hornos comunes de reverbero i trasformados en barras i lingotes de cobre.

Los residuos son vendidos en el establecimiento de Boston & Montana; en el de Anaconda eran tratados por medio de el ácido sulfúrico i aire, obteniendo así la plata i el oro.

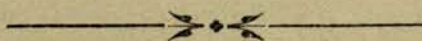
Tal es, a grandes rasgos, el proceso del tratamiento en Montana; hai, sin embargo, que agregarle la concentracion, que es de absoluta necesidad para enriquecer el mineral de 2.ª clase. La concentracion se hace en Wilfley o en mesas Vannes para polvos, i en cribas, para granos mayores de 5 mm. La clasificacion se hace en tronners o harneros cilindricos i la molienda en cilindros, molinos huntingtons o chilenos; naturalmente se chanca en «blakes».

Las pérdidas en la concentracion por agua, las hace subir Mr. Carpenter a 19%. (1)

Se ha tratado de suprimir la concentracion i la calcina reemplazando ámbas operaciones, por la fundición pirítica. El establecimiento de La Pisburg and Montana, conocido mas bien por el nombre de «Pismont», que fundia piríticamente, tuvo que cerrar sus puertas despues de una campaña desgraciada de 2 meses.

I. DIAZ OSSA.

(1) Notes on the Metallurgy of copper of Montana, by professor Hofman. Pyrite Smelting. «The Engineering and Mining Journal».—1905.



## La industria aurífera

(Continuacion)

### DE LA EJECUCION DE LOS CATEOS

115

Como regla jeneral, todo terreno sobre el cual se tiene propósito de hacer cateos debe ser, previamente, objeto de un pedimento de permiso, válido por dos años i cuyo costo es de dos centavos oro por hectárea.

Se toma casi siempre esta precaución que, como se vé, no es costosa, cuando se va a catear a una rejion ya conocida. Se queda garantido así, completamente, contra todo abuso de confianza de parte de los miembros de la expedicion. Los cateadores individuales, que son una lejion, se ahorran en jeneral este gasto prévio. Solo cuando han descubierto algo interesante, bajan con toda celeridad hácia Cayena para asegurarse la prioridad del pedimento. Cuando el descubrimiento vale la pena, i las bateas de cateo han revelado una lei crecida en presencia de varias personas, se traban entre los testigos, luchas de celeridad a menudo épicas i aun dramáticas, para saber quién ha de llegar primero a la Direccion del Interior. Uno de los placeres mas ricos de la Guayana fué objeto de una de estas maniobras; la historia ha quedado lejiendaria en Cayena: el mejor remero salió vencedor.

Se vé, en resúmen, que el cateo efectuado por medio de expediciones enviadas desde Cayena presenta ya muchas dificultades. No es esto todo. Los cateadores que trabajan realmente, que se interesan verdaderamente por descubrir nuevos aluviones, son mui escasos i buscados, aun en el caso de que tengan sobre la conciencia algun pecadillo por el estilo del que acabamos de referir, es decir, si declaran bajo su propio nombre los aluviones descubiertos por cuenta i riesgo del autor de la expedicion. Este último está prevenido i debe tomar en consecuencia sus disposiciones.

Lo que mas es de temer i lo que sucede, desgraciadamente con demasiada frecuencia, es que una vez llegada la expedicion al *dégrad*, construya allí sus *CARBETS* (1) i espere en ellos tranquilamente, entregándose a la caza o la pesca, que haya trascurrido el tiempo normal, para regresar a Cayena, culpando a la mala suerte i a la adversidad.

Es preciso decir, para ser justo, que es sobre todo en las expediciones para las cuales se han escatimado demasiado las provisiones, en las que se producen semejantes hechos, i no hai que culpar de mas a los hombres si titubean en internarse

(1) Nombre jenerico de las chozas cubiertas con hojas de palmeras. en las cuales viven los cateadores en las selvas.

en las selvas sin tener una cierta cantidad de víveres asegurada para librarlos del hambre.

Los cateadores indíjenas ejecutan, jeneralmente, sus cateos haciendo en los bosques lo que ellos llaman un rastro de cazador. La tupida vejetacion de las selvas solo deja crecer, como plantas menores (*sous-bois*), algunos árboles raquíuticos, débiles malezas i una especie de palmera, provista de agudas espinas que es bastante abundante. Fuera de estas escepciones, las plantas menores de las Guayanas no tienen espinas. Se circula, pues, con bastante facilidad con una especie de sable para cortar leña, herramienta que cada uno lleva consigo i con el cual se va cortando, de trecho en trecho, algunas ramas para que esto sirva de rastro para el regreso. Efectivamente, el peligro que corre un hombre solo en las selvas tropicales reside mucho mas en el riesgo de perderse que la posibilidad de ser víctima de la mordedura de alguna serpiente, causa de peligro que ha sido demasiado exajerada.

Los reptiles venenosos son en extremo frecuentes, pero no atacan al hombre. Por lo contrario, los europeos, i aun a menudo los hombres de color se pierden con mucha facilidad en las selvas, i este hecho ha ocasionado varias veces la muerte del infeliz extraviado. Es, pues, indispensable llevar consigo una brújula.

Solo mui pocos de entre los cateadores conocen el empleo de este instrumento, i es bastante difícil, en la selva, poder guiarse por el sol: a las doce pasa al cénit, i por consiguiente, no dá sombra meridiana, i en cuanto baja un poco, queda completamente oculto por los árboles.

Los cateadores guayaneses se guían, sobre todo, en sus cateos en busca de nuevos placeres, por las informaciones privadas que reciben i tambien por la forma de los valles i el aspecto de los guijarros rodados en las caletas. La mayor parte de los que son realmente cateadores formales—i los hai entre ellos mui hábiles—tienen una nocion mas o ménos confusa de los principios que rijen la formacion de los placeres. Los conocimientos que mas falta les hacen son las nociones relativas a la orografía del país, a la posicion respectiva de las sucesivas caletas que atraviesan, sobre las cuales una sencilla nivelacion barométrica podria informarlos útilmente. Por desgracia, no he tropezado con ninguno capaz de servirse de ese instrumento.

Estoi persuadido, sin embargo, que se podria llegar a formar cierto número de cateadores guayaneses, pues tienen la intelijencia mui viva i una práctica constante en el oficio.

#### DE LOS POZOS DE CATEO

Los pozos de cateo jamas se hacen cuadrados; se les dá siempre una forma rectangular de 1 metro por 2 metros, i esta forma se esplica cuando se ha visto ejecutar el trabajo, sobre todo en terreno aurífero.

Se principia por sacar los escombros arcillosos con la *pala para barro* provista de un mango de dos metros de largo, que permite al hombre el arrojar la tierra a lo léjos, aun cuando se encuentre ya profundamente enterrado en el suelo.

En este último caso, el trabajador arroja fuera del agujero el terron de arci-

lla desprendida por la pala, haciendo con él una especie de molinete por sobre su cabeza: esto se llama hacer *canne major*.

Los escombros se sacan siempre de la superficie total del pozo. Una vez que se llega a la capa o manto, se la desagrega con la picota i se estraen los guijarros con otra pala, llamada *pala criminal* que no es sino la pala que se emplea comúnmente para terraplenar.

En jeneral, el agua aparece con bastante abundancia en cuanto se llega a los guijarros. Reducido entónces el trabajador a la superficie de su ataque, va dejando una banquilla de un metro de largo sobre la cual trabaja, hasta que tenga dificultad para tomar con su pala los guijarros del fondo. Baja entónces a la parte cavada i hace uso de la banquilla para construir rápidamente sobre ella una pequeña barrera o dique de arcilla, como depósito intermediario para el agua. Agota constantemente el agua en el fondo del pozo miéntras que un compañero vuelve a tomar la de la barrera para botarla afuera. Uno i otro usan para esto un pequeño recipiente hemisférico de hojalata llamada *cui*, que sirve ademas de jarro i de tiesto culinario. Los dos hombres alternan entónces el trabajo, que, desde el momento en que penetra en la capa, debe ejecutarse con mucha rapidez; de otro modo el agua invade el pozo, hace desmoronarse constantemente las paredes e impide «tocar», es decir, llegar a la greda del lecho de roca, i sacar los primeros centímetros de esa greda que son, como ya se sabe, una de las partes mas ricas del aluvion.

Un pozo de cateo ordinario, que produce de 1 m. 50 a 2 metros de escombros i un espesor de capa de 0 m. 60 a 0 m. 80 de grueso, exige el medio día de dos hombres para ser ejecutado, comprendidos el lavado de diversas porciones estraidas de la capa, lavado que se efectúa con la batea crónica que todos los cateadores guayaneses manejan con destreza.

Se toman jeneralmente, tres bateas: una en la superficie de la capa, otra en el medio i la tercera en su base, agregando a esta última los primeros centímetros del bed-rock. El tanto por ciento o lei de esta última batea es el único que se inscribe i como se va a ver, esto es, cuando no se está prevenido, una causa de error considerable en la apreciacion de la riqueza en oro, de los aluviones guayaneses.

#### ESTIMACION DE LA LEI DE ORO DE LOS ALUVIONES

La batea normal de cateo corresponde a un volúmen de tierra de 7 litros mas o ménos: de modo que la lei del metro cúbico se obtiene multiplicando por 150 el peso de oro resultado del lavado de una batea.

Jamas se pesa, en la Guayana, la cantidad de oro dada por una batea. En ninguno de los placeres visitados por mí me ha sido posible encontrar una balanza sensible en medio centígramo. Los cateadores juzgan inmediatamente, por la simple inspeccion de la cantidad de oro que queda en la batea, la lei probable del aluvion. Para ello poseen una série de espresiones que en un principio desconciertan i que conviene traducir en cifras.

## ESCALA DE LAS LEYES FINAS

Si se examina el *Cuadro de las leyes empleadas en los placeres guayaneses*, se ve que la unidad menor de su escala es el *oneille*, denominacion criolla corrompida de la palabra francesa *œil* (ojo) que significa un punto i rastro de oro, i que corresponde a 0,00035 gramos de fino; pero es ya sin embargo un rastro neto distinguible i diferente, por lo tanto, de lo que los cateadores americanos llaman *el color*, pues los guayaneses emplean tambien esta palabra, pero en otro sentido como se verá mas adelante.

Para los americanos el *color* no consiste en el hecho de divisar, en medio de la arena negra que queda en la batea, un punto de oro distinguible, de dimensiones definidas; en los Estados Unidos el color consiste en un lijero aclaramiento en el tono de la arena negra que un ojo ejercitado percibe inmediatamente en el borde exterior de la media luna; cuando se inclina la batea en los últimos movimientos del lavado; este aclaramiento, es debido a la presencia de imperceptibles granos de oro. Un cateador americano os dirá inmediatamente: este aluvion contiene: nada; un color; dos colores. etc. Diez colores de esta especie no corresponden a un tanto por % o lei en metro cúbico, superior a un centígramo.

El color guayanés es, como se va a ver, equivalente a leyes mui superiores.

Los *oneilles* guayaneses no presentan, en el espíritu de los cateadores locales, ninguna especie de interes, ya que ni aun consideran como explotable lo que llaman «el color débil» que corresponde a una lei de un gramo, es decir a un valor de 2 francos 70 céntimos por metro cúbico.

Se pueden contar que se necesitan, segun los casos, de 15 a 20 *oneilles* para equivaler al color débil. Como, por otra parte, hai 150 bateas en el metro cúbico, se vé que el peso efectivo del oro dado por una batea que representa el color débil es de

$$\frac{1 \text{ gramo}}{150} = 6 \text{ miligramos i medio,}$$

que corresponden a un valor de 1,755 céntimos.

El mismo *ouville*, que es la décima quinta, o la vijésima parte del color débil, vale, pues, mui aproximadamente.

1 milésima (1/10 de céntimo)

i pesa:

$$\frac{6 \text{ miligramos } 1/2}{15 \text{ a } 20} = 0,3 \text{ a } 0,4 \text{ miligramos.}$$

Sobre el color débil que es, lo repito, el primer grado a que los cateadores guayaneses dan la importancia restrinjida que se concede a una simple indica-

cion, viene el *color fuerte* que es mas o ménos el doble del color débil, equivalente, por consiguiente a 5 o 6 francos por metro cúbico.

Desde allí se comienza a contar por «centavos por batea» es decir que los cateadores estiman el valor, espresado en monedas decimales, del peso de oro dado por la batea. Una batea de dos centavos equivale, por consiguiente, a un peso estimado de oro, que vale 10 céntimos o sea 37 milígramos. El tanto por ciento del metro cúbico de un aluvion semejante se obtiene multiplicando ese peso por 150 lo que dá mas o ménos 5 gramos 5 decigrs., o sea un valor de 15 francos.

He dado ya un cuadro completo de la escala de las leyes guayaneses, comparadas con las denominaciones análogas de los otros países auríferos.

Ese cuadro sube hasta leyes que se pueden considerar como colosales; se hicieron, sin embargo, varias veces, delante de mí, i he lavado yo mismo en placeres, en verdad mui productivos, pero no escepcionales, bateas de 1 franco 50 i 2 francos.

Es preciso recordar, para llegar a una apreciacion sana de las cosas, que los cateadores estiman el contenido de un aluvion sacando los pocos centímetros mas ricos que están en contacto con el bed-rock, como tambien los primeros centímetros de este último. Es por decirlo así, una descremadura de la capa. Pero, aun en esta zona de enriquecimiento máximo, escojen lo que llaman «la vena», es decir la estension a veces mui restrinjida, rara vez de mas de 2 a 3 metros, en la cual se encuentra concentrada la riqueza máxima de la capa. Para seguir esta vena, cuyo trazado es a veces bastante sinuoso, tienen un tino extraordinario, i siempre dan en ella, como por casualidad, cuando os llevan a tantear el aluvion en algun valle.

#### VARIACIONES EN LA APRECIACION DE LA LEI

Otro punto digno de notar en esas estimaciones de la lei en la Guayana, es que la escala que acabo de establecer no está absolutamente fija. Las correlaciones que he establecido en ella corresponden bien con el término medio de lo que se admite jeneralmente como representando el valor real de las evaluaciones por «centavos por batea»; pero en el cateo de placeres, los cateadores exajeran, por lo jeneral, *en ménos* las estimaciones que da la batea, i eso para tomar en cuenta las dificultades que ofrece la apertura de una nueva explotacion en una rejion desprovista de recursos. Un aluvion que vale «1 centavo marcado», por ejemplo, en el alto Approuague o sobre el Awa, seria estimado en 4 centavos en los placeres de Sinnamary, del Mana o del Comté, accesibles a las chalupas a vapor.

#### APLICACION DE LAS LEYES MEDIAS

Sea lo que se sea, el defecto grave de esas apreciaciones reside ménos en su variabilidad que en el hecho de que solo se aplican a una porcion, en resumidas cuentas, mui restrinjida del yacimiento. Ellas bastan al cateador guayanés, porque todo lo que está fuera de la vena siendo para ellos inesplotable, no los interesa;

pero tienen el defecto, en un estudio como el que he emprendido, de no proporcionarnos sino informes muy imperfectos sobre la ley efectiva de los aluviones auríferos.

#### EL DESMONTE

Los placeres no se libran de la exuberante vegetación que cubre el suelo de los trópicos. Los árboles que crecen en el fondo de los valles son felizmente menos colosales que los que se desarrollan en terrenos más secos. Las aguas que provienen de las continuas lluvias encuentran poca facilidad para abrirse camino por entre las enmarañadas raíces que forman un verdadero tejido en la superficie del suelo, mantienen una estagnación desfavorable para las esencias de maderas duras. La mayor parte de los valles que contienen placeres son verdaderos pantanos completamente tapizados de raíces de árboles en las cuales se tropieza a cada paso con las *piernas de perro*, especie de raíces que retoñan a cada tronco formando un dédalo intratable para los peatones. En los valles de cierta anchura, el río se ha abierto un lecho entre dos ribazos encajonados. A derecha e izquierda de este lecho i hasta el pie de los cerros se extiende un terreno horizontal, cubierto por las aguas solamente en tiempo de creces, que los guayaneses designan con el nombre impropio de «aguazales» aunque el agua solo lo cubre de un modo inconstante. En esos terrenos, la vegetación arborescente es casi tan poderosa como en las montañas; pero solo en raras ocasiones se han trabajado aluviones situados en esa especie de pantanos.

Los placeres se encuentran generalmente en los valles de 100 a 150 metros de anchura, como máximo, en cuyo fondo serpentea algún arroyo de mediana importancia. La vegetación que cubre el placer es, como ya está dicho, bastante distinta de la que se extiende sobre los cerros. Los árboles enemigos del exceso de agua vegetan mal allí i la especie que predomina es una palmera especial llamada *pino* (*Euterpe edulis*), de donde proviene el nombre de *pinoteras* dado por los guayaneses a todas las partes bajas i pantanosas que abundan en esos vegetales. Los pinotes no se desarrollan mucho i es muy fácil cortarlos con el hacha. Pero, desgraciadamente no son los únicos de su especie; viven en familia con numerosos *Ficus* que se renuevan constantemente, ya por sus raíces directas, o bien por las raíces que cuelgan de sus ramas, i concluyen por formar un enredo inextricable.

Antes de comenzar cualquiera explotación, es preciso, naturalmente, librarse de todo este montón de vegetales; se principia por botar de raíz, con hacha, todos los árboles, trabajo en que sobresalen los naturales, es preciso decirlo. Aprovechan aun, con mucha inteligencia, del enlazamiento general de todos esos árboles con las lianas i plantas parásitas, para botarlas, según la expresión consagrada, *por cortinas*. Para este objeto buscan dos jefes de fila, dos árboles gruesos i tupidos de ramas, tiran una línea previa cortando toda la madera menuda que se encuentra entre los dos, de modo que forman un claro por delante de la línea. Hacen en seguida una incisión hasta el corazón a todo los árboles intermediarios i atacan, finalmente, a los dos jefes de fila que botan simultáneamente. Su caída arrastra a los demás. Después de descargar esta cortina siguen con otra, etc.

La mayor parte de los árboles deben ser trozados para ser sacados en seguida a pulso fuera del futuro campo de explotación del placer. Es esto, a veces, un trabajo penoso i mui costoso. Las lluvias constantes no permiten pensar en hacer hogueras para destruir esa madera por medio del fuego; aun despues de tenerlos amontonados durante la estación de la sequía, jamas es completa su incineración.



## Produccion del ácido nítrico por medio de la electricidad i de los elementos del aire

Paris, 6 de setiembre de 1906.—Señor Secretario de la Sociedad Nacional de Minería.—Santiago de Chile.—Mi estimado señor: El profesor L. Grandeau, de Paris, acaba de publicar un folleto sobre la producción del ácido nítrico por medio de la electricidad i los elementos del aire. Me doi el gusto de remitírselo, ya que se trata de un asunto interesante para nuestros industriales del Norte i, a la vez, para la Hacienda Pública, que tiene en el salitre su fuente principal de recursos.

Todos los estudios i experimentos hechos, desde quince años a esta parte, en Estados Unidos, Inglaterra, Italia, Alemania, i países escandinavos, con el objeto de llegar a producir ácido nítrico mediante la combustión del aire atmosférico i la consiguiente oxidación del azoe que contiene, van encaminados a dar solución satisfactoria a otro problema que es: la fabricación, gracias al ácido obtenido a poco costo, de un cuerpo fertilizante que haga competencia al nitrato de soda. Si aquello se lograra, el espendio del nuevo producto haría bajar el precio del salitre, con grave perjuicio de sus elaboradores.

El problema es árduo i, hasta hoi, queda, en apariencia, por resolverse, comercialmente hablando. Sin embargo, la usina de Nottedden, en Noruega, fabricará en el próximo año de 1907, 25,000 toneladas de nitrato de cal, en treinta hornos eléctricos i utilizando solamente 26,500 caballos, de los 265,000 de fuerza hidráulica que posee. Ya es algo; i podrá llegar a ser mucho, corriendo el tiempo.

El mismo propósito se persigue actualmente en Irlanda e Italia; i no sería de extrañar que la «Atmospheric Produce Co.», de Estados Unidos, despues de haber gastado injentes sumas con el sistema ineficaz de Bradley, recurriese ahora, para utilizar su fuerza motriz del Niágara, al mejor procedimiento noruego ideado por Birkland i Eyde. El tiempo lo dirá i dirá tambien de aquí a poco, si el desarrollo mui posible de esta nueva industria, constituye o nó una amenaza para los intereses chilenos.

Soi de Ud., señor Secretario, su atto. i S. S.

VÍCTOR PRETOT FREIRE

