

BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA
ESTADISTICA

REVISTA MINERA
PUBLICACION QUINCENAL

CAMINOS
FERROCARRILES
Y
TRASPORTES

SUSCRICIONES

POR UN AÑO \$ 5
POR UN SEMESTRE 3

OFICINA

23—CALLE DE LA MONEDA—23
SANTIAGO

AVISOS

TARIFAS CONVENCIONALES

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
ADOLFO EASTMAN

Vice-Presidente
RAFAEL MANDIOLA

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

Consejeros
GONZALEZ JULIO, NICOLAS
IZAGA, ANICETO
LETELIER, JOSÉ
LASTARRIA, WASHINGTON

Consejeros
OVALLE, RAMON F.
OVALLE, PASTOR
PRADO, ULDARICO
PEREZ, FRANCISCO DE P.

Consejeros
RESPALDIZA, JOSÉ
VARAS, ZENON
VALDIVIESO AMOR, JUAN

Secretario
FRANCISCO GANDARILLAS

AVISO

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

SUMARIO

Sesiones del Directorio.—El guano i el salitre en sus relaciones con otros abonos.—Establecimiento metalúrgico de Maitenes.—Nota sobre la metalurgia del cobre por el método Galés, (continuacion).—La produccion de platina de la Rusia.—El procedimiento Moidanpec.—El mineral de la Trinidad en Arizona.

Sesiones del Directorio

SESION 50 EN 1.º DE MAYO DE 1885.

Presidencia del señor Mandiola

Asistieron los señores Echeverría Valdes, Lastarria, Mandiola, don Telésforo, Valdivieso Amor i el secretario.

Leida i aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta:

1.º De una nota del señor Ministro de Relaciones Exteriores insinuando al Directorio la idea de remitir al museo de comercio de Francfort, sobre el Mein, una coleccion de productos de Chile que solicita el cónsul de la República en aquella ciudad i cuyo oficio trascribe.

Se acordó contestar al señor Ministro que la Sociedad organizará una coleccion de muestras de productos minerales con el fin que se solicita, tan pronto como sea posible.

2.º De la memoria que sobre la marcha de los trabajos de la Sociedad en el año último debe transmitirse al señor Ministro de Hacienda.

Fué aprobada.

3.º De un informe del señor Mandiola, don Telésforo, i el secretario, sobre el proyecto de escuelas para mayordomos i laboreros, presentado por el señor Lastarria, proponiendo sea aprobado en lo que se refiere al plan de estudios, i con algunas adiciones.

Agregan tambien los informantes que debe darse el nombre de inspectores de minas a los que cursen los dos años de estudios i de mayordomos a los que tengan un solo año.

Finalmente, se reservan informar separadamente sobre el reglamento.

Despues de algunas observaciones de los presentes sobre el proyecto formulado en el informe, se aprobó en la forma siguiente:

Plan de estudios para las escuelas prácticas, de explotacion i mensura de minas.

El curso durará dos años, en la forma siguiente:

Primer año.—Aritmética práctica i contabilidad de minas, formacion de estados, etc.

Nociones elementales de jeometría i trigonometría aplicables al levantamiento gráfico de planos de minas i a la medida de macisos i escavaciones.

Nociones de dibujo lineal.

Principios de física aplicables a la ventilacion de las minas, a las bombas, motores i máquinas diversas.

Estudio práctico del manejo de calderos, motores i máquinas usadas en las minas.

Principios de química, aplicables a los ensayos i reactivos que en ellos se usan.

Práctica en ensayos de cobre, oro i plata.

Práctica en barrenar rocas, a la mano i con perforadoras.

Mensura de minas con la brújula i levantamientos de planos por métodos gráficos, valiéndose de las tablas de senos.

Resolucion gráfica de problemas de jeometría subterránea.

Segundo año.—Nociones elementales sobre ecuaciones i logaritmos, resolucion de triángulos, rectángulos i problemas sobre planos i líneas rectas i jeometría de tres dimensiones.

Estudio teórico i práctico de los instrumentos de brújula i del teodolito.

Levantamiento de planos de minas i resolucion analítica de problemas de mensura.

Dibujo lineal, que comprenda la copia de máquinas, planos de minas, edificios i hornos.

Laboreo de minas i preparacion mecánica de los minerales.

Mineralojía de los principales minerales que se explotan en el país.

Nociones de jeolojía aplicada a las minas.

Práctica de los ensayos de cobre, de plomo, de mercurio, de plata, de oro, i reconocimiento de

los minerales de cobalto i níquel, del bórax i del salitre.

Estudios prácticos sobre entivacion i mamposería; manejos de bombas, de máquinas i motores aplicables a la minería.

Se levantó la sesion.

ADOLFO EASTMAN,
Presidente.

Francisco Gandarillas,
Secretario.

SESION 51 EN 8 DE MAYO DE 1885

Presidencia del señor Eastman.

Asistieron los señores Echeverría Valdes, Lastarria, Respaldiza, Valdivieso Amor i el secretario.

Tambien concurrió el socio señor Telésforo Mandiola.

Leida i aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta:

1.º De un informe de la comision de cuentas, aprobando las del año último hasta el 30 de abril del presente año, con un saldo en caja de 726 pesos 99 centavos.

Fué aprobado.

2.º De un informe de la comision de escuelas proponiendo un reglamento a que deben someterse las que funde la Sociedad para la enseñanza práctica de la explotacion i mensura de minas.

Discutido en jeneral i particular a la vez, fué aprobado con ligeras modificaciones que se encargó el secretario de poner en limpio.

Tambien se encargó el secretario de gestionar con el señor Ministro de Hacienda sobre la fundacion de una escuela en Santiago, i si posible fuera, de otras dos en Copiapó i la Serena.

Se levantó la sesion.

ADOLFO EASTMAN
Presidente.

Francisco Gandarillas,
Secretario.

SESION 52 EN 15 DE MAYO DE 1885

Presidencia del señor Eastman

Asistieron los señores Cruchaga, Echeverría Valdes, Mandiola, Perez, Respaldiza i el secretario.

Leida i aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta:

1.º De un oficio del señor presidente de la comision directiva de la Esposicion Nacional, comunicando haber recibido autorizacion del señor Ministro de Hacienda para entregar a la Sociedad los muebles que se destinaron a la exhibicion de los productos mineros en el último concurso, i que consisten en diez estantes, veinte vidrieras i diez mesas pequeñas.

Se acordó acusar recibo del oficio, dando las gracias, i se comisionó al secretario para recibir los muebles.

2.º De otra nota del señor Gobernador de Taltal, en la que comunica haber remitido a Valparaiso, al señor don Juan A. Walker, dos cajones muestras minerales de cobre de las minas del Paposo, pertenecientes a don Rafael Barazarte.

Se acordó dar las gracias por su obsequio al señor Gobernador de Taltal.

3.º De una carta de don Juan A. Walker, remitiendo dos cajones de muestras de minerales a que se refiere el oficio mencionado anteriormente.

Se acordó acusar recibo.

4.º De una carta del señor don Estévan Guerra, de Copiapó, obsequiando a la Sociedad una coleccion de minerales i rocas de Chañarcillo, que fué espuesta i premiada en la Esposicion Nacional.

Se acordó dar las gracias por el obsequio i destinar la coleccion al museo mineralójico de la Sociedad.

Terminada la cuenta, el secretario informó al Directorio sobre una conferencia que habia celebrado con el señor Ministro de Hacienda sobre la fundacion de escuelas prácticas de explotacion i mensura de minas, pensamiento que habia acogido mui favorablemente el señor Ministro, ofreciendo ponerse de acuerdo con su colega el señor Ministro de la Guerra, que habia dado ya algunos pasos para dar cumplimiento a la lei de recompensas militares, que dispone la creacion de dos escuelas de minería en las provincias de Atacama i Coquimbo; sobre lo que el señor Ministro ofreció pedir informe a la Sociedad.

Se acordó esperar dicho informe para resolver lo que fuere conveniente.

Finalmente, se autorizó al secretario para hacer los gastos que fuesen necesarios en la traslacion i arreglos de las oficinas a la nueva casa que va a ocupar la Sociedad.

Se levantó la sesion.

RAFAEL MANDIOLA,
Vice-presidente

Francisco Gandarillas,
Secretario.

SESION 53 EN 29 DE MAYO DE 1885

Presidencia del señor Mandiola

Asistieron los señores Echeverría Valdes, Ovalle don Ramon F., Perez, Respaldiza, Valdivieso Amor i el secretario.

Despues de abierta la sesion se incorporó a la sala el señor Eastman, presidente.

Leida i aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta:

1.º De un oficio del señor Ministro de Hacienda por el que trascribe un decreto de S. E. el Presidente de la República, aceptando la renuncia que hace de su empleo el ingeniero de minas de los distritos mineros del departamento de la Ligua, don Gustavo Jullien, lo que pone en conocimiento del Directorio a fin de que éste pro-

ponga la persona que ha de reemplazar al señor Jullien en el puesto de que se hace referencia.

Se acordó hacer las averiguaciones del caso para proponer a la persona que el Directorio crea mas competente.

2.º De una nota del señor Intendente de Atacama, don Manuel Carrera Pinto, dirigida al señor Ministro de la Guerra, i pasada por éste en informe al Directorio sobre la fundacion de una escuela práctica de minería para los hijos de los muertos en la campaña contra el Perú i Bolivia, en cuya nota se incluye un estenso informe del señor rector del liceo de Copiapó, don José Antonio Carvajal, sobre la forma mas conveniente de organizar esta escuela.

Pasó a la comision nombrada para el estudio i organizacion de escuelas prácticas de minería.

3.º De una solicitud elevada al señor Ministro de Hacienda por los señores José R. Sierralta i otros, pidiendo unas salitreras abandonadas en el desierto al interior de Taltal. Los interesados solicitan que se les acuerde la posesion provisoria mientras se dicta la lei definitiva que organice la propiedad solicitada.

Esta peticion, informada favorablemente por el señor Intendente de Atacama, ha sido pasada al Directorio para que informe.

Despues de una esposicion hecha por el secretario sobre los antecedentes del negocio, se acordó pasarse a la comision respectiva recomendándosele su pronto despacho.

Se levantó la sesion.

ADOLFO EASTMAN,
Presidente.

Francisco Gandarillas,
Secretario

SESION 54 EN 5 DE JUNIO DE 1885

Presidencia del señor Eastman

Asistieron los señores Echeverría Valdes, Lastarria, Ovalle don Ramon F., Perez, Varas i el secretario.

Se leyó i aprobó el acta de la sesion anterior. Se dió cuenta.

1.º De una comunicacion del directorio de la Escuela Franklin anunciando que en pocos dias mas abrirá sus puertas al público una biblioteca nocturna, i solicita para ella la Revista Minera que publica la Sociedad.

Se acordó remitir a la espresada biblioteca dos ejemplares del Boletín de la Sociedad.

2.º De un informe verbal del señor Lastarria encargado por el Directorio de hacer las averiguaciones necesarias para designar un ingeniero que pudiera desempeñar las funciones de ingeniero de los distritos mineros de la Ligua. El señor Lastarria espuso en resumen, que en la actualidad no habia en aquel departamento ninguna persona en situacion de aceptar i desempeñar el cargo.

Se acordó informar en este sentido al señor Ministro de Hacienda.

3.º De otro informe de la comision encargada de estudiar la solicitud sobre concesion provisoria de unas salitreras que se dicen abandonadas, al interior de Taltal, por el señor José R. Sierralta i otros. La comision hizo relacion de los antecedentes de las disposiciones legales a que estuvo sometida la propiedad salitrera ántes del decreto que las derogó. A su juicio, toda concesion, aunque sea en el carácter de provisoria, seria hoi ilegal i contraria a los fines que el Gobierno persiguió suspendiendo las concesiones salitreras. Sería tambien injusta si no hubiera de ser jeneral. I en el caso particular del señor Sierralta i demas peticionarios que no se presentan siquiera como descubridores sino como denunciadores de una propiedad que se dice abandonada, habria tambien el inconveniente de herir derechos adquiridos por otros i que son de la jurisdiccion de los tribunales ordinarios.

Por estas consideraciones, el Directorio acordó

informar al señor Ministro que, a su juicio, la solicitud de que se trata debe ser desechada.

Finalmente, se puso en discusion el proyecto del señor rector del liceo de Copiapó sobre la fundacion de una escuela práctica de minería en aquella ciudad. Despues de un debate en que tomaron parte casi todos los miembros presentes, el Directorio prestó su aprobacion a dicho proyecto i acordó informar favorablemente sobre su aceptacion i sobre la conveniencia i justicia de que una escuela igual se plantee en la Serena.

Tambien se acordó trasmitir al señor Ministro de la Guerra los estudios que el Directorio habia hecho anteriormente sobre escuelas prácticas de inspectores i mayordomos de minas.

Se levantó la sesion.

ADOLFO EASTMAN,
Presidente.

Francisco Gandarillas,
Secretario.

El guano i el salitre en sus relaciones con otros abonos.

En vista del puesto tan importante que el guano i el salitre ocupan entre los recursos naturales de la República, parece asunto grato el caracterizar en términos vulgares i en breves palabras cuál es el papel que se les tiene que asignar en la actualidad al lado de los otros abonos. Que no tema, pues, el lego encontrarse en lo que sigue, con doctrinas de la química aplicada a la agricultura, que sobrepasen su alcance, ni perderse en los detalles de las numerosas esperiencias que ha suministrado el uso de diferentes abonos en el cultivo del campo: me limito a referir lo indispensable para formarse un juicio sobre el asunto en cuestion.

Cuarenta i cinco años hace, el ilustre sabio J. de Liebig publicó su obra titulada: «La química orgánica i sus efectos sobre la agricultura i fisiología», que hizo época en la agricultura procurándole una base científica. Hasta entónces no existian sino conceptos mui vagos acerca de las materias minerales como requisitos absolutamente necesarios para la nutricion de las plantas; lo que se esplica por lo poco desarrollado que vemos los ramos respectivos de la ciencia natural. Hasta principios de nuestro siglo, los ingredientes inorgánicos de las plantas, la mayor parte de los cuales al quemarse entran en la ceniza, jeneralmente eran considerados como impurezas; a tal extremo llegó la ignorancia en los conocimientos químicos mas fundamentales, que se sostuvo que los vegetales producian sus componentes minerales dentro de su propio organismo, trasformando en ellos otras sustancias por medio del proceso vital. Desde aquel tiempo, nociones mas exactas se consolidaban poco a poco.

Ya en 1800 Senebier, en su «Physiologie végétale», vindicó en las sustancias inorgánicas, que no faltan nunca en los vegetales, la facultad de servirles de nutricion: i en 1804, Saussure en su tratado «Recherches chimiques sur la végétation» resume las relaciones que existen entre la vegetacion i sus dos proveedores, el suelo i la atmósfera, de una manera tan lúcida, que su descripcion aun hoi dia equivale a un hecho incuestionable. En Inglaterra, H. Davy (Elements of agriculture chemistry 1817), siguió el ejemplo de Saussure, enriqueciendo por propias investigaciones tan fecunda doctrina, que propagaba a la vez entre los hacendados aconsejándoles encarecidamente el uso de abonos minerales. En Alemania, Sprengel (Bodenkunde, 1837; Lehre von Dünger, 1839), i Lampadius (Lehre von den mineralischen Düngemitteln, 1833) emprendieron la propaganda de tan benéfica verdad. Pero a Liebig cupo esclarecer i precisar hasta qué punto la vida vegetal depende de los alimentos que se le pro-

porcionan, realzando así la utilidad del abono en jeneral. Hé aquí cómo él dió orijen a un nuevo e importante ramo de la química, a saber: el que trata de la aplicacion de sus principios a la agricultura.

La dición clara e ingeniosa que caracteriza al escritor, no ménos que el entusiasmo que el profesor inculcaba a los numerosos jóvenes que frecuentaban su laboratorio en Giessen, despertaron profundo i multiforme interes por la nutrición artificial de los vegetales; cuestion íntimamente ligada al ensanche de la civilizaci3n. Resultó del impulso dado por Liebig, el triunfo definitivo de ideas en parte emitidas ya por otros.

Actualmente se admite por todo el mundo que el ácido fosfórico, el nitrógeno, la potasa, la cal, la magnesia, el hierro i el ácido sulfúrico son indispensables para alimentar las plantas; luego, es preciso que se encuentren reunidos estos cuerpos en un suelo destinado al cultivo de aquellas. Son ellos, junto con el agua i el ácido carbónico los que componen el organismo o fuerza del proceso vital. El nitrógeno, siendo un gas que circunda la corteza sólida de nuestro globo en forma de la atmósfera cuya mayor parte representa, como tal no puede ser absorbido por los vegetales. Mas bien se les debe ofrecer como sal amoniacal o nítrica para que sea capaz de entrar en la constitucion complicada de los seres animados. Por eso hai que considerar el nitrógeno solo cuando se presente bajo uno de estos aspectos, como el elemento nutritivo requerido por la vejetacion. Miétras tanto, le afluye el ácido carbónico que prevalece en la parte combustible del cuerpo vejetal directamente de la atmósfera. El agua se deriva en parte del suelo, en parte del aire; consta cuán necesario es ese elemento para todo el mundo orgánico.

Ahora, si el reino vejetal dispone de una fuente inagotable de ácido carbónico, tampoco faltará al suelo el hierro, la cal, la magnesia, el ácido sulfúrico. Casi siempre abundan tanto estas materias, que no hai que temer que muchas plantaciones sucesivas las agoten, quitándolas los vegetales frecuentemente cultivados, al suelo. No tal el ácido fosfórico, el nitrógeno i la potasa, que en la mayor parte de sustratos terrestres, se encuentran solo en una cantidad insuficiente, i sin embargo se absorben en una proporecion comparativamente mui crecida. Son, pues, estas sustancias en las que hai que fijarse si se intenta rehabilitar la tierra exhausta i despojada de materias minerales a consecuencias de seguidas cosechas, para que recobre su primitiva productividad si se intenta abonarla.

Luego estas materias forman los ingredientes principales de los abonos artificiales, expresion tan frecuentemente usada al tratar de la aplicacion de la química a la agricultura, que no será de sobra recordar que el epíteto establece una diferencia con el abono mas natural que puede imaginarse: el estiércol. Conforme a su orijen, este último contiene no solo cuanto los vegetales necesitan para alimentarse, sino ademas, sustancias orgánicas, las cuales al trasformarse en humus, mullen la tierra i la mantienen húmeda, caliente i en actividad química; en fin, la predisponen mecánicamente para su nuevo destino. Del otro lado el abono mineral en virtud de lo fácil que es reconocer su lei en sustancias nutritivas, nos habilita a proporecionar a los campos precisamente cuanto necesitan en cada caso dado para que su produccion alcance a un máximun. Adquiréense tales sustancias en la forma mas soluble i mas activa como abono artificial, de manera que nada impide socorrer a la vejetacion cuando quiera se le juzgue mas conveniente. Al fin los abonos artificiales ofrecen la ventaja de que permiten proveerse de los citados alimentos, ácido fosfórico, nitrógeno i potasa sueltos; por consiguiente es dable no solo comprar principal i exclusivamente lo que se echa de ménos, sino tambien de modificar arbitrariamente la composicion del alimento vejetal, conforme a las necesidades de los individuos cultivados i al objeto que se persigue en particular.

Para Chile, el uso del guano i salitre como abonos debe revestirse de suma importancia. Por-

que a nuestra tierra ha regalado con pródiga mano la naturaleza ambos productos, que desde muchos años atras sirven para fertilizar los terrenos estenuados de Europa.

El salitre sódico es un abono artificial de primer órden. Lo que vale para la agricultura, descausa en que el nitrógeno que contiene se encuentra en la forma mas apropiada para alimentar la vejetacion, en la de ácido nítrico. Es cierto que habiéndose agotado el nitrógeno se le puede acarrear tambien en forma de una sal amoniacal, v. gr., del sulfato de amoniaco. Empero, éste no fomenta el desarrollo de muchos vegetales, por ejemplo, de las betarragas i papas, a no haberse cambiado en ácido nítrico: trasformacion lenta i paulatina que se debe operar en el suelo, de suerte que sucede que una provision algo abundante de sales amoniacales causa perjuicios pasajeros en la vejetacion por no poderse oxidar a la vez. Por la misma razon, los buenos efectos de ellas no se hacen sentir sino despues de haber alcanzado el organismo cierto grado de su desenvolvimiento natural, a saber, en igual proporecion que se efectúa la trasmutacion en nitratos. Así se explica cómo el nitrógeno en forma de salitre, desde el principio debe ocasionar una crianza lozana i vigorosa, como se ha corroborado por el experimento directo. Naturalmente, un desarrollo tan enérgico va acompañado por un decrecimiento no ménos rápido del alimento disponible. No sucede lo mismo al usar sales amoniacales que no pueden agotarse ántes de ser completa la oxidacion; luego al amoniaco se dará preferencia siempre cuando se trata de proveer las plantas por largo tiempo con nitrógeno. El hacendado instruido no ignora en qué caso le conviene mas la una o la otra combinacion para sacar mayor provecho del abono. En cuanto al cultivo de papas i betarragas, se cree hoy día que mas vale atenerse únicamente al salitre dejando aparte el sulfato de amoniaco. Como estos vegetales representan ramos mui valiosos de la agricultura, no hai peligro en que el salitre pueda eliminarse de entre los abonos mas demandados. Con respecto al poder nutritivo, la sal amoniacal no cede al salitre, solo que el nitrógeno contenido en éste reclama la ventaja de obrar mas inmediata e intensivamente.

En el comercio el avalúo del nitrógeno poco varia segun se le tiene dotado de fuerte accion en el salitre o de enerjía latente en una sal de amoniaco.

A principios de diciembre de 1884, se cotiz3 en Hamburgo un kil3gramo de nitrógeno

En el salitre en mk... ..	1.12
En el sulfato de amoniaco, en.....	1.30

I en forma de otras sustancias de accion mas lenta que el amoniaco, cual el polvo de lana, torneadura de cuernos, huesos molidos, cola, etc., en no mas de mk 1.00.

No hai duda que los paises civilizados deben de tener sumo interes en fomentar las fuentes naturales nacionales para productos por los cuales remiten anualmente muchos millones al extranjero. En vista de la altura admirable que ocupa la industria química en Europa i de la perseverancia con que vemos empeñarse a los industriales por realizar sus planes, contentándose con escasísima ganancia i despreciando las dificultades que ofrece la lucha por la existencia, no hai que extrañarse si semejantes esfuerzos ya han tenido buen éxito. El nitrógeno del salitre pertenece a las sustancias que el antiguo continente está obligado a comprar a Chile por fuertes sumas, i el ensayo que últimamente se ha verificado en Europa de utilizar el nitrógeno de allá en los establecimientos de fabricacion de sales amoniacales, no puede ménos de promover una competencia sensible a nuestra produccion salitrera. Aunque segun parece, en ciertos casos no se puede sustituir el nitrógeno del amoniaco al nitrificado, la aplicacion del primero será suficiente para que sobrevenga depresion al mercado del salitre.

La esportacion del salitre principi3 en 1830 con 935 toneladas, aumentándose desde ent3nces continuamente, contribuyendo en particular la

derogacion del monopolio peruano a darle nuevo empuje, de suerte que la esportacion en 1883 alcanzó a cosa de 600,000 toneladas. De esta cantidad, aseguran personas instruidas haberse consumido a lo ménos la mitad, es decir, 300,000 toneladas en abono, lo que significa, tomando en cuenta que la lei del salitre en nitrógeno es de 16 por ciento, que los campos de todos los paises civilizados han recibido anualmente 48 millones de kil3gramos de nitrógeno con un valor de 20 a 25 millones de pesos, o sea como 90 millones de marcos alemanes.

Las sales amoniacales que pudiesen sustituir al salitre como abono, no las brinda listas la tierra o a lo ménos en proporecion mui exigua; es preciso sacarlas por medio de procesos químicos de una materia cuya lei en nitrógeno no sube de 1 un tercio por ciento del carbon de piedra. Siendo así, nunca se habia soñado con una industria amoniacal ni puede ser autónoma tampoco, basándose la importancia industrial que hoy tiene la elaboracion del nitrógeno del carbon de piedra solo en que el amoniaco sale inevitable en la depuracion a que se somete el gas del alumbrado enjandrado por la destilacion seca del carbon de piedra. Se obtiene aquel producto accesorio casi sin gastos por ser fácil separarlo de sus compaños. No obstante el que en la fabricacion del gas solamente como 20 por ciento del nitrógeno que hoy se beneficia como amoniaco, son mui notables las cantidades de sulfato de amoniaco que se recojen en las aguas de lavados; se pueden estimar en 10 millones anuales de kil3gramos, es decir, como un quinto de cuanto entregan nuestras salitreras a la agricultura.

Empero, es poca la cantidad de carbon que se consume en las fábricas de gas en comparacion con la destinada a hacer coke. En esta trasformacion igualmente una parte del nitrógeno se vuelve amoniaco; i aunque su beneficio en este caso presente fuertes contrariedades, ya la técnica ha sabido vencerlas en muchas partes, abriendo nuevos recursos para utilizar el nitrógeno que yace escondido en el carbon de piedra. Así sucede que la elaboracion anual de sustancias nitrogenadas del carbon, apesar de que su lei en nitrógeno no pase de 1 un tercio por ciento término medio, arroja cifras mui notables. La produccion anual de carbon de piedra asciende a 360 millones de toneladas, lo que corresponde a una cantidad de nitrógeno de 4,800 millones de kil3gramos, a saber, cien veces mas de lo que equivale el salitre chileno en cuanto sirve de abono. Supongamos que solo el 5 por ciento de la provision total de carbon se utilice para hacer gas i coke, i resulta una cuota de nitrógeno mas o ménos igual a la que consume la agricultura en forma de salitre sud-americano. Si la rentabilidad de la industria amoniacal en tan enorme escala parecia dudosa, autoridades competentes han decidido últimamente por la afirmativa (Winklen zur Frange der Amoniakgeninnung aus des Gasen des kokesofen, 1884). No importa que la realizacion de estas proposiciones se jeneralicen mas tarde o mas temprano, siempre será ineludible para Chile luchar seriamente contra la competencia, cuya invasion, por lo ménos, traerá una baja del salitre i amoniaco.

En el mismo sentido obran las indicaciones mas recientes de contrariar la pérdida del amoniaco en los establos a causa de su volatibilidad en perjuicio del propietario, fijándolo por medio de yeso o kainita.

Con todo eso, talvez en muchos casos el salitre no podrá reemplazarse nunca por sales amoniacales, atendida su rápida accion, a no ser que la diferencia de los precios llegue a tal grado que haga despreciar aquella ventaja. Sobre la presuntiva efectividad de una u otra eventualidad, ni siquiera las personas mejor informadas sabrán emitir un juicio definitivo. Esperemos, ademas, que la circular de los elaboradores de salitre en Iquique, estimulando a sacar nuevas miras i experiencias, vuelva a rechazar el desprestijio inminente de uno de nuestros mas valiosos productos naturales.

Pasemos a estudiar la cuestion del guano, cual se nos presenta bajo las condiciones referidas. Es bastante conocido que este abono esencialmente se compone de los excrementos de aves marinas que han sido notablemente modificados por la putrefaccion i la atmósfera, descansando su valor económico tanto en su lei de nitrógeno cuanto de ácido fosfórico. Antes, hará como 7 o 10 años, ocupaba el primer lugar entre los abonos. Es un hecho funesto pero notorio que esta preferencia ya no existe, no porque el que hoy se elabora sea de clase inferior, que esté mas pobre en sustancias nutritivas. La disminucion que ha experimentado el consumo de este artículo se esplica mas bien por una baratura jeneral de sus principales ingredientes, pudiéndolos comprar el agricultor en otra forma por un precio inferior al que se ha pedido en los últimos años por el nitrógeno i fósforo del guano. Han declinado i siguen declinando ambos cuerpos en todos los abonos artificiales; solo el precio poco variado del guano bruto que Chile ha mandado a Europa no corresponde a tal cambio. Era, pues, inevitable que la agricultura renunciara al guano en grande escala.

La mucha importancia de que se reviste este asunto nacional, parece justificarme para entrar en mas detalles. Se me preguntará si los precios subidos que se piden por aquellas dos sustancias del guano no se derivan quizás de cierto valor intrínseco.

En cuanto al nitrógeno, está presente por parte en forma soluble constituyendo combinaciones orgánicas, de suerte que prevalece aquella primera. Este nitrógeno amoniacal influye en la nutricion de los vegetales de la misma manera que si se ofreciera en forma de sales amoniacales solas.

No hai por qué avaluar aquellas cuotas del nitrógeno del guano mas caro que el que se compra de las fábricas de gas, v. gr., en forma de sulfato de amoniaco. Comparado con el nitrógeno de orijen amoniacal, el que se halla nitrificado en calidad i cantidad, vale poco o nada: en ningun caso se le puede tasar mas alto que el contenido en el salitre. Tocante al nitrógeno que entra en la composicion de sustancias orgánicas, a veces se ha señalado esta singular combinacion como ventaja particular aunque infundadamente. Porque es de considerar que este nitrógeno ántes de que sea absorbido por el organismo vegetal, primero debe de cambiar en amoniaco respectivamente ácido nítrico. Bajo ningun aspecto se le puede utilizar en el primer año. I se ha arraigado entre los agrónomos de los países civilizados la idea de que el abono artificial deba retribuirles en el primer año el capital invertido junto con los intereses. Por consiguiente, un cómputo exacto no haria pagar el nitrógeno orgánico tan alto como el nitrógeno amoniacal i nitrífero, asignándole un valor algo mas alto que a los huesos molidos por ser aun algo mas tardía la asimilacion de estos últimos.

Supongamos ahora que el guano lleve en su nitrógeno la mitad insoluble, la mitad en forma de amoniaco o salitre, tomando en cuenta que se cotiza el kilogramo de nitrógeno (Hamburgo, diciembre de 1884):

En salitre	en mk	1.12
En el sulfato de amoniaco.....	»	1.30
En los huesos molidos.....	»	1.60

i avaluaremos el kilogramo de nitrógeno contenido en el guano en mk. 1.10, mientras que el Gobierno de Chile, segun decreto de 29 de noviembre de 1884, se atiene al precio de 21 chelines por cada por ciento i mil kilogramos, o sea de mk. 2.10 por cada kilogramo de nitrógeno.

Semejante discrepancia notamos entre los precios del ácido fosfórico del guano i del contenido en los otros abonos fosfatados. A fines del año pasado se cotizó un kilogramo de ácido fosfórico:

En los huesos molidos.....	Mk	0.30
En el guano del Pacífico (sin nitrógeno)	»	0.28
En la apatita	»	0.22
En las fosforitas (larolina).....	»	0.17

En las cenizas de huesos sud-americanas	»	0.28
En el guano del Perú.....	»	0.45

Ni se puede alegar razon valedera para adjudicar al ácido fosfórico de guano un valor tan extraordinario.

Para no olvidar nada que pudiera intervenir en tales apreciaciones, alegamos que algunos han reclamado la mezcla íntima de los ingredientes del guano para servir bien a su destino. Estando yo informado sobre lo que piensan las primeras notabilidades de este ramo de la química en Alemania, puedo asegurar que ellas no la juzgan de grande importancia. Por lo ménos, este provecho, dado que sea tal, no tiene el alcance que se le atribuía.

Si apesar de lo costosos que salen el nitrógeno i ácido fosfórico en el guano, comparativamente con otros abonos, no le han faltado compradores en Europa, eso se debe a cierta aficion que desde años atras se ha cobrado por este abono. Desgraciadamente esta aficion va disminuyéndose rápidamente; lo prueba la estadística de las ventas realizadas que han bajado por mas de la mitad. Para ilustrarlo, citamos solo el hecho que el mes de diciembre del año pasado las existencias no vendidas en diversos puntos de Europa ascendian a 250,000 toneladas.

La consecuencia mas funesta de esta alza prolongada del guano, consiste en la proteccion de que han disfrutado sus rivales para conquistarse insensiblemente la aceptacion jeneral. Ya hicimos mencion detallada de la nueva industria que trata de sacar el amoniaco de los hornos de coke. Sin duda este nitrógeno de orijen hullero, hará competencia tanto al nitrógeno del guano cuanto al del salitre. I si es probable que el salitre sostendrá una defensa árdua i decidida de sus intereses, desigual suerte se prepara al guano; hasta es mui seguro que sucumbirá a no haber recobrado a tiempo su vitalidad por una elevacion conveniente el precio.

En todas partes se ven actualmente coronados los esfuerzos para fabricar abonos nitrogenados i fosfatados, es decir, rivales directos del guano de excrementos i desechos cualesquiera. Quince o 20 años a que se inutilizaban todos los esfuerzos de esta clase; muchos establecimientos para elaborar sustancias fecales sucumbieron despues de corta existencia. Pero hoy día puede decirse que esa industria ha vencido las dificultades que le obstruian el camino, ganando mas terreno de dia en dia, gracias al desarrollo enorme de la higiene pública i de los sistemas de letrinas i canalizacion.

Mas aun, la decadencia del consumo del guano ha tenido por efecto otro fenómeno bastante raro. Antes de usarse, la mayor parte del guano sufría un tratamiento con ácido sulfúrico destinado a trasformar el fosfato de cal poco soluble en otra sal ácida mui soluble. Los importadores del guano en Europa han establecido injentes fábricas de ácido sulfúrico con el único objeto de dar al guano crudo, por medio de esta preparacion, la forma mas a propósito para entregarlo a los consumidores. Ahora, desde que las altas cotizaciones han reducido el mismo consumo del guano, ellos, viéndose imposibilitados para utilizar su produccion total de ácidos conforme a su designio primitivo, tienen que escoger otra aplicacion del ácido o que arriesgar la pérdida de los intereses del enorme capital invertido en montar la fábrica. Familiarizados con las necesidades de la agricultura i versados en el movimiento de los artículos mas pedidos, era lo mas natural para ellos atacar con su ácido las fosforitas, para preparar de ellas los llamados «superfosfos», es decir, un producto que representa uno de los rivales mas temibles del guano. Porque el ácido fosfórico en los superfosfos sale mucho mas barato que en el guano, no obstante que su poder nutritivo no le es inferior. Luego, el alza del guano tiende a obligar a los que se han encargado de introducirlo en los centros civilizados a adoptar medidas que contribuyen a acabar con el comercio guanero.

Mezclas de superfosfos i salitre, que llevan nitrógeno i ácido fosfórico a la vez, cual el guano,

con la notable diferencia que ambas cosas sean mas baratas que en éste, hoy día ya son empleadas en todas partes, mientras que pocos años há no se conocia semejante equivalente. Al lado de los superfosfos, últimamente se han ensayado otros fosfos como abono, entre los cuales en primer lugar, el «precipitado de Thomas» parece dotado de las cualidades necesarias para satisfacer justos deseos. Este producto contiene el fósforo que entra a la escoria en el llamado procedimiento vásico de Bessemer en una forma mui conveniente a la nutricion vegetal. Dentro de poco tiempo (a no ser que ya sea efectivo), mezclas de este abono con sustancias nitrogenadas i sales de potasa entrarán en circulacion, haciendo competencia al guano.

No importa que los abonos artificiales que actualmente i de dia en dia están arraigándose mas en Europa, contengan nitrógeno i ácido fosfórico juntos o solo uno de los dos, todos ellos se reúnen para perjudicar al guano. El primero que fué, poco a poco cede a los avances de los que ántes eran sus partidarios i ahora se han vuelto agresores suyos a virtud de sus precios mucho mas bajos. Una vez perdido el terreno, cuesta recuperarlo; por eso parece mui a tiempo dejarse de la preocupacion que el guano por ser único se comprará en Europa a todo precio.

Aunque la esposicion que acabo de dar parece poco halagüeña, creo tener el deber de decir abiertamente la verdad, so peligro de que sea mal acogida. No resumo opiniones, sino hechos basados sobre las observaciones mas escrupulosas. Son demasiado conocidos estos hechos en los círculos industriales de Europa, para que haya de temer que su publicacion perjudique en lo mas mínimo los intereses nacionales. Al contrario, exige el bien público fijarse bien en los cambios que en los últimos años se han efectuado en los centros agricultores de Europa. Si debidamente se toma en cuenta lo que ellos nos enseñan, no dejarán las riquezas en cuestion de nuestro suelo patrio de contrariar largo tiempo cualquiera competencia en pro del bien público.

Santiago, mayo 8 de 1885.

DR. HANS SCHUEZE.

Establecimiento metalurjico de Maitenes

El señor Carlos Vattier ha proporcionado al señor ingeniero de distrito la reseña que va a continuacion sobre aquel establecimiento, que ántes era de propiedad de los señores Valdivieso Amor, Pinochet i Klein, habiendo sido comprado el año de 1884 por los señores C. Cousiño, Carlos Vattier i M. Gatica.

Hé aquí los datos:

«Desde un año se hace grandes trabajos para modificar i ensanchar la importancia industrial de este establecimiento.

Su objeto:

Beneficiar minerales de plata por fundicion i por la via húmeda o amalgamacion.

Fundir galenas arjentíferas, blendas i carbonatos arjentíferos.

Fundir minerales de cobre solos.

Fundir minerales de cobre i de plata, de modo de hacer ejes i barras de cobre arjentífero.

Emplear en este establecimiento para la fundicion i refinar los nuevos procedimientos metalurjicos Manhei i David análogos a los de Bessemer para el acero, i privilegiados en Chile.

Los elementos:

Existen dos canales tomados sobre el Mapocho para dar la fuerza motriz necesaria.

Uno de trescientos metros de largo, dos metros de ancho i uno de profundidad; da una altura vertical de diez i nueve metros.

Dos cañones de fierro de cincuenta i cinco

centímetros de diámetro i veintiocho metros cincuenta centímetros de largo cada uno, conducen el agua de este canal a una turbina nueva, de una fuerza de ciento veinte caballos, destinada a la sopladora.

Puede tambien llevar el agua a una turbina Lefel, de treinta caballos de fuerza, destinada a la amalgamacion.

Otro canal mas corto i de doce metros de caída, da el agua a una turbina de treinta caballos de fuerza, destinada a los trapiches i a los ventiladores de los hornos de manga.

Se ha dejado intacto, para aprovecharlo en su tiempo, un edificio conteniendo los aparatos de amalgamacion: cuatro grandes barriles, pudiendo cada uno beneficiar un cajon de minerales de plata; cuatro tinas verticales para lavar los barros; tinas para el majistral, aparatos para la destilacion de la amalgama, canales, espirales, etc., etc.

En un edificio nuevo, cerca del antiguo de la amalgamacion, se ha hecho, con gran costo, la instalacion de una máquina sopladora de doble cilindro i de una fuerza de ciento veinte caballos. Cada uno de los cilindros tiene un metro de largo por un metro de diámetro, i mas de cien válvulas de nueva invencion admiten el aire. Se puede producir por minuto cien metros cúbicos de viento a la presion de cuarenta centímetros de mercurio.

Ha habido que hacer artificialmente el terreno necesario para colocar este edificio, de doce metros de largo por seis metros de ancho, a tiro de pólvora i dinamita.

Canales de desagüe permiten la salida de las aguas del canal i de la quebrada.

La trasmision de la turbina a la sopladora se hace por varias combinaciones de ruedas cónicas, ejes i fuertes piñones de fierro.

Un cañon de fierro, de treinta i siete centímetros de diámetro por setenta i dos metros cincuenta centímetros de largo, lleva el viento desde la sopladora hasta los convertidores, atravesando el camino i el rio Mapocho, sostenido por caballetes de madera que lo hacen pasar a cinco metros encima del camino.

Llaves i válvulas permiten la distribucion del viento a los diversos aparatos.

Hai tres convertidores móviles Manhei i David de un metro cuarenta centímetros de diámetro i pudiendo producir al dia mas de diez toneladas de cobre puro. Estos convertidores son colocados sobre carros de mano, que se mueven sobre rieles i vienen a recibir el eje fundido directamente a la salida de los hornos de manga.

Moldes i carros especiales reciben las barras de cobre i las escorias.

Actualmente se han levantado tres hornos de manga sin enfriaderas del sistema de Esquilles, pudiendo fundir cada uno veinticinco toneladas de minerales en veinticuatro horas. La distribucion de los canales de humo permite hacer pasar a voluntad de cada uno de los hongos de manga, los gases de la combustion al *convertidor* en preparacion, ántes de escapar dichos gases por la gran chimenea.

Dos ventiladores rotativos de gran lijereza i de fuerza de veinte caballos, reciben su movimiento de la turbina de los trapiches por tres ejes intermedios de trasmision a varias poleas i mandan el viento a dos o tres centímetros de mercurio, de presion a los hornos de manga, los cuales tienen cada uno sus tres toberas independientes.

El cañon de fierro central de estos hornos tiene cincuenta i cinco centímetros de diámetro.

Grandes edificios cubren los convertidores, hornos de manga i ventiladores, i un esqueleto de rieles de fierro sirve a la vez para el ferrocarril que lleva los minerales a los hornos de manga, para la plataforma al nivel de la puerta de estos hornos i tambien para los cañones de humo independientes de cada horno.

En otro edificio vecino i antiguo se encuentran tres trapiches dobles de un diámetro de dos metros, forrados de fierro, i permitiendo moler sea con agua o en seco los minerales, el quijo i el coque.

Pozos i canchas vecinas permiten recibir los

productos de la molienda i hacer los ladrillos con los llamos de los minerales.

Existen tambien una chancadora Blake, un relámpago.

Los humos vienen todos por grandes galerías de ladrillo de bóveda i con espaciosas cámaras de condensacion dispuestas tambien para recibir una lluvia de agua, para hacer mui completa la condensacion de los humos.

Un canal de cincuenta metros de largo por un metro ochenta centímetros de alto i un metro cuarenta centímetros de ancho, con sus bóvedas de ladrillo, horizontales, sigue la pendiente del cerro i viene a concluir a una chimenea vertical de un metro veinte centímetros, por uno veinte i once metros de alto.

La diferencia de altura vertical para el tiraje es mas o ménos de treinta metros.

Grandes canchas i terraplenes de cal i piedra sirven para acopiar minerales i coke i su conduccion está facilitada por caminos nuevos, puentes sobre el rio i el canal.

Casas de habitacion para empleados i obreros, laboratorio, escritorio, bodegas, etc., completan esta instalacion a la cual se va a agregar luego varios hornos especiales para los minerales de plata.

Una disposicion especial i nueva permite aprovechar el viento de la sopladora para todos los hornos de fundicion de los minerales de plata o de cobre.

El costo de la instalacion pasa ya de cien mil pesos.

Todo está calculado para poder beneficiar todos los minerales sea de plata, sea de cobre que se puedan traer al establecimiento.

Estará listo para dar principio a sus trabajos a fines del próximo mes de junio.

NOTA

Sobre la Metalurjía del cobre por el método Galés
POR

ADOLFO M. LÉVY

Ingeniero civil de minas de Namur

(Continuacion)

Fundicion de eje bronce, (1)

Los hornos en que se funde el eje bronce están dispuestos jeneralmente en una sola línea; difieren de los otros en que la bóveda tiene una abertura por la cual se introduce la carga. Cada horno está superado por una tolva bastante grande para contener todo el mineral correspondiente a una carga. En Cwm Avon un pequeño camino de fierro conduce los minerales sobre los hornos, desde los almacenes hasta lo mas alto de la tolva de cada horno. Esta disposicion es mui ventajosa i se puede aprovechar, sobre todo, donde la configuracion del terreno permite instalar las canchas de minerales a un nivel mas alto que el jeneral del establecimiento.

Para los minerales tostados, los depósitos de depósitos de los hornos de tuesta encontrándose mas abajo del nivel del suelo en Cwm Avon, se ha recurrido a un suspensor hidráulico que lleva los residuos de la tuesta hasta el nivel de los rieles del camino de fierro de que hemos hablado.

En ciertos establecimientos del distrito de Swansea las cargas se conducen a espaldas de hombres, lo que evidentemente no es mui económico.

Las cargas no se pesan; en vez de esto usan pequeños cajones paralelepípedos montados sobre ruedas i provistos de un volcador. Se determina solo una vez la altura que ocupa un quintal de

minerales. Supongamos que el carro lleno contenga diez quintales i que se desea medir cinco quintales de mineral. Se llena el cajon hasta la mitad al cálculo; despues, por medio de una plancheta provista de dos orejas que se apoyan sobre los bordes del carro i que tiene una altura igual a la mitad de la del cajon, se raspa la superficie del mineral, siendo el exceso repellido hácia la estremidad del cajon, de donde se le estrae fácilmente.

Hemos detallado esta manera de operar por su grande facilidad i por la exactitud verdaderamente maravillosa que permite alcanzar.

La mezcla para el lecho de fusion exige, de parte del fundidor, la atencion mas seria. Por un lado se trata de producir el eje mas rico i mas puro posible, i por otro es conveniente impedir las pérdidas de metal al estado de silicato en la escoria.

La práctica ha demostrado que cuando el eje proviene de la fusion de minerales que contienen mas de 20 por ciento de metal, las pérdidas en las escorias son mas considerables; segun esto, la escoria de los hornos para eje bronce, debe de ser suficientemente pobre para poderse la desecar. En término medio esta escoria no debe contener mas de 0,5 por ciento de su peso de cobre. Hemos llegado jeneralmente a limitar esta pérdida a 0,4 por ciento.

Uno de los establecimientos de Swansea, gracias a provisiones siempre considerables de diferentes especies de minerales que permitian mezclas ventajosas, llegó a reducir la pérdida a 0,25 por ciento del peso de la escoria producida.

La composicion del lecho de fusion habrá necesariamente de variar mucho, segun la naturaleza de los minerales de que esté provisto el establecimiento. Es desgraciadamente imposible atenerse a una mezcla constante por ventajosa que pueda ser, porque los lotes de minerales vendidos en Swansea son de procedencias mui diferentes, de composicion i de contenido variables al infinito; i por último, la manera cómo se verifica la venta quita toda certeza de poder adquirir el lote que mas convenga.

Se puede subdividir los minerales, segun la naturaleza de su criadero, en silicosos i calcáreos. Estos últimos se hallan en mui pequeña cantidad en el comercio, no pudiendo ademas emplearse sino en corta proporcion, vista la rapidez con la cual la cal ataca el plan silicoso de los hornos. El criadero que se encuentra mas comunmente es el cuarzo, que obliga, si no hai minerales calcáreos, ocurrir al empleo de otros fundentes. En las obras se indica con frecuencia la adiccion de espato fluor al lecho de fusion. Esto nunca se hace en la provincia de Gáles, porque este mineral es de adquisicion difícil i de precio mui alto.

El fundente mas empleado es la escoria de la fundicion de primera concentracion, es decir, de la que sigue inmediatamente la fundicion para eje bronce. Ademas de eso, cuando hai que tratar minerales mui refractarios, se agrega lo que se llama en el distrito mineral calcinado (*Burnt ore*). Este es una pirita de hierro bien tostada i contiene de 2 a 3 por ciento de cobre. Hemos empleado tambien como fundente un mineral que procede de las islas Shetland i contiene 1½ a 2 por ciento de cobre al estado de sulfuro en un criadero calcáreo casi puro (*Sandbrige ore*).

He aquí modelos de mezclas:

Minerales sulfúreos crudos	16½	qls.
Burnt ore	2 a 3	»
Escorias de la segunda operacion	10	»

Quando se trata minerales cuya naturaleza exige una tuesta prévia, se introduce una cierta cantidad de ésta en el lecho de fusion en lugar del mineral crudo. Se puede entónces prescindir del *burnt ore*, al ménos en parte. Habiendo sido forzada la sociedad a abandonar la tuesta en las provisiones del establecimiento de Cwm Avon, el empleo del *burnt ore* se impuso en muchos casos.

He aquí un ejemplo de mezcla comprendiendo minerales tostados:

(1) En el número anterior se tradujo *hoja* en vez de plan de horno; *mesa*, en vez de hogar. Tambien se usó la voz *mate* i la palabra *colada*, en lugar de eje i sangría, mas usuales.—(Adv. del T.)

Mineral del Cornwall tostado de	7 % (1) 3 qls.
» » » » de 1.6 » (1) 4 »	
» sulfuro crudo	14 » » 6½ »
Union ore (mui sulfurado).....	7½ » » 4 »
Burnt ore.....	2½ » » 5 »
Escorias de la segunda operacion	7 »

El fundidor se guía, sobre todo, para determinar la proporción del lecho de fusión, por la apariencia del eje i de la escoria.

Recurrir a un ensayo por la vía seca sería imposible, por decirlo así, pues demandaría mucho tiempo.

El eje bronce es fluido, corre con facilidad i despues del enfriamiento presenta una superficie convexa, lisa i de un color azul oscuro. Un eje de buena calidad despues de enfriado debe presentar su fractura granuda, medianamente apretada i de un color amarillo moreno empañado; mui parecida a la del sulfuro de hierro que preparan para el uso de los laboratorios.

Fracturado en caliente presenta tonos azules i violáceos. Siendo comun esta propiedad a todos los ejes, es conveniente siempre dejar enfriar la muestra antes de destruirla.

Cuando la fractura presenta en frio un color de violeta o bronceado indica que el eje contiene mucho fierro, no teniendo entonces suficiente pureza i siendo mui sulfurado. Un eje de este jénero arroja muchas chispas durante la colada o sangría. En este caso conviene modificar el lecho de fusión disminuyendo la cantidad de minerales piritosos.

Escoria

No podemos dar una idea mejor de su naturaleza sino transcribiendo aquí un análisis que representa bastante bien el término medio de las muestras que hemos examinado:

Sílice.....	57,220
Oxido de fierro.....	27,500
Alúmina.....	6,580
Cal.....	4,004
Magnesia.....	4,166
Cobre.....	0,443
Azufre.....	0,120
	<hr/>
	100,033

El hierro existe en estado de protosilicato de hierro. Se ve igualmente que el contenido de azufre es mui débil. El cobre se halla en parte al estado de silicato i en parte al de sulfuro proveniente de las granallas de eje que la escoria ha arrastrado.

La fractura de la escoria es verdosa i contiene amenudo cavidades entapizadas de cristales negros de protosilicato de fierro. La superficie de los panes es globulosa i amenudo de color rojizo.

Esta escoria es mui compacta i difícil de romper; resiste admirablemente a los cambios de temperatura del aire. Tambien, en ciertos establecimientos, la sangran en los moldes de fundición i con ella hacen piedras que sirven para guarnecer la techumbre de las murallas. En Swansea M. Vivian ha hecho construir con trozos de escoria un vasto local destinado a vivienda de los obreros de su establecimiento, quiénes, desgraciadamente, sea por preocupacion o por algun otro motivo, no han querido nunca habitarlo.

La escoria de los hornos para mineral no ha de ser demasiado líquida, por un motivo de fácil comprensión: se levanta dicha escoria con un rastrillo para conocer su estado. Si está demasiado líquida será mui dificultoso separarla del eje sub-yacente, sin que éste sea arrastrado, mezclándose con facilidad las dos capas superpuestas de eje i escoria. El eje, por otra parte, estará siempre bien líquido con la temperatura del horno.

Una escoria de fusibilidad conveniente se coa-

gula con rapidez i presenta un exterior ondeado cuando se amolda en capa delgada delante del horno. Se la recibe en zanjas preparadas con arena al efecto.

Este aspecto de la escoria indica al fundidor si la cantidad de flujo es conveniente. Se puede, como lo hemos notado ya, aumentar la fusibilidad de los criaderos con una adición de burnt ore.

Supongamos que se acaba de sangrar el eje i que se trata de principiar una operacion nueva; que el mineral ha sido colocado ya en la tolva i que la escoria necesaria para tres cargas está depositada delante del horno.

Se deja enfriar un poco el plan del horno, i despues se le quita el tapon de tierra refractaria que tapa la abertura de la bóveda; se deja caer poco a poco el contenido de la tolva sobre el plan, i con mucha circunspeccion; porque si el mineral está húmedo, lo que sucede frecuentemente, se produce algunas veces una violenta explosion cuando la carga cae sobre el plan mui caliente. Esto puede ser bastante peligroso, sobre todo si el horno es ya viejo i su bóveda está adelgazada por un largo servicio. Hemos oido citar casos en los cuales la bóveda se ha derrumbado, arrastrando consigo al obrero. Se estiende entonces la carga en capa delgada i se arroja por la puerta de trabajo los trozos de escoria que deben hacer el oficio de fundente, es decir, un tercio de la cantidad preparada.

Entonces se tapa la puerta de trabajo herméticamente con ladrillos refractarios i mezcla conveniente i se apura el fuego hasta fundir perfectamente la carga en cuatro horas. Cuando los minerales son mui sulfurados i no hai a disposicion mineral tostado, se obtiene una gran ventaja practicando en la bóveda un poco delante del hogar, dos pequeñas aberturas que se destapan durante la primera hora de la operacion. Así la atmósfera se hace lijeraente oxidante i se obtiene un eje mas rico i menos cargado de hierro.

Igualmente se produce mayor eliminacion de arsénico i de antimonio. Habiendo encontrado dificultades para el tratamiento de un mineral mui antimonioso i no teniendo disponibles hornos de torrefaccion, se nos ocurrió operar de la manera mas arriba indicada, i el resultado sobrepasó nuestras esperanzas. Despues hemos empleado a menudo este artificio i siempre con buen éxito.

Al cabo de cuatro horas, como hemos dicho, la fusión debe estar terminada. El eje i la escoria forman dos capas superpuestas; ésta, mas lijera, flota sobre aquel.

Se abre la puerta de trabajo i el obrero se asegura, por medio de un rastrillo, de que todo se ha fundido perfectamente i de que no quedan mas materias pastosas adheridas al plan, para lo cual, raspado éste con el rastrillo debe parecer rugoso i duro.

Se deja enfriar un poco el horno, de modo que la escoria se espese lijeraente, i se la retira por la puerta de trabajo teniendo cuidado de cargar poco el rastrillo.

El aspecto del baño indica cuando toda la escoria se ha separado.

Por regla jeneral, no se sangra el eje sino despues de haber fundido tres cargas; haciéndose, en consecuencia, una sangría cada doce horas.

Por consiguiente, se hace una nueva carga, una segunda i luego una tercera antes de la sangría, como se ha dicho ya.

Cuando el eje bronce debe ser sometido a una tuesta, se le reduce a granalla por un procedimiento mui simple. Debajo del agujero de sangría del horno se halla una cuba de palastro, de grandes dimensiones, llena de agua i conteniendo un arnero de palastro tambien, cuyos agujeros son pequeños. El eje, al caer al agua, se reduce a arena gruesa. Cuando la sangría ha terminado, se levanta el arnero por medio de una cámbria i se deja escurrir el agua. El eje queda entonces en un estado del todo conveniente para la torrefaccion.

En Cwm Avon hacen simplemente uso de zanjas con arena, en las cuales el eje se amolda en panes.

Es conveniente observar bien que el objeto

principal de la fundición por eje bronce es el de juntar todo el cobre en un eje mas o menos puro, segun los minerales, i despejarlo de los criaderos o gangas, como tambien de una parte del hierro contenido en la carga.

Como, a pesar de todas las precauciones que el obrero puede tomar al retirar la escoria, ésta suele arrastrar granallas de eje, se la deposita, despues de la solidificación completa, en un terreno destinado con este objeto, i se la deja enfriar. Se la tritura a golpes de martillo i el escojedor examina los diversos fragmentos i aparta los que tienen granallas. La escoria rica se refunde por el obrero que la ha producido sin que éste reciba pago suplementario; de esta manera se le obliga a poner gran cuidado en el trabajo. La escoria pobre se arroja.

El salario de los obreros que funden los minerales para eje-bronce se calcula a tanto por tonelada de materias pasadas por el horno. Están obligados a dirigir la operacion de modo que puedan fundir tres cargas en doce horas. Esta es la tarea normal de un horno.

Como será interesante, bajo el punto de vista del precio de costo de fabricacion, tener una idea del precio pagado por esta operacion, daremos las cifras del establecimiento de Cwm Avon.

El mineral se compra a razon de 22½ quintales la tonelada; la escoria por 21 quintales solamente. El obrero recibe 1 chelin 2 peniques por tonelada de materia tratada de cualquiera especie que sea.

Pasamos ahora a la segunda operacion.

Fundición de primera concentracion.

El horno empleado para esta operacion es semejante al en que se funde eje-bronce; sin embargo, carece de tolva; i el plan superior se hace, como el de los hornos para minerales, con escorias silicosas.

La carga se compone de eje tostado i crudo, o bien de eje tostado con el cual se mezcla una cierta proporción de minerales sulfurados ricos i puros.

En Cwm Avon, no se tuesta el eje i vamos a describir la operacion tal cual se practica en este establecimiento.

Se carga por la puerta lateral 33 quintales poco mas o menos de eje-bronce en panes que se les estiende sobre el plan de modo que presenten la mayor superficie posible a la corriente de aire. Se añade a la carga 4 a 5 quintales de escorias de la operacion siguiente, o fundición para eje azul, i 2 a 3 quintales de minerales ricos, de los del Cabo, por ejemplo. Se deposita esto último cerca del hogar i se le vuelve a cubrir con los pedazos de escoria tratando de preservarlo parcialmente al menos, de la oxidacion. Veremos mas abajo la razon de esta manera de operar.

Se tapa herméticamente, como ya se ha dicho, la puerta de trabajo delantera del horno, pero se deja la puerta lateral abierta parcialmente. El eje, calentándose poco a poco i fundiéndose por las aristas, corre gota a gota sobre el plan. Cada gota al caer es envuelta por el aire que se precipita en el horno por la puerta lateral i es despojada así de una parte del azufre que contiene. Hai ahí igualmente volatilizacion de los sulfuros de antimonio i de arsénico. La temperatura del horno se eleva poco a poco, toda la carga concluye por cubrir el plan i toma una consistencia pastosa.

Mientras mas cargado está el eje de hierro i de impurezas, tanto mas hai que esforzarse en prolongar la torrefaccion, impidiendo que el horno se caliente con rapidez, a fin de que el eje quede espuesto por mas largo tiempo a la oxidacion. Una vez que la fusión ha sido completa, el eje se cubre con la escoria i el aire no tiene sino una accion mui limitada.

Cuando se le ha cargado con minerales ricos, mui sulfurados, al mismo tiempo que con eje bronce, hai ventaja en apurar la torrefaccion. El azufre de estos minerales hará entrar de nuevo en el eje el cobre que habria podido ser oxidado. Pero para que esto suceda, conviene evitar que el mineral se tuesta por sí mismo, i esta es la ra-

(1) Se entiende que este contenido es despues de la tuesta.

zon por la cual hemos recomendado colocarlo debajo de los trozos de escoria, cerca del hogar, donde no se encuentra tan expuesto a la corriente de aire.

La operacion debe durar en todo 5½ horas, i el horno hace, en consecuencia, cuatro operaciones cada 24 horas. Por término medio, el período de torrefaccion dura de 4 a 4 i media horas, al cabo de las cuales toda la carga se halla al estado de fusion pastosa.

Se cierra herméticamente entónces la puerta lateral i se apura el fuego, de modo que las materias queden liquidadas perfectamente en tres cuartos de hora a una hora.

El cobre de la carga se apodera del azufre a espensas del hierro que puede todavía existir al estado de sulfuro. El óxido de cobre es descompuesto por el sulfuro de hierro i el cobre entra en el eje.

El hierro es escorificado gracias a la presencia de la sílice. Cuando todo está bien fundido, se deshace la puerta de trabajo, se deja enfriar el horno para espesar la escoria i se lleva esta última con el rastrillo a las zanjas con arena de que hemos hablado. Se horada el agujero de sangría i se amolda el eje en zanjas con arena dispuestas al lado del horno. Los panes de eje no deben ser mui gruesos (cerca de 150 kil. cada uno). La escoria retendrá un poco de cobre i se la refunde en los hornos para eje bronce. Sin embargo, en una operacion bien conducida, el contenido de cobre en la escoria no debe pasar de 2%. Si se constata una pérdida mas grande, convendrá, o bien disminuir la duracion del período de la torrefaccion, o bien aumentar todavía, cuando esto sea posible, la cantidad de mineral rico que se añade a la carga. El eje se hace entónces mas sulfurado i la escoria se empobrece; el exceso de azufre se apodera de una parte del metal que ha sido oxidado.

El aspecto del eje es, ademas, un excelente indicador de la buena marcha de la operacion. Un eje de riqueza conveniente presenta, despues del enfriamiento, los caracteres que siguen:

La superficie es algo convexa, unida i con un brillo bastante pronunciado. La fractura presenta granos mui finos i mui compactos, de un color rojo violado claro. Si la coloracion cambia en amarilla, el eje no es bastante rico, i el grano se hace en este caso mucho mas grueso.

Si, por el contrario, se distingue filamentos de cobre metálico, el eje es demasiado rico. El cobre negro que producirá mas tarde será ferrujinoso i de difícil afinacion.

Ademas de esto, se corre el riesgo de hacer entrar en el cobre una gran parte del arsénico i del antimonio contenidos en el eje. En efecto, si él se ha producido del cobre metálico, es porque la torrefaccion ha sido bastante completa para quitar una parte notable del azufre, i ha debido prolongarse despues del momento en que toda la masa ha entrado en fusion pastosa.

Luego, el cobre metálico reduce fácilmente los sulfuros de arsénico i antimonio i estos metaloides son disueltos en él. En las operaciones siguientes, la torrefaccion no ejercerá accion alguna sobre esta parte de impurezas, pues ellas no están combinadas ya con el azufre.

Se aprovecha ademas esta propiedad del metal en la produccion del cobre llamado *best-selected*. Se tuesta el eje azul lo necesario para llegar al eje blanco; una parte del cobre se reduce al estado metálico i reúne todas las impurezas. El eje que sobrenada se trata para cobre negro. El cobre que se ha reducido se emplea para los usos mas comunes.

Si pues, se nota en el eje de primera concentracion hilos metálicos, se limitará la duracion de la torrefaccion, a fin de evitar los inconvenientes de que venimos hablando, i tambien para empobrecer la escoria que habrá ciertamente retenido una fuerte proporcion de metal.

En las circunstancias mas convenientes el contenido medio del eje de primera concentracion oscila en 35 por ciento.

Cuando se dispone en abundancia de minerales tostados i se quema tambien el eje bronce, aumenta a menudo el contenido de éste, como el

del eje de primera concentracion, como ya hemos indicado.

En efecto, la torrefaccion del eje i los minerales efectúa del modo mas completo la purificacion de estas materias, bajo el punto de vista de la eliminacion del arsénico i el antimonio. Pero conviene en este caso hacer entrar en el lecho de fusion una cantidad suficiente de minerales ricos i puros para estar ciertos de que la totalidad del cobre pasa al estado de sulfuro.

En principio, la torrefaccion no es posible sino cuando esta operacion puede ser practicada de una manera continúa. Solo con esta condicion marchan bien los hornos de tuesta. Conviene, en consecuencia, que las canchas estén provistas de minerales en tal cantidad que, por falta de ellos, el fundidor no se vea nunca forzado a parar los hornos de torrefaccion. Esto es sobre todo necesario cuando se hace servir el ácido sulfuroso anhidro para la produccion del ácido sulfúrico. Es difícil hacer funcionar las cámaras de plomo, i una vez que su marcha se interrumpe, cuesta a menudo mucho volverlas a su curso normal.

Se puede afirmar que todos los establecimientos que practican la torrefaccion, están obligados a inmovilizar un gran capital en acopio de minerales i de productos tostados.

Hemos hecho notar mas arriba que, para ciertas especies de minerales tales como los del Cornwall, la torrefaccion es indispensable.

Si se tiene que tratar minerales ricos i exentos de arsénico i de antimonio, se podrá, sin peligro, llevar la concentracion mui lentamente i obtener el eje azul en el momento de la fundicion de primera concentracion.

Fundicion para eje azul

En las operaciones precedentes se ha tratado sobre todo, de eliminar el arsénico i el antimonio. Estando aquí el azufre en mucha menor cantidad, la purificacion bajo este punto de vista es de ménos importancia. Particularmente el hierro debe ser escorificado en la fundicion para eje azul; los metaloides ya mencionados deben ser separados, al ménos en su mayor parte, en las dos fases del procedimiento que antecede.

A nuestro parecer, la fundicion para eje azul es una de las partes mas importantes de toda la série. Si este eje es mui ferrujinoso, será imposible, cualquiera que sea la atencion que se ponga en las dos fundiciones siguientes, obtener cobre suficientemente dulce para la laminacion. El horno que se emplea es idéntico al precedente. Se coloca desde luego sobre el plan superior bien calcinado dos o tres cargas de eje bronce tratado para eje de primera concentracion. El plan es saturado así con una materia ménos rica que el eje al cual el horno se ha destinado.

La carga es de 33 quintales de eje de la operacion precedente, a los que se agrega escorias de la fundicion para eje blanco. Se puede tambien cargar minerales ricos, como los del Cabo; pero deben estar absolutamente exentos de arsénico i de antimonio.

Los panes de eje se colocan como anteriormente, de modo que intercepten la corriente de aire. La operacion dura 12 horas i el período de la tuesta se prolonga durante 10 o 12½ horas. Se puede todavía aquí eliminar el arsénico i el antimonio en parte, teniendo cuidado de mantener la temperatura mui baja.

Cuando toda la carga se ha hecho pastosa i está estendida sobre el plan, se cierra parcialmente la puerta lateral. La temperatura se eleva, las materias se hacen mas líquidas i los sulfuros reaccionan sobre los óxidos con desprendimiento de ácido sulfuroso anhidro. Así se produce un nuevo enriquecimiento del eje. Sin embargo, conviene no abusar de este medio, por temor de reducir al estado metálico demasiada cantidad de cobre. El eje sería entónces mui rico i la operacion siguiente conduciría directamente a la obtencion de cobre negro, lo que debe evitarse en la mayor parte de los casos.

En efecto, el cobre será ferrujinoso i de mui difícil refinacion.

Al cabo de 10½ horas se cierra la puerta del lado i se activa el fuego. Bien pronto las materias se liquidan; se deja, como de costumbre, enfriar lijaramente la escoria; se la extrae i se sangra el eje en zanjas con arena.

(Continuará).

La produccion de platina de la Rusia

En los últimos años la Rusia ha avanzado mucho en el arte de elaborar la platina, con la cual la ha dotado pródigamente la naturaleza. En la última esposicion internacional de Paris figuraron mui pocos establecimientos rusos; la mayor parte del metal se elaboraba entónces en Inglaterra. La esposicion de Moscovia dió a conocer solo dos firmas indjenas. Pero desde entónces la platina nativa i elaborada exhibida por Demidof, príncipe de San Donato, ha despertado vivísimo empeño para perfeccionar su tratamiento. En la misma esposicion notamos muchos artículos manufacturados por la fábrica de Kolbe i Lindfors de San Petersburgo, establecida desde 1875, pero ninguno que pudiera hacer competencia a la industria extranjera. La produccion de este establecimiento de un valor de 300,000 rublos, casi entera es consumida en el país.

Desde seis decenios há, la produccion de platina se concentra invariablemente al distrito de Goroblagodat i a los establecimientos de Nishne Tagilsk. A pesar de que no falta el metal en otras partes, la explotacion no ha podido arraigarse en ellas. La produccion anual desde 1860 suministra el cuadro siguiente:

	Kilogramos
1860.....	1,007
1862.....	2,334
1867.....	1,785
1870.....	1,932
1871.....	2,048
1872.....	1,522
1873.....	1,573
1874.....	1,993
1875.....	1,540
1876.....	1,573
1877.....	1,720
1878.....	2,064
1879.....	2,260
1880.....	2,938
1881.....	2,978

Se ve cómo la cuota ha aumentado considerablemente en los últimos años, sin duda a consecuencia de mayor demanda; hasta los precios han subido. Gran parte de los 2,978 kilogramos elaborados en 1881 proviene de Nishne Tagilsk, o sean 1,228 kilogramos; Kresto Vosdvishensk ha producido 443, Verjoturzk 754 i ademas 524 kilogramos de platina aurífera, i la rejion de Bogoslaf 376 kilogramos. Contribuye mucho la electrotécnica con sus variadas aplicaciones de la platina, a dar empuje a la explotacion que de dia en dia se estiende mas. Es raro constatar que en el país mas fiscalizador del mundo hasta pocos años hace, esta industria no fué cultivada sino por particulares. En 1861, por ejemplo, se elaboraron por cuenta del estado solo 64.2 kilogramos.

(Rúskie Vyedomosti).

El procedimiento Maidanpec

Es uno de los dominios del norte de la Servia el que dió nombre a este sistema que se aplica exclusivamente a minerales de poca lei. En aquel

país los romanos, los venecianos, los turcos, los austriacos que sucesivamente lo ocuparon, han sacado la mayor parte de los metales ricos dejando desmontes difíciles de tratar, como sucede en muchas otras partes también. Nos referimos solo a metales de cobre. En cuanto disponían de metales de alta ley, funcionaban allá dos establecimientos de fundición, produciendo cobre negro de 95%. Diverso se presentó el asunto cuando vino a elaborarse metales de menos de 2%. Después de una serie de suntuosos experimentos, se reconoció que no hacía cuenta beneficiarlos sino cuando recién sacados i por medio de agentes contenidos en los mismos metales. Puede distinguirse dos clases: primero, metales oxidados i carbonatados envueltos en un lodo ferruginoso con 25 a 30% de agua; i segundo, metales sulfurados con solo 3 a 5% de agua. En término medio se les asigna la composición siguiente:

Sulfuro de cobre	1,05
Carbonatos azules i verdes	0,30
Cobre rojo	0,95
Oxido de hierro	9,51
Acido sulfúrico libre	1,02
Pirita	34,39
Carbonato de cal	6,74
Acido silíceo	18,32
Sulfato de magnesia	4,56
Sulfato de alúmina	3,51
Alúmina	3,81
Agua	16,00
Pérdida	0,84
Arsénico i plata	indicios.

100,00

El precedente análisis revela cuál fué el origen de los minerales. Estando iniciada ya la oxidación, había solo que continuarla respectivamente, acelerarla por la tuesta para transformar los minerales en un estado apto para la lejiación. Al efecto, se mezclan los óxidos con los sulfuros, sometiendo la mezcla en seguida a la tuesta de la cual los primeros salen sulfatados. Este proceso no podía efectuarse en pilas como de costumbre a consecuencia de lo poco compactos que se presentaban los óxidos; era preciso aprensarlos previamente. Así preparados eran introducidos en grandes hornos kilns. El resultado de esta operación era tanto mas satisfactorio cuanto mas libre quedaba el acceso del aire i cuanto ménos subía la temperatura.

Es consabido que un calor excesivo produce sulfatos insolubles básicos. Ahora, como es imposible guardar la misma temperatura en toda la masa, las capas exteriores que casi nunca prenden, retienen de $\frac{1}{2}$ hasta $\frac{3}{4}$ por ciento de cobre, mientras que en el núcleo no queda sino $\frac{1}{8}$ por ciento, o a lo mas $\frac{1}{4}$. El último caso se anuncia por la presencia de la pirita en los residuos.

Durante la lejiación es importante impedir que no se oxide el sulfato de hierro, porque la formación de una capa de hidrato de hierro contribuiría a retardar la saturación del licor. Como temperatura se ha adoptado la de 18 centígrados; siendo mas fría el agua se forman aglomeraciones.

Con respecto a la ejecución de las operaciones que acabamos de indicar, se da principio ya en la cancha a separar i mezclar debidamente los materiales. Un carro de óxidos se incorpora a otro de sulfuros o sea en peso 625 kilogramos de óxidos con 475 kilogramos de sulfuros. De esta mezcla se forman pastas o tejas que, cuando están bien secas, se amontonan en unas pilas de 300 toneladas. Apiladas, se las abandona durante 4 semanas para que se sequen por completo; en fin, se les prende con leña de roble, gastándose como 7 toneladas del combustible seco. Una vez bien encendidas, se tiene cuidado de mantener igual la temperatura, tapando, si hai necesidad, las aberturas laterales: pues todo lo que sigue depende de esta tuesta. A no subir mas ácido sulfuroso después de 3 meses, se pasa a lejiar. Al efecto, el material es distribuido en cubas a fondo falso, se somete a una extracción sistemática; en las lejias que resultan el cobre es precipitado por ba-

rras de hierro fundido. Este cobre cementado antes, era aprensado i así vendido con una ley de 92 por ciento; hoy se funde en barras i se vende como cobre negro.

Los residuos son examinados por el método colorimétrico; al acusar una ley algo considerable de cobre repasan el mismo camino hasta que se inutilicen por los muchos sulfatos térreos. Poco apropiado para este repaso es el sulfato de hierro que naturalmente crece a medida que el cobre se saca. Para atenuar los perjuicios que causare, el caldo es rejenerado; es decir, se precipita una parte del hierro como oxhidrato por una corriente de vapor, lo que tiene la doble ventaja de desembarazar el licor del exceso de hierro i acidulándolo, hacerlo mas a propósito para disolver los últimos vestigios de una nueva carga. El oxhidrato así obtenido, casi no varía en composición i color, pudiéndosele transformar en ocre. Los residuos exhaustos se botan.

Estas cubas son de madera i miden 3,6 metros de largo, 1,8 metro de ancho i 1,5 metro de alto. Las bombas empleadas para la circulación de los caldos son de madera también. Una producción anual de 10,000 toneladas exige 48 cubas. De los datos sacados de la elaboración de 1,000 toneladas se calculan los costos para una tonelada, siendo de 714 chelines.

(Proceedings of the Mining Institute of Cornwall).

El mineral de la Trinidad en Arizona

Más que nunca llaman la atención los depósitos metalíferos de los Estados Unidos. Hasta ahora se explotan casi solo los de los estados más poblados; pero no se oculta a nadie que en los territorios se encuentran estensas rejiones que solo esperan la barreta para abrirse i la locomotora para mandar sus riquezas al mercado europeo. Sobre una localidad de tan halagüeño porvenir sacamos unos datos del *Daily Epitaph de Tombstone* en Arizona.

En 1809, una banda de indios zacatecos acampó una vez cerca de un estero al pié de la cordillera occidental de la sierra madre. Eran portadores de noticias entre los jesuitas de la misión de la ciudad de Chihuahua i la misión antigua de Guaimas. El camino por los cerros había sido bastante penoso; ansiosos de descansar llegaron hombres i animales a este punto, donde pararon en hora temprana por ofrecérseles un campamento sin par. A inmediaciones se levantaba una de las cumbres más majestuosas, tan alta i solitaria, que en tiempo despejado se la puede divisar desde Guaimas a una distancia de 220 millas. De color de sangre se destacaba la cúspide ferruginosa entre las capas de traquito blanco de un lado i de pórfito no ménos refuljente, revistiendo la falda densísimos pinares con su manto oscuro que parecía perderse en lontananza.

A diestrado por la enseñanza de los padres a fijarse en las señales de los metales preciosos, el jefe de los indios se alejaba paseándose al rededor de las rocas intactas, cuando notó que las formas i caracteres tan notables en lo alto del cerro se manifestaban entre los peñascos del suelo. Examinando el terreno acá i allá con la punta de acero de su bastón, descubrió un trozo muy rico de cobre gris arjentífero. Entónces deberes imponentes le obligaban a desistir de otras indagaciones; pero guardó la piedra i a su vuelta la presentó a los misioneros de Chihuahua. Asegurados de su valor, los indios volvieron al punto de tan feliz hallazgo con instrucciones terminantes de llevar cuanto pudieran del mineral. Cumplieron con este mandato tan pronto como lo permitieron el tiempo i el malo o ningún camino; i poco después el monte vió nacer a su sombra una nueva misión: «Peña Blanca», que con especial empeño emprendió la explotación del mineral que fué denominado de la Trinidad, con motivo de

cruzarse tres vetas, una de ellas de un ancho enorme.

Notable cantidad de minerales fué estraida por los indios, quienes para esplotar la mina se servían únicamente de una especie de barreta de punta de acero. De este modo primitivo seguían trabajando hasta que su propiedad pasó a manos de un español acomodado, llamado Venezuela, quien se ocupaba en hacer progresar la faena con los alcances técnicos de su tiempo, hasta que la revolución, que dió al suelo con el dominio de los españoles en Méjico, le obligó a abandonar todo i a huir para no perder su vida.

La revolución, que brindó la libertad al pueblo mejicano, por los desórdenes inseparables de ella, desenfrenó las tribus indias del norte, las que invadieron i merodearon aquellas rejiones casi despobladas. Principalmente los apaches llevaban la guerra i matanza a todos los puntos aislados, forzando a los mejicanos a retirarse a los valles donde unidos podían resistir a sus enemigos sangrientos. Se comprende que poco avanzaría el establecimiento durante 20 años en tan desfavorables condiciones. La misión pacífica se transformaba en una fuerte, del cual los metales debían de ser llevados a lomo de mula i bajo una fuerte guardia hasta Guaimas, único punto de donde podía sacarse los víveres. Además de la gran distancia, el trayecto conducía por un terreno escarpado, aunque no del todo intransitable, porque no carecía de agua ni de pasto. Sucesores de Venezuela se hicieron dos franceses que celebraron un contrato con doscientos indios pinas para trabajar la mina bajo el mando de un patron. A una altura de 300 piés mas arriba que el actual pique principal, se había bajado un pique durante los muchos años trascurridos desde el descubrimiento del mineral. En aquella época su profundidad era de 400 piés, con un ancho de 20 piés cuadrados, provisto en toda su estension con maderaje que de distancia en distancia servía de apoyo a los palos recortados que en las colonias españolas representaban las escaleras por donde los indios debían sacar a hombros todo el alcance de la mina. A fin de poner trabas a los robos de los apaches i de revolucionarios desbandados, los dueños franceses mandaron construir una bajada mecánica i escavar un departamento al oriente del pique. Se cuenta que en el último los mineros habían acumulado más de 500 toneladas de pátanca i plata nativa, cuando un accidente imprevisto vino a poner un fin súbito a la explotación. Un día un muchacho que traía una olla llena de ascuas, con la que solían prender los mineros sus cigarros, se deslizó, dejando caer su carga. Diseminadas las ascuas en los bordes del pique, comunicaron el fuego a la madera i al cabo de algunos momentos todo el canal era una hoguera chisporroteante, que sepultó para siempre a los infelices obreros junto con el fruto de sus sudores. Las llamas destruyeron cuanto se había hecho en la boca-mina para impedir la entrada a las aguas atmosféricas; de suerte que la próxima lluvia acabó con lo que había dejado el elemento voraz.

Como 20 años mas tarde don Matías Alusa, español acaudalado, compró la mina por la suma de \$ 600,000 i continuó trabajándola durante 10 años segun el antiguo sistema mejicano de beneficio. Al cabo de este tiempo hizo un convenio con el señor Clems, afamado ingeniero de minas ingles, que a la sazón se encontraba en Sonora, ofreciéndole un sueldo anual de \$ 25,000 i una gratificación, la cual mas tarde hizo subir la suma que percibía Clems a 40,000. El nuevo administrador desde luego instaló un bocarte de 15 pisonces, cuyas partes todas llegaron a mula desde Guaimas, con escepcion de las planchas metálicas que fueron encomendadas a los indios, quienes emplearon dos meses para llevarlas en carreta desde la costa. Hasta entónces no se conocía ningún instrumento fuera de la barreta, ni otro envase que cueros.

(Continuaré).