

BOLETIN

DE LA

**SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA**



**REVISTA MINERA**



**PUBLICACION MENSUAL**

---

**AÑO XVII.—VOL. XII.—SERIE III**

---

**SANTIAGO DE CHILE**  
**IMPRENTA NACIONAL, CALLE DE LA MONEDA, NÚM. 1455**

**1900**

---

# BOLETIN

DE LA

## SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

---

### DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

**PRESIDENTE****Manuel Antonio Prieto**

Aguirre, Cesáreo  
Aldunate Solar, Carlos  
Andrada, Telésforo  
Besa, Carlos  
Cousin, Luis

Chiapponi, Marcos  
Elguin, Lorenzo  
González, José Bruno  
Lecaros, José Luis  
Pinto, Joaquin N.

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

Pizarro, Abelardo  
Rio, Agustin del  
Tirapegui, Maulen  
Torretti, Roberto  
Valdivieso Amor, Juan

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

---

### Carburo de calcio i acetileno

---

(Conclusion) (1)

La jeneracion del acetileno para el alumbrado es tan posible por sí, que un artículo sobre el carburo de calcio no seria completo, sin una demostracion de las propiedades i los métodos de utilizar tan interesante gas.

#### *Propiedades del acetileno*

El acetileno puro quemado en el aire, cuando su valor luminoso se desarrolla en buenas condiciones, emite una luz mayor que la producida por cualquier otro gas conocido. Calculando sobre la base de quemar 5 piés cúbicos por hora, que es el consumo medio de un quemador ordinario de gas, el acetileno emite una luz igual a 240 a 280 bujías, esto segun Vivian B. Lewis, que es el principal ingeniero de gas en Lóndres i por consiguiente

---

(1) Véase el «Boletin de la Sociedad Nacional de Minería» núm. 33, del mes de setiembre de 1899.

está bien preparado para hacer una aseveracion de esta especie. Este mismo resultado ha sido obtenido por muchos otros experimentadores. Esto quiere decir que el acetileno quemado en quemadores adecuados tiene un poder luminoso 15 o 20 veces mayor que el del gas ordinario de carbon quemado en buenas condiciones al aire libre. La manera de obtener el mejor valor luminoso del acetileno, sea quemado solo o mezclado con gases para diluirlo, i evitar tanto el desarrollo de hornos como los peligros posibles que ofrece todo gas inflamable, ha sido motivo de una gran cantidad de cuidadosas investigaciones tanto en Estados Unidos como en Europa, i como resultado se ha obtenido una concepcion clara del asunto i un profundo conocimiento de las propiedades del gas.

El acetileno, llamado a veces ethine, es un compuesto hidrocarburado no saturado de la serie  $C_2H_{2n-2}$ . Contiene en peso 92.3 por ciento de carbon i 7.7 por ciento de hidrójeno. En su composicion es casi un carbon gaseoso. Es incoloro. Su peso especifico comparado al aire es de 0.91. Segun Hempel, un litro de acetileno a  $0^\circ$  i 760 mas o ménos de presion, pesa 1.16219 gramos. A 32 grados Fahrenheit i 30 libras de presion, un pié cúbico pesa 0.07346 libra. Segun las esperiencias de Manouvier i Fournier, el término medio de 43 determinaciones dieron como calor especifico del acetileno 1.26. La razon de los calores especificos bajo presion constante i bajo volumen constante, la encontraron ellos ser de 1,273, bien diferente a esa razon en el caso del aire; pero cercana a la del ácido carbónico (1.29). El calor de combustion del acetileno es mui alto comparativamente a los otros gases combustibles.

Un pié cúbico da 1,576 unidades termales inglesas, condensando el vapor de agua producido, o 1,522 cuando no se condensa el vapor; miéntras que el gas de carbon quemado bajo las mismas condiciones solamente da 600 a 700 unidades por pié cúbico. Su valor como calefactor comparado con el del carbon libra a libra es de 1.48 a 1. Esto da al gas acetileno un valor especial como combustible cuando se necesita obtener altas temperaturas. Esto es lo que permite hacer en una máquina a gas con 1 pié cúbico de acetileno el mismo trabajo que con 3 piés cúbicos de gas ordinario. Esto permite la produccion de una luz 2.5 veces mas brillante por unidad de superficie que la obtenida al quemar gas ordinario. Esto ha permitido a un químico aleman fundir níquel con acetileno empleando un mechero de Bunser en 30 minutos, cuando ántes era necesario 80 minutos para llegar al mismo resultado.

Le Chatelier ha calculado las temperaturas de combustion de varias mezclas de acetileno con los resultados siguientes:

7.74 partes de acetileno con 100 de aire da...	.....	2,420° C
12        »                »                100        »	.....	2,260    »
17.34    »                »                100        »	.....	2,100    »

Quemado con un volúmen igual de oxígeno dará una temperatura de 4,000 grados centígrados o sean 1,000 grados mas que la temperatura calculada para la llama oxhídrica. Los productos de la combustion son óxido de carbono e hidrógeno, ambos fuertemente reductores. Le Chatelier encontró tambien que quemando 7.74 partes de acetileno con 92.26 de aire en un tubo, los productos de la combustion eran ácido carbónico i agua. En mezclas que contengan entre 7.74 i 17.47 por ciento en volúmen de acetileno, los productos de la combustion son ácido carbónico, óxido de carbono, agua e hidrógeno. En caso de mezclas con mas de 17.47 por ciento, las reacciones son incompletas, formándose óxido de carbono, hidrógeno i carbon libre i queda cierta cantidad de acetileno sin consumirse. Tambien encontré que la temperatura de inflamacion de una mezcla con 35 por ciento de aire es de 482°C, la cual es mucho mas baja que en otros gases combustibles, en los que jeneralmente alcanza a 600°C.

El acetileno es un cuerpo altamente endotérmico. Veinticuatro gramos de carbon unidos a 2 gramos de hidrógeno absorben el calor suficiente para elevar de un grado la temperatura de 58,100 gramos de agua, suponiendo el carbon empleado químicamente puro i cristalizado; pero suponiendo el uso de carbon amorfo, esta cifra se reduce a 51.400, suponiendo que la temperatura de los productos en accion quede a 15 C i a la presion de 760 mm. al principio i fin de la operacion. Cuando se calienta el acetileno puro a 780°C se descompone con gran desarrollo de calor i luz, entregando así el calor que habia absorbido al formarse. El profesor Vivian Lewis ha constatado que cuando se diluye el acetileno con otros gases, la temperatura de disecacion aumenta en 100 grados mas o ménos por cada 10 por ciento del gas que sirve para diluir. Es el calor que se ha hecho latente en la formacion del acetileno, lo que le permite desarrollar tan alta temperatura cuando su contenido de carbon e hidrógeno se queman en el aire o en oxígeno.

El acetileno tiene un olor fuerte i su presencia en el aire, aun cuando su cantidad sea tan pequeña que no es determinable por el análisis, se manifiesta con un marcado olor. Esto es de mucha importancia en el alumbralo doméstico, por cuanto permite conocer el mas mínimo escape de gas en una habitacion. Segun Villard, a 32 por ciento i bajo una presion de 26 05 atmósferas, el acetileno se liquida formando, segun se dice, el liquido mas liviano que se conoce. Su densidad varía notablemente con la temperatura, siendo sus densidades a diversas temperaturas, segun Ausell, las siguientes:

Temperatura centígrado	Densidad	Temperatura centígrado	Densidad	Temperatura	Densidad
7	0.460	.....	.....	30	0.397
3	0.456	16.4	0.420	34	0.381
0	0.451	20.6	0.413	35.8	0.364
4.4	0.441	26.25	0.404	.....	.....
9	0.432	.....	.....	.....	.....

Su coeficiente de dilatacion es probablemente mayor que el de cualquiera otra sustancia conocida. Se ha dicho que algunas esplosiones que han tenido lugar usando acetileno líquido, han sido debidas a la ignorancia de esta propiedad, habiéndose llenado los cilindros demasiado, de manera que no habia espacio para la dilatacion. A la temperatura ordinaria, un pié cúbico de acetileno líquido pesa unas 25 libras i es capaz de desarrollar como 400 iés cúbicos de acetileno gaseoso. Una libra de líquido desarrolla a 64° F 14½ piés cúbicos bajo la presion atmosférica. Se dice que el líquido tiene un poder de refraccion menor que cualquier líquido o sólido conocido.

Si repentinamente se quita la presion al acetileno líquido, se solidifica tomando un aspecto de nieve, i este producto puede quemarse produciendo una llama que echa mucho humo. Este acetileno sólido es mas denso que el líquido, pero mas liviano que el agua, segun toda probabilidad. Un termómetro de alcohol colocado en esa nieve se dice que bajó a ménos 83.3° C.

Los cristales de acetileno solo se dice que no tienen ningun efecto sobre la luz polarizada.

La temperatura crítica determinada por Ausell es de 37° C, a cuya temperatura la presion era de 1,000 libras. A temperaturas mayores que ésta, el gas no puede liquidarse i se gobierna por las leyes de los gases permanentes. Se han cargado cilindros con 600 libras de presion i se han calentado a 212° F, a cuya temperatura la presion rejistrada era de 4,800 libras.

#### *Disociacion del acetileno*

Berthelot i Vieille han efectuado recientemente investigaciones estensas sobre la disociacion esplosiva del acetileno segun la fórmula  $C_2H_2 = C_2 + H_2$ , debida a un choque o calor aplicado en uno de sus puntos. Sus conclusiones son las siguientes:

Bajo presiones de ménos de 2 atmósferas, la descomposicion así producida en el acetileno no se propaga a una distancia notable del punto de aplicacion, por lo tanto no hai ningun peligro en usar acetileno a presiones ordinarias. Para presiones mayores, la esplosion se propaga por toda la masa. La fuerza esplosiva del acetileno líquido produce una fuerza o presion de 5,280 atmósferas, o sea mas o ménos lo mismo que la pólvora algodon.

La naturaleza del golpe necesario para causar la esplosion se estudió por varios medios. Cilindros cargados con acetileno líquido se dejaron caer de 59 piés de altura sobre un yunque de acero sin que se produjese la esplosion. El mismo cilindro cargado a 10 atmósferas de presion no hacia esplosion bajo el golpe de un pilon de 61.7 libras de peso que caia de 20 piés de altura, ni tampoco sometido al choque de una bala que penetraba una pared del cilindro i alcanzaba a afectar la otra. La chispa eléctrica, un alambre de platino calentado o la detonacion de un fulminante, se encontraron suficiente para provocar la esplosion del gas o líquido, cuando la presion pasaba de

dos atmósferas. Hacen también notar que otros motivos de peligro pueden resultar en las operaciones industriales del fenómeno de compresión súbita al cargar los recipientes o de la presión que se acompaña al hacer pasar súbitamente el acetileno de un recipiente a otro, sobre todo cuando el último es pequeño. Se ha constatado perfectamente por las repetidas experiencias, que con el ácido carbónico la abertura súbita de una llave que comunica el recipiente con otra vasija donde se quiere dejar penetrar el gas, causa en esta última una elevación de temperatura tal, que astillas de madera colocadas en su interior, se llegan hasta carbonizar. En el caso del acetileno, tales temperaturas pueden provocar una descomposición local capaz de propagarse por el gas bajo presión i de ahí al recipiente principal. Concluyen diciendo que acetileno gaseoso comprimido en cilindros puede manejarse con toda seguridad con las mismas precauciones empleadas para otros gases.

Bajo las mismas condiciones, el uso de acetileno líquido es más peligroso. Sobre esto, Berthelot i Vieille dicen: «Debemos, sin embargo, apresurarnos a decir que a nuestro parecer estos inconvenientes no pueden anular las ventajas que presenta esta sustancia i, por lo tanto, no deben limitar su empleo. Es fácil guardarse contra esos riesgos por medios adecuados, como, por ejemplo, evitando una corriente demasiado rápida del gas comprimido hacia recipientes pequeños, también tomando cuidado de absorber el calor producido por las compresiones i reacciones dentro del aparato, previniendo así un desarrollo demasiado grande de presión».

Ante la «Academia» se ha descrito una válvula que tiene por objeto impedir una rápida salida del gas, aunque se abra repentinamente toda la llave. Esta válvula previene así los accidentes nombrados i está arreglada de manera que permite la entrada abundante del gas al cargar el cilindro pero impide en absoluto una salida rápida.

### *Mezclas explosivas*

M. Ravel establece como serie explosiva las mezclas desde 4.7 por ciento a 57 por ciento de acetileno con aire, desarrollándose la mayor fuerza explosiva con un 7.8 por ciento de acetileno o sea una mezcla de 12.8 volúmenes de aire con uno de acetileno. Estos datos difieren un tanto de los dados por Le Chatelier, quien ha demostrado que mezclas de acetileno con puro oxígeno en grandes masas, para ser inflamables deben contener más de 2.8 por ciento i menos de 93 por ciento de acetileno i que con aire, la mezcla debe contener entre 2.8 i 65 por ciento de acetileno. En tubos, ha encontrado que estos límites se estrechan a medida que los diámetros se hacen más pequeños. El cuadro siguiente da los resultados de Le Chatelier, empleando mezclas de aire i acetileno:

Diámetro de los tubos en milímetros	Límite de la inflamación Por cientos de acetileno		Diámetro de los tubos en mm.	Límite de la inflamación Por cientos de acetileno	
	Inferior	Superior		Inferior	Superior
0.5 .....	No hai propagacion		6	4.0	40
0.8 .....	7.7	10	20	3.5	55
2.0 .....	5.0	15	30	3.1	62
4.0 .....	4.5	25	40	2.7	64

La velocidad de la propagacion de la llama en grandes masas de mezclas de acetileno con aire, varía segun la proporcion de la mezcla. En la proporcion conveniente para la combustion completa, esa velocidad es de unos 4.7 ms. por segundo. El máximo se obtiene con un pequeño exceso de acetileno o sean 10 por ciento alcanzando a 6 ms. Esto es mas de lo que resulta para el gas de carbon i por eso el acetileno hace esplosion con un carácter mas detonante.

El informe de Le Chatelier nada dice respecto a si los tubos empleados en sus esperiencias eran de metal o de vidrio; pero suponiendo que hayan sido de metal, está a la vista que no es adecuado mezclar aire con acetileno para quemar este último, a no ser que se le mezcle en el mismo quemador o se tomen otras precauciones, porque la llama es capaz de retroceder i hacer que haga esplosion el contenido del tubo i del depósito, aun cuando el gas se queme bajo presion. Sin embargo, si la mezcla es obligada a pasar por una haz de tubitos metálicos finos, cuyo diámetro sea menor de 0.02 pulgada, la mezcla de aire i acetileno será tan segura para quemar como el usado método de quemar la mezcla de gasolina con aire, sobre todo haciendo la mezcla aparte del depósito, para no tener sino siempre una pequeña cantidad de mezcla esplosiva. Por cierto que en tales casos no habrá para qué emplear las mezclas que producen las esplosiones máximas.

Se ha encontrado que quemando acetileno mezclado con aire, se puede dar a la llama su máximo luminoso sin temor de que la llama humee; sin embargo, no se han hecho mayores aplicaciones de este sistema de quemar el gas. Varios autores han dado a conocer métodos para quemar el acetileno mezclado con gases, que lo diluyan, obteniendo tambien así todo el poder luminoso del gas.

*Almacenar acetileno en acetona*

Berthelot i Vieille han hecho algunas interesantes experiencias relacionadas con el proceso de Claude i Hess para almacenar i trasportar el acetileno en solucion de acetona.

A la temperatura de 15° C la acetona disuelve 25 veces su volúmen de acetileno. A esta temperatura 1 litro de acetona disuelve cerca de 26 gramos de acetileno por cada atmósfera de presion. Con el aumento de temperatura este factor disminuye. Han encontrado que el acetileno disuelto en acetona a ménos de 10 atmósferas de presion ha perdido toda tendencia a hacer esplosion. Una descomposicion o esplosion provocada en un punto de esa masa no se desarrolla ni propaga. En las intentonas hechas para hacer detonar tales mezclas, las mayores presiones que pudieron obtener por esplosiones parciales eran ménos de un décimo de la presion que se habria obtenido por la esplosion de toda la masa contenida en el recipiente.

El acetileno gaseoso contenido en el recipiente encima de la solucion es, sin embargo, capaz de hacer esplosion tal como si no existiese la disolucion; pero experiencias anteriores ya han determinado que una esplosion así de la parte gaseosa, en todos los casos en que la presion inicial es menor de 10 atmósferas, no se producen presiones finales superiores a 90 atmósferas.

En casos en que la presion era mui superior a 10 atmósferas, se encontró que toda la masa del recipiente, incluso la acetona, se hacia capaz de hacer esplosion i en algunos casos la presion desarrollada ha llegado hasta 5,000 atmósferas.

Se hizo un experimento con una botella probada a 250 atmósferas i con capacidad de 13½ litros; en ella se pusieron 7 litros de acetona que en seguida se saturaron con acetileno a una presion de cerca de 8 atmósferas.

Aplicando calor por medio de un alambre incandescente, la parte superior de la botella se calentó sensiblemente, mientras la parte inferior permanecia fria, lo cual prueba que únicamente la parte gaseosa situada encima de la solucion se habia descompuesto. La presion subió a 150 atmósferas, de manera que la botella no sufrió nada i en su interior se encontró acetileno sin descomponerse, que fué empleado en otras experiencias. Al abrirla, se vió que encima de la acetona habia una masa de carbon pulverulento.

Con el aumento de la temperatura se encontró que la presion aumenta mui rápidamente en el interior de frascos con acetileno en solucion. Así en un recipiente que contenia 311 gramos de acetona i 60 gramos de acetileno, con una capacidad de 824 c. c., se observaron las siguientes presiones i temperaturas:

Temperaturas	Presion en atmósferas	Temperaturas	Presion en atmósferas
7.8	5.42	50.1	13.50
14.0	6.52	59.6	15.77
26.3	8.42	74.5	19.86
35.7	10.21	.....	.....

De aquí se desprende que una solución de acetileno, que sería segura a la temperatura ordinaria, puede hacerse explosiva cuando es calentada fuertemente por el sol, de manera que en la práctica se puede considerar seguras las soluciones saturadas a no más de 7 a 10 atmósferas de presión o bajo una temperatura de 15° C.

En estas condiciones, una botella cargada con 0.7 litro de acetona i con acetileno a 7 atmósferas, contendría 127 gramos de acetileno. Si no se emplease acetona i la misma botella se cargase con acetileno a 10 atmósferas de presión, solamente contendría 11 gramos. La presión provocada por una explosión sería más o menos igual en ambos casos; pero las probabilidades de que una explosión tenga lugar, son con mucho mayores en el caso de acetileno puro.

La energía necesaria para la compresión i la cantidad de agua necesaria para refrigerar, es mucho menor cuando se emplea acetona. Por estas razones, este método de almacenar acetileno en solución en acetona, presenta ventajas bien prácticas para transportar el acetileno i proporcionar recipientes llenos de él, que permiten sacarlo para emplearlo en usos de alumbrado.

#### *Acetileno diluido*

El señor H. Gordes, ingeniero jefe de la casa Julius Pintsch i C.<sup>a</sup>, de Berlín, ha dado cuenta ante la Asociación de Ingenieros Técnicos, de una serie de experimentos hechos por esa casa i los ferrocarriles prusianos, respecto a las propiedades explosivas del acetileno puro i del mismo diluido con gas Pintsch i gas de carbon, bajo diversos grados de compresión i también respecto al valor luminoso de estas mezclas. Como resultado de estas experiencias, los ferrocarriles fiscales prusianos están adoptando para el alumbrado de los carros una mezcla de acetileno con gas Pintsch.

Estas experiencias demuestran que no es del todo seguro emplear acetileno puro para el alumbrado de los carros, con presiones algo grandes. Se llenó un estanque con acetileno a 6 atmósferas de presión conectado a un tubo de 0.02 pulgada de diámetro interior i 0.1 de diámetro exterior. En un punto distante, 59 pulgadas del estanque, se caldeó el tubo por medio de una llama de gas hasta el rojo, lo cual causó la explosión violenta del estanque.

Con una presión moderada se llenó un estanque i a 59 pulgadas de distancia se calculó al rojo un tubo de  $\frac{3}{4}$  pulgadas de diámetro hasta el calor blanco, causando esto solamente una descomposición parcial del acetileno

sin provocar explosion. Estas esperiencias confirman las de Berthelot i Vieille i hacen ver que el acetileno puro a ménos de 2 atmósferas de presión, no es explosivo por la aplicacion local de calor.

Con mezclas comprimidas de 30 por ciento de acetileno i gas de Pintsch o de carbon, se encontró que la temperatura capaz de causar explosion era tan alta, que la soldadura fusible empleada para unir el estanque se liquidaria mucho ántes de alcanzar el punto peligroso; tambien se vió que aplicando gran calor a los tubos conectados a los estanques, no se provocaba explosion ninguna. De ahí se concluyó que tales mezclas eran perfectamente adaptables al alumbrado de los carros.

Da el señor Gordes un cuadro de las pruebas comparativas de acetileno puro, mezclado con gas de Pintsch i gas de carbon. Segun este cuadro, se deduce lo siguiente: el acetileno puro quemado en un quemador de Bray, da 12.18 veces mas luz que igual volúmen de gas de Pintsch quemado en su propio quemador.

Gas de Pintsch con 10 por ciento de acetileno da  $2\frac{1}{2}$  veces mas luz que el gas de Pintsch solo; con 20 por ciento da 3,95 veces mas luz; con 30 por ciento da 4,26 veces mas luz; con 40 por ciento da 4,93 veces mas luz que el gas puro de Pintsch. Estos resultados no son resultados máximos, sino el término medio de ensayes hechos en diversos quemadores i debe notarse que con quemadores especiales podrá mui probablemente llegarse a resultados mejores. El quemador usual para gas de Pintsch no muestra cuando en él se quema las mezclas con acetileno, ninguna interrupcion ni inconveniente de ninguna especie.

Gordes dice: se comprende bien que tal adelanto en el alumbrado se puede considerar como un gran paso de progreso. Calculando al precio actual el carburo necesario para producir un metro cúbico de acetileno (7 libras de carburo de calcio o 35.3 pies cúbicos) comprimido, en 50 centavos i el gas de Pintsch a 10 centavos, el precio de una luz de gas de Pintsch solo (impuro) con un consumo de 4.92 litros por bujía i hora seria de 0.078 centavo por bujía.

El gas de Pintsch mezclado con 20 por ciento de acetileno, costaria 18 centavos por metro cúbico a los precios ántes indicados. Usando esta mezcla, se gastan solamente 1.65 litro por bujía i por hora i el costo del alumbrado seria en este caso de 0.048 centavo por bujía. Por consiguiente, la mezcla de gas de Pintsch con 20 por ciento de acetileno es, bajo el punto de vista de iluminacion, mas económico que el gas mas barato de Pintsch.

Una mezcla de 50 por ciento de gas de Pintsch i 50 por ciento de acetileno valdria 30 centavos por metro cúbico. De esta mezcla se consumen 1.45 litro por hora i bujía i costará 0.0435 centavo por bujía.

Si el acetileno puede obtenerse al precio de 25 centavos el metro cúbico ( $3\frac{1}{2}$  centavos por libra o 70 dollars por tonelada), el cálculo da como precio de una bujía por hora, para la mezcla de gas i acetileno en cantidades igua-

les, 0.025 centavo o sea ménos de la tercera parte del precio del gas de Pintsch mas barato.

Si se emplea en la mezcla con acetileno un gas bien puro, el aumento del poder luminoso no es tan considerable; pero de todas maneras una adici3n de 20 por ciento de acetileno, cuando ménos duplica el poder luminoso del mejor gas. Estos cálculos se han hecho usando el mismo quemador en Alemania para quemar el gas de Pintsch. Las esperiencias muestran que el uso del quemadores de tipo especial dan mayor poder luminoso a las mezclas que el que ha servido como base en estos cálculos.

El profesor Vivian Lewis, en una conferencia ante el «London Institution», hace las siguientes observaciones:

«La gran dificultad que se presentaba al diluir el acetileno con algun gas barato, era que el poder luminoso del acetileno disminuye i se rebaja de una manera mui marcada; así, por ejemplo, se ha encontrado que el hidrójeno, óxido de carbono i gas de agua son inadecuados para este objeto, porque una mezcla de cualquiera de ellos con 10 por ciento de acetileno da una llama, prácticamente hablando, que no es luminosa, miéntas que si se emplea suficiente acetileno para obtener buen efecto luminoso, la cantidad de acetileno es demasiado grande para convenir comercialmente.

«Se ha propuesto el empleo del aire, del ácido carb3nico i aun ázoe para diluir el acetileno hasta el límite necesario para quemarlo en grandes quemadores sin temor de que dé humo; pero empleando aire se introduce un factor de verdadero peligro, miéntas que el ácido carb3nico es ménos ventajoso que el gas de agua i el ázoe casi tan malo como él.

«Convencido que el único medio de conseguir buenos resultados de iluminacion, libres de humo i de peligros cuando se emplea el gas comprimido, es encontrar un gas barato que sirva para diluir el acetileno en hacerlo perder notablemente su poder luminoso, hice una larga serie de esperiencias que solamente me dieron a conocer la razon de los malos resultados obtenidos con gas de agua, hidrójeno, ácido carb3nico etc., sino que me llevaron al descubrimiento de que el metano era el único gas capaz de ejecutar este trabajo; i ademas que la presencia de 30 por ciento de metano, mezclado con hidrójeno, óxido de carbono o gas de agua, se convierte en un excelente disolvente en el cual 10 por ciento de acetileno da una llama de 20 bujías que se puede emplear en los quemadores ordinarios i distribuirse por las cañerías, en realidad, como si no fuese sino gas de alumbrado.

«Posteriores esperiencias muestran ademas que la disolucion reduce la posibilidad de la esplosion *per se* a términos superiores a los necesarios para la seguridad, pues el acetileno, que bajo una presion de dos atmósferas, detona al calor rojo sombrío, cuando diluido necesita una temperatura de cien grados mas por cada 10 por ciento adicional de gas diluyente, de manera que una mezcla que contiene suficiente acetileno para dar una luz bien brillante, no hará esplosion en los cilindros en que se comprime, sino a

temperaturas superiores a las necesarias para fundir los recipientes en que se encuentra.

«Aun en los tiempos actuales hai muchas pequeñas ciudades i villas donde, debido a su situacion u otras causas, el gas de carbon vale de 1.20 a 1.45 dollar por mil de piés, mientras que existen centenares de aldeas donde el consumo tan reducido no podria soportar el fuerte gasto de instalacion de una fábrica. Los aparatos necesarios para fabricar los gases que sirven para diluir el acetileno i los que sirven para mezclarlas, son relativamente poco costosos i 10 por ciento de acetileno da un gas capaz de producir una luz de 20 a 22 bujias.

El gas para diluir puede obtenerse a 16 centavos el mil de pies, pero supongámoslo a 24 centavos; 12,000 piés de acetileno (suponiendo la tonelada de carburo a 50 dollars) i 108,000 de gas para diluir costarian 72.50 dollars o sean 62 centavos por mil de piés, i agregando 22 centavos para gastos i ganancia, la luz de 20 bujias valdria 84 centavos. Aunque hai un inmenso campo de aplicacion del acetileno puro para el alumbrado de casas de campo, creo que este gas diluido en la forma espresada ofrece un hermoso campo industrial de explotacion.

Estos hechos pueden ser de alta importancia para ciertas comunidades de Estados Unidos, situadas en distrito donde puede conseguirse gas natural, pues éste casi se compone completamente de metano.

#### *Quemar acetileno puro*

Existen actualmente pocos quemadores que puedan quemar puro acetileno, desarrollando todo su maravilloso poder luminoso durante un tiempo largo sin que la llama humee, i por eso la eleccion del quemador es de la mayor importancia. El quemador llamado de Naphey resuelve el problema de un buen quemador. Está hecho de manera que dos chorros de acetileno se toquen bajo un ángulo, de manera que producen una llama plana normal a la direccion de ambos chorros o sea a ambos brazos del quemador. En la mayor parte de los quemadores ordinarios se deposita una pequeña cantidad de carbon en los bordes de los orificios, por donde sale el gas lo que es debido a que la llama está demasiado próxima al quemador. Se ha visto que se puede emplear mezclas de aire o acetileno sin subsanar esta dificultad. El quemador Naphey tiene detras i al rededor de la salida del gas, una serie de pequeños orificios por los cuales penetra aire en una pequeña cámara situada detras de la salida del gas i se mezcla con él; de manera que el quemador en realidad quema una mezcla de acetileno con aire i la presion del gas se regula, de manera tal, que lance al sitio de combustion algo distante de la salida al lugar en que ambos chorros de gas tocan uno contra otro, previniendo así e imposibilitando el depósito de carbon. Para usos domésticos un quemador que quema mas de un pié cúbico por hora, da una luz demasiado intensa para su uso corriente.

Hospitalier da la cantidad de calor producida i el costo neto de iluminacion para los principales alumbrados.

Velas de estearina produce 1.2 bujías i consume 120 a 150 granos por hora a 18 centavos la libra; lámpara de aceite cárcel consume 463 granos por hora a 13 centavos la libra; lámparas de petróleo consumen 48 granos por hora i bujía a 8 centavos libra. Quemadores de gas 1.70 dollar por mil de piés cúbicos. Luz eléctrica incandescente 3 watts por bujía a 23 centavos el mil de watts horas. Acetileno 125 piés cúbicos a 1 dollar u 8 dollars el 1,000 o 12 centavos la libra. Sobre estas bases se obtienen los siguientes resultados de costo por hora i 10 bujías, siendo la segunda cifra el calor en producido por hora.

Velas estearina 4.16 centavos; lampara de aceite 9.9 centavos; petróleo 0.56 c (1,240); gas 0.79 (2,730) lámpara incandescente 0.53 centavo (107); acetileno 0.21 centavo (366).

El cuadro siguiente hecho por Vivian Lewes da el ácido carbónico producido por una luz de 48 bujías; en la última columna va el número de personas adultas que exhalarían la misma cantidad de ácido carbónico.

	Gas consumido	Acido carbónico	Adultos
Velas de esperma.....	.....	20	32.7
Lámpara de parafina.....	.....	13.6	22.5
Alumbrado de gas.....	22.90	12.1	20
Quemador Argand.....	15.00	7.2	13.1
Acetileno. ....	1.25	2.5	4.5

Así, pues, para producir la misma cantidad de luz el acetileno vicia el aire solamente en la quinta parte de lo que lo hace el gas ordinario.

### *Lámparas de acetileno*

El año pasado se hicieron, bajo la dirección del señor E. Stine, una serie de experiencias con el objeto de desarrollar el uso de lámparas portátiles en las cuales se emplee carburo de calcio en lugar de aceite. Tales lámparas se encuentran hoy día en el comercio incluyendo diseños calculados para cualquier uso. Todas operan de una manera sencilla i no requieren grande atención.

El gas se desarrolla muy lentamente bajo la influencia del agua que cae gota a gota sobre el carburo de calcio contenido en un pequeño cartucho dentro de la caja de la lámpara. El agua regulada por una válvula ingeniosa, es admitida justamente en la proporción necesaria para el desarrollo de acetileno deseado. Los peligros de la lámpara de aceite desaparecen al reemplazarse éste por el carburo de calcio que no es combustible. Entre las lámparas hai una lamparita para bicicletas que llama mucho la atención por la brillantez de su llama. El acetileno tiene la valiosa ventaja, que no posee ningún gas de alumbrado, de poder dar puntos muy pequeños i fuertemente lu-

minosos. Una llama esférica brillante de 0.1 pulgada de diámetro puede mantenerse quemando tan solo 1.16 pié cúbico de gas por hora. Esta lamparita a que se ha hecho referencia tiene  $4\frac{1}{2}$  pulgadas de altura i pesa 18 onzas; los cartuchos de carburo de calcio con que se ceba pesan 2 onzas i alimentan un quemador simple que da una llama que produce cuatro bujías durante cuatro horas; al fin de las cuales puede introducirse un nuevo cartucho en la lámpara.

El poder de la luz de acéileno para penetrar la neblina fué determinado por Vivian Lewis. El demuestra que la luz de acetileno pierde 14.7 por ciento cuando la luz de *Welsbach* pierde 20.8 por ciento i el arco eléctrico 26.2 por ciento al pasar por la niebla o neblina. Esta es otra cualidad que hace el acetileno especialmente adecuado para el alumbrado de las bicicletas o faroles de coche, como asimismo para buques en marcha i boy...

Es interesante comparar este sistema de alumbrado con otras lámparas portátiles. Suponiendo al carburo de calcio capaz de desarrollar 5 piés cúbicos i que el acetileno llegue al precio de  $2\frac{1}{2}$  centavos por libra, se obtiene la tabla siguiente:

ALUMBRADO	Consumo por hora	Luz en bujías horas	Precio	Bujías horas por cada centavo
Velas estearina...	135 granos	1.20	18 cts. libra	3.45
Velas de esperma..	122 "	1.46	$7\frac{1}{2}$ " "	11.16
Lámpara Carcel..	463 "	9.60	13 " "	11.23
Kerosene.....	106 piritas	15.00	12 " por galon	94.50
Acetileno en pequeños quemadores.....	1 pié cúbico.	50.00	5 cts. pié	100

### *Efectos tóxicos del acetileno*

Antes de 1896 las esperiencias respecto a los efectos venenosos del acetileno eran pocas i discordantes en sus conclusiones, lo cual era debido a la gran dificultad de obtener el gas en abundancia.

El doctor Rosemann publicó una investigacion mui concienzuda a este respecto, cuyas conclusiones son:

«Gran espacio de tiempo i una gran cantidad de acetileno son necesarios para producir síntomas de enfermedad i, finalmente, muerte a los animales sobre que se hicieren las esperiencias.

«Comparando el acetileno con el gas de alumbrado ordinario, se encuentra que este último acciona mas rápida i enérgicamente sobre los animales que el acetileno.

«El acetileno es mucho ménos venenoso que el óxido de carbono i ménos que el gas de alumbrado.

«No pudo reconocer diferencia entre el acetileno puro i el nó purificado en sus efectos, i concluye de ahí que las impurezas del producto comercial son tan diluidas que su efecto es realmente nulo.

«Regularmente observó como primer síntoma de envenenamiento en los animales con que esperimentó, un sueño creciente.

Con respecto al modo de obrar del acetileno sobre el organismo, parece casi seguro que el acetileno no influencia la materia colorante de la sangre como lo hace el óxido de carbono. El acetileno es absorbido por la sangre en los pulmones sin obrar directamente sobre ellos, i hecho circular en el organismo, influye en éste causando el envenenamiento.

N. Grehort colocó un perro en una mezcla de acetileno con oxígeno, formada de manera que contenia 20 por ciento de oxígeno i 20 por ciento de acetileno; al final de 35 minutos, el perro no daba la menor señal de incomodidad. La sangre sacada del perro despues del esperimento i ensayada por acetileno, dió un contenido de 10 centímetros cúbicos de este gas por cien centímetros cúbicos de sangre. Un perro puesto en una mezcla con 40 por ciento de acetileno i 20 por ciento de oxígeno durante 55 minutos, murió despues de respirar 112 litros de esta atmósfera. Un perro alcanzó a vivir 27 minutos en una atmósfera que contenia 79 por ciento de acetileno.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por el doctor Franki doctor Weill, quienes en 1895 sostenian que el acetileno no era tan venenoso como se decia. Ellos encontraron que las ratas i conejos podian vivir sin dar ninguna señal de molestia en una atmósfera con 4 por ciento de acetileno.

#### *Purificacion del acetileno*

La eliminacion de las impurezas del acetileno ha sido estudiada por Berge i Reyhler, que proponen los siguientes métodos:

*Hidrógeno sulfurado* se elimina fácilmente, haciendo pasar el gas por una solucion de potasa o soda cáustica, de la cual el azufre puede precipitarse por sulfato de cobre en forma de sulfuro de cobre para la determinacion cuantitativa, si se desea. *Hidrógeno fosforado* puede iluminarse por agua de aramo, aunque esto no es comercial. El método propuesto es pasar al gas por una solucion de cloruro de mercurio (80 partes de agua, 20 partes de ácido clorhídrico, i 8 a 12 partes de cloruro de mercurio, es decir, sublimado corrosivo) cuya acidez previene la precipitacion del cloruro de mercurio por el

acetileno. Esto produce una separacion perfecta; el precipitado amarillo blanquizco que se forma, puede hervirse con ácido nítrico diluido i convertirse nuevamente en cloruro de mercurio, añadiendo un poco de ácido clorhídrico; así no hai pérdida de mercurio i solamente se gasta ácidos.

El sistema completo consistiria, pues: 1.º en pasar el gas por una solucion de potasa cáustica que elimina todo el hidrójeno sulfurado que puede convertirse para la determinacion cuantitativa, fácilmente en sulfato de bario; i 2.º pasar la corriente de gas por una solucion de cloruro de mercurio, tratando el sedimento con ácido nítrico, para convertirlo en ácido fosfórico que puede determinarse cuantitativamente por medio del método con molibdato de amonio i magnesia. El azufre i fósforo determinado en dos muestras dió el siguiente resultado:

	Núm. 1	Núm. 2
En un metro cúbico de acetileno habia hidrójeno sulfurado.....	1.033 c. cu.	1417
Hidrójeno fosforado.....	945	985

Estas impurezas si no se separan podrán atacar los metales. (*The Mineral Industry, 1898*)

G. Y.

---

## Copaquire

---

### APUNTES PARA UN ESTUDIO

Benigno Quiroga, Ramon Cafeau i Alcides Nadeau han librado una batalla industrial!

El mineral de sulfato de cobre, Copaquire, ha sido vendido por los esforzados industriales nombrados a los señores Carlos Gibbs i C.<sup>ª</sup>, de Londres i Agustin V. Polastri, de Iquique, en la respetable suma de 35,000 libras esterlinas..... o sean en nuestra moneda hoi dia, alrededor de 525,000 pesos, habiendo recibido la mitad al contado i el resto en acciones liberadas!

Esta es la primera transaccion minera de importancia llevada a cabo en la provincia de Tarapacá desde un año atras.

Los compradores de Copaquire lo han vendido, a su vez, segun datos que tenemos, a un sindicato anglo-aleman, en la suma de 75,000 libras esterlinas!!

Los depósitos de sulfato de cobre, situados en Copaquire, despreciados por el capital chileno, fueron detenidamente estudiados por un distinguido

ingeniero alemán, enviado con este fin por el sindicato nombrado, encontrándolo digno del capital que venia representando.

Conocimos personalmente a ese hombre de ciencia, en quien sus representados depositaban su entera confianza a tal extremo de facultarlo para cerrar a firme el negocio, debiendo sí ser ratificado por cable una vez llegado a Europa con su informe escrito, i nos manifestaba que con estrañeza veia que el capital chileno permitiese que el extranjero sangrase de esa manera la sávia de la vida industrial minera de Chile o sea su incalculable riqueza i quizás no lejana preponderancia considerable en el mercado cobrero.

Los cálculos hechos demuestran que del cerro de Copaquire se extraerán *dos millones de toneladas de cobre puro* beneficiados por la electricidad!

Cuánta razon tenia el distinguido ingeniero al manifestar su estrañeza al ver que esa enorme fortuna, puede decirse, se regalaba al capital extranjero i al decirnos «eso no se ve en Europa sino en España», tuvimos que confesar, que solo en Chile se veian esas quijotadas en presencia de un capital inerte, flojo, usurero, indiferente para las industrias, como que ha sido formado judaicamente con el tanto por ciento mensual amontonando los pesos como los platos, uno encima del otro!

Alcides Nadeau, ese esforzado buzo del desierto, buscó largo tiempo modo de interesar al capital chileno para la explotación de Copaquire, sin encontrarlo.

Encontró solo a dos buenos amigos, Quiroga i Capeau, quienes lo secundaron en sus nobles propósitos de mantener esas pertenencias, estudiarlas i presentarlas al mercado extranjero, ya que en Chile no se encontraba un solo chileno que se interesara por ello; esto ni en Iquique ni en el resto del país. Decimos ni en Iquique, pues Quiroga i Capeau, socios de Nadeau, son extranjeros, como lo es tambien el señor Polastri, quien se entendia a su vez con C. Gibbs i C.<sup>a</sup>, de Lóndres.

Copaquire se encuentra situado en la quebrada de Guatacondo, en la subdelegación 13.<sup>a</sup> Challacollo, que es quizás, en cuanto a minería, la mas importante de ese vastísimo territorio llamado Tarapacá, donde el capital extranjero conquista palmo a palmo lo que a sangre chilena costó adquirir.

En su vecindad se encuentra fierro, plomo bala de 70 por ciento, en abundancia, plata i galenas, cobre en sus diversas manifestaciones, oro en minas i lavaderos, molibdena, fierro, manganeso e iman, óxido de fierro etc.

En seguida daremos a conocer los puntos donde se encuentran las diversas pastas metálicas de que acabamos de hablar.

*Plomo bala* de las vetas cerca de Copaquire.

*Plata*, principalmente desde Challacollo hasta Bolivia, hácia Lipen.

*Sulfuro de cobre* existe desde Cahuidra hasta Guatacondo en diversas partes.

*Carbonato de cobre* se encuentra en abundancia en toda esa subdelega-

cion con leyes de 8 a 10 por ciento, pudiendo asegurarse que existen cerros enteros, con agua en abundancia al pié de los depósitos.

*Silicato de cobre*, con leyes de 40 por ciento, se encuentran en minas abandonadas que aun tienen en cancha 200 i mas quintales españoles.

*Cobre nativo*, lo tenemos en abundancia fenomenal en Catigña i en la quebrada de Guatacondo.

Toda descripcien que se haga de esa fenomenal riqueza de Catigña no podrá ser sino un reflejo mui pálido de la realidad. Abisma ver en Catigña los crestones inmensos que sobresalen como proa i arboladura de buques, i a simple vista se ve que recorren de mampuesto una estension que pasa de 600 metros.

Se conoce donde el cobre fundido salió de la tierra i rebosó sobre las rocas donde aun se encuentra. Suena como campana, es maleable; los planchones que ahí existen no se pueden quebrar, hai que cortarlos a cincel.

*Sulfato de cobre, de alúmina i de fierro* se encuentra en abundancia. Existen cerros enteros.

*Oro*, lo encontramos tanto en minas como en lavaderos en Mant, Chiglia i Miño.

*Molibdena* existe en distintas partes en abundancia en la quebrada de Copaquire.

*Azufre* existe en abundancia en la rejion volcánica.

*Manganeso* se encuentra cuanto se desee en Chiglia al oriente.

Como *combustible* citaremos a la yarcha, que existe en mucha abundancia.

Los pésimos caminos, carestía consiguiente de los fletes i finalmente la tarifa tiránica del ferrocarril salitrero, no permite que florezca la minería en esa privilegiada rejion!

Los exploradores tienen que vencer enormes dificultades por la falta de caminos en esos parajes, donde no se ven sino cerros altos i escarpados, donde solo se le puede exijir hoi dia a los pájaros que trafiquen. Para subir o bajar, atravesar o faldear hai que hacerlo a pié llevando al animal de tiro. Muchas veces para atravesar una quebrada hai necesidad de andar dias enteros hasta encontrar una pasada.

Tambien tiene el esforzado explorador que luchar con la carencia de agua i forraje en determinados lugares. No se atreve a apartarse mas de 3 a 4 leguas a la redonda de las aguadas i pastales, teniendo que andar siempre lijero para volver a su alojamiento, pues las condiciones de lo que llamaremos irónicamente caminos, no le permite llevar nada consigo para mitigar hambre i sed.

Al negarse lugar a una solicitud de vecinos de Tarapacá pidiendo del Congreso un auxilio de 28,000 pesos para habilitar un camino a un importante centro minero, coincidió este hecho con la inflacion del presupuesto del culto, i nos decia un minero con esa sorna propia del chileno, herido por alguien contra quien no se puede proceder aisladamente: «Elejimos di-

putados i senadores para que procuren obtener la construccion de caminos para levantar nuestras industrias mineras, i como a nadie se le ha ocurrido decirles qué clase de vias necesitamos para el engrandecimiento i bienestar de Chile, no dan fondos para las *terrestres* o *fluviales* que conducen a los centros de produccion, si no que los votan para *aéreas* que conducen al cielo como si con ellas pudiésemos hacer incrementar la produccion nacional, i volver a la verdadera i no falseada circulacion metálica!!»

Al elejir nuevamente representantes al Congreso Nacional, tendremos que advertirles espresamente, que Chile no necesita mas vias de comunicacion con el cielo que las que tenia ahora cincuenta años atras, i lo que hoy necesitamos son mas caminos carreteros i de herradura, mas i mas ferrocarriles industriales, puentes, puertos, muelles i dársenas, etc., etc.

¿Cuántos millones de pesos produce Tarapacá? Muchos.

¿Cuántos millones ha invertido hasta hoy dia el Gobierno de Chile en caminos nuevos en esa privilegiada provincia que ya hace veinte años que llamamos nuestra?—Ningun centavo, pues lo que no ha hecho el particular lo habia hecho el Gobierno del Perú.

El Gobierno de Chile no ha construido hasta hoy dia ni un kilómetro de caminos estratégicos siquiera, mucho ménos de ferrocarriles i caminos que faciliten la salida de los productos que brinda la naturaleza aun cautiva por falta de vias de comunicacion!

Quizas no seria difícil encontrar la razon en el hecho que ningun congresal tenga propiedades mas al este de la pampa del Tamarugal!

Ojalá algun dia se le ocurriese a un señor Ministro de Industria i Obras Públicas hacer levantar el mapa jeológico i topográfico de toda esa vasta subdelegacion 13.<sup>a</sup> Chailacollo! Cuántas bocas lo bendecirian? solo él lo sabria!

I si a ese trabajo uniese otro que se relacionase con los caminos i agüadas, recibiria los votos de aplausos no solo del opulento, sino tambien el de los despreciados rotos chilenos de quien solo se acuerdan en épocas eleccionarias i en casos de guerra.

En esa rejion donde hai toda pasta mineral i sales, domina sobre todo el cobre i no es aventurado asegurar i sostener que ella es la mas rica del mundo entero en este sentido, pero olvidada i abandonada a su propia suerte sin permitirsele siquiera disponer de una pequeñísima parte de lo que produce, en bien propio!

Cuánto mas no se encontraria en toda esa gran estension donde hai agua, forraje i combustible, hoy inaccesible por falta de caminos, que inhabilitan todo trabajo.

Como ejemplo citaremos la gran abundancia de carbonatos i silicatos de cobre de baja lei que solo esperan caminos para la conduccion de las maquinarias i en seguida producir injentes sumas, de seguro jamas para el capital chileno que es ruin i cobarde cuando no se trata de negocios hipotecarios, pero sí, para el capital extranjero.

Ya se ve, Chile da muestras que se conforma con las migajas de los derechos de esportacion que enriquecen al Fisco pero no al particular.

Ello es el resultado de que en Chile tengamos un Fisco rico i un pueblo pobre, cuando mejor seria el reverso de la medalla: todos los ciudadanos ricos i el Fisco pobre. Así habria mas moralidad administrativa, concluirian los desfalcos, los prevaricatos i demas escándalos que estamos acostumbrados a contemplar ya no solo con vergüenza sino con lástima!

Patria querida, dónde has dejado tu reputacion, ántes bien sentada, de mujer honrada?

Que respondan tus gobernantes!

ENRIQUE KAEMPFER

Santiago de Chile, enero 18 de 1900.

---

## La produccion de plata en el mundo

---

(Traducido de «The Engineering and Mining Journal»)

Las predicciones hechas hace algunos años por personas que no conocen las condiciones que gobiernan a una produccion, respecto de que la produccion de plata decaeria rápidamente en el mundo i que debia esperarse que bajaria a un punto tal que seria insignificante, no han podido realizarse hasta ahora. A pesar del bajo precio de la plata, la produccion del metal blanco se ha mantenido en un alto nivel, ya en 1898, se presentó un respetable aumento de 266,314 kilogramos o sea un 7 por ciento de aumento sobre la de 1897. Tomando la produccion de los ocho últimos, encontramos las cifras siguientes:

	Kilógramos
1891.....	4.479,649
1892.....	5.935,315
1893.....	5.339,746
1894..	5.554,144
1895 .....	5.667,691
1896.....	5.496,178
1897... ..	5.663,305
1898. ....	5.929,619

1 kilogramo = 32.21 onzas troy.

Se verá por la tabla anterior que la produccion de plata de 1898 fué ma-

yor que en los otros anteriores contando desde 1892, i que llegó casi a igualar a la de ese año, que se consideró como una producción extraordinaria. I sin embargo, esa gran cantidad de plata fué absorbida por los mercados del mundo sin gran dificultad i a precios que no diferian mucho de los de años anteriores. En realidad, el precio del metal se elevó un poco hácia el fin de ese año i se ha conservado bien desde esa fecha.

En la época de las predicciones a que nos hemos referido, espusimos nuestras razones por lo que dudábamos llegaran a realizarse, espresando al mismo tiempo nuestra opinion de que por el contrario la producción continuaria en gran escala. Las razones de nuestra creencia en aquella época (la cual ha sido realizada con el tiempo) puede comprenderse por lo que pasamos a esponer. Una gran cantidad de plata provendrá como un producto secundario, en conexión con otros metales como el oro, el cobre i el plomo; la plata además continuará empleándose estensamente en usos de ornamentación i domésticos; en las artes, su posición como metal decorativo está bastante bien cimentada por la costumbre, para que no sea fácil sustituirla por otro metal, además, su valor monetario, sin contar toda la que se emplea en la moneda menuda, aun en aquellos países mas apegados al talón de oro.

Los Estados Unidos en 1898 fueron los mayores productores, con un total de 58.763,127 onzas o sean 1.827,723 kilogramos; Méjico les siguió en producción con 1.768,501 kilogramos. Ninguna otra nación se aproximó a la producción de éstas; Australasia, que fué la tercera en rango, tuvo un total de 534,360 kilogramos. Bolivia probablemente fué la cuarta, a pesar que los informes de Alemania dan un exceso de mas de 158,440 kilogramos. Los informes oficiales alemanes dan la producción de plata fina de las refinaduras de ese país; pero se incluye en esos datos la obtenida de minerales importados i metales en pasta. La producción de los Estados Unidos incluyen solamente la que ha sido obtenida de minerales del propio país. Además de esa cantidad, los fundidores i refinadores beneficiaron en 1898 un total de 39.784,000 onzas o sean 1.237,560 kilogramos, provenientes de minerales i pastas de otros países.

Es bueno hacer notar que la mayor parte de la plata del mundo sale del Continente Americano del Norte, que en 1898 dió 3.784,637 kilogramos o sea, un 63.5 por ciento del total. Los países de Sud-América, que en los siglos dieciseis, diecisiete i dieciocho mandaron cantidades fabulosas de plata a Europa, hoy ocupan un lugar muy inferior en la escala de la producción; i el producto total de todas juntas fué de 605,671 kilogramos o sea 10.2 por ciento de la producción total del mundo. Bolivia, Perú, Chile i probablemente la Arjentina del Oeste tienen grandes reservas de minerales de plata, i podrán aumentar un día u otro en el porvenir de la producción total.

La producción europea es de poca importancia. Fuera de Alemania, a que nos hemos referido ya, la otra nación que produce también alguna plata es España, que se obtiene casi toda de minerales de plomo.

En Asia, la nacion mas importante como productora de plata, es el Japon. Hai, sin embargo, motivos para creer que se obtiene alguna plata en China, pero es casi imposible determinar la cantidad. De Africa, no se tiene ningun dato sobre que se obtenga plata alguna. La produccion de Australasia proviene en su mayor parte de Broken Hill i otras minas circunvecinas del Barrier Range, en Nueva Gales del Sur; sin embargo, alguna sale de la Nueva Zelandia.

Hemos tratado de cuando en cuando sobre la inutilidad de discutir sobre el costo que orijina la estraccion de la plata, pues es casi imposible sentar un término medio por lo mucho que difieren los gastos en los distintos paises, i aun en distintas minas de un mismo distrito. Solo diremos que si aun con el aumento de produccion se paga a  $58\frac{1}{4}$ , es casi probable que en la mayoría de los casos la plata solo podrá ponerse al mercado por un poco menos que ese precio.

Los presentes indicios indican que la produccion sigue aumentando i el producto total de 1899 será mayor que el de 1898.



## El Arrastre



UN MEDIO AUNQUE ANTIGUO MUI EFICAZ EN EL TRATAMIENTO DE MINERALES I CUYO MECANISMO PUEDE CONSTRUIRSE A POCO PRECIO EN LAS REJIONES INACCESIBLES.

(Escrito para el «Mines and Minerals» por el profesor Arthur Lakes)

Cerca de Dumont en el cañon de Clear Creek, en Colorado, existen las ruinas de unos arrastres contruidos, segun noticias, por una compañía de Pennsylvania, hará unos veinte años. Es una notable reliquia de la forma primitiva i simple de aparatos de molienda, que hoi se han abandonado en ese distrito; pero que aun se usan en Méjico, Arizona i en algunos lugares de California. A unas cuantas yardas de esos restos se halla hoi una planta moderna de molienda i concentracion con morteros de mazos i todas las innovaciones mas recientes.

Estos arrastres es casi seguro que fueron establecidos ántes de que los molinos de mazos fueran conocidos en aquel Estado. No cabe duda que prestaron buenos servicios en el beneficio de los minerales que existieron en la superficie de la tierra, pero que hoi han concluido. Deben haber quedado bien pagados del trabajo laborioso e injenuidad que debe haberse empleado en construirlos. Los asientos en forma de plato son de granito gris tomado de los yacimientos de las cercanías. La mayor parte de los fondos están hechos en secciones pegadas; solo uno es de una sola pieza maciza

de granito. Varían sus dimensiones desde 6 a 7 pies, el grueso es como de 18 pulgadas i el hueco dentro del fondo es de 10 a 12 pulgadas de profundidad. Los grandes trozos o muelas de granito que jiraban en rededor del fondo i que servían para moler el mineral se hallan tirados allí cerca.

Los asientos del aparato se hallan pulidos como mármol por la fricción i los grandes cristales porfídicos de feldespató se notan mui claramente. Este arrastre funcionaba por medio de una turbina abastecida con agua de las caídas que se hallan cercanas. Debería conservarse esta única reliquia de la primitiva era del Estado de Colorado pasándolo al Museo Histórico de la capita de Denver.

El arrastre tiene todavía aceptación en algunas partes de California. Mr. E. B. Preston en su obra sobre «Molienda de Minerales de California», dice: aun cuando el arrastre se ha reemplazado en jeneral por el molino de mazos, el hecho es que el arrastre es el aparato mas barato i el mejor medio de recojer el oro de los minerales. Por esta razón su uso está indicado en los lugares en que se trabajan vetas angostas, pero ricas i en rejiones apartadas de comunicacion.

Algunos de los arrastres usados por los mineros mejicanos, para extraer el oro i ensayar el valor de las vetas de cuarzo, están contruidos mui rudamente; el fondo está hecho de lozas sin labrar sentadas sobre una capa de barro. En un arrastre bien contruido, las piedras del fondo están bien labradas i ajustadas las uniones; mas aun, despues de haberlas colocado en su posición respectiva, se tapa la juntura con cemento hidráulico.

En el arrastre contruido de piedra sin cortar sobre barro, la duración de la molienda rara vez dura ménos de diez días, prolongándose el trabajo hasta tres semanas o un mes. En un arrastre bien contruido se puede hacer la limpieza con mas frecuencia.

El arrastre hace el trabajo lentamente i consume mucha fuerza en proporción con la cantidad de roca molida, pero es un excelente amalgamador i mui útil para ensayar el producto de vetas nuevas i conocer aproximadamente su rendimiento. Se usa a menudo por los mineros que encontrando alguna bolsa de mineral rico quieren convertir luego una parte de su mineral en dinero i asegurarse de si vale la pena de continuar el trabajo ántes de meterse en gastos para instalar un aparato mas costoso i complicado.

Una modificación del arrastre se emplea algunas ocasiones para el tratamiento de piritas, separándolas despues de los desechos por el lavado i se considera que se adapta mui bien para el objeto.

#### ARRASTRE MODERNO DE CALIFORNIA

Hai un buen modelo de arrastre doble, i es el que se usa en la mina de cuarzo de Commodore en el distrito de Siskiyou, en California, i el que ha sido ya descrito en los informes de la Oficina de Minería del Estado de California, para 1897.

Este arrastre beneficia 5 toneladas de mineral por cada 24 horas i cuesta listo para usarse como 700 pesos. Requiere dos hombres que lo vijilen, uno para cada tarea i se mueve por medio de una rueda hidráulica de 18 piés de diámetro, requiere 30 pulgadas mineras de agua, suplidas por una cañería de 7 pulgadas con un chiflon de 2 pulgadas, con una presión el agua de 100 piés. Los dos arrastres se hallan situados uno a cada lado de la rueda hidráulica, así que la flecha del centro trasmite la fuerza a unas ruedas de espigas a ángulo recto una respecto de la otra i que a su vez mueven los árboles del arrastre. Las espigas de las ruedas que se hallan horizontales tienen dos pulgadas de diámetro i 4 pulgadas de largo, i se hallan situadas a 4 pulgadas de distancia una respecto de la otra, contando de centro a centro de cada espiga. Las ruedas chicas verticales tienen tres pulgadas de diámetro i están montadas sobre la flecha de la rueda de 2 piés.

Cada una tiene 13 espigas de madera dura, de dos pulgadas de diámetro, i 4 pulgadas de largo i 4 pulgadas de distancia una de la otra, de centro a centro; esta rueda se mueve horizontalmente. Ambas ruedas están hechas en secciones con planchas de madera de 2 pulgadas de grueso, clavadas i aseguradas con cinchos de hierro, las puntas de las flechas terminan con mangos de eje de 3 pulgadas de diámetro.

Cada arrastre se construye del modo siguiente: se fija un poste de madera en el centro, de 8 piés de largo i 18 pulgadas de diámetro, enterrándose  $4\frac{1}{2}$  piés en el piso, al rededor de él se forma el asiento de 16 piés cuadrados i hecho de planchas de madera de 2 pulgadas de grueso los que sirven como de cimiento. Despues se construye una barda circular de 12 piés de diámetro al rededor del poste de cada arrastre; ésta se hace con planchas de madera de 2 pulgadas con sus cabezas cuatrapeadas hasta llegar a una altura de 38 pulgadas sobre el nivel del piso. Sobre el asiento construido se pone una capa de barro mojado hasta llegar a un espesor de 10 pulgadas de grueso. Despues se pone lecho de arena limpia seca que forma un piso sobre el asiento de barro.

Sobre la arena se forma el fondo del arrastre con rocas en forma de lozas i que tengan una de sus caras casi plana, juntándolas lo mejor posible i rellenando los huecos cuñas bien apretadas. Este piso o fondo anular debe quedar lo mas parejo posible i con una depresión de 4 pulgadas de hondo. Las muelas que frotan encima de ese fondo están hechas de la misma roca que el piso i que pesan cada una de 800 a 1000 libras. Por medio de ganchos que se fijan en esas rocas se unen unas cadenas que van unos brazos atravesados en el árbol del arrastre. El filo de adelante de la muela está biselado como una pulgada de alto. Los ganchos están colocados en la muela de manera que una esquina de ella quede un poco mas adelante que la otra. A medida que pasan por el piso, la pasta es empujada hacia un lado i queda directamente en el paso de la próxima muela que le sigue. La posición relativa i tamaño de las muelas debe ser tal que pasan por cada uno

de los lugares del piso en cada vuelta completa. La rapidez con que debe andar es de 12 revoluciones por minuto. El método de operar es el siguiente:

Cada carga que consiste en una tonelada i cuarto de mineral quebrado al tamaño de una nuez, se va traspaleando gradualmente al arrastre i se añade el agua suficiente para que se forme una pasta algo espesa cuando el cuarzo se ha pulverizado. Despues de ocho horas de molienda (mas o ménos segun la dureza del mineral) se ponen dos onzas de azogue por cada 20 pesos de oro que haya en mineral i se va añadiendo poco a poco. Como a las dos horas se minora la rapidez de las vueltas a 4 revoluciones para que la amalgama se asienta, añadiendo agua para hacer mas líquida la pasta. Despues de otras dos horas o mas bien cuando, pasando una vasija por el fondo, no se recoje ninguna amalgama o azogue, entónces se deja salir la pulpa por las canales. Este conducto de salida se hace del modo siguiente:

Se abre una ranura de 16 pulgadas de alto i 6 de ancho atravesando la barda o dique del arrastre a 4 pulgadas de altura del piso. Esta abertura se tapa con piezas de dos pulgadas de grueso que corren en guias o correderas. Quitando esas piezas una por una, se hace salir dos pulgadas de la pulpa a cada vez. Los conductos por donde la pulpa corre tienen de 12 a 24 piés de largo i su fondo está cubierto con placas amalgamadas, gamellas i aspillera. Cuando el arrastre se ha vaciado hasta unas tres o cuatro pulgadas del fondo, se tapa la salida, se disminuye la velocidad i se pone una nueva carga de mineral. Cada mes se levanta el piso i se recoje la amalgama de la arena que se halla debajo, se limpia i se quema en la retorta.

---

## Los trasportes eléctricos en las galerías de minas

---

El ingeniero señor J. Kersten examina en los *Anales de Minas*, de Bélgica, número correspondiente al tercer trimestre de este año, los cuatro sistemas prácticos de trasportes mecánicos en largas galerías sinuosas. Son los siguientes:

- 1.º Por locomotoras de vapor.
- 2.º Por locomotoras eléctricas con trole.
- 3.º Por locomotoras eléctricas con acumuladores.
- 4.º Por locomotoras de bencina.

El primer sistema ha sido ensayado en varias minas i ha habido que renunciar a él por las molestias i perjuicios que causa el vapor de escape en la escavaciones. Además, en las minas con grisú no podrian emplearse mas que locomotoras sin hogar, que han dado un resultado mui mediano.

En cuanto al cuarto sistema, estudia el autor un tipo de locomotoras construido por la casa Fetu Defize, hijuela de la casa Otto de Deutz, el cual

parece reunir todas las condiciones de funcionamiento económico (4½ céntimos de franco por tonelada kilométrica en una mina de Giessen) i de seguridad aun en hulleras con gas. No nos detendremos en su descripción, porque dado el precio que tiene en España la bencina, tendría poca cuenta su empleo.

Veamos los informes que nos suministra el señor Kersten respecto al segundo i tercer sistema:

#### LOCOMOTORA ELÉCTRICA CON TROLE

Está aplicado en grande escala este jénero de transporte en las hulleras de Marles (Paso de Calais). En el pozo número 3 de estas minas, a la profundidad de 266 metros, se halla montada una red eléctrica importante, alimentada por una estación eléctrica establecida en la superficie. Consta de una máquina de vapor *compound*, de 500 caballos, que acciona dos dinamos de corriente continua i excitación *compound*, acopladas en paralelo; potencia de cada una, 80 kilovatios (109 caballos); voltaje, 500 voltios; intensidad de cada una, 160 amperios; velocidad, 350 vueltas por minuto. Hai sitio para otros dos dinamos, hasta un total de 320 kilovatios.

El cable de cobre tiene 200 milímetros cuadrados de sección. Admitiendo que la longitud total de cable es  $l=2(266+100)=732$  metros, se calcula que la pérdida de potencial desde las máquinas al anchuron de enganche es, para la corriente máxima, de 320 amperios

$$V = \frac{l I}{60 s} = \frac{732 \times 320}{60 \times 200} = 19,5 \text{ voltios,}$$

o sea 3,90 por 100 del voltaje útil.

La longitud total del transporte en la mina es de 5 kilómetros, constituidos por varios ramales en que circulan 7 locomotoras. Se transportan habitualmente 1,600 toneladas de carbon i 300 de escombros por día, a una distancia media de 1,800 metros, lo cual hace 3,420 toneladas kilométricas. Las galerías son de sección cuadrada con 2.75 metros de lado.

Forma el conductor de trole una línea de viguetas de doble T, fijas al techo de las galerías; la vuelta de corriente se hace por otra línea de viguetas a 45 centímetros por bajo de la primera. La sección de estos conductores es de 1,100 milímetros cuadrados, con una resistencia de 0,0087 ohmios por hectómetro, lo que representa para toda la línea una pérdida de potencial de 2.78 voltios, sin contar las uniones.

Vía única con apartaderos cada 600 metros. Carriles viñel de 16.6 kilogramos metro. Anchura, 0.65 metro. Pendiente, 11 por 1,000. Velocidad, 15 kilómetros por hora, o sea 4.17 metros por segundo, descendiendo con carga, i 13 kilómetros subiendo vacío.

Cada locomotora pesa 3 toneladas i se mueve por un electromotor *shunt* de 25 caballos, con escobillas de carbon e inducido de anillo. El cam-

bio de marcha se obtiene por medio de un embrague i el inducido jira siempre en el mismo sentido. Se alumbra la máquina con siete lamparillas de incandescencia.

El trole se compone de un carrillo de dos ejes que rueda sobre las viquetas i es arrastrado por un cable unido a la locomotora.

Costan los trenes de 30 vagonetas repartidas en dos grupos: el enganchado a la locomotora es de 10 unidades i el segundo de 20; ambos están reunidos por una cuerda larga. La carga útil es de 15 toneladas de carbon. A la llegada al pozo se practica la maniobra inglesa; el primer grupo va con la máquina al pozo de estraccion, mientras que el segundo es dirijido al pozo de ventilacion.

Cada tren lleva un maquinista i dos obreros mas; uno de éstos va en el wagon de cola i se sirve de un freno móvil que adapta a cada wagon, i el otro suelta la cuerda para la maniobra inglesa.

La via, que se halla en un estado excelente, está establecida a un lado de la galería, i los obreros circulan por el otro lado sobre una acera de madera que recubre la cuneta por la cual van las aguas al pozo.

Todo el trayecto está iluminado por lámparas fijas de incandescencia.

El material eléctrico i mecánico ha sido suministrado por la casa Lebrun de Nimy.

Segun los informes suministrados al autor, el costo de la tonelada kilométrica es de 11 céntimos, incluyendo la amortizacion en quince años.

#### LOCOMOTORA ELECTRICA CON ACUMULADORES

El transporte por medio de estas máquinas ha recibido una aplicacion en la mina de carbon de Amercœur, cuenca de Charleroi. Se verifica la traccion en una galería de 1,575 metros que va del pozo Chaumonceau al pozo Belle-Vue, a la profundidad de 66 metros, medidos en este último.

Compónese la via de carril viñol de 12 kilogramos, ancho de 0.50 metro i traviesas de madera. El radio mínimo es de ocho metros i la pendiente media de 4.7 por 1,000. Via simple con un apartadero a la mitad. Galería de 3.55 metros de ancho por 1.80 de alto. Se trasportan 300 toneladas útiles a 1,575 metros en diez horas, lo cual representa 472 toneladas kilométricas.

Cada tren consta de 25 vagonetas, de 250 kilogramos de tara i 500 de carga. Peso total, 18,750 kilogramos. Si se agrega la locomotora con 3,200 kilogramos, el peso del tren resulta de 22 toneladas, números redondos.

La velocidad de marcha es de siete kilómetros por hora, o sea 2.20 metros por segundo.

Siendo la potencia efectiva de cada máquina de 4.5 caballos, se puede calcular la resistencia a la traccion por tonelada en

$$\frac{22 \times 2,2 \times x}{75} = 4,5$$

de donde  $x = 7$  kilogramos próximamente.

Hai siempre dos locomotoras de servicio i una tercera en carga. Sus dimensiones principales son:

	Metros
Lonjitud.....	3.97
Anchura.....	1.20
Altura.....	1.15

Su peso se descompone así:

	Kilogramos
Bateria.....	1,440
Motor..	560
Ejes, ruedas i demas..	1,200
TOTAL.....	3,200

El motor es del tipo Lahmeyer bipolar con devanado en serie; la armadura es de tambor con disposicion Pacinoti. Escobillas de carbon i de calado fijo. Se hace el cambio de marcha invirtiendo la corriente en el inducido.

Cada locomotora está alumbrada por una lámpara de incandescencia de ocho bujías.

Los acumuladores son del sistema Julien; presentan una capacidad de 15 amperios-hora por kilógramo de placa o sea, en total, 465 amperios hora, bajo una diferencia de potencial útil medio de 110 voltios. La descarga se hace a razon de 1.49 amperio por kilógramo de placa, lo cual representa una capacidad de 4.5 caballos durante diez horas.

Las baterías se cargan en el interior, llevando la corriente por dos conductores de cobre que parten del cuadro de distribucion situado en la superficie. Se emplea a este fin la dinamo que sirve para el alumbrado de las instalaciones exteriores.

Con estos datos se puede calcular el rendimiento de la instalacion eléctrica, admitiendo las cifras de efecto útil realizadas jeneralmente en la práctica:

Rendimiento de la dinamo.....	0.80
— de la linea.....	0.95
— de la bateria.....	0.80
— del motor con sus engranajes.....	0.70

De aquí el rendimiento neto:

$$0.8 \times 0.95 \times 0.8 \times 0.7 = 0.42$$

El costo de la tonelada kilométrica es de 7.3 céntimos, incluidos la amortizacion de las locomotoras i la conservacion de los acumuladores que corre a cargo del fabricante, a razon de 2½ céntimos por tonelada kilométrica.

Si se agrega la amortizacion del material fijo, se llega al precio de 10 céntimos.



Boletín N° 37 31/07/1900

①

Produccion de oro en el mundo

PAISES	1896		1897		1898	
	Kilógramos	Duros	Kilógramos	Duros	Kilógramos	Duros
<b>NORTE-AMÉRICA</b>						
Estados Unidos.....	79,576	52,886,209	89,092,4	59,210,786	97,932,9	65,082,430
Canadá.....	4,183,1	2,780,086	9,068,6	6,027,016	20,613,9	13,700,000
Terranova.....	93,3	62,010	93,3	62,010	93,3	62,010
Méjico.....	9,498,2	6,309,181	10,715	7,121,189	12,393,5	8,236,720
América Central.....	750,4	498,450	789,9	525,000	789,9	525,000
<b>AMÉRICA DEL SUR</b>						
Argentina.....	473,8	314,907	473,8	314,907	473,8	314,907
Bolivia.....	98,	65,000	500	332,300	500	332,300
Brasil.....	1,805	1,199,603	2,200	1,462,120	3,809,3	2,531,687
Chile.....	2,118	1,407,544	2,118	1,407,623	2,118	1,407,623
Colombia.....	5,416,8	3,600,000	5,868,2	3,900,000	5,567,3	3,700,000
Ecuador.....	199,9	132,900	200	132,900	199,2	132,400
Guayana Inglesa.....	3,351,9	2,227,562	3,156,9	2,098,098	5,739	3,814,150
" Holandesa.....	731,6	486,233	1,025,8	681,748	5,739	3,814,150
" Francesa.....	2,553,9	1,697,332	1,861,7	1,237,310	309,7	205,827
Perú.....	175,4	116,571	180	119,268	309,7	205,827
Uruguay.....	213,9	144,600	57,9	38,506	57,9	38,506
Venezuela.....	1,224,9	814,067	1,224,9	814,067	1,224,9	814,067
<b>EUROPA</b>						
Austria-Hungría.....	3,278, 2	2,178,556	67,6	44,927	67,6	44,927
Francia.....	327	217,304	3,068	2,038,993	3,868	2,038,993
Alemania.....	2,487	1,652,773	276	183,430	276	183,430
Italia.....	274,7	182,557	2,781	1,848,253	2,847	1,892,116
			316	210,014	316	210,014

Bol. Min. N.º 37 31 Enero 1900

(2)

PAISES	1896		1897		1898	
	Kilógramos	Duros	Kilógramos	Duros	Kilógramos	Duros
Noruega.....	15,5	10,335	15,5	10,301	15,5	10,301
Rusia.....	46.653,2	31.005,717	32.408,2	21.538,490	37.217	24.434,418
España.....	"	"	413	274,480	413	274,480
Suecia.....	114,5	76,107	113,3	75,299	113,3	75,299
Turquía.....	12	8,000	12	7,975	12	7,975
Inglaterra.....	42,1	27,967	41,1	27,980	42,1	27,980
ASIA						
China.....	9,992,8	6,641,190	9,992,8	6,641,190	9,992,8	6,641,190
India inglesa.....	9,221,4	6,128,530	10,983,4	7,299,554	11,684,9	7,765,807
Japon.....	1,073,3	713,300	1,073,3	713,300	1,073,3	713,300
Corea.....	1,086	121,765	1,646,1	1,094,000	1,646,1	1,094,000
Península malaya.....	777,6	516,750	777,5	516,750	777,5	516,750
Borneo.....	112,9	75,000	150,5	100,000	150,5	100,000
AFRICA						
Witwatersrand.....	56,988	37,874,240	78,112,6	51,913,607	110,860,6	73,677,936
Otros Distritos.....	6,013,5	4,000,556	7,230	4,805,075	6,609,7	4,392,825
Rhodesia.....	"	"	"	"	652,5	433,582
Costa Occidental.....	1,231	818,225	1,504,1	999,653	1,082,7	720,248
Madagascar.....	601,8	400,000	601,9	400,000	601,9	400,000
Australia.....	65,070,9	43,250,853	78,981,8	52,491,279	93,732,3	62,294,481
TOTAL.....	317,831,6	211,242,081	359,193,1	238,719,755	435,075,9	289,147,779

## Actos oficiales

### SOLICITUDES DE PRIVILEJIO

Don Teófilo Reska, para «un motor o propulsor de uso universal, que funciona por medio de la reaccion del vapor i que puede aplicarse en reemplazo de los motores fijos en los establecimientos industriales o locomotoras para transporte de tierra o de motores con hélice para transportes marítimos».—Enero 10.

Don Nicanor Argandoña, para «un procedimiento para eliminar por reduccion al cloro de los minerales oxiclорurados, evitando así la pérdida de metal que se produce siguiendo los procedimientos en uso hasta hoy».—Enero 10.

Don Carlos Aldunate Bascuñan, por don Facundo Lira, para «una máquina para desaguar minas i aprovechar éstas mismas aguas para regadíos».—Enero 27.

### CONCESIONES DE PRIVILEJIOS

A los señores Carlos Fuenzalida Argomedo i Eulojio Allendes C, por el término de 20 años, para usar en el país un procedimiento que aprovecha como fuerza motriz el movimiento de las olas del mar. Los 20 se contarán despues que trascurran dos, que se otorgan a los solicitantes para poner en ejercicio su invento.—Diciembre 30.

Lei núm. 1,319.—Por cuanto el Congreso Nacional ha prestado su aprobacion al siguiente

### PROYECTO DE LEI:

Artículo 1.º Concédese a don Alberto Calderon Cousiño, o a quien sus derechos represente, privilejio esclusivo por el término de cinco años para instalar en el país una fábrica destinada a elaborar carburo de calcio.

Artículo 2.º El concesionario deberá instalar una fábrica capaz de producir, a lo ménos, dos toneladas diarias de carburo de calcio, i dar principio a sus operaciones en el término de un año contado desde la promulgacion de esta lei, la cual caducará si no lo hubiere hecho en dicho plazo.

La concesion se entenderá sin perjuicio de las fábricas análogas existentes.

I por cuanto, oido el Consejo de Estado, he tenido a bien aprobarlo i sancionarlo; por tanto, promulguese i llévase a efecto en todas sus partes como lei de la República.

Santiago, a 5 de diciembre de 1899.—FEDERICO ERRÁZURIZ.—*J. F. Valdes C.*