

---

---

# BOLETIN

DE LA

## SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

---

---

REVISTA MENSUAL

---

---

Para todo lo que concierne a la redaccion i administracion del BOLETIN, dirijirse al Secretario de la Sociedad Nacional de Minería.

---

---

### El gas de agua

---

(Por Fernando Gautier)

La idea de trasformar en gas las materias combustibles, ya sea para el alumbrado o para producir calor, pertenece indudablemente al siglo diezinueve.

Uno puede con razon admirarse de que el hombre, que desde los tiempos mas remotos tenia en tan gran abundancia a su disposicion el combustible vegetal, no haya tenido ántes la idea de servirse de él en otra forma que la combustion directa.

La carbonizacion que concentra en un producto sólido i fijo la mayor parte del poder calorífico fué ya un progreso. Se pudo así obtener temperaturas mas elevadas, operaciones industriales mas completas i mas satisfactorias que con el combustible crudo. Así por ejemplo, la reduccion económica de la mayor parte de los metales no se puede realizar sino con combustibles carbonizados: carbon de leña o coke.

El paso que quedaba que dar para llegar a la *gasificacion de los combustibles sólidos* era aun considerable i por eso no se hizo de un solo golpe.

Hácia mediados del siglo pasado comenzó a dirijirse vivamente la atencion hácia los combustibles minerales, principalmente la *hulla* que se extraia cada dia en mayor abundancia del seno de la tierra para satisfacer las necesidades de las industrias i de la máquina a vapor, la nueva fuente de fuerza motriz. Ya en 1739 el fisico ingles, James Clayton, habia encontrado en la destilacion de la hulla un gas inflamable, un líquido inflamable (el alquitran), una agua amoniacal i un residuo sólido de coke, mezcla de carbon fijo i de sustancias terrosas. Haller, Wincklers, lord Dundonald, etc., hicieron idénticas constataciones pero sin la idea de una aplicacion industrial. Es necesario llegar al año 1785 para que los trabajos del ingeniero francés Felipe

Lebon arrojan un nuevo día sobre la cuestión del alumbrado por medio de combustibles gaseosos. Su primer punto de partida fué del todo distinto. El empezó por obtener de la destilación de la leña en vasos cerrados, el ácido acético o ácido piroleñoso, carbon i un gas que aprovechaba para el alumbrado. Solo mucho mas tarde reconoció que la hulla era aun mas propia para producir sustancias utilizables en este nuevo sentido. Las dificultades encontradas en la práctica provienen principalmente de la impureza del gas que se obtiene i fueron necesarios todos los recursos de la química naciente para llegar a obtener una depuración completa.

Pero no tenemos la intención de escribir aquí la historia del gas de alumbrado, aun cuando el *gas de agua* juegue aun hoy día, un rol importante en Estados Unidos de América, bajo este punto de vista especial. Solamente nos guía el deseo de mostrar que la producción de aquello que se llama vulgarmente el *gas de alumbrado* no es nada mas que una *destilación en vasos cerrados*, que no tiene nada que ver con la gasificación, aunque parcial, del carbon sólido de los combustibles naturales.

Para llegar a la *gasificación* total de los combustibles sólidos, es necesario considerar los trabajos del ingeniero de minas Ebelman, a quien sin duda ninguna se debe, si nó el primer *gasógeno* o generador de gas, por lo ménos los primeros estudios sobre el funcionamiento de esos aparatos.

El principio de ellos es el siguiente: el carbono puede combinarse con el oxígeno en dos proporciones diferentes:

1.º El *óxido de carbono*, en el cual 6 de carbono se unen a 8 de oxígeno, procurando 2,473 calorías por kilogramo de carbon sólido. Esta combustión esencialmente incompleta e imperfecta, tiene lugar siempre que el carbono está en exceso con relación al oxígeno del aire.

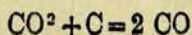
2.º El *ácido carbónico*, en el cual 6 de carbon se unen a 16 de oxígeno, produciendo 8,080 calorías por kilogramo de carbon sólido. Esta combustión completa tiene lugar cuando el oxígeno se encuentra en exceso con relación al carbon.

El óxido de carbono se representa por el símbolo CO i el ácido carbónico por el CO<sub>2</sub>.

A primera vista de la diferencia enorme en el número de caloríos que resultan segun que el carbon se queme a óxido de carbono o a ácido carbónico, se nota la importancia industrial tan grande que tiene la combustión completa bajo esta última forma.

En la práctica, se sacrifica todo o parte del calor producido por la combustión a óxido de carbono para obtener este gas i aprovechar lo mejor que se pueda los 8,080 — 2,473 = 5,617 caloríos que éste produce al quemarse, formando ácido carbónico.

Hé aquí, en algunas líneas, el principio de la *producción del calor por medio del gas por gasificación total del combustible sólido*. Se llega a esta gasificación por una combustión incompleta en un hogar en forma de horno de cuba profundo. El ácido carbónico que se podría formar parcialmente, se vuelve óxido de carbono al contacto de la capa de carbon incandescente que se encuentra en la parte superior del *gasógeno*, segun la reacción siguiente:



Es imposible hablar del calentamiento por medio del gas sin pronunciar el nombre del gran Siemens i sin hablar de los *rejeneradores*, o mejor dicho, de los recuperadores del calor.

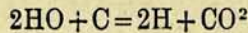
Un cálculo mui sencillo i que puede suplirse por un simple razonamiento, muestra que la temperatura alcanzada por los productos de la combustion de dos gases, depende esclusivamente de su temperatura inicial. Por consecuencia, si ántes de hacer combinarse dos gases, se les ha podido llevar a una temperatura ya mui elevada, el producto térmico final ganará todo este calor.

El principio de la rejeneracion o recuperador Siemens consiste esencialmente en lo siguiente: hacer pasar los productos de una combustion, un calentamiento industrial, por ejemplo, por unas cámaras provistas de ladrillos refractarios, i cuando éstos se han calentado suficientemente, hacer circular por ellos por una parte el gas de los jeneradores i por otra el aire, de manera que su temperatura se eleve ántes de la combustion.

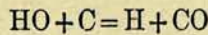
Con esta esposicion que he tratado de hacer, tan simple i tan poco abstracta como es posible, espero haber dado a conocer lo que se debe éntender por el *gas de gasójeno*, i los grandes rasgos de su empleo.

Veamos lo que es el *gas de agua*. Se da este nombre al gas que resulta de la combustion del carbon por medio del vapor de agua.

Lo mismo que quemando con exijeno el carbon, segun la proporcion de oxijeno produce óxido de carbono o ácido carbónico, lo mismo el vapor de agua nos da en contacto con el carbon incandescente o bien hidrójeno con ácido carbónico:



o bien hidrójeno con óxido de carbono:



Es esta última reaccion la que nos interesa, porque produce dos gases combustibles i ésta la que se busca de obtener haciendo obrar el vapor de agua sobre un exceso de carbon.

El primer gas de agua fabricado lo fué en Francia en 1858 para el alumbrado de la ciudad de Narbona.

Se calentaba al rojo blanco retortas de tierra llenas parcialmente con carbon de leña i luego se hacia pasar por ella el vapor de agua sobrecalentado, siendo las reacciones imperfectas se obtenia, con el hidrójeno i el óxido de carbono, una proporcion demasiado fuerte de ácido carbónico; pero una depuracion por medio de la cal daba fácilmente un gas que tenia la composicion siguiente:

Óxido de carbono.....	15%
Hidrójeno.....	83 "
Azoe.....	2 "

El alumbrado se obtenia por la incandescencia de un alambre de platino arrollado en hélice cónica.

La cuestion del gas de agua fué nuevamente tomada en manos por Tessié du Motay en Paris en 1871, quien empleaba para fabricarlo una especie de cubilote que funcionaba con coke.

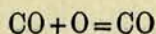
Durante diez minutos un ventilador soplabá aire dentro de este cubilote, que se encontraba lleno de coke inflamado; el gas resultante, que es gas de gasógeno ordinario, se utilizaba llevándolo por conductos especiales a las calderas. El objeto de esta produccion, que no tiene nada de particular, es calentar bien el horno.

Después de esta primera operacion se cerraba la entrada del aire i la salida de los gases i se inyectaba, por espacio de 3 a 5 minutos, i de arriba hácia abajo, un chorro de vapor que filtraba a través del carbon. El vapor de agua se descomponia produciendo una baja de temperatura considerable, i se formaba una mezela de hidrógeno, óxido de carbono i mas o ménos ácido carbónico. Este nuevo gas—gas de agua—se conducia a un gasómetro o conducto especial distinto del primero.

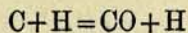
Se recomenzaba, durante 10 minutos, la introduccion del aire, para volver a calentar el aparato, i en seguida se volvia a hacer pasar vapor de agua por 3 a 5 minutos, i así en seguida.

El primer punto que llama nuestra atencion es este enfriamiento intenso que se produce cuando se descompone el vapor de agua i que obliga, de una manera absoluta, la marcha intermitente de los aparatos, tal como la hemos explicado.

Teóricamente, siendo la *cantidad de calor producida* por la combustion de un equivalente de carbon en el aire representada por 14 en la reaccion:



la *cantidad de calor absorbida* por la combustion de un equivalente de carbon por el agua es de 15 en la reaccion:



Dos consecuencias se desprenden de esto:

1.° Si se produce un enfriamiento tal en la descomposicion del vapor de agua, se desprenderá una cantidad de calor correspondiente cuando este hidrógeno puesto en libertad pase al estado de vapor de agua por la combustion. Por consiguiente, el gas de agua será un elemento de caldeamiento intenso; i este es el motivo de su produccion.

2.° Para combatir el enfriamiento, se deberá mantener el coke que llena el aparato al calor rojo vivo, i para esto quemar una cierta cantidad de combustible, formando al contacto del aire, gas ordinario de gasógeno o sea gas Ebelman o Siemens.

En la práctica debe calcularse que por un metro cúbico de gas de agua hai que producir, en números redondos, cuatro metros cúbicos de gas gasógeno ordinario.

Este es un primer inconveniente, pues si se tiene en vista la aplicacion de las propiedades preciosas del gas de agua, sea para el alumbrado, sea para producir calores intensos, se tendrá que tener al mismo tiempo un empleo racional para el otro producto secundario cuatro veces mas voluminoso que el primero.

Así mismo en la práctica los gastos de instalacion se hacen tres veces mayores, por cuanto no pudiendo producir en un horno sino durante mas o ménos un tercio del tiempo total el gas de agua, resulta que para tener una produccion constante se necesitan tres hornos, aun habria que tomar en cuenta el mayor gasto por el doble conducto, etc.

Todo esto aun no seria nada.

Pongámonos bajo el punto de vista de Chile i la aplicacion que en este pais se podria hacer del gas de agua.

Haciendo mencion de las esperiencias de Tessié du Motay, hablamos del coke. Es esta gran dificultad del procedimiento. *No puede absolutamente marchar sino con coke, carbon de leña o antracita.* No es posible emplear ningun otro combustible.

Este es un obstáculo de primer órden, se puede aun agregar, sin temor de exagerar que esta es una imposibilidad casi absoluta para Chile, donde el único combustible, aparte de los grandes bosques australes, es una lignita de larga llama, eminentemente impropia para la combustion en un horno de cuba semejante a un cubilote.

Agregaré aun que si Chile poseyese el combustible conveniente, por ejemplo una antracita pura que no se deshace al fuego, el estado embrionario de su industria no justificaria de ninguna manera los sacrificios que son necesarios para procurarse esta fuente de temperatura elevada de que no tiene ninguna necesidad.

Veamos por el lado del alumbrado. Tessié de Motay, a quien se debe la fabricacion casi industrial del oxígeno por accion sucesiva sobre el manganato de soda, del aire i del vapor de agua, habia buscado en la *luz oxhídrida* una combustion mas perfecta del gas de la hulla. Fué trabajando en este sentido i con el fin de salir del monopolio de la compañía de gas parisiense, que buscó la produccion del hidrógeno por un procedimiento mas barato que el de Narbona. Él llegó a ese resultado; pero era necesario dar al hidrógeno un poder luminoso que no tiene. Él creó el alumbrado por incandescencia. Ya se conocia la luz de Drummond, en la cual un pedazo de tiza colocado en el foco de la combustion del hidrógeno por el oxígeno da una luz intensísima. Para hacer la cosa mas sencilla i llegar a suprimir el uso caro del oxígeno él se sirvió de la magnesia. Él fué mas allá i empleó el *Zircon*, que dió aun mejores resultados. Es así como él fué el precursor del alumbrado de Auer, que pone en juego la incandescencia de una base dos veces mas rica en poder emisivo que el zircon: el *óxido de Thorio*.

Hai, sin embargo, se dirá, paises donde el gas de agua ha hecho maravillas, en Estados Unidos de América, por ejemplo.

El compañero del alumbrado con gas ordinario, la luz eléctrica, que ya lo derrotó por su desarrollo enorme, tiene aun que combatir, i no siempre saliendo victoriosa en ese pais, contra el gas de agua, del cual en Europa ya no se quiere hablar.

Será necesario parodiar aquí la famosa frase de Pascal i decir filosóficamente:

Verdad al otro lado del océano  
error al este lado.

Esto se puede explicar mas simple i científicamente. Para ello es necesario que volvamos a Tessié du Motay; fué él quien llevó a New York, en 1876, su gasógeno

para la fabricacion del gas de agua. El se encontró allí en un terreno excepcionalmente favorable; podia obtener a un precio sumamente bajo antracitas muy buenas i comunicar el poder luminoso al gas por medio de los residuos del petróleo que trasformaba en altas temperaturas en etileno.

Despues de su muerte, las ideas del inventor frances fueron tomadas i modificadas, principalmente por Strong, que abandonó el petróleo i volvió a la incandescencia con quemadores de magnesia. Él agregó al mismo tiempo algunos perfeccionamientos.

Para combatir el enfriamiento producido por la descomposicion del agua al contacto del carbon, él solo recalentaba el vapor haciéndolo pasar por un acumulador de calor que era calentado a unos 1,000 grados por la combustion parcial del gas ordinario, producido por el aire en los intervalos de la fabricacion del gas de agua.

Mr. Anault aun propuso suprimir completamente el gas ordinario, quemándolo por completo i elevando así la temperatura del vapor a 1,200 grados.

La razon de estas complicaciones extremas i forzosamente costosas no puede encontrarse sino en la escasez relativamente tan grande, en los Estados Unidos de Norte América, de la hulla aplicable a la fabricacion del gas i del precio excesivamente bajo de la antracita, que no decrepita por el el fuego.

Cuando, por consiguiente, el gas Tessié du Motay, con el nombre de gas Strong, volvió de América a Europa, se tuvo casi en todas partes que renunciar a su uso industrial. El único combustible empleado era el coke, que es en todas partes mucho mas caro que la hulla aun semi-grasa que funciona perfectamente en los gasójenos ordinarios.

En cuanto al alumbrado, cuando no se puede procurar la hulla grasa que pueda dar gas por simple destilacion, será en jeneral aun mas difícil proporcionarse coke o antracita, materiales absolutamente indispensables, como lo hemos visto, para obtener gas de agua. Mas vale entónces volver a las ideas primitivas de Felipe Lebon i destilar leñas, que dan un excelente resultado, o utilizar las fuerzas motrices naturales para abordar el alumbrado eléctrico.

---

## La Bauxita i su empleo

---

(Del «Boletín de Minas» de Lima)

Aumentando dia a dia, con asombrosa rapidez, las aplicaciones del cuerpo elemental descubierto por Wohler a mediados del presente siglo, esto es, el aluminio, hasta el punto de podersele considerar como el metal del porvenir, que determinará, sin duda, en los anales de la industria época tan célebre, como la sílex, el bronce i el fierro; hoi que los procederes metalúrgicos son tan numerosos i permiten, por decir así, explotar a voluntad el reino mineral, consideramos de interes dedicar en el *Boletín de Minas*, algunas líneas a la especie denominada *Bauxita*, reputada despues

de la *Cryolita* (flúoruro doble de aluminium i sodium) como la materia prima por excelencia para la estraccion del aluminium.

Abrigamos la creencia de que la Bauxita, cuyo yacimiento es el piso inferior del Sistema Cretáceo, exista en algunas rejiones de la costa e interior, i que, por consiguiente, dados los recursos de que puede disponerse en el Perú, donde no faltan caídas de agua susceptibles de proporcionar los elementos primordiales de la industria, a saber, fuerza motriz, calor i electricidad, no solo seria conveniente la esplotacion de la Bauxita para esportarla al extranjero, sino que el establecimiento de una oficina para su beneficio, seria tambien problema de fácil solucion i de resultados por demas provechosos. Así, pues, vamos a apuntar algunos datos referentes al mineral que nos ocupa i a la preparacion mediante él, del sesquióxido de aluminium o alúmina, extractando para el objeto los principales puntos consignados en el importante artículo sobre la materia, del señor James Sutherland, inserto en *The Eng. a. M. Jour.* (T. LXII, N.º 14. 1896.)

La Bauxita es una especie perteneciente al jénero hidrato, de la clase de las *pie-dras o heteropsidos* i su nombre proviene de la localidad los Baux, en el Departamento del Var, Francia, donde se encontró por vez primera. Su sustancia, segun el análisis de Berthier, seria un hidrato de alúmina con proporcion variable de fierro: se presenta en granos diseminados o en masas oolíticas i terrosas de color blanco sucio, amarillo o rojizo. Ademas de los Baux, dicho mineral se halla en otras localidades del Var, en Styria, Alemania i Estados Unidos de Norte América.

Segun manifiesta el señor Sutherland, la «Compañía Británica de Aluminium», ha establecido fábricas en Larne Harbor, Irlanda i estrae de sus yacimientos en el Condado de Autrim, Bauxita libre de impurezas, enviando la alúmina obtenida a la fábrica de Escocia, donde se estrae el aluminium.

La fórmula de composicion que el señor Sutherland asigna a la Bauxita, es:

Alúmina.....	56,0
Sesquióxido de fierro.....	3,0
Ácido silícico.....	12,0
"    titánico.....	3,0
Agua.....	26,0
	100,0

Expresa el autor, que el método seguido en la oficina de Larne Harbor para la estraccion de la alúmina es el descubierto por el doctor R. H. Bayer; i esencialmente consiste en someter el mineral préviamente pulverizado i tamizado, a una lijera calcinacion con el objeto de destruir las sustancias orgánicas que contenga, cuya presencia dificultaria las operaciones ulteriores, i en tratarlo en seguida bajo presion, por una solucion concentrada de soda cáustica, consiguiéndose así, precipitar el fierro, la sílice i el ácido titánico i tener en solucion aluminato de soda.

La descomposicion se efectúa en aparatos de presion formados con gruesas planchas de acero dulce, rodeados de una camisa de vapor i atravesados por un eje horizontal provisto de paletas, que accionado convenientemente, ajita sin interrupcion el contenido de ellos. Cada aparato ofrece dos aberturas para la carga i descarga, respectivamente i dos válvulas de seguridad, una en el lugar por donde penetra en

la camisa el vapor i otra en el sitio destinado a la salida del agua, estando esta última en conexion con una trampa de vapor.

Introducida en cada aparato la cantidad necesaria de soda cáustica, se pone en marcha el agitador i se hace llegar la Bauxita, pesada con antelacion, lo que se obtiene por un pequeño elevador, que automáticamente suministra la cantidad de mineral indispensable para la reaccion. Cuando el depósito está del todo cargado, se cierra la abertura de carga i se aplica vapor a la camisa, cuidando de elevar gradualmente la presión hasta 70 o 80 libras, sosteniéndola durante dos o tres horas, a fin de que la descomposicion sea completa. En seguida se abre la llave de descarga i estraee la masa resultante, que se lexivia con agua, dando los líquidos provenientes de esta operacion, despues de filtrados prolijamente, empleando los aparatos *ad hoc* que posee la oficina, una solucion de aluminato de soda, libre de impurezas.

Antiguamente se efectuaba la separacion de la alúmina, haciendo pasar en la solucion de aluminato de soda una corriente de ácido carbónico, que determinaba la formacion de carbonato de soda i ponia en libertad a la alúmina bajo forma de hidrato: el carbonato de soda obtenido, se trasformaba en soda cáustica, empleada en descomponer una nueva carga de Bauxita.

En el procedimiento del señor Bayer se lleva a efecto la separacion del hidrato de alúmina, mediante la adicion de un exceso del mismo hidrato i la agitacion continúa de la solucion de aluminato en aparatos especiales, obteniéndose al cabo de 36 horas la precipitacion del mencionado cuerpo. Este se somete, desde luego, a una desecacion preliminar i despues se espulsa el agua de combinacion empleando una temperatura relativamente baja. Para evitar nueva absorcion de agua, se calienta la alúmina anhidra a la temperatura de 2,000° F., hasta que se vuelva trasparente, en cuyo estado ya no absorbe con la facilidad el agua.

Llegado a este punto, resta tan solo enfriar la alúmina, para lo que se la estiende sobre un piso enlosado; luego se envasa en toneles i se trasporta a la fábrica de Escocia.

Terminaremos el presente artículo, recordando que en los Datos Estadísticos de la produccion mineral de los Estados Unidos para 1894 i 1895, recopilados por el Injenero señor R. P. Rothwell, para el tomo IV de la *Industria Mineral* (1), se establece que la produccion de Bauxita en los referidos años, ha sido:

	Cantidad	Valor en la Mina
1894.....	10,908 t.	42,928 doll.
1895.....	14,371 "	56,580 "

En fin, manifiesta el señor Rothwell, que el considerable aumento de produccion de éste mineral en los Estados Unidos, se debe a la organizacion de diversas Compañías para la explotacion de nuevos mantos de Bauxita en Jeorjía i Alabama

T. OLAECHEA.

(1) «The Engineering and Mining Journal», tomo LXI núm. 15.—1896.



## Beneficio de minerales de oro i plata

POR EL PROCEDIMIENTO DE COMBINACION, POR EL INJENIERO DE MINAS  
TEODORO LS. LAGUERRENNE

(Tomado de «El Minero Mejicano»)

El oro se encuentra en el estado nativo, a veces es puro; pero casi siempre contiene cantidades variables de plata.

Jeneralmente se encuentra asociado con piritas de hierro, sulfuro de cobre, galena, blenda, pirita arsenical, cobalto gris, manganeso, teluro nativo, malaquita, sulfuro de plata, plata roja i sulfuro de antimonio.

Con el teluro forma verdaderas combinaciones químicas, así como con el azufre, formando un persulfuro de oro, que es un verdadero sulfácido, el cual se combina fácilmente con muchos otros sulfuros.

El procedimiento empelado en un principio para la estraccion del oro i de la plata de su componentes, ha sido el siguiente: en primer lugar, porfirizando el mineral por medio de molinos chilenos o baterías de mazos i en seguida amalgamar las lamas, en el patio, en toneladas o en panes, algunas veces; las lamas antes de entrar en beneficio se remuelen en arrastras empelladas con pellas de plata o de cobre, en cuyo caso se estraee del 50 al 60 por ciento del oro contenido en los minerales. Cuando no se emplean arrastras empelladas el oro se pierde, sobre todo si se sigue el procedimiento de amalgamacion por patio, por formarse durante el beneficio percloruro de oro, el cual es soluble en el agua. Es cierto que este cloruro puede descomponerse por el calor, en cloro i oro metálico, pero debo hacer notar que la temperatura a la cual se verifican las reacciones en el patio, no es suficientemente elevada para que tenga lugar esta descomposicion.

En el patio la pérdida de plata depende de la clase del mineral que se beneficia, i puede ser desde un cinco hasta un cuarenta por ciento de la lei docimástica.

La pérdida de mercurio puede calcularse por término medio en catorce onzas por cada marco de plata.

La plata obtenida es de 980 milésimos i aun mas alta a veces.

Empleando el sistema de amalgamacion en toneles en los cuales pueda introducirse vapor, puede aprovecharse algo de oro, pero como a veces la cantidad estraída no llega a tres milésimos por marco, las casas de moneda no abonan este oro a los introductores.

La pérdida de plata i la del mercurio pueden ser como en el patio, la plata obtenida es mui limpia.

Empleando el pan, debe tenerse presente que este aparato es edecuado únicamente a la amalgamación del oro i la plata en el estado nativo, i del sulfuro de plata propiamente dicho; pero si la plata i el oro como jeneralmente sucede están combi-

nados con sulfuros, antimoniuros, arseniuros i telururos de otros minerales, el beneficio por medio del pan es costoso e insuficiente.

La pérdida de mercurio es fuerte i la plata obtenida es de menos de 700 milésimos, por contener algo de fierro i algunos otros metales susceptibles de formar amalgamas con el mercurio.

Por el procedimiento descrito, se comprende que es mui poco el oro que se aprovecha o se estrae de los minerales que lo contienen; i por lo tanto podemos asegurar que en el pais se pierden anualmente cantidades inmensas de oro, que podria aprovecharse si se empleasen otros procedimientos.

Puede asegurarse que la mayor parte de los minerales que se benefician en la República, contienen oro; cuyo valor puede ser de cuatro a seis pesos por tonelada, cantidad costeable siguiendo un buen sistema de beneficio.

Como he dicho ya, el oro puede encontrarse en el estado nativo; encuéntrase jeneralmente en este estado en parte superior de las vetas hasta donde los ajente atmosféricos han podido ejercer su influencia, pasando este límite se encuentran los sulfuros, antimoniuros, arseniuros i telururos de oro i plata, i podemos asegurar que llegando al nivel en que se encuentran las aguas en las minas, el cual es variable en cada mina, se presentan estos últimos compuestos minerales. Podemos por los espuesto dividir los minerales de oro i plata en dos grupos: el 1.º comprende los minerales en el estado nativo, así como los cloruros, bromuros yoduros i sulfuros simples, que son propios para la amalgamacion i que podemos llamar minerales dóciles, el 2.º comprende los minerales combinados con los sulfuros i demas compuestos, i que son improprios para la amalgamacion i que llamaremos rebeldes o refractarios.

Desgraciadamente los minerales del segundo grupo son los mas abundantes en todo el mundo; examinando los pocos criaderos auríferos explotados en el pais, pues placeres de importancia hasta ahora no se han encontrado, se nota que los antiguos, explotaron las vetas a mui poca profundidad; que era en donde encontraban el oro nativo, i que tan pronto como llegaban a las piritas i demas compuestos minerales, con todo que sabian que contenian a veces oro en cantidad notable, las abandonaban por no tener un beneficio económico para esta clase de minerales. En mi concepto los criaderos mas ricos i constantes en oro, son las vetas que contienen sulfuros de plata mezclados con oro.

En las vetas del pais podemos asegurar, que en la parte superior de ellas, que es en donde se encuentran los minerales del primer grupo o sean los dóciles, la lei puede ser jeneralmente de un cuarto a media onza por tonelada; en los minerales del segundo grupo o sean los rebeldes, la lei de oro es alta, pues varia desde una hasta diez i seis onzas, i aun a veces mas por tonelada, pudiendo asegurar que la lei media está comprendida entre una i dos onzas por tonelada.

En el pais poco oro se encuentra en el estado nativo, jeneralmente aparece en el grupo de minerales que he llamado rebeldes o sea el segundo grupo.

En dos diversas localidades del pais he encontrado telururos ricos en plata i oro, así como la *Sylvanita*; los cuales se tiraban a los terrenos por no conocerlos; en una de estas localidades he encontrado tambien arsénico nativo perfectamente bien caracterizado.

Como el valor estimativo del oro sube de dia en dia, se han buscado sistemas

económicos para su extracción tratando de disminuir en cuanto sea posible la pérdida; es decir, buscando que el rendimiento sea el más alto posible.

Con este objeto se emplean baterías de mazos o molinos Huntington, con placas de cobre amalgamadas colocadas tanto en el interior como en el exterior de estos aparatos, con el objeto de amalgamar sobre ellas el oro nativo; en seguida las laminas se secan i se reverberan con sal en hornos especiales, después de reverberadas i cloruradas se benefician en toneles o panes, los jales o residuos gruesos del beneficio se concentran en aparatos adecuados.

Examinemos este sistema de beneficio.

Las placas pueden ser de cobre metálico preparadas para amalgamar el oro, i pueden también estar plateadas del lado en que tiene lugar la amalgamación: bien sea que se empleen una u otras, deben estar perfectamente lisas o pulidas, debe impedirse que se oxiden, i tienen que someterse a una preparación especial, para que el mercurio pueda amalgamarse instantáneamente con el oro nativo que por medio de la molienda queda libre. Se ve por lo espuesto que estas placas necesitan una vigilancia continuada, i sin embargo de todas estas precauciones se observa a veces, que el oro nativo no se amalgama con el mercurio, por cuya causa los residuos del beneficio en este caso contienen mayor cantidad de oro que la recojida en las placas, razón por la cual fracasan varios negocios mineros.

El señor Don Guillermo S. Ray, químico analítico de la Sociedad Jeológica de Nueva Zelanda, después de haber hecho numerosas experiencias con el objeto investigar por qué causas no amalgamaba el oro, observó lo siguiente:

- 1.º Que muchos fragmentos de oro nativo de diversas magnitudes, cuya superficie parecia estar completamente limpia, no se amalgamaban con el mercurio.
- 2.º Que siempre que esto tenia lugar se encontraba azufre sobre la superficie de estos ejemplares.
- 3.º Que el oro nativo, absorbe fácilmente el azufre que se desprende del hidrógeno sulfurado, sobre todo en presencia del agua hirviendo.
- 4.º Que el oro nativo en este caso, aun cuando su superficie parezca estar completamente limpia, no se amalgama.
- 5.º Puede conseguirse que el oro nativo se amalgame atacándolo con reactivos especiales que hagan desaparecer el azufre.
- 6.º Esta mezcla del azufre con el oro puede considerarse como una verdadera combinación química.
- 7.º Los sulfatos de hierro en presencia del aire i del agua, descomponen varios sulfuros metálicos que jeneralmente acompañan a los minerales de oro, dando lugar al nacimiento i desprendimiento del hidrógeno sulfurado.

De estas observaciones deducimos que el trabajo de las placas es difícil, i que además el Director de la negociación debe tener conocimientos bastante estensos en química, para así poder corregir el mal.

La reverberación del mineral se hace en hornos especiales mezclándolo con cierta cantidad de sal. El objeto de la reverberación, es el espulsar el azufre casi en su totalidad i obtener como últimos resultados cloruros. Para llegar a este resultado, se necesita tener operarios muy inteligentes i prácticos, que sepan calcular cuando se halla desprendido la totalidad del azufre, i conozcan el momento oportuno para cargar

la sal. Es mui difícil encontrar esta clase de operarios, los cuales frecuentemente no quieren trabajar a causa del desprendimiento de ácido sulfuroso que les ataca la respiracion.

Examinemos cuales son los resultados prácticos de la reverberacion, es decir, cuanto por ciento de plata i oro se pierde en dicha operacion.

Lo primero que se observa en la reverberacion, es que el mineral pierde en peso, pero no por esta causa aumenta en lei, la pérdida en peso puede ser desde el 5 hasta el 18 por ciento; la pérdida por volatizacion puede ser para el oro, desde el 22 hasta el 93 por ciento, i para la plata desde el 8 hasta el 28 por ciento; jeneralmente los minerales auríferos, los que contienen mui poca plata, son los que pierden mas de su lei por la reverberacion; como ejemplo de esto, podemos presentar el siguiente caso. En el Estado de Veracruz, entre el pueblo de las Vegas, cerca de Perote, i Zomela-huacan, existe un lugar conocido con el nombre de «Las Minas,» en donde los españoles trabajaron varias minas; se formó hace algunos años una compañía americana con el objeto de explotar estas minas: despues de repetidos ensayes i análisis, dedujeron que la composicion del mineral que tenia era la siguiente:

Fierro magnético de	43	a	67	por ciento.
Piritas de fierro	3	"	22	"
Chalcopiritas	3½	"	7	"

la matriz es cuarzosa i el mineral contiene ménos de una onza de oro por tonelada i únicamente trazas o indicios de plata; estos minerales despues de reverberados con sal, acusaron una pérdida variable en oro desde 42 hasta 93 por ciento, razon por la cual fué abandonado este negocio.

Con pérdidas tan fuertes como la que tienen lugar en la reverberacion, se comprende que los resultados que se obtienen en seguida en la amalgamacion no pueden ser satisfactorios, razon por la cual debe abandonarse este sistema de beneficio.

El beneficio de «Combinacion» consiste primero en porfirizar el mineral con un aparato que tenga, tanto en el interior como en el exterior, placas amalgamadas; en seguida el mineral molido se concentra en aparatos adecuados para esta operacion, los residuos de la concentracion se depositan en tanques, i de estos tanques pasan a los toneles o panes en donde son amalgamados.

Ya he indicado las condiciones que deben tener las placas amalgamadoras, i la manera como puede verificarse la amalgamacion del oro libre empleando los reactivos adecuados al caso.

La concentracion se verifica en aparatos especiales llamados Concentradoras; la que se ha empleado mas en el pais es la Frue Vanner, de banda de hule continúa, la Perfection, cuya mesa está formada por una hoja de cobre laminada, ha sido aun poco usada.

En la concentracion para obtener un resultado favorable, se debe llevar en cuenta: el grueso que tenga el mineral molido, la cantidad de agua necesaria, la inclinacion de la concentradora i la velocidad con que camina, factores todos de suma importancia.

En algunas haciendas de beneficio, hai la costumbre de descargar las lamas o mineral molido que sale de la batería directamente sobre la mesa de la concentradora; este sistema en mi concepto es defectuoso, por salir a veces la luma sumamente fina i otras veces mas gruesa, i como cambia de repente el grueso del mineral molido, la concentracion en este caso no puede ser eficaz.

La lama quo viene de la batería debe recibirse en aparatos clasificadores, de manera que la concentradora se cargue siempre con mineral molido de un grueso casi igual, i ademas la entrada o carga de mineral a la concentradora debe ser tan igual i uniforme como sea posible.

La concentracion la podemos dividir en dos secciones que llamaremos: a la una concentracion de molienda gruesa, i a la otra concentracion de molienda fina.

Por la práctica i segun la clase de mineral que se tenga, es como se deduce el número de la tela o cedazo que deba emplearse.

La molienda gruesa es preferible, cuando se tienen que concentrar minerales del plomo, zinc, cobre, antimonio i fierro que contengan oro i plata, la concentracion en este caso es fácil, por ser los compuestos minerales mas pesados que las matrices.

La molienda fina debe adoptarse cuando los minerales que contienen el oro i la plata, estan sumamente diseminados en la parte mineralizada e intimante mezclados con las matrices.

La Frue Vanner aun cuando mui eficaz no puede adaptarse a toda clase de minerales, la de banda lisa no es conveniente para molienda gruesa, pues un exceso de agua hace que la concentracion sea imperfecta; la última i nueva modificacion introducida, consiste en emplear bandas de hule acanaladas, en cuyo caso la molienda puede ser mas gruesa. En jeneral para que la Frue Vanner dé el mejor resultado, se necesita que la molienda sea lo mas fino que sea posible, en cuyo caso es de temerse que las partículas sumamente finas del mineral de oro i plata sean arrastradas por el agua, lo cual ocasiona una pérdida de consideracion.

Será tal vez por esta causa, que en muchas haciendas de beneficio en el pais, se ven abandonadas estas concentradoras sobre todo las de banda lisa.

La concentradora Perfection aun cuando ménos conocida que la Frue Vanner, la considero superior a la segunda, en algunas cosas, por las razones siguientes:

1.<sup>a</sup> La molienda puede ser mas gruesa, aumentando por consiguiente el rendimiento de la batería.

2.<sup>a</sup> Como las lamas no son excesivamente finas hai menos probabilidades de que el agua arrastre partículas delgadas de minerales de oro i plata.

3.<sup>a</sup> La Perfection puede concentrar en el mismo tiempo doble cantidad de minerales que la Frue Vanner.

4.<sup>a</sup> El valor o costo primitivo de la Perfection, es como una tercera parte menos que el de la Frue Vanner.

El concentrador pueden fundirse o tratarse por el procedimiento de clorinacion, o venderse.

Los residuos de concentracion deben remolerse en arrastras o en molinos Huntington para amalgamarlos en seguida en toneles o panes.

La pérdida que se tiene en toda esta serie de operaciones varia del 15 al 25 por ciento de la lei docimástica.

El costo de beneficio puede ser de diez pesos por tonelada, dividido de la manera siguiente:

Concentracion por tonelada .....	\$ 3.50
Amalgamacion por tonelada.....	6.50
	\$ 10.00
Costo total por tonelada.....	\$ 10.00

En mi concepto este procedimiento combinado de concentracion i amalgamacion, presenta las ventajas siguientes:

1.<sup>a</sup> Se aumenta el rendimiento de la batería por ser la molienda mas gruesa, la cual debe hacerse siempre con agua.

2.<sup>a</sup> En las placas, sin costo adicional, se recoje el oro nativo que contengan los minerales.

3.<sup>a</sup> Se evita la instalacion de hornos sacadores i de reverbero asi como las grandes pérdidas que tienen lugar en la reverberacion.

4.<sup>a</sup> La instalacion de una hacienda de beneficio por el procedimiento misto de concentracion i amalgamacion, es ménos costosa por necesitar ménos aparatos.

5.<sup>a</sup> Casi la totalidad del mineral rebelde se encuentra reducido a un pequeño volumen por medio de la concentracion, en cuyo pequeño volumen está condensada la parte rica del mineral, facilitando así su trasporte, a los lugares en donde pueda beneficiarse, venderse o esportarse.

6.<sup>a</sup> La pérdida de mercurio es corta por no necesitarse grandes cantidades para la amalgamacion

7.<sup>a</sup> La pérdida en lei es baja.

8.<sup>a</sup> No siendo excesivo el costo de las diversas manipulaciones, puede aplicarse este sistema de beneficio a minerales de una lei hasta de dos onzas por carga, pudiéndose por lo mismo aprovechar la mayor parte de los terrenos en las minas.

Méjico, enero 8 de 1897:

---

## Sobre la transformacion

DE LA HEMATITA ROJA DE BIRMINGHAM, ALALAMA, EN HIERRO MAGNÉTICO  
PARA LOS EFECTOS DE SU CONCENTRACION, POR PHILLIPS.

---

(Atlanta meeting, 1895 . Traduccion del aleman).

La concentracion de los minerales naturales de hierro magnético se lleva a cabo en este pais desde hace muchos años, con mas o menos éxito, por medio del magnetismo. En estas líneas vamos en cambio ha hacer ver como se transforman a un estado magnético los minerales que no lo son, con el objeto de hacer despues su con-

centracion en grande escala. El mineral no magnético de Birmingham se compone de hematita roja, que se transforma en magnética, calentándola hasta el color rojo i sometiéndola en seguida a la accion de *gases reducentes*. De suma importancia en ésto es el tamaño conveniente de los trozos de mineral i se ha encontrado como mas conveniente el porte de un huevo de gallina. En trozos de este tamaño la reduccion, i por consiguiente la magnetizacion penetra hasta el centro del trozo, i manejando la temperatura de una manera bien conveniente no hai ni fusion ni separacion en capas. El metal es de un color negro oscuro como de terciopelo. A veces los granos de arena son blancos; pero la mayor parte de las veces van cubiertos de una película negra de óxido magnético. Los granos de arena son redondos tanto en los minerales magnéticos como en los minerales primitivos. Con temperaturas mui altas la arena se pega demasiado al mineral, se refunde un poco i la separacion no puede hacerse tan bien. Con frecuencia se han obtenido trozos del tamaño de un coco grande, completamente magnéticos; sin embargo este tamaño no es conveniente, porque cuando el centro del trozo tiene la temperatura conveniente ésta es demasiado alta por fuera, i entónces se produce fáclmente la separacion en capas. Como temperatura mas conveniente hemos encontrado la del rojo subido, i es difícil mantener un trozo tan grande con todas sus partes a esta temperatura. Con trozos mas grandes la magnetizacion no penetra al centro, i queda un núcleo no magnético que tiene el color rojo primitivo del mineral, miéntras que la periferie que se ha puesto magnética tiene un color negro oscuro. Por el contrario, nunca he encontrado que quedando la parte exterior sin magnetizarse haya existido un núcleo magnético; i esto lo cito porque el señor Barton me ha comunicado que él ha obtenido, al convertir en un horno de coque, trozos pequeños en magnéticos, algunos fragmentos que eran magnéticos en el interior i no magnéticos en el exterior. Apesar de mi mas cuidadosa inspeccion no me ha sido posible confirmar esta aseveracion, i como hasta ahora no ha sido posible desmagnetizar trozos magnetizados, no se puede explicar esta aseveracion de ningun modo. No es aceptable el hecho de que la magnetizacion avance del interior al exterior, i, además, todas mis observaciones hablan en sentido contrario.

Siempre hemos puesto mucho cuidado en que el Kiln fuese cargado con trozos del mismo tamaño para que la corriente de gas encuentre siempre la misma resistencia. Con este objeto no se cargan juntos los trozos grandes con los chicos, i los carros se cargan por medio de horquetas. Cierta cantidad de mineral fino se forma, sin embargo, siempre en el horno, por la frotacion contra las paredes i entre ellos mismos; pero esto no se puede evitar. El mineral fino es tan magnético como el grueso sin ser mas magnético i su presencia no tendria absolutamente que temerse si no evitase el tiraje de los gases por obstruccion de los canales. Es necesario aun notar que con los minerales finos nunca hai la separacion en capas que suele resultar con los trozos grandes.

El horno (Kiln) puede hacerse funcionar de una u otra manera. En Bessemer, donde solo disponíamos de un espacio pequeño, se cargaba con carros, levantando por un elevador cada tres minutos 1,200 libras a la tolva. El Kiln tiene una capacidad de 110 toneladas i puede llenarse, mas o ménos, en diez horas. Tampoco teníamos dificultad en mantenerlo lleno aunque sacáramos por abajo el mineral con mucha lijereza. En la instalacion que ahora se va a construir en la inmediata cercanía de la

mina, el mineral se descargará directamente de los carros de estraccion a la chancadora que va a colocarse por encima de los hornos Kilns, de modo que, fuera del gasto debido a la marcha de la chancadora, la carga del horno no demandará mas gasto que el carguío en carros del ferrocarril.

Lleno el horno es necesario, en primer lugar, llevar la temperatura del mineral hasta un grado tal que sea posible su magnetizacion. Nosotros usamos el Kiln Davis-Colby, que para nuestro objeto hemos modificado algo. Este Kiln está arreglado para calentarlo con gas; el gas llega a una cámara de combustion, se enciende allá de por sí, atraviesa el metal, pasa a una cámara vertical i de ahí á la chimenea. El Kiln tiene un espacio de magnetizacion al que, por una llave especial, se hace llegar el gas no mezclado cuando el mineral tiene una temperatura conveniente. Desde esta cámara sale entónces el gas no quemado i pasa al traves del mineral, lo hace magnético i sale por la chimenea. Hemos cambiado algo la forma ordinaria del horno para poder obtener una magnetizacion mas perfecta i regular. Es posible que tengamos que hacer aun otras modificaciones para llegar a resultados bien satisfactorios. Hasta ahora estamos en lo concerniente al horno como asimismo del procedimiento en jeneral en el período de las pruebas.

El Kiln se caldea con gas de jeneradores que se saca del mejor carbon de piedra. Se obtiene por tonelada de carbon, mas o menos, 8,000 libras de gas. Gastábamos en 24 horas 3 toneladas de carbon, de modo que corresponden a 110 toneladas de mineral 24,000 libras de gas o sea 218 libras por tonelada. Esta cantidad de gas es suficiente para calentar el mineral al rojo vivo i hacerlo magnético. Cuatro a seis horas despues de poner en marcha el jenerador de gas se puede encender el gas en el Kiln por diversas puertas colocadas en su contorno. Desde el momento en que se enciende el gas hasta que produce el color rojo vivo se hacen análisis de su composicion. Las muestras para analizar el gas se toman del jenerador, justamente al frente del tubo abductor de los gases al Kiln, i se debe tener mucho cuidado de que estas pruebas no se mezclen con el aire. En los análisis se determina el ácido carbónico, óxido de carbono, oxígeno e hidrógeno pero no el acetileno ni el gas de pantano, aun cuando de este último exista en el gas del jenerador hasta 3 por ciento.

El acetileno, por el contrario, aparece solo en cantidades pequeñas, de décimos por ciento, de modo que puede despreciarse. No es probable que para la magnetizacion de los minerales sea aplicable el gas de pantano, pues que, haciéndolo pasar solo por sobre mineral calentado al rojo vivo, la reaccion que resulta no es que el mineral se haya hecho magnético. Pero sobre esto se puede difícilmente hablar con entera certidumbre por cuanto este gas con dificultad se puede obtener puro. Jeneralmente se le prepara del acetato de sodio i entónces va fuertemente acompañado de hidrógeno, por lo cual, para los estudios de magnetizacion se hace inaceptable, por cuanto el hidrógeno es un reducente enérgico, i por consiguiente fa su accion puede atribuirse el óxido magnético que resulta cuando se experimenta sobre minerales con el gas preparado del modo ántes citado. Por lo demas, esto solo es una cuestion científica puesto que el gas de jenerador solo contiene, como ya se dijo, a lo sumo 3 por ciento de gas de pantano. Los gases que obran, reduciendo con enerjía, son el óxido de carbono i el hidrógeno, i cuando el jenerador está en buena marcha, existe



la cantidad necesaria de estos gases. Los análisis del gas del jenerador dieron como término medio los números siguientes:

25 por ciento de ácido carbónico.

13 por ciento de hidrógeno.

6 por ciento de óxido de carbono.

0.4 por ciento de oxígeno.

Los análisis de los gases que iban a la chimenea dieron por resultado el hecho de que todo el óxido de carbono i el hidrógeno se habian aprovechado en el Kiln.

Cuando el horno ha estado 10 horas en fuego se empieza a sacar el metal. Aquí debemos advertir que las 10 o 15 primeras toneladas que descansan en el piso del Kiln no han sido tocadas por el calor i, por consiguiente, no se han magnetizado, siendo necesario volverlas a cargar como mineral crudo. Pero esto solo sucede cuando se pone el horno en marcha, pues mas tarde todo el mineral se calienta lo suficiente i por consiguiente se magnetiza. A medida que por abajo se saca el mineral, se agrega nuevo por la boca del horno. Cuando el mineral empieza a llegar a la boca de salida con un calor rojo vivo se cambia el gas haciéndolo entrar, en lugar de a la cámara de combustion, a la de magnetizacion; de la cual, sin mezclarse con aire, pasa a través del mineral i lo reduce. Hemos encontrado que cuando la llave de la cámara de combustion está cerrada i la de la cámara de magnetizacion abierta, entra, sin embargo, demasiado aire en el Kiln quemando gas inútilmente, i hemos por eso tapado las puertas de descarga con barro o greda. Sin embargo, apesar de esto, solo con mucho trabajo conseguimos que el gas no se queme en el horno i pierda así su poder reductente. El gas reductente se deja pasar por espacio de una hora al través de los minerales, mientras que se tenian dos puestos de descarga abiertos o se sacaba un carro de mineral que salia con una temperatura rojo vivo i se estendia en el suelo para enfriarlo. Mantenia su calor por varias horas i cuando se enfriaba tenia un color negro oscuro i chancado fino era mui magnético.

La temperatura del Kiln variaba entre 500 i 700° centígrados, término medio 600° centígrados, i fué medido por medio del perimetro pneumático Uchling-Steinhart.

Una de las dificultades principales consistia en hacer llegar a las puertas de descarga el mineral magnetizado de una manera regular i completa. A veces la mayor parte de un carro estaba completamente magnetizado, mientras que otra porcion que se habia sacado al mismo tiempo i por la misma puerta no estaba magnetizada en absoluto. Como causa de esto se encontró que el gas no habia obrado sobre el mineral durante un tiempo suficiente. Para demostrarlo tomé gas del que iba al horno i mineral no magnético del carro, calenté el mineral en un tubo i dejé pasar por encima de él el gas. En pocos momentos el mineral se hizo magnético. Despues de esto hemos hecho obrar el gas por un tiempo mayor sobre el mineral, obteniendo mucho mejores resultados siempre que las puertas estuviesen bien cerradas o el acceso del aire se evitase por completo.

Otra dificultad sería era la manera irregular como el mineral descende en el horno. En un Kiln usado de la manera que lo hacemos es mui difícil mantener la temperatura uniforme en todo el horno. A veces el Kiln tenia en un lado la temperatura conveniente, en otro estaba demasiado caliente i en otro, por el contrario,

muy frío. Cuando en un lado la temperatura era muy elevada no quedaba otro remedio que sacar por la puerta correspondiente a ese lado metal hasta que la temperatura tome su estado normal. Esto perturba naturalmente la marcha en el otro lado del horno donde el mineral ya magnetizado no es extraído. Cuando el horno marchaba bien se podía pasar por él 110 toneladas en 24 horas y trabajábamos de esta manera por espacio de varias semanas. Una parte del mineral estaba magnetizado otra no; el primero se dejaba para la separación. La máquina separadora no era capaz de trabajar la mitad del mineral magnético, de modo que el resto se fundía sin previa separación.

Por medio de la máquina de concentración se puede medir la fuerza del magnetismo del mineral. Ahora bien, concentrábamos minerales que tienen 8.5 por ciento de óxido de hierro, también minerales que tienen hasta 25.8 por ciento. En las dos especies no se notó diferencia en la fuerza del magnetismo. Si por consiguiente se puede con igual conveniencia concentrar metales que tengan poco óxido que metales que tengan mucho óxido, será de suma importancia para la práctica, el establecer el límite hasta que debe o tiene que reducirse el óxido para obtener una buena concentración, puesto que una reducción más avanza la solo contribuye a gastos inútiles por el espendio del gas.

Una cuestión importante es la siguiente: si al mineral hecho magnético puede nuevamente perder su magnetismo, ya sea en el Kiln por una marcha irregular del horno o después por la acción del aire, u otra causa cualquiera. En la mayor parte de los libros de mineralogía se dice que la magnetita natural pierde su magnetismo por un calentamiento en la llama oxidante. Yo he hecho experiencias con minerales magnéticos artificiales tratándolo por dos horas seguidas con oxígeno sin que todo el óxido fuera óxido o el mineral perdiese su fuerza magnética. El mineral, además, no perdía su magnetismo ni por una corriente de vapor sobrecalentado, o ácido carbónico o mezcla de ambos. Se puede, pues, aceptar que el magnetismo artificial de los minerales es fijo. Por lo menos parece que ninguno de los gases que existen en el Kiln durante y después de la magnetización, tienen la fuerza para desmagnetizar el mineral magnetizado.

G. I.

---

## Difusión de los metales

---

Roberto Austen ha obtenido, respecto a la movilidad de los metales compactos, resultados muy curiosos.

Muchos sabios ingleses, como ser Graham y Reloin, estudiaron la difusión de los gases y disoluciones salinas; pero Austen ha medido las cantidades en que pueden penetrar ciertos metales en otros.

Encontró, por ejemplo, que el oro se disuelve lentamente en el plomo aun a la temperatura ordinaria; y con notable rapidez cuando el plomo se calienta aunque

quede mui por abajo de su temperatura de fusion. La demostracion de la movilidad de los átomos en cuerpos sólidos tiene hoi dia gran interes, pues ya se han estendido las opiniones sobre la naturaleza de los metales con el hecho de que ellos, así como otros cuerpos compactos, puedan ser atravesados por ciertos rayos luminosos.—(*Eng. and Min. Journ.*)

G. I.

---

## La produccion del oro, plata i cobre en Chile

DESDE LOS PRIMEROS DIAS DE LA CONQUISTA HASTA 1894, POR ALBERTO HERMANN

---

(Santiago de Chile. 56 páginas con diagramas)

Respecto a este folleto publica el *Eng. and Min. Journal*, de enero 30 de 1897, entre los artículos destinados a «Nuevas publicaciones», lo siguiente:

«Esta obra, principalmente sobre estadística, es un resumen de la historia de la minería en Chile desde los primeros tiempos de la conquista hasta nuestra época. Chile, quizás, es mejor conocido como un país productor de cobre, i por un espacio de tiempo considerable la mayor parte de la cantidad de cobre esportada a Europa era producida por las minas chilenas. El punto culminante de su explotación tuvo lugar en 1876 en el cual se produjieron 52,308 toneladas, continuando la producción abundante hasta 1886; desde este año ha habido una disminución gradual, i la cantidad que hoi esporta, aunque aun de importancia, no es ya el factor principal en los mercados europeos.

Además del cobre hai una considerable producción de plata, mientras que el beneficio del oro alcanza 1,500 kilogramos por año, habiendo llegado aun a ser de 3,110 kilogramos. Al presente esta producción va aumentando, i un nuevo impulso en ella se espera principalmente por el oro encontrado en conexión con el cobre en algunos de los distritos mineros más nuevos.

Existe una historia bastante interesante en la minería de Chile, pues los trabajos por el oro ejecutados por europeos empiezan en el tiempo de Valdivia en 1544, siendo más que probable que los indios obtenían el metal precioso ya desde épocas más anteriores. La producción del oro, plata i cobre se muestra gráficamente por medio de diagramas tan bien como en los cuadros estadísticos.»

---

## Sobre el comportamiento del oro en las piritas

CUANDO ESTAS SE DESCOMPONEN A LA INTEMPERIE, POR W. MIETZSCHKE, INJENIERO DE MINAS DE MULDEN HUTTEN

(Traducido del alemán del Berg, u. Hutt)

Las piritas auríferas muestran al descomponerse, sea libremente, en roca blanda o en roca dura, un especialísimo comportamiento del oro.

El oro repartido uniformemente en la masa como sulfuro, se va retirando al parecer hacia el centro, a medida que la pirita se transforma en productos oxidados; de modo que el núcleo aun compuesto de sulfuro en una pirita descompuesta hasta su mitad, tendría una ley doble en oro que el mineral primitivo, o sea que el cristal antes de su descomposición. Si la descomposición se efectúa irregularmente o si el trozo de pirita tiene una forma con irregularidades muy grandes, se encuentra efectivamente en la pirita completamente descompuesta, varios granitos de oro puro que no han podido juntarse. Por el contrario, cristales bien formados de pirita demuestran después de su completa descomposición, en el centro un grano de oro, que en el mayor número de los casos tiene también caras cristalográficas. Muestras que confirman esta especie de «calcinación por núcleos hecha por la naturaleza» han sido encontradas por mí en los campos auríferos de Oremburgo (Rusia), en forma de piritas completamente descompuestas con, a veces varios, otras veces un núcleo central de oro. Las piritas que allá se encontraban medio descompuestas, no ofrecían ninguna demostración, porque sus leyes antes de la descomposición no eran conocidas. Pero fácilmente sería demostrable la teoría antes citada, por medio de descomposiciones artificiales.

G. I.

## La trasmisión de la fuerza motriz por la electricidad i otros métodos

(Traducido del inglés Eng. and Min. Journ.)

La reciente, i llena de éxito, instalación de trasmisión de la fuerza por medio de la electricidad desde la planta de las cataratas del Niágara a la ciudad de Búfalo, es, según creemos, el principio de un cambio económico de grande importancia. Actualmente se envía a Búfalo una fuerza de 1,000 caballos que se utiliza en poner en movimiento los carros urbanos de esa ciudad; sin embargo, la compañía de Las Cataratas del Niágara tiene contrato para aumentar esta fuerza a 10,000 caballos para junio próximo, i esto aun con la probabilidad de que, una vez que los arreglos para

la distribucion i uso de estas fuerzas estén completas, se aumente aun mas. Hasta ahora la trasmision ha trabajado mui bien i con todo éxito, pero aun no ha estado en marcha bastante tiempo para poder establecer de un modo definitivo la proporcion de fuerza perdida ni el por ciento de la fuerza actualmente utilizada en trabajo efectivo. El hecho principal es que la dotacion de una gran ciudad con poder motriz tomado de una fuente natural i distante, ha empezado ya en grande escala. Trasmisiones de fuerza a largas distancias para planteles aislados han sido ya frecuentes; pero no para una distribucion jeneral como se proyecta i seguramente se llevará a cabo dentro de seis meses en Búffalo.

Ahora bien, no son muchas nuestras ciudades que se encuentran como Búffalo a una distancia comparativamente pequeña de una fuente de fuerza natural de un poder casi ilimitado como se encuentra en la Catarata del Niágara. Mientras el radio práctico de trasmision no sea aumentado por nuevos inventos i perfeccionamientos, el número de ciudades que pueda surtirse de fuerza hidráulica será pequeño relativamente. Tenemos, sin embargo, un número de ciudades grandes situadas a distancias fácilmente accesibles de minas de carbon, las que podrian surtir las de fuerza por medio de grandes instalaciones que reemplazarian al sin número de pequeños de la ciudad, i que podrian levantarse en una escala tal, que casi igualara a las caidas de agua naturales en la economía de produccion. Hai toda probabilidad para creer que en este sentido se dirijirán los mas próximos desarrollos industriales de nuestro pais.

Ya en otra ocasion hemos apuntado las grandes economías que en este sentido se podrian obtener i no es necesario que volvamos a repararlas en detalle. El consumo del combustible, su conversion ya sea en gas o en electricidad, en los mismos puntos de produccion, no solo ahorraria los gastos de preparacion para el mercado que actualmente se exige i los del transporte; evitaria una gran parte de los desperdicios i pérdidas que hoi ocurren en las minas, como que *todo* el carbon estraido podria entónces ser consumido, i con él probablemente una gran parte de los menudos i pilas de polvos que actualmente se encuentran casi en cada mina. La economía de una produccion de vapor o de gas en grande escala podria ser realizada en toda su estension. Los gastos de almacenar el carbon i distribuirlo i entregarlo a los consumidores individuales en las ciudades que alcanza actualmente a grandes sumas, se ahorrarian.

Aun cuando por cierto los gastos de trasportar i distribucion el gas o la electricidad serian considerables, creemos que serian mui pequeños comparados con lo que se gasta en el negocio de carbones tal como se lleva hoi dia. I por fin hai que tomar en cuenta el trabajo o costo de calentor con carbon, el movimiento de las cenizas i demas cosas difíciles de estimar porque están tan subdivididas, pero que seguramente alcanzan a un gran total; i eso para no decir nada de lo molestas que estas operaciones son en las grandes ciudades.

Por cierto que se necesitará tiempo para llevar a cabo un cambio tan grande, especialmente porque se opondrá a muchos intereses particulares. Las grandes sumas invertidas en ferrocarriles que principalmente son soportadas por el acarreo de carbones, los grandes capitales invertidos en maquinaria para usar el carbon comercial, i los demas intereses que serian afectados por un cambio tal, se aliarian en contra de él, i su oposicion necesitaria mucho tiempo para ser vencida. Como en todo cambio industrial de importancia, el resultado inmediato seria la desventaja para

algunos pocos; pero serian con mucho contrabalanceados por los beneficios jenerales acarreados. Si es el gas o la electricidad la forma que se adoptará mas jeneralmente para la trasmision de fuerza motriz, como asimismo de calor i luz admite aun mucha diversidad en la opinion, i el campo está por cierto abierto a la discusion. El desarrollo comparativamente reciente de la electricidad i la probabilidad de que en esta direccion se hagan grandes adelantos, presentan un elemento incierto en el problema. Por ahora parece que en muchos casos, la conversion del carbon en gas i su transporte por cañerías a los puntos en que se necesita, seria despues de todo la mejor solucion; pero hai muchos terrenos en que los concededores de la electricidad pueden contestar este punto. El uso del gas como combustible es familiar a muchos de nuestro pueblo por el empleo jeneral del gas natural de Piltsburgo i en los pueblos i ciudades de la cuenca carbonifera de Ohio e Indiana. En muchas industrias el uso de los gasójenos Tailor i otros se están jeneralizando, i al mismo tiempo los motores a gas se están estendiendo rápidamente en uso jeneral. Un ejemplo de la introduccion de los productores de gas para usos ordinarios en las ciudades, dimos en nuestra última edicion, i otras ciudades luego seguirán el precedente ya establecido.

Si el gas se adoptase jeneralmente en esta nueva forma de uso, seria mui práctico el llevarlo a un gran número de ciudades i pueblos directamente por cañerías desde las mismas minas. Solamente existen pocos distritos, como ser Nueva Inglaterra, en el oriente, i una gran seccion de la costa del Pacífico, que están fuera del alcance de cañerías de esta especie. En estos distritos una gran parte de su área podria ser abastecida de planteles situados en la costa o en otros puntos en que el carbon pudiera ser entregado a precios mui bajos. Este es el plan propuesto en Boston i que probablemente se llevará a efecto; ya está en prueba en Halifax en Nueva Escocia.

El asunto es tan largo que solo puede tratarse mui superficialmente en un artículo aislado; pero esperamos que la discusion se establezca sobre estos puntos. Indudablemente existen muchos ingenieros que reconocen el hecho de que un cambio se viene encima, i algunos se están preparando convenientemente para ello.

G. I.

---

## Minerales de manganeso en India

---

Segun el informe oficial minero de la India, se han encontrado minerales de manganeso en abundancia cerca de la línea del ferrocarril del Este en el estado de Visianagran. Tambien en el Burma Bajo i Bonbay se han descubierto algunos depósitos. Por ahora se han esportado por Maderas en el año de 1895-96 la cantidad de 22,758 toneladas, de las cuales 19,338 fueron a Inglaterra i las demas a Estados Unidos. Vemos, pues, que apesar de ser incipiente la produccion de este mineral en India, ha alcanzado ya una cifra considerable que, segun los datos estadísticos, corres-

ponde a la esportacion hecha en nuestro pais en 1891 i es mas de la mitad de la esportada en 1892 o 1893.

Tenemos, pues, que temer en este artículo una competencia que, unida a la inmensa hecha por Rusia, no podrá dejar de influir notablemente en los precios.

G. I.

---

## Ensayes de aleacion de cobre i plata por plata

---

Cuando estas aleaciones son relativamente mui pobres en plata la cantidad de plomo que hai que agregar para una aleacion directa es mui grande i resulta una operacion demasiado larga que ocasiona pérdidas grandes de plata por volatilizacion. Así, por ejemplo, una aleacion que contenga 0,2% de plata i lo demas cobre se ensayará como es costumbre, tomando un gramo al cual habria que agregar unos 18-20 gramos de plomo para absorber el cobre, lo cual como se ve dá por resultado un boton de plomo mui grande i obliga a trabajar con una cantidad de aleacion de un gramo como máximo.

Con el objeto de poder trabajar sobre una cantidad mas grande lo cual da un resultado mas exacto por obtenerse un boton mayor i mas fácil de pesar, i disminuir al mismo tiempo la duracion de la copelacion para evitar así las pérdidas por volatilizacion, se ha recomendado con frecuencia la combinacion de la vía seca con la vía húmeda, por ejemplo, en el procedimiento de Furman aplicado principalmente a los minerales de plata i que teniendo que filtrar dos veces i dejar depositando el precipitado durante una noche entera, se hace mui poco práctico.

Para el ensaye de aleaciones i que puede perfectamente aplicarse a minerales recomienda E. Boek (1) el sistema combinado que se usa con mui buenos resultados en la casa de moneda de Hamburgo i que consiste en disolver de la aleacion o mineral, 5-10 gramos segun sea la lei (podríase en caso de leyes mui pequeñas aun tomar pruebas mayores), en ácido nítrico, evaporar agregando un poco de ácido sulfúrico hasta la consistencia de jarabe, diluir con agua, precipitar con una disolucion de sal comun, calentar para favorecer la decantacion del precipitado de cloruro de plata, secar el filtro i luego echar el contenido del filtro en un escorificador, se agrega la ceniza del filtro i se cubre todo con un disco de plomo puro con unos 2-3 gramos de peso, se escorifica con un poco de borax i se copela.

Estos ensayos deben hacerse siempre repetidos i los botones deben al fin tener el mismo peso.

Este sistema que tiene muchas ventajas tanto para los minerales como aleaciones de cobre, i que dá excelentes resultados para la determinacion de la plata no

---

(1) Chem. Zig. núm. 4.

sirve para obtener la lei en oro sobre todo cuando esta es baja, pues ya la experiencia ha demostrado que la vía húmeda ocasiona pérdidas mui considerables del metal precioso, pérdidas que son relativamente tanto mayores cuanto menor es la lei en oro.

G. I.

---

## La explotación de canteras

---

(Tomado de los Anales del Instituto de Ingenieros, Santiago)

SUMARIO. —I. Herramientas necesarias.—II. Trabajo del herrero.—III. Trabajo del barretero.—IV. Explotacion de una cantera al aire libre.—V. Explotacion con grandes minas.

### I. HERRAMIENTAS NECESARIAS

1. *El barreno*.—El barreno se compone de una barra de acero, a veces redonda, casi siempre ochavada, que tiene uno o ambos extremos afilados como cincel i templados.

Los diámetros i las longitudes de esta herramienta, varian segun las necesidades del trabajo que se ejecuta. Se denomina *broca primera* a la que tiene una pulgada i cuarto de diámetro; *broca segunda* a la de una pulgada i *barrenos de una mano* a los que tienen ménos de una pulgada.

Segun la longitud se llama *patero* a un barreno corto que se emplea para principiar un tiro o para *empatar*, como dicen los barreteros; *seguidor* es el que, siendo algo mas largo, se usa para continuar profundizando i finalmente se emplea el *acabador*.

La *broca de agua* se compone de una barra entera de acero, que se afila por ámbos extremos.

La longitud del patero de broca primera i segunda debe ser tal que permita tomarlo con ámbas manos, una en pos de la otra: 40 a 45 centímetros bastan. Para el patero de barreno de una mano 25 centímetros son suficientes. En cuanto a la longitud de los seguidores i acabadores, puede escalonarse de 20 en 20 centímetros.

La forma del filo debe variar con la dureza de la roca que se ataca. Para hacer un tiro en una roca blanda la forma mas adecuada es la de la figura 1, es decir, la de un arco de curvatura bastante pronunciada con los gavilanes o extremos del filo prominentes. En una roca dura estos gavilanes se gastan con rapidez, tomando el tiro la forma de un cono en el cual no pueden introducirse otros barrenos que tengan el filo del mismo ancho que el que tenia primitivamente el barreno usado. Hai que reforzar, pues, en este caso los gavilanes, dejándolos mui pocos salientes (fig. 2). Por este mismo motivo del desgaste rápido, es conveniente usar un filo casi recto que se hace tan reforzado o romo como sea necesario.

2. *El combo*.—En la actualidad se usa solo el combo enteramente de acero o con las bocas aceradas.



La forma i peso del combo son variables. El *machacador*, que sirve para partir piedras, tiene en uno de sus extremos un filo que le da el aspecto de una hacha i pesa 25 libras. El combo *broquero* tiene las dos bocas formadas por un plano i pesa de 18 a 20 libras. El combo para una mano tiene la misma forma que este último; su peso es de 8 libras. Para trabajar en las galerías estrechas se emplea un combo mas manejable aun: el de 6 libras es preferible.

Al combo broquero i al machacador se les pone un mango de 50 a 60 centímetros de lonjitud. Para el combo de una mano basta con 25 centímetros. El diámetro del mango varia de 3 a 4 centímetros: Apesar de que estos mangos se encuentran hechos en el comercio es mas conveniente confeccionarlos con madera de luna.

3. *La cuchara*.—La cuchara se compone de una barra de fierro redondo que termina por un extremo en punta i por el otro (fig. 3) en una especie de palita, que sirve para estraer del fondo del tiro el polvo a que se reduce la roca con el barreno, o el barro si se ha echado agua al tiro.

Si se trabaja al aire libre o donde haya espacio suficiente para manejarlas, conviene darles a las cucharas una lonjitud algo mayor que el tiro mas profundo que sea necesario hacer. Así si se desgastan, se pueden mandar al herrero para que las rehaga. Para una galería estrecha, 60 centímetros es un buen promedio.

El diámetro de la cuchara debe ser un poco inferior al diámetro del barreno con que se abre el tiro, para que pueda penetrar libremente en éste.

4. *El atacador*.—Forma el atacador sencillamente una barra de fierro redonda, a la cual se ha engrosado una de sus estremidades, teniendo cuidado de no dejar filos que pudieran cortar la guía al cargar el tiro.

La lonjitud del atacador puede ser igual i aun un poco menor que la profundidad del tiro, en vista de que la carga ocupa una parte de éste; pero siempre es conveniente tener cierto exceso de largo en prevision del desgaste. Como para la cuchara, en el caso de una galería estrecha, hai que reducir la lonjitud a la estrictamente necesaria: 45 a 50 centímetros.

El diámetro debe ser menor que el del tiro, tanto para su manejo espedito, como para que no deteriore la guía con que se va a dar fuego.

Hemos dicho que el atacador debe ser de fierro en la intelijencia de que se usa la pólvora. Para cargar tiros con dinamita hai que emplear esclusivamente atacadores de madera.

5. *La cuña*.—Se compone la cuña de una barra de acero ya cuadrada, ya ochavada, que por uno de sus extremos termina en filo o punta templada.

La cuña para trabajar al aire libre o donde hai espacio para golpear con el combo broquero se hace ordinariamente de acero cuadrado de  $1\frac{1}{4}$ " a  $1\frac{1}{2}$ " de lado i 40 centímetros de lonjitud. Para trabajar en un espacio reducido se usan cuñas de acero ochavado de 1" de diámetro i 20 a 25 centímetros de lonjitud.

6. *La llaucana*.—La llaucana es un chuzo de fierro redondo que termina por ambos extremos en puntas calzadas con acero ampollado. Sirve para palanquear, dentro de las galerías, las piedras que quedan sueltas con las esplosiones de los tiros. Su diámetro debe ser de  $1\frac{1}{4}$ " mas o menos i su lonjitud de 75 centímetros.

7. *La pala*.—Cuando se trabaja en galerías estrechas, no puede usarse la pala

con el mango largo que tiene ordinariamente. Es menester cortarlo para que quede de un tamaño manejable. Recomendamos la pala de acero marca Rogers, núm. 4.

8. *El balde i un farol* son a veces indispensables: el primero cuando el agua dulce es escasa como en las playas, i el segundo cuando se principia una galería donde se trabaja dia i noche, en parajes espuestos al viento.

El barretero debe proveerse de un jarrito que necesita tanto para beber, como para echarle agua al tiro.

9. *La fragua*.—Para afilar i componer las herramientas del minero hai que tener una o mas fraguas, segun la actividad con que se trabaja.

Nada puede decirse a priori sobre las ventajas que pueda tener o no la fragua fija con respecto a la portátil. Si la cantera es estensa i variables de un tiempo a otro los puntos de ataque, es mui preferible tener fraguas portátiles, que se colocan de modo que las distancias que tienen que recorrer los muchachos herramienteros no sean exajeradas.

La fragua fija, con un fuelle grande, permite caldear simultáneamente gran número de barrenos o brocas. En la fragua portátil solo debe haber 3 o 4 a la vez: uno que ha llegado a la temperatura conveniente para la forja, otro a medio caldear i el tercero frio por estar recién puesto al fuego en reemplazo del que el herrero acaba de templar.

Entre los diversos sistemas de fraguas portátiles, son preferibles los que tienen fuelle de cuero en vez de ventilador rotatorio porque la lubricacion de éstos exige mucha escrupulosidad de parte del herrero, escrupulosidad que éste rara vez practica. Además, no es raro que al encender la fragua por la mañana, despues de una noche fria, esté conjelado el aceite del eje del ventilador. En este caso hai que proceder a limpiar las aceiteras para renovar el acéite, i como por lo jeneral están situadas en puntos poco accesible, resulta que hai que emplear un tiempo demasiado largo en una operacion tan sencilla. La limpieza frecuente de las conexiones, entre el pedal i la manivela, es obligatoria para evitar su desgaste rápido en parajes donde el viento remueve el polvo i la arena, si la hai.

A su turno de entre las fraguas portátiles de fuelle de cuero debe preferirse a las que tienen el fuelle visible, sin estar protegido por una camisa de palastro, porque ontónces es fácil aceitar el cuero para que no se seque i agriete.

10. *La vigornia*.—La vigornia debe estar colocada a toda luz: a una altura sobre el suelo en relacion con la estatura del herrero, en promedio 80 centímetros. Esta altura se puede hacer variar enterrando, mas o menos, el grueso palo que debe servirle de zócalo. El peso de la vigornia puede variar de 150 a 200 libras.

11. *Otras herramientas*.—El *martillo mecánico* de que hai que proveer al herrero debe pesar dos libras i tener un mango corto. El *corta-río* o *tajalera* es indispensable para cortar las porciones quemadas o agrietadas de los barrenos. Se debe poder sacar su mango con facilidad relativa cada vez que sea menester ponerlo al fuego para afilarlo con la lima. La *lima* será áspera i de 12" a 14" de largo.

Para manejar en el fuego los pateros son indispensables las *tenazas*. La forma mas adecuada de éstas es aquella que permite tomar una barra de modo que quede en prolongacion de sus brazos. Recomendamos, sin embargo, tener un surtido de

formas diversas, cada una con un eslabon de fierro corredizo a lo largo de los brazos i abarcando a ámbos, que sirve para mantener apretadas las tenazas.

Para darle el temple al filo de las herramientas es necesario tener un depósito de *agua dulce*, que debe estar situado de modo que reciba bastante luz para que el herrero vea con facilidad los cambios sucesivos de color de las herramientas que temple. Una barrica vacía, de las que traen cemento u otra materia, enterrada hasta su mitad en el suelo constituye un depósito apropiado i económico. No hai que olvidarse de renovar el agua dulce cada vez que llega a una temperatura inconveniente para el temple.

Cuando hai que afilar brocas largas i pesadas es útil tener un *muchacho* o caballete de madera, que sirve para sostenerlas por el extremo opuesto al que está en el fuego de la fragua. Este caballete de madera debe combinarse de modo que se pueda hacer variar su altura para ponerla en relacion con los servicios que de él espera el herrero.

El *repartidor de plancha* suele a veces necesitarse para emparejar la superficie de alguna herramienta.

Por fin, conviene que el herrero tenga *calibres* que le permitan afilar todas las herramientas del minero con la gradacion de tamaño indispensable para que no se le aprieten dentro del tiro. El filo de los pateros con que se principia un tiro, debe ser mas ancho que el de los seguidores i el de éstos mas ancho que el de los acabadores. Dichos calibres se hacen simplemente con un trozo de zuncho al cual se saca con la lima tres pedazos en un canto, que deben tener el largo escalonado segun se acaba de decir. Presentando la muesca correspondiente a la clase de herramienta que se afila, se ve si hai que ensancharla o angostarla.

## II. TRABAJO DEL HERRERO

El herrero tiene que principiar por hacer las herramientas del minero. Se le suministra las barras de acero i fierro necesarias para que las corte segun la dimension que se le indica. Este trabajo conviene encomendarlo a los dueños de fraguas establecidas en la cercanía de la cantera. En Constitucion, por ejemplo, se habia formado la siguiente serie de precios:

Por cortar i afilar una broca o un barreno.....	\$ 0.20
Id. id. i hacer una cuchara.....	0.20
Id. id. id. un atacador.....	0.20
Id. id. id. una cuña de 1½".....	0.40

La compostura de los barrenos mellados puede hacerse dando el trabajo a trato. Segun las cifras obtenidas en Constitucion (véase el Apéndice A) se puede decir que, en números redondos, se afilan sin esfuerzo 25 barrenos por hora, o sea 250 por dia de diez horas. Puede pagarse, pues, a razon de un centavo por cada barreno siempre que se proporcione al herrero todos los elementos necesarios, o bien se puede dar el

trabajo por tarea entregándole por la mañana al herrero 250 barrenos que debe afilar en el día.

### III. TRABAJO DEL BARRETERO

Las brocas exigen dos barreteros para su manejo: uno que sostiene la broca, haciéndola jirar sobre sí misma entre golpe i golpe, i otro que golpea con el combo. La broca de agua tambien necesita dos hombres para su empleo. Ambos se sitúan de pié sosteniendo la broca como un chuzo que clavan verticalmente, levantándola i dejándola caer repetidas veces. Para el barreno de una mano basta un barretero.

El barretero principia por empatar el tiro en seco: pero desde que ya lo ha profundizado algo, le pone agua, evitando su proyeccion por medio de una rosca con que rodea la broca. Esta agua tiene por objeto impedir el caldeo del acero, que pierde así su temple i tambien desalojar el polvo en que se convierte la roca, polvo que en forma de barro se adhiere a la herramienta i a las paredes del tiro, quedando así mas limpio su fondo. De cuando en cuando se estrae este barro con la cuchara.

Terminado el tiro hai que secarlo por medio de tierra seca que se deja caer dentro, i se remueve i saca con la cuchara.

En roca granítica o sienítica compacta se puede hacer al día hasta 8 i 9 piés de tiro con broca. En estas condiciones el trabajo se paga jeneralmente a razon de 40 centavos el pié.

Con barreno de una mano un barretero puede hacer 6 piés de tiro en roca dura al día, i se paga a 25 centavos el pié.

Para evitar los fraudes i reclamos de los barreteros conviene tener un mayordomo entendido, que se ocupa esclusivamente de la eleccion del punto donde conviene abrir el tiro i de recibirlo una vez terminado i seco, midiéndolo i numerándolo con pintura, por ejemplo.

Este mayordomo debe ser el único que maneja los esplosivos i las guias, debiendo tener para trasportar aquellos una caja de madera con tapa de corredera.

Es mui conveniente disparar solo a ciertas horas, fijas de antemano, que hai que dar a conocer a todo el personal de la cantera, para no tener que lamentar desgracias i accidentes. Estas horas pueden ser las de rancho i salida, por ejemplo, horas en que todo el mundo se aleja del trabajo.

Al aproximarse esos momentos el mayordomo distribuye la pólvora i guia en los tiros terminados para que los barreteros concluyan de cargarlos con el atacador, rellenándolos con tierra. A una señal determinada se encienden las guias, mas o menos simultáneamente, oyéndose entónces un fuego graneado.

### IV. ESPLOTACION DE UNA CANTERA AL AIRE LIBRE

Para esplotar una cantera al aire libre se principia por establecer mediante algunos tiros, varios escalones sucesivos o frentes de ataque en los cuales el trabajo se dispone de la manera siguiente: cerca del pié de cada frente vertical A (fig. 4) se abre una fila de barrenos (1) con cierta inclinacion, que se hacen estallar simultánea-

mente para circar la roca. En el escalon siguiente se ve en B el efecto obtenido i la disposicion de una fila (2) de tiros verticales que tambien se disparan simultáneamente. En C se ve el efecto de éstos i la disposicion que hai que dar a la série (3) de tiros inclinados que se disparan para obtener nuevamente un frente mas o ménos vertical donde se recomienza la misma serie de operaciones.

Abiertos los tiros en las posiciones fijadas así, queda que determinar el peso de la carga de esplosivo que deben contener. Se sabe que las cargas en minas de embudos semejantes son proporcionales a los cubos de sus líneas de menor resistencia. Lo que podemos traducir por la fórmula:

$$\frac{C}{c} = \frac{L^3}{l^3}$$

en que C i c son las cargas i L, l las líneas de menor resistencia. De aquí sacamos:

$$C = \frac{c}{l^3} L^3 \dots \dots \dots (1)$$

La razon  $\frac{c}{l^3}$  se determina experimentalmente para introducirla en (1) como coeficiente, que es constante para cada esplosivo i variable con la naturaleza de la roca.

Esta determinacion puede hacerse de dos maneras: 1.<sup>a</sup> manteniendo constante la carga i haciendo variar la línea de menor resistencia del tiro hasta obtener el efecto máximo; 2.<sup>a</sup> manteniendo constante la línea de menor resistencia del barreno i aumentando gradualmente la carga hasta obtener el efecto máximo. Por ámbos caminos debe llegarse mas o ménos al mismo resultado.

Si encontramos que una roca dura se rompe con una carga de 65 gramos de pólvora de mina, colocada en un barreno cuya línea de menor resistencia es de 50 centímetros, la fórmula (1) se convertirá en la siguiente:

$$C = \frac{65}{0.125} L^3 = 520 L^3 \text{ gramos} \dots \dots \dots (2)$$

Cuando se abre varios tiros dispuestos como en la figura 5 se ve que el primer tiro tiene una línea de menor resistencia AB=L i que el segundo solo tiene  $ab = \sqrt{\frac{1}{2}} L = 0,707 L$ ; que el tercero tiene nuevamente a L i el cuarto a  $0,707 L$ , etc. Entónces el promedio de la menor resistencia es  $L (1 + \sqrt{\frac{1}{2}}) = 0,853 L$  i la fórmula (2) se convierte en

$$C = 322 L^3$$

Hai canteras por la disposicion del cerro no conviene esplotarlas en escalones. Así en Constitucion, por ejemplo, la esplotacion de la roca de «Las Ventanas» iba ha hacerse en parte, destruyendo, por medio de varios tiros de broca disparados simultáneamente, el pié de la pilastra A (fig. 6) que sostiene una gran porcion de la bóveda. Es, pues, mas o menos el sistema empleado en las canteras del puerto de Jénova (fi-

gura 7) con la ventaja de que las galerías artificiales a-b-c... de Jénova son naturales en «Las Ventanas», de donde proviene el nombre de esta gran roca.

En Constitucion se puede obtener, en consecuencia, la piedra en condiciones sumamente económicas i en el punto mismo donde iba a emplearse. Mas, por circunstancias que no es del caso esponer, hubo que recurrir a la explotación en cerro compacto, por medio de grandes minas.

#### V. ESPLOTACION CON GRANDES MINAS

Para situar acertadamente las galerías de las grandes minas es necesario levantar el plano i nivelar prolijamente la cantera.

Si se trata de masas aisladas, hai que dirigir las galerías de modo que las cámaras o depósitos de explosivo queden debajo del centro de gravedad del conjunto de cada roca.

Si se trata de un cerro sin soluciones de continuidad i de grande altura como A en la figura 8, somos de opinion que debe dividirse ésta en secciones hasta de 20 metros de altura que se atacan principiando por la mas elevada 1 para aliviar el peso que gravita sobre las cargas inferiores 2, 3, etc. Tal fué el sistema que los ingenieros residentes del puerto de Constitucion habian principiado a poner en práctica en el cerro Mutrun cuando una comision de ingenieros de la Direccion de Obras Públicas, que fué a inspeccionar los trabajos, impuso el sistema indicado en B (fig. 8). Segun esta comision bastaba abrir una sola galería profunda, al pié del cerro, para obtener el mismo efecto que con las galerías escalonadas.

Ahora bien, sabiendo que una carga de explosivo disloca un cono de materiales, cuyo eje es la línea de menor resistencia se ve que la carga colocada en P, por ejemplo, i calculada para levantar el cerro hasta la línea límete P S, solo proyectaria con violencia el cono ab P, gastándose en esta violencia el exceso de explosivo encerrado en la cámara P.

Por otra parte, los autores establecen que los mejores resultados se obtienen cuando la línea de menor resistencia es inferior a 12 metros i siempre que la longitud de la galería sea igual a la mitad de la altura de la roca sobre el techo; i aun hai algunos que solo fijan la relacion de 3 a 2 entre la altura de la roca i la línea de menor resistencia. Bajo estas bases la altura mas conveniente es de 24 o 18 metros, por lo cual hemos asignado ya 20 metros para la equidistancia de las galerías en altura.

En cuanto a la distancia entre las cámaras de explosivo, la práctica enseña que debe ser igual a  $1\frac{1}{2}$  vez la línea de menor resistencia i aun ménos, si el paramento de la cantera es mui irregular.

Elejidas las posiciones de las cámaras queda que abrir las galerías que conducen a esos puntos para ir a colocar el explosivo.

Estas galerías se hacen dándoles, en plano, la forma de una L o de una T, en una palabra elijiendo formas angulosas, con codos i bifurcaciones para evitar que el explosivo solo arroje con violencia el taco o relleno de la galería. Se recomienda usar con preferencia frontones i no piques verticales, porque en éstos es mui demorosa la extraccion de los desmontes.

Las bocas de las galerías deben estar a cierta altura sobre el plano de la cantera para que la distancia de transporte de los desmontes sea solo igual a la longitud de la galería, formándose poco a poco con la saca un plano inclinado de acceso, i tambien para que la carga que debe estar en el fondo de un pozo de 2 a 4 metros quede, sin embargo, al nivel de dicho plano. Para ganar profundidad se da a las galerías una pendiente de 5 centímetros por metro.

Hai varias maneras de disponer el ataque en una galería. Por lo jeneral los barreteros emplean la siguiente: circan el costado izquierdo hasta obtener un avance mas o ménos uniforme, en seguida por medio de un tiro profundo dado en A (fig. 9) con cierta inclinacion, botan un gran trozo i terminan emparejando con tiros pequeños en las partes que han quedado salientes, para recomenzar en la misma forma.

Cuando se dispone de máquinas perforadoras se abren los tiros metódicamente segun hiladas horizontales (fig. 10) de inclinacion variable. Por medio de electricidad se hace estallar primero el tiro I, en seguida simultáneamente I, I' con lo cual queda circado el frente. Despues se da fuego a la serie I, I, i así de seguida. Solo se cargarán los tiros que se va a hacer estallar cada vez, para evitar que sean destapados por las explosiones vecinas.

Tambien se puede distribuir los barrenos converjiendo al rededor de un barreno horizontal a (fig. 11). El fuego simultáneo hará desprenderse la parte comprendida entre los tiros i en una profundidad igual a la longitud de éstos. Despues puede haber necesidad de hacer otros tiros junto a las cajas, ademas de algunos tiros pequeños en las partes que queden salientes.

Como a las galerías que se trabaja a mano se les da jeneralmente una seccion transversal de noventa centímetros de base por un metro de altura, resulta que es difícil vijilar los obreros no solo por la estrechez sino tambien por la oscuridad. Es forzoso entónces dar este trabajo a trato.

En las obras marítimas de Constitucion se pagó primeramente a razon 17 pesos el metro corrido de galería, dándole los materiales i las herramientas listas al tratero. Este precio bajo pareció económico a primera vista; pero resultó que la pólvora, las guías, las velas, etc., se consumian sin tasa ni medida, sobre todo en el trabajo nocturno. Se tuvo, pues, que cambiar de sistema i se pagó un precio un poco mas alto, 20 pesos, para poder descontar el valor de los materiales consumidos, cargándolos a precio de costo. Para esto hubo que llevar una cuenta especial para cada tratero del consumo de materiales.

Este sistema, ya mas ventajoso, no es sin embargo, equitativo. Habia trateros que al fin de la quincena sacaban una buena suma de dinero i otros nó, apesar de haber trabajado firme.

Proviene esto de que al principiar un fronton la estraccion los escombros es relativamente fácil, dificultándose mas i mas a medida que se gana profundidad. La dificultad crece cuando se trata de un pique vertical.

Si un mismo tratero continuara el trabajo de una galería desde su principio hasta dejar terminada la escavacion, obtendria al fin un precio medio equitativo; mas el trabajador chileno es tan andariego que no se puede esperar esa constancia en él. Unos principian la obra i se llevan las ganancias, siendo entónces difícil encontrar continuadores.

Segun nuestro parecer el mejor sistema es el de pagar por metro corrido de galería, precios crecientes segun la profundidad de la saca, descontando el valor de los materiales consumidos. Por este medio se consigue que el tratero economice materiales i persista en el trabajo, pues, miéntras mas profundice su fronton mas provecho pecuniario obtiene.

Para aplicar este sistema hai que hacer un experimento previo en una galería dada a trato a razon de 20 pesos, por ejemplo, con descuento de materiales. Es preciso llevar una estadística minuciosa de los gastos que orijine, para deducir los precios equitativos.

Pueden servir de base las cifras obtenidas en la cantera de Constitucion, siempre que la dureza de la roca sea mas o ménos análoga.

Allí se vió (resultado de 12 galerías) que, en el primer día, 2 barreteros avanzan de 1 metro a 1.30, siendo las dimensiones de la seccion trasversal las apuntadas mas arriba.

En los días siguientes el rendimiento disminuyó con rapidez de modo que (Apéndice B, galería núm. 11) en 12 días de trabajo efectivo se avanzó 5 metros lineales, en números redondos.

Como por lo jeneral toman el trato entre dos barreteros, se puede avaluar en 6 pesos diarios el jornal de ámbos, lo que no es exajerado, si se toma en cuenta lo penoso de su actitud dentro de la galería. En 12 días habrian ganado 72 pesos o sea 14 pesos 40 centavos por metro lineal.

En el apéndice B, galería núm. 1, se puede ver que a 10 metros de internacion aun se obtiene 4 metros de avance cada 12 días de trabajo, lo cual da, para la misma ganancia de 72 pesos, entre dos barreteros, la proporcion de 18 pesos por metro corrido.

Estas cifras hai que aumentarlas en el valor de los materiales consumidos, cargados a precio de costo.

De los datos del apéndice B se deduce que se gasta por metro corrido, en materiales consumidos, la cantidad de 2 pesos, mas o ménos.

Entónces los precios equitativos por metro corrido serán, en números redondos:

De 0 a 5 metros de internacion.....	\$ 16.50
De 5 a 10 id. id. ....	20.00

Apesar de que en la galería núm. 1 se llegó a mas de 10 metros de internacion, no se puede sacar deducciones de las cifras apuntadas en el apéndice B, por haber variado completamente las condiciones del trabajo.

El valor del metro será aun mayor en el pozo vertical o cámara que recibirá la carga de explosivo, si su profundidad excede de 2 metros, porque en este caso, despues de cada tiro ámbos barreteros tienen que ocuparse simultáneamente en estraer la saca lo que les quita tiempo.

Una vez abierta la mina se presenta el problema de calcular la carga de explosivo necesaria para solevantar el cubo de roca, ya determinado, que la cubre. La carga total se obtiene sabiendo que *un quilógramo de pólvora de mina disloca*



Fig. 1.

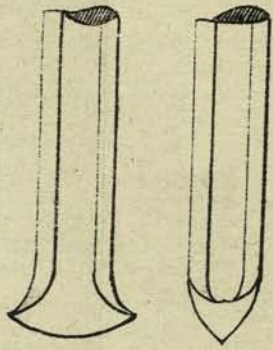


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

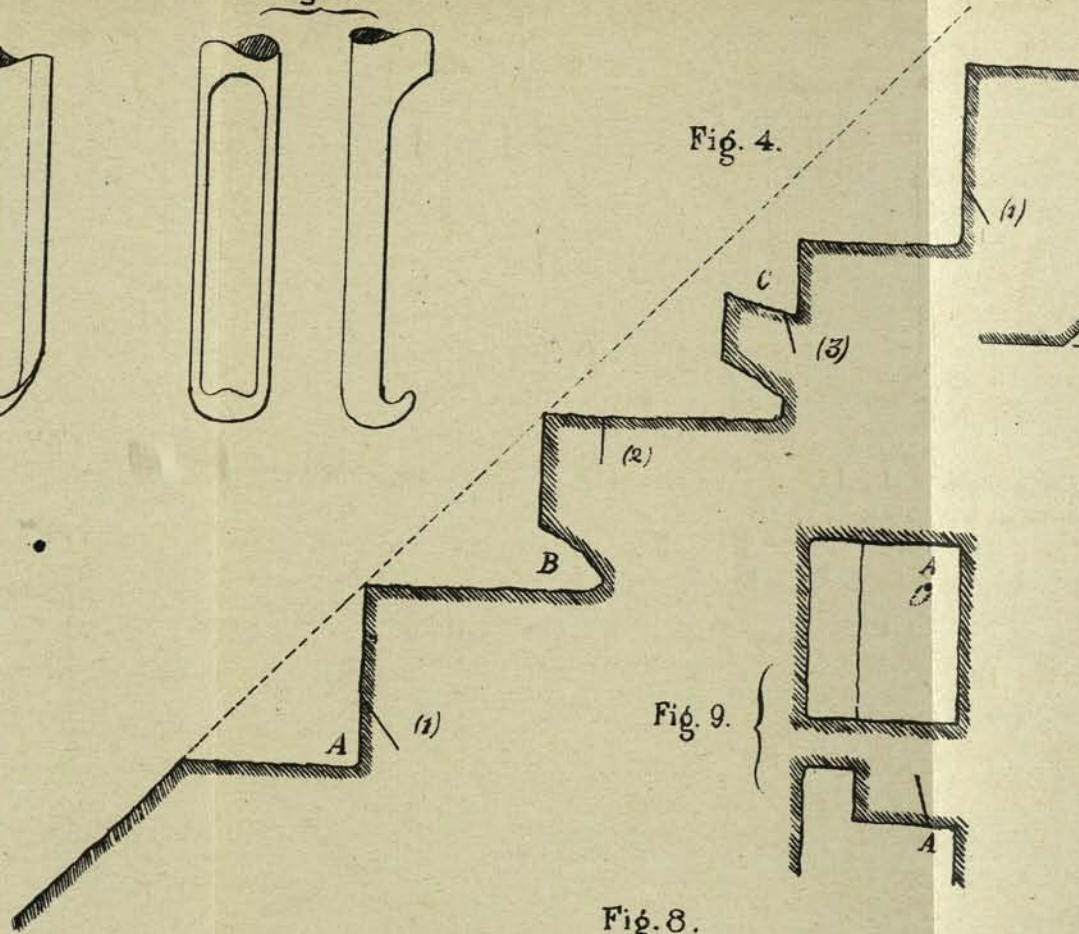


Fig. 5.

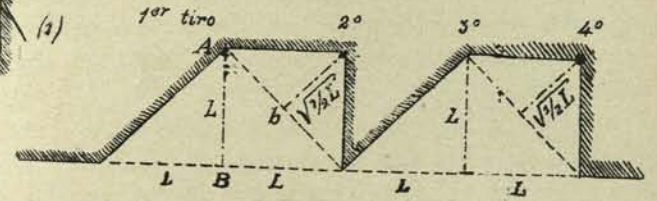


Fig. 6.

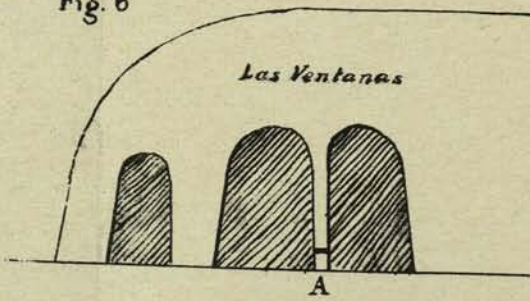


Fig. 9.

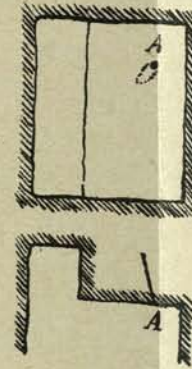


Fig. 10.

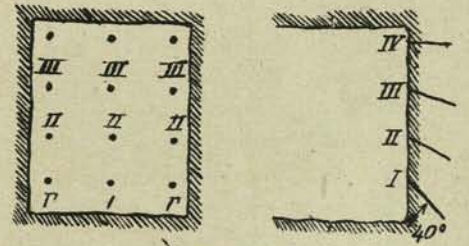


Fig. 7.

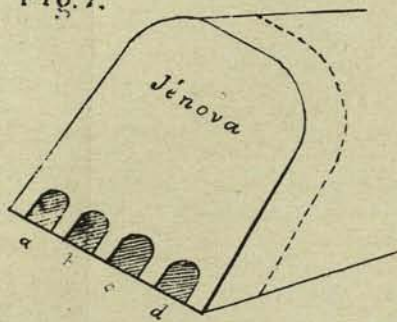


Fig. 8.

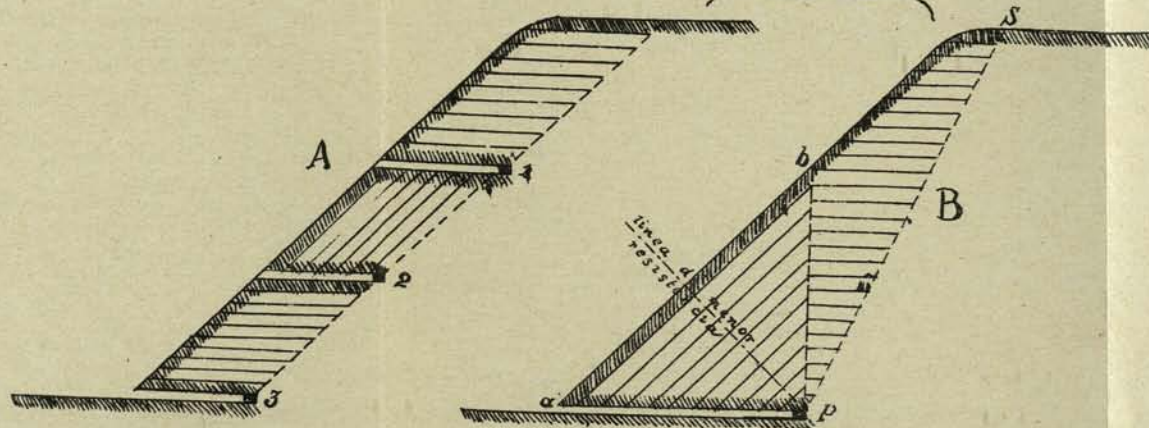
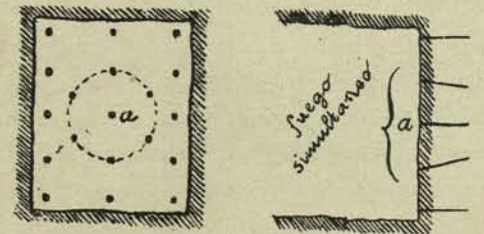


Fig. 11.



cuatro metros cúbicos de roca de dureza ordinaria. Si la roca es de dureza excepcional dislocará 3 a 3½ metros cúbicos.

Cuando el explosivo es dinamita, las cargas totales se calculan sentando que un kilogramo de dinamita basta para diez a doce metros cúbicos de roca.

Si la mina se compone de varias cámaras, la carga total determinada así, hai que distribuirla a su turno entre ellas, proporcionalmente al cubo de sus líneas de menor resistencia.

Para esto se recomienda la fórmula siguiente:

$$C = 3 \left( \frac{l^3}{h} + 5 h \right) q$$

en la cual  
 C = peso de la carga en kilogramos,  
 l = línea de menor resistencia en metros,  
 h = altura de la roca sobre la cámara, en metros i  
 q = coeficiente que depende del explosivo.

Como la altura de la roca influye poco, esta fórmula puede simplificarse. Así en los trabajos del puerto de Fiume se usó la siguiente:

$$C = 4,1888 l^3 q,$$

teniendo cuidado de que la razon entre la altura de la roca i la línea de menor resistencia = constante = 3/2.

Reuniendo en uno solo los coeficientes, podemos usar:

para pólvora de mina.....	C = 15 l <sup>3</sup> i
para dinamita.....	C = 0,5 l <sup>3</sup> ,

fórmulas que dan un pequeño exceso de carga, pero que deben emplearse para asegurar el éxito.

La esperiencia enseña que las cargas mas útiles son las que contienen de ¼ a 1½ tonelada de explosivo. Las cargas mayores trituran demasiado la roca en su cercanía, pudiendo quedar arruinada una cantera por esta causa.

Para los detalles de las operaciones de cargar las minas, rellenar las galerías i dar fuego, véase el Vol. VIII, núm. 56, páj. 131 de estos Anales, donde el señor J. Kraus da una prolija descripción de las precauciones que hai que tomar.

Rota ya la piedra nos quedaria que describir, para completar este artículo, los medios de cargarla i trasportarla. Mas no nos detendremos en esto, por ser operaciones mas comunes que aquellas sobre las cuales hemos querido llamar la atencion.

DOMINGO CASANOVA O

## APÉNDICE A

El herrero núm. 4 de las obras marítimas de Constitucion afiló el día 4 de enero de 1896, el número de barrenos de 7/8" que se indica:

de $4\frac{1}{2}$ a 5	P. M.	afiló 9 barrenos	(1 de ellos hubo que cortarlo 3 veces)
de 5 a $5\frac{1}{4}$	id.	id. 9	id.
de $5\frac{1}{4}$ a $5\frac{1}{2}$	id.	id. 7	id.
de $5\frac{1}{2}$ a $5\frac{3}{4}$	id.	id. 8	id.

---

 33

Total 33 barrenos afilados en  $1\frac{1}{4}$  hora

---

APENDICE B

TIEMPO I MATERIALES EMPLEADOS EN ABRIR UNA GALERÍA, SEGUN OBSERVACIONES EN LAS OBRAS MARÍTIMAS DE CONSTITUCION  
 Galería Núm. 1, pagada a razon de 20 pesos, descontando los materiales

FECHAS 1895-1896	Núm. parcial de dias de trabajo efectivo.	Núm. de metros de avance parcial.	Cantidad de materiales consumidos.					Valor de los materiales consumidos					OBSERVACIONES		
			Núm. de velas	Kilogramos de pólvora	Rollos de guías	Cartuchos de dinamita.	Número de filinantes.	Velas PESOS	Pólvora PESOS	Guías PESOS	Inamita PESOS	Fuertes antes PESOS		Total PESOS	
Dic. 17—Enero 2	10	2.25	7	2.30	3	.....	.....	0.70	1.61	0.72	.....	.....	.....	3.03	Se suceden varios trateros Han trabajado firme Siempre con vela en bifurcaciones Hasta el 18 inclusive trabajaron 2 barretes, después uno solo.
Enero 3—Id. 17	11	2.75	10	2.30	3	.....	.....	1.00	1.61	0.72	.....	.....	.....	3.33	
Id. 18—Id. 20	2	0.40	.....	1.15	1	.....	.....	.....	0.81	0.21	.....	.....	.....	1.05	
Id. 21—Id. 30	9½	4.00	16	5.75	5	.....	.....	1.60	4.03	1.20	.....	.....	.....	6.83	
Id. 31—Feb. 14	12	4.10	3½	6.90	7	2	2	3.20	4.83	1.68	0.40	0.06	.....	10.17	
Feb. 15—Id. 27	12	1.75	28	4.60	6	.....	.....	2.80	3.22	1.41	.....	.....	.....	7.46	
Id. 28—Marzo 12	11	1.05	16	2.88	2	.....	.....	1.60	2.02	0.48	.....	.....	.....	4.10	
Totales.....	58½	16.3	109	25.88	27	2	2	10.90	18.13	3.48	0.40	0.06	.....	35.97	

Galería núm. 2, pagada como la anterior.

Enero 2—Enero 16	11	4.50	4	5.75	5	.....	.....	0.40	3.83	1.20	.....	.....	.....	5.43	Han trabajado firme Flojean de tal modo que no se puede calcular el tiempo trabajado efectivamente.
Id. 17—Id. 30	2	3.05	12	2.30	2	.....	.....	1.20	1.61	0.48	.....	.....	.....	3.29	
Id. 31—Feb. 14	.....	1.70	16	3.45	3	.....	.....	1.60	2.42	0.72	.....	.....	.....	4.74	
Feb. 15—Id. 27	.....	1.65	8	3.45	2	.....	.....	0.80	2.42	0.48	.....	.....	.....	3.70	
Id. 28—Marzo 12	.....	0.65	8	1.73	.....	.....	.....	0.80	1.21	.....	.....	.....	.....	2.01	
Totales.....	.....	11.55	48	16.68	12	.....	.....	4.80	11.49	2.88	.....	.....	.....	19.17	

## Boletin de precios de metales, combustibles i fletes

### CHILE E INGLATERRA

*Cobres.*—Precios segun los cablegramas de Inglaterra recibidos en la Bolsa de Valparaiso, en:

Febrero	3.....	£	51.12.6	por tonelada inglesa
"	10.....		51 10.0	" "
"	17.....		51.13 9	" "
"	24.....		51.16.3	" "

Se ha esportado durante el mes de febrero por los diversos puertos de la República la cantidad de 24,338 quintales españoles.

El precio del cobre ha fluctuado durante este mes entre los siguientes límites:

Cobre en barra \$ 28.44 a 28.85 por quintal español puesto en tierra.

Ejes de 50 por ciento: \$ 12.55 a \$ 12.34½ por quintal español libre a bordo.

Minerales de 10 por ciento: \$ 1.62½ a \$ 1.65 por quintal español libre a bordo.

*Plata.*—Precios segun los cablegramas de Inglaterra, recibidos en la Bolsa de Valparaiso, en:

Febrero	3.....	29¾	peniques por onza troy
"	10.....	29.11/16	" "
"	17.....	29.11/16	" "
"	24.....	29¾	" "

Precio del marco de plata libre a bordo ha fluctuado al rededor de \$ 13.

Por los vapores *Orellana* i *Liguria* se han esportado barras con un valor de \$ 1.140,300.

*Salitres.*—Precios, segun los cablegramas de Inglaterra, recibidos en la Bolsa de Valparaiso, en

Febrero	3.....	8
"	10.....	8
"	17.....	8
"	24.....	7/10½

*Fletes.*—Por vapor a Liverpool o al Havre: 30 chelines por tonelada inglesa.

En buque de vela: 17 chelines por tonelada inglesa.

*Carbon.*—West Hartley: 22.6 chelines por tonelada inglesa.

Australia: Etiqueta verde, 20-21.6 chelines

---

## Actos oficiales

---

Excmo. Señor:

José Miguel Pizarro, por Charles Kingston Welch, segun poder que acompaño, a V. E. digo:

Que mi representado, domiciliado en Inglaterra, es inventor de un aparato que se titula «Válvulas de aire para gomas neumáticas», i deseando establecer en Chile dicho descubrimiento, vengo en suplicar a V. E. se sirva, previos los trámites que tenga a bien, se conceda al referido señor Charles Kingston Welch, privilejio esclusivo para su descubrimiento por el mayor plazo que la lei señale.—*J. M. Pizarro.*

---

Núm. 169.—Santiago, 30 de enero de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial*.—Anótesc.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

---

Núm. 46.—Santiago, 28 de enero de 1897.—Vistos estos antecedentes,

Decreto:

Concédese a la Compañía «Pennigton Motor Foreign Patents Syndicate Limited», de Lóndres, privilejio esclusivo por el término de nueve años para usar en el pais un procedimiento de su invencion que denomina «Mejoras en las máquinas de esplosion i en el método de mezclar i de volatilizar los gases en las mismas», tal como se describe en el pliego de esplicaciones depositado en el Museo Nacional.

Los nueve años comenzarán a contarse despues de trascurrido uno, que se asigna a la solicitante para poner en ejercicio su invento.

Por tanto, estiéndase a la Compañía «Pennington Motor Foreign Patents Syndicate Limited» la patente respectiva de privilejio esclusivo.

Tómese razon i comuníquese.—ERRÁZURIZ.—*Francisco de B. Valdés.*

---

Núm. 55.—Santiago, 30 de enero de 1897.—Vistos estos antecedentes,

Decreto:

Concédese a don Francisco A. G. Secco privilejio esclusivo por el término de diez años, para usar en el pais un nuevo procedimiento para la fabricacion de fósforos de cera, de que es inventor, tal como se describe en el pliego de esplicaciones depositado en el Museo Nacional.

Los diez años comenzarán a contarse despues de trascurrido uno, que se asigna al solicitante para poner en ejercicio su industria.

Por tanto, estiéndase a don Francisco A. G. Secco la patente respectiva de privilegio esclusivo.

Tómese razon i comuníquese.—ERRÁZURIZ.—*Francisco de B. Valdés.*

Excmo. Señor:

Manuel A. Cuadros, en representacion de los señores Jorge Guerrero i Julio Ungenach, de Buenos Aires, segun poder debidamente autorizado que acompaño, a V. E. respetuosamente espongo: que mis representados son inventores de un «Deseccador universal, por medio del aire frio i del aire caliente combinados, para la desecacion rápida de toda clase de materias, productos i artefactos, sin escepcion, cualquiera que fuere el reino a que pertenecen.»

Deseosos mis representados de obtener privilegio esclusivo en Chile para su invento, a V. E. suplico se sirva otorgar a los señores Guerrero i Ungenach privilegio esclusivo para usar i explotar su invento, mediante los trámites legales, en la República, por todo el tiempo que permite la respectiva lei de patentes.

Es gracia, Excmo. Señor.—*M. A. Cuadros.*

Núm. 196.—Santiago, 5 de febrero de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Lei núm. 909.—Por cuanto el Congreso Nacional ha dado su aprobacion a! siguiente

PROYECTO DE LEI:

Artículo 1.º Autorízase al Presidente de la República, por el término de un año, para que proceda a enajenar en pública subasta los siguientes terrenos salitrales de Tarapacá:

- 1 Terrenos al rededor de Paccha.
- 2 Id. id. de Jazpampa.
- 3 Id. id. de Compañía.
- 4 Id. id. de San Antonio.
- 5 Id. id. Cerrito de id.
- 6 Id. id. Rosario de Asturizaga.
- 7 Id. id. al sur de Matamunqui.
- 8 Id. colindante al cerro San Francisco, lote 1.
- 9 Id. id. id., lote 2.
- 10 Id. id. id., lote 3.
- 11 Id. id. con el cerrito frente a Reducto
- 12 Id. detras de Rosario de Huar a.
- 13 Id. al este de La Palma.

- 14 Terrenos atras del Buen Retiro.
- 15 Id. al este de id.
- 16 Id. Cerrito San Andres frente a Serena.
- 17 Id. id. Rosario frente a San Manuel.
- 18 Id. frente a lote número 2 de Quebrada de Pazos.
- 19 Id. al sur de Peruana i Sacramento.
- 20 Id. al norte de San Carlos.
- 21 Id. id. de La Perla.
- 22 Id. entre Santa Luisa i La Perla, situados al poniente de San Juan.
- 23 Id. entre Nueva Soledad i Barrenechea.
- 24 Id. colindante con Providencia.
- 25 Id. id. con San Pablo.
- 26 Id. al sur de Virginia i San Lorenzito.
- 27 Id. al sureste de Santa Elena.
- 28 Id. en la Rinconada entre Santa Elena i San Estéban.
- 29 La Católica.
- 30 San Miguel de Otaiza.
- 31 Santa Laura de Baira i Riesco.
- 32 La China.
- 33 Salar.
- 34 Santa Rosita.
- 35 San José de la Noria.
- 36 Terrenos al este de la oficina La Granja.
- 37 Terrenos entre Alcanza i Buenaventura.
- 38 Terrenos vecinos a Agua Santa.

Art. 2.º El remate se efectuará en la ciudad de Iquique, ante la Junta de Almoneda, integrada con el Delegado Fiscal de Salitreras, previo aviso de sesenta dias publicado en el *Diario Oficial* i en dos diarios de Santiago, Valparaiso e Iquique.

Art. 3.º El minimum de la subasta será el valor de tasacion que determine una comision designada por el Presidente de la República.

Art. 4.º El precio de la venta se pagará al contado en moneda corriente o en buenas letras sobre Lóndres a noventa dias vista.

Art. 5.º Para ser admitido a la licitacion será menester presentar una garantía calificada por el Intendente de la provincia, equivalente a la mitad del minimum fijado.

Art. 6.º Si no se llevara a efecto el contrato por hecho o culpa del subastador, quedará *ipso facto* resuelta la venta i pagará éste, a beneficio fiscal, una multa equivalente al cincuenta por ciento del minimum fijado para la subasta.

Art. 7.º La venta se hará *ad corpus* en el estado en que se encuentren los terrenos, i el Gobierno los entregará en conformidad a las mensuras i linderos que se detallan en los planos formados por la Delegacion Fiscal de Salitreras, sin responsabilidad para el Estado en cuanto a la cantidad de sustancia explotable que existan en ellos,



I por cuanto, oido el Consejo de Estado, he tenido a bien aprobarlo i sancionarlo; por tanto, ordeno se promulgue i lleve a efecto como lei de la República.

Santiago, a 2 de febrero de 1897.—FEDERICO ERRÁZURIZ.—*J. Sotamayor G*

Excmo. Señor:

Enrique Dellinger, por Juan S. Hunter, vecino de Coronel, segun el poder que acompaño, a V. E. atentamente espongo: que mi representado es inventor de un aparato para lavar i amalgamar el oro e inventor de estraccion de aceites, ceras, parafinas i amoniacos del carbon de piedra, telustos i demas maquinarias necesarias para la elaboracion.

Descando mi representado obtener privilejio esclusivo por los inventos nombrados, recurro a V. E. solicitando que se digne otorgarle los correspondientes privilejio por su inventos, prévios los trámites de estilo, por el mayor tiempo que concede la lei.

Oportunamente presentaré a los peritos que V. E. tenga a bien nombrar las muestras, cróquis i pliegos de esplicaciones.

En virtud de lo espuesto, suplico a V. E. se digne conceder los privilejios solicitados.

Es gracia, Excmo. Señor.—*Enrique Dellinger.*

Núm. 200.—Santiago, 6 de febrero de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial*. Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Excmo. Señor:

Augusto Ebner Martínez, en representacion de Mr. Enry Moissan, a V. E. con el debido respeto digo: que vengo en oponerme al privilejio esclusivo solicitado por don Anfbal Cruz a nombre de los señores David White i Thomas Moore Simpson, para un método i aparato mejorado con el objeto de estraer metales preciosos de todos los minerales u otro material menudamente triturado que contenga dichos minerales; solicitud publicada en el *Diario Oficial* de 23 de enero del presente mes.

En esta virtud, a V. E. suplico se digne ordenar que se me tenga por opuesto al espresado privilejio—*Augusto Ebner M.*

Núm. 206.—Santiago, 9 de feberro de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial* i agréguese a sus antecedentes para que pase oportunamente a la Direccion de Obras Públicas.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Excmo. Señor:

Augusto Ebner Martínez, en representación de Mr. Enry Moissan, a V. E. con el debido respeto digo: que vengo a oponerme al privilegio solicitado por don Luis Lagarrigue para una máquina con el objeto de beneficiar minerales de oro i arenas auríferas, publicado en el *Diario Oficial* de 27 de enero de este año.

En esta virtud a V. E. suplico se sirva ordenar que se me tenga por opuesto al espresado privilegio.—*Augusto Ebner M.*

---

Núm. 207.—Santiago, 9 de febrero de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial* i agréguese a sus antecedentes para que pase oportunamente a la Direccion de Obras Públicas.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Excmo. Señor:

Augusto Ebner Martínez, con los poderes acompañados i en nombre de mis poderdantes señores Enry Moissan i F. Clerc, a V. E. suplico se sirva conceder privilegio esclusivo a los nuevos mejoramientos introducidos en los hornos eléctricos inventados por Mr. Moissan i privilegiados ya por decreto de V. E., a su nuevo sistema de calefaccion esterna i finalmente, a la nueva aplicacion del aglomerado al horno eléctrico, tal cual será todo explicado a los peritos que V. E. se sirva nombrar.—*Augusto Ebner.*

---

Núm. 205.—Santiago, 9 de febrero de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

---

Núm. 274.—Santiago, 16 de febrero de 1897.—He acordado i decreto:

1.º Nómbrase una comision compuesta del Delegado Fiscal de Salitreras, don Juan Francisco Campaña, i de los ingenieros señores Alberto González E. i Gustavo Jullian, para que procedan a efectuar el avalúo de los retazos de terrenos salitrales del territorio de Tarapacá, cuya enajenacion debe verificarse en conformidad a las disposiciones contenidas en la lei núm. 909, de 2 del actual.

2.º Los ingenieros señores Alberto González E. i Gustavo Jullian gozarán de una remuneracion de seis mil pesos cada uno como honorario por el trabajo a que se refiere el número anterior.

Tómese razon, comuníquese i publíquese.—ERRÁZURIZ.—*J. Sotomayor G.*

---

Núm...—Santiago, 16 de febrero de 1897.—He acordado i decreto:

Desde el 1.º de marzo venidero se pagará esclusivamente en la Tesorería Fiscal de Valparaiso, la parte de los derechos de esportacion sobre el salitre i el iodo que se paga en moneda corriente.

Estos pagos se efectuarán por medio de letras afianzadas en la forma establecida en los decretos de 26 de julio de 1892 i 26 de agosto del mismo año.

Las letras se jirarán o endosarán a la órden del Superintendente de Aduanas con expresion de su nombre i título de su empleo.

Tómese razon, comuníquese i publíquese.—ERRÁZURIZ.—*J. Sotomayor G.*

---

Núm. 83.—Santiago, 18 de febrero de 1897.—Vista la solicitud que precede,

Decreto:

Concédese privilejio esclusivo por el término de cinco años a don Alfredo Ovalle Vicuña para usar en el pais «una máquina moledora i pulverizadora de metales» de que es inventor, tal como se describe en el pliego de esplicaciones depositado en el Museo Nacional.

Queda, en consecuencia, sin efecto el decreto núm. 756, de 15 de junio de 1896, por el cual se denegó el privilejio que se concede por el presente decreto, en vista de nuevos informes de la Direccion de Obras Públicas.

Tómese razon i comuníquese.—ERRÁZURIZ.—*Francisco de B. Valdés.*

---

Núm. 86.—Santiago, 18 de febrero de 1897.—Vista la solicitud que precede,

Decreto:

Concédese privilejio esclusivo por el término de nueve años a don Willian Henry Coward para usar en el pais las «Mejoras en los molinos i bocartes», de que es inventor, tal como se describe en el pliego de esplicaciones depositado en el Museo Nacional.

Los nueve años comenzarán a contarse despues de trascurido uno, que se asigna al solicitante para poner en ejercicio su invento.

Tómese razon i comuníquese.—ERRÁZURIZ.—*Francisco de B. Valdés.*

---

Núm. 87.—Santiago, 19 de febrero de 1897.—Vista la solicitud que precede,

Decreto:

Concédese a don Edgard Asthur Ashereft, privilejio esclusivo por el término de nueve años para usar en el pais «Un procedimiento para tratamiento de minerales i productos que contengan zinc, especialmente aplicable a los minerales sulfurados de zinc, i plomo», de que es inventor, tal como se describe en el pliego de esplicaciones depositado en el Museo Nacional.

Los nueve años comenzarán a contarse despues de trascurrido uno, que se asigna al solicitante para poner en ejercicio su invento.

Tómese razon i comuníquese.—ERRÁZURIZ.—*Francisco de B. Valdés.*

---

Excmo. Señor:

Salvador López Torres i José Miguel González Jara, chilenos, a V. E. respetuosamente decimos: que somos inventores de una máquina hidráulica destinada a elevar el agua por métodos no usados hasta hoi.

Esta máquina emplea como motor el agua o el aire, pudiendo, si así se quisiera emplear, la dilatacion de los gases o la pesantez de los sólidos. En la mayoría de los casos este motor es automóvil i tiene sobre los demas conocidos la gran ventaja de aprovechar casi la totalidad del trabajo motor i de disminuir inmensamente el trabajo de fuerzas las pasivas i, en consecuencia, el desgaste.

Por otra parte, la sencillez de nuestra combinacion mecánica la hace asequible a casi todas las intelijencias i fortunas, prestando servicios incalculables a la agricultura, facilitando el regadío i el desagüe de bajos.

La novedad de nuestra máquina será el punto de partida de una serie de inventos que sustituirán, en no lejano dia, la fuerza motora de los gases tan inmanejable i dispendiosa por la fuerza del agua tan poderosa i fácil de manejar.

En este terreno iremos ampliando paulatinamente la aplicacion que ahora sometemos a la consideracion de V. E.

Por tanto, i deseando obtener el privilejio con que la lei alienta i premia los esfuerzos i derechos de los inventores, a V. E. suplicamos tenga a bien ordenar la publicacion de esta solicitud, nombrar los peritos que han de informar sobre la bondad i adaptabilidad de nuestro invento i concedernos el privilejio acordado por la lei.

Es justicia.—*Salvador Larrain Torres.—José M. González.*

---

Núm. 305.—Santiago, 24 de febrero de 1897.—PUBLÍQUESE EN EL *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

---

### OPOSICION A PRIVILEJIO

Con esta fecha se ordena publicar en el *Diario Oficial* la solicitud en que don Guillermo J. Swinburn, en representacion de don G. J. Michelbacher, jerente de la Fábrica Nacional de Tabacos Bonsack, pide que se deseché la solicitud presentada por don Manuel A. Cuadros, en representacion de los señores Jorje Guerrero i Julio Urgemach, en que pide privilejio esclusivo para un «Desecador Universal», por medio del aire frio i del aire caliente combinados.—Santiago, 15 de febrero de 1897.

---

Por providencia número 279, de 19 de febrero, se manda publicar en el *Diario Oficial* la solicitud de don Alejandro Sepúlveda Rodríguez, que se opone al privilejio solicitado por don Aníbal Cruz, en representacion de los señores David White i Thomas Moore Simpson, para un método i aparato para estraer metales preciosos de los minerales u otro material que tengan dichos metales.

---

Por providencia número 313, de 25 del actual, del Ministerio de Industria i Obras Públicas, se manda publicar en el *Diario Oficial* la solicitud en que don Alejandro Sepúlveda Rodríguez se opone al privilegio exclusivo solicitado por don Luis Lagarrigue para un procedimiento para beneficiar minerales de oro por la amalgamacion en seco.

---

## The London and Santiago Syndicate

---

98—CALLE AHUMADA—98

*Teléfono 558*

*Casilla 98*

Avisa a los mineros que ha principiado sus operaciones, i se encarga de negociaciones mineras, compra de minerales, esportacion de éstos, informes, planos, presupuestos, tasaciones, encargos e instalaciones de maquinarias de todas clases. Ensayes de minerales a precios módicos. Tambien admite consignaciones. Por mas pormenores e informaciones dirigirse a la oficina: Ahumada, 98.

---

## Cárlos Madariaga

Químico metalurjista e Injeniero de minas.

Mendoza. República Arjentina.

---

## Museo Mineralógico

Se hacen reconocimientos de sustancias minerales.

JULIO LASO, Injeniero de minas—Director del Museo Mineralógico

---