

2.º Hasta hoy no se produce el fluido eléctrico con la economía suficiente, y las máquinas construidas con el fin de utilizarlo como motor, no son aún mas que instrumentos de física experimental propios para los gabinetes. No por esto puede decirse que el poder electro-magnético, no tendrá nunca su aplicacion útil como potencia motriz; si se pudiese obtener con facilidad y á poco costo, sacándolo de la tierra que es una Pila de Volta inmensa, el criadero seria inagotable.

3.º Los Sres. Ghilliano y Cristin han ideado emplear el ácido carbónico liquidado para producir un vapor motor. El hecho es que la fuerza expansiva de este vapor es muy grande y que se obtiene una presion de gran fuerza con una dosis muy pequeña de combustible. Tomaré de su obra misma algunos pasajes para dar una idea mas clara de la teoría de estos señores que á la vez son químicos y maquinistas. La fórmula de la invencion de los señores Ghilliano y Cristin, es esta: Empleo del vapor del ácido carbónico liquidado como fuerza motriz.

La solucion del problema reduciria el combustible un 90 p.º, y el volúmen de los aparatos un 40 p.º. La reseña del sistema de los inventores se reasume en los párrafos siguientes:

1.º Cuando el ácido carbónico liquidado se encierra en un aparato resistente ó caldero, su presion varía desde 13 atmósferas por once grados centígrados de temperatura.

2.º En el 0 grados su tension es igual á 36 atmósferas: á 15 grados, es de 53 atmósferas; de manera que á 100 es de 153.

3.º Si con el auxilio de un aparato mecánico resistente, se desea utilizar esta fuerza, se tendrán 100 atmósferas útiles; siendo este número la diferencia que existe entre 53 y 153.

4.º La elevacion de la temperatura se hará por medio del baño de María de manera que no pase de 100 grados.

5.º Un aparato compuesto de tubos de hierro dulce que se sumerja en el baño de María servirá de caldera.

6.º La distribucion se hará en el cilindro de la misma manera que en las máquinas de vapor de agua, es decir, por medio de cajones ó separaciones.

7.º El gas, despues de haber ejercido su presion, irá á condensarse en un aparato que se sumerja en agua fria, que deberá cambiarse incesantemente.

8.º El grueso de las paredes de los cilindros, conductos, calderos ó tubos generadores, serán calculados por medio de fórmulas que den los inventores y el conocimiento de la resistencia de los materiales conocidos.

Lo que caracteriza la invencion de los Sres. Ghilliano y Cristin, es la introduccion de un productor de gas ácido carbónico líquido, en comunicacion con el generador de vapor. El ácido carbónico líquido se obtiene con el bicarbonato de sosa y el ácido sulfúrico, cuyas materias se producen en México.

En Inglaterra se están haciendo experimentos cuyo resultado debe interesar en grado supremo á un país que no puede disponer de grandes masas de combustible. La pérdida de ácido carbónico que los inventores estiman en un litro, en cada meq, para una máquina de fuerza de 65 caballos, seria un gasto insignificante.

4.º La teoría de las máquinas de aire caliente es perfectamente conocida. Nuestro sábio profesor Mr. Burdin, corresponsal del Instituto, ha dado fórmulas precisas para el cálculo de esta fuerza que es en resumen cuatro veces mas económica de combustible que el uso del vapor de agua.

Pero hay siempre una dificultad práctica que vencer: esta es la de construir los vasos ó aparatos para hacer la aplicacion de esta fuerza, con la resistencia necesaria contra la accion de su propio agente que es desorganizadora.

El célebre Ericson, de los Estados-Unidos, ha traído á la solucion práctica un notable contingente; su refrigerador es una conquista que guarda ya la ciencia de la mecánica. Con algunos esfuerzos mas de la imaginacion y algunas experiencias prácticas mas ó menos felices, se alcanzará una solucion completa.

El aire no falta en ninguna parte, y 25 p.º de combustible bastará para producir el mismo trabajo que con el vapor de agua; lo que quiere decir, que con el mismo combustible se tendrá un efecto útil cuatro veces mayor, ó bien, que podrá usarse de un combustible cuatro veces mas caro.

Yo estoy convencido, que este problema alcanzará una resolucion práctica. Ya el Sr. Burdin ha ejecutado una turbina de aire caliente de porcelana, que resiste bien á los estragos que ocasiona el calor seco, pero que en otro sentido es siempre muy frágil.

5.º El agua elevada á cierta altura es una potencia motriz improvisada. Si para elevar esta agua se sirve uno de la presion atmosférica que nada cuesta, se podrá obtener un motor barato.

Todo el mundo conoce los útiles del cirujano para aplicar las ventosas. Rarificando el aire de un vaso con un poco de calor, se hace allí un hueco parcial, y si este vaso comunica con un líquido, entrará en el vaso este fluido, hasta establecer un equilibrio con la presion exterior.

Tomémos, pues, un vaso de cierta capacidad, una gran campana de hierro batido, por ejemplo: rarifiquémos el aire contenido en ella con paja de maiz encendida; una válvula colocada en la parte superior, dará paso á este ai-

re dilatado, y obtendrémos un vacío en la campana, para que se refresque despues de la combustion de la paja; si ponemos la campana en comunicacion con un receptáculo de agua, entrará ciertamente el líquido á la campana, y se elevará en ella á un nivel correspondiente con el vacío efectuado, que en caso de necesidad, podrá alcanzar hasta dos metros. Con una serie de campanas, obtendrémos, pues, una masa de agua capaz de caer de un metro de altura por término medio, lo que constituiria un motor importante: queda por averiguar si el gasto de paja de maiz no es tan considerable, que fuese mejor mantener con ella mulas ó bueyes que se aplicasen al tiro. Si un industrial gustare apropiarse esta idea, nada se opone á ello; no se ha concedido privilegio alguno; y si se desean pormenores, puede ocurrirse á la obra del Sr. Andreau, publicada en 1855, bajo el título de *anexo á la exposicion de la industria*.

Ya he dicho que la exposicion universal nada habia presentado en clase de máquina para moler, que fuese preferible á la *arrastra*. Por consiguiente, opino que es preciso dedicarse á perfeccionar esta máquina y á estudiar los medios de hacerle producir el mayor efecto posible.

¿A qué grado de fineza debe ponerse en la arrastra la materia que ella ha de pulverizar? Con el fin de obtener el máximo de producto en un tiempo dado, no podrá presentarse la lama en un estado de consistencia con mas ventaja que en otro? Será de verdadero provecho el generalizar el uso del *agua corriente*, como se practica en algunos puntos, á fin de arrastrar los polvos mas ténues que fácilmente quedan suspensos, y que no manifestándose ya debajo de las *voladoras*, aumentan la accion de las superficies frotadoras?

Disminuir el peso de las máquinas, conservándoles al mismo tiempo á las piedras movedizas, el mayor peso y superficie que sea posible, seria una mejora; debe pensarse en ello. Tampoco es indiferente la eleccion de la clase de ellas.

Por último, basta llamar la atencion de los explotadores sobre todos estos pormenores, á fin de que su inteligencia natural los impela en la vía del adelanto.

El experimento que se está practicando en el Fresnillo de los cilindros *crushers*, debe examinarse y valuarse con el mayor esmero. No obstante el desgaste rápido de los cilindros de hierro fundido, es este acaso un buen medio de preparar una gransa muy fina, que la arrastra pulverizaria muy breve.

Una pasada por el fuego, puede tambien comunicar á las materias que se han de moler una facilidad mayor, y seria muy del caso examinar si la potencia motriz que se obtuviera, seria mas importante que el gasto que originase de mano de obra y combustible. Para la quemadura de los sulfuros metálicos, el gasto de combustible es por lo comun insignificante.

Parte química del tratamiento.

Llego ya á la parte química.

Las mejoras que el método actual de beneficiar los metales de plata reclama de la química, son:

La indicacion de reactivos mas baratos.

La economía de estos reactivos y la reproduccion de estos mismos reactivos para emplearlos de nuevo.

Pasando en revista cada uno de los agentes químicos empleados, dirémos el objeto que debe alcanzarse, y los medios conocidos ó previstos que han de conducirnos á ello.

Sal marina.

El cloruro de sodium es el agente mas indispensable para el beneficio de las platas. El mercurio, como todo el mundo sabe, no tiene accion sino sobre la plata metálica; es, pues, necesario presentarle este metal en tal estado. El cloruro de plata se descompone por medio del mercurio que se pone en lugar de la plata en la combinacion, mientras que el exceso de mercurio empleado, disuelve la plata y la vuelve á su primitivo estado con la mayor facilidad.

Por tanto, la cloruracion de la plata es una operacion esencial del tratamiento; las otras combinaciones naturales de la plata, se frustrarian sin ella, escapándose de la accion disolvente del mercurio.

La sal marina es, por consecuencia de esta necesidad, de un uso indispensable; mas ella no opera del mismo modo sobre todos los compuestos de la plata: en frio, algunas antimoniadas y arseniadas, permanecen rebeldes á la cloruracion; en caliente, la accion se facilita desde luego por el calor que siempre favorece las afinidades químicas, y despues por las descomposiciones que trae consigo la quema.

Hasta ahora la quemadura se ha considerado siempre como una oxidacion ejecutada á expensas del oxígeno del aire; no se habia pensado en la accion poderosa del hidrógeno sobre el arsénico, el azufre, el antimonio mineralizador, á los cuales les presta alas para desprenderse.

Yo miro como un adelanto de gran nota y de aplicacion conveniente á muchas minas, y á ciertos minerales de plata de México, el método nuevo de quemadura que ha surtido ya sus efectos en la práctica.

He aquí este procedimiento de quemadura.

Se extiende el mineral pulverizado sobre el suelo de un horno de reverbero, que se eleva á una temperatura alta, sin que llegue al punto de fusion, con la precaucion de hacer desoxidantes los productos de la combustion; para esto la única cosa que hay que hacer, es poner la capa de combustible que está en las parrillas, bastante gruesa para que el ácido carbónico pase enteramente al estado de óxido de carbon, y que ninguna parte de aire atmosférico atraviese el fogn sin haber perdido todo su oxígeno. Con combustibles minerales, bastará un grueso de 0^m 60.

En los momentos en que la capa de mineral se ha calentado ya, bajo las condiciones dichas, se hace intervenir una corriente de vapor de agua que se dirige sobre toda la superficie del horno.

Entónces se verifica la reaccion; el hidrógeno arrastra el arsénico y el antimonio, mientras que el oxígeno del agua se apodera de los metales fijos y el azufre: la plata permanece en estado metálico ó cuando ménos en el de oxidacion, y en este estado se halla muy dispuesta para entrar en combinacion con el cloro.

Por este medio se facilitará el llevar á mayor grado la cloruración de un mineral hasta entónces rebelde, y no dudo que un estudio constante y profundo conducirá á alcanzar resultados mas y mas completos.

En la cloruración en caliente, con una dosis de sal marina de cosa de un diez por ciento del mineral que se vá á beneficiar, puede uno estar cierto de haber empleado la cantidad mas conveniente de sal? Yo lo creo así, pues este es el resultado de numerosas experiencias; mas es evidente que queda en la masa clorurada un exeso notable de sal marina que siempre se pierde, mientras que con poco costo podria utilizarse. Las aguas de las leñas de esta masa, no hay necesidad de concentrarlas y ponerlas á cristalizarse; pueden aprovecharse sin costos, en regar con ellas las *tortas del patio* reemplazando con esto una dosis correspondiente de sal ó *saltierra*. Para aplicar este riego de una manera conveniente, será bueno usar de una bomba pequeña con válvulas de *Caout-chuc* y algunos conductos de madera.

Produccion de la sal marina.

El modo de habilitarse de sal marina á precio mas cómodo, es el mejorar las condiciones de su transporte; pues que el precio de costo de la sal, se aumenta fuertemente con los gastos de transporte, y para ciertos distritos consiste en perfeccionar [como se hace ya en Tezcucuo], los métodos de recoger esta sal.

Debe buscarse la sal mineral.

En Laguitlan se debe averiguar la causa de lo salobre de las aguas del pozo que se concentran: acaso se llegaria así al descubrimiento de bancos de sal mineral.

Las tentativas hechas en la laguna de *Peñon Blanco*, tomando las aguas mas saturadas de sal, de una profundidad de cuatro metros, hácia el fondo del lago, deben haber producido resultados ventajosos: ellas me parecen prometer esperanzas, y el arte del minero ha dado los medios de vencer muchas dificultades. Con el aire comprimido, Mr. Triger ha atravesado las arenas acuosas del Loire, para ir á explotar por debajo un terreno de ulla que era reputado como inaccesible; los trabajadores funcionaban bajo una presion de dos atmósferas.

Con bombas colocadas sobre una balsa siempre flotante, se podria en todo tiempo chupar de aquellas aguas, á quince grados de saladura para evaporarlas en las orillas del lago, siendo los tubos el utensilio principal que se requiriera.

Creo que no se ha hecho uso todavía en México, para la concentracion, de las aguas saladas de las *fábricas de graduación*, que obtendrian un éxito tan favorable en un país en donde el aire es seco y rarificado. Estas *fábricas de graduaciones* son unos montones de haces de leña, sobre los cuales se derrama el agua desde cierta altura, y al caer se subdivide en gotas menudas: la evaporacion es rápida.

Magistral.

La experiencia ha pronunciado ya su fallo; una dosis de sulfato de cobre puro sustituye cinco ó seis dosis del mejor *magistral*, que comunmente es un mineral de *cobre sulfuroso*, tostado de un modo conveniente.

El empleo del sulfato de cobre seria mas fácil á causa de la constancia de su composicion; pero el precio del *magistral* es todavía mas ventajoso, y aun por mucho tiempo será preferido por esta razon. Cuando llegue á permitirse á los explotantes hacer cada uno la separacion del oro que contiene la plata, habrá en todas las haciendas de beneficio de metales, *alcaparrosa azul* que usar en vez del *magistral*.

Por ahora no advierto qué sustitucion se pueda adoptar. Débese estudiar únicamente la dosis suficiente y que mas convenga de *magistral*, y no separarse de ella.

Mercurio.

La pérdida anual de mercurio en toda la República, representa una suma de un millon de pesos. Hasta la presente, esta pérdida es inevitable, pues no obstante que ella ha dado mucho que hacer á las imaginaciones y á los experimentos de los químicos, ningun resultado favorable ha venido todavía á coronar sus esfuerzos.

Esta pérdida de mercurio equivale poco mas ó ménos, á un diez por ciento de los gastos de amalgamacion; con esto se demuestra que el precio del mercurio no influye de una manera enorme en los gastos de la produccion de la plata.

No obstante, siempre será provechoso adquirirlo al precio mas bajo que sea posible. Ya he dicho que la California, por su produccion abundante de este metal, habia venido á establecer una feliz competencia al azogue de España, que durante muchos años, ha sido monopolizado por financieros ricos; por tanto, los mexicanos nada tienen ya que temer con respecto á que el mercurio vuelva á subir á un precio exagerado.

Destilacion económica de un compuesto de mercurio.

Indicaré un medio de destilacion al aire libre, sin vasijas cerradas y casi sin combustible, con el cual se puede operar sobre masas, tan en grande como se pueda apetecer. Si este método puede ser adoptado en México, las minas abandonadas de mercurio podrán emprender sus trabajos nuevamente, y producir un contingente de este metal.

El residuo de la amalgamacion por el *patio*, se encuentra en resumen rico de cosa de tres milésimos de mercurio, sin que se sepa exactamente en qué estado se halla este metal. Es de creerse, que se halla allí parte en estado de cloruro y parte en estado metálico, en una extremada diseminacion. Si en alguna vez se ha pensado en destilar en vasijas cerradas estas masas voluminosas, para sacar de ellas el mercurio, se habrá tenido desde luego que renunciar á ello, porque esto no era practicable; pero si el procedimiento de la (*Haute Hongrie*), parte alta de la Hungría, que he indicado, pudiese prestarse al beneficio de estas lamas, podria uno librarse de muchas dificultades muy notables. Segun mi opinion, es cosa que merece examinarse.

¿Podrá prescindirse del mercurio?

La cuestion de sustituir al mercurio algun otro disolvente de la plata, se nos presenta ahora. Se ha propuesto el cloruro de sodium como disolvente del cloruro de plata; pero la experiencia ha demostrado que su accion es demasiado débil, y que mucho de este metal precioso se pierde con este método.

Hiposulfito de sosa.

Despues se ha hablado del *hiposulfito de sosa*, que es muy eficaz sobre la fotografia de láminas, pero que en grande y al obrar sobre masas tan considerables como las que se benefician en México, no ha podido producir ningun resultado favorable. Yo puedo citar un experimento en grande que no me surtió efecto: mi metal de plata bien clorurado en un horno de reverbero, se colocó en cubetas en número de catorce, dispuestas sobre un caminito de fierro inclinado; á través de las cubetas, y en sentido inverso, descendia sucesivamente una disolucion de hiposulfito de sosa que se habia confeccionado á mi propia vista: sabido es que esta disposicion es la mas eficaz de todas, en los procedimientos de *lexiviación*; pues no obstante todas estas precauciones, el hiposulfito de sosa no arrastró consigo sino una parte insignificante de la plata.

Nuevo disolvente de la plata.

En estos momentos, un sábio químico, en otro tiempo director de los trabajos químicos de la academia de medicina de Paris, el Sr. Poumarède, trabaja en el empeño de hallar para el beneficio de la plata, otro disolvente que sustituir al mercurio. Yo doy á México la enhorabuena, porque posee un hombre de su instruccion y capacidad.

Vivo en la persuasion de que la industria de la plata deberá al espíritu analítico é inventivo de Mr. Poumarède, unos adelantos verdaderos, impidiéndome la reserva de que le soy deudor, el hablar de lo que me ha revelado confidencialmente.

Procedimientos electro-químicos.

Respecto de los procedimientos electro-químicos, que han ocupado á los Sres. Becquere, puede decirse que han surtido efecto en el laboratorio de estos sábios, pero que su introduccion en la práctica mexicana, no es aún sino una esperanza remota y envuelta en mil dudas.

Cobre metálico.

Se ha introducido en las *tortas* el cobre metálico en polvo, con la mira de abreviar la descomposicion de los cloruros y de consumir ménos mercurio. La prueba de las ventajas que proporciona esta práctica, es que con perseverancia se sigue haciendo uso de ella. En el capítulo cobre, diré por lo mismo, el medio que he aplicado en grande para obtener la precipitacion momentánea del cobre, del sulfato de este metal.

Pérdida de plata.

El trabajar en reducir la pérdida de la plata, que causa el procedimiento de beneficiar los metales que están en uso, cuya pérdida es preciso confesar, que se eleva á menudo á un treinta ó cuarenta por ciento, es adelantar la cuestion de la economía de los procedimientos. Esta pérdida proviene especialmente del defecto de cloruracion, pues que con un mineral bien preparado, la pérdida no debia pasar en ningun caso, de ocho ó diez por ciento.

Disposiciones legislativas.

Indicaré con toda la posible reserva, una modificacion de las leyes que rigen en el comercio de platas, que creo debe favorecer la explotacion de este precioso metal que hace falta en Europa, y que México debe encontrar ventajas en producir con mas abundancia. Aquí quiero hablar de la necesidad legal de convertir toda la plata en piezas de moneda, á fin de poderla exportar. ¿A quién aprovecha este trabajo que en nada aumenta el valor del producto? Desde luego que ni al Gobierno ni á los productores; es, pues, ésta una falta en economía política.

Se ha alegado que esto era para facilitar la percepcion de los derechos á la salida de la República de las platas. A mí me parece que esta precaucion es enteramente inútil, y que bastaría fijar el derecho sobre la exportacion de la plata por una parte y el de la del oro por otra, ya sea que estos metales saliesen con separacion uno de otro, ó combinados entre sí. Con unas balanzas y un ensaye, fácilmente podria fijarse el derecho que tendrían que pagar.

Con dos ó tres oficinas de ensaye sobre el Golfo, y otras tantas por el Pacífico, podrian reemplazarse las nueve décimas partes de las casas de moneda que hay actualmente, y sus ensayadores quedarian expeditos. El Gobierno percibiria exactamente los derechos un poco superiores que debería establecer, teniendo así su provecho, á la vez que favoreceria al explotante, por medio de un verdadero alivio en los gravámenes que reporta.

A fin de no tener que multiplicar los ensayes, se fijaria el peso de las barras que se presentasen para su exportacion, en 25 ó 50 kilogramos, y toda declaracion falsa que hubiera, llevaria consigo el *comiso* de las barras.

No debe desconocerse que los pesos fuertes que salen de México, no conservan su forma por mucho tiempo.

po, y cuando á fuerza de años, el peso actual llegue á inspirar confianza, como los antiguos pesos de columnas, la mayor parte de ellos serán mercancía, y pasarán por las hábiles manos de los afinadores. La China, así como el Oriente y parte alta de Asia, solicitan el metal en estado de barras, y bajo esta forma es como se hace actualmente en Europa el vacío que se nota.

Tambien formaria yo el voto de que la industria del apartado se declarase libre y recayese en los explotadores, entre quienes de esta manera se completaria el beneficio de los metales.

CAPITULO II.

EXPLORACION DEL ORO.

Exposicion del oro de diferentes paises.

Las Exposiciones de la California y de la Australia, han desplegado ante la vista de los pueblos admirados de Europa, pepitas voluminosas y arenas abundantes de oro, á la par que ricos cuarzozos auríferos.

La Australia ha presentado una pepita de un valor de 51.000 francos, (diez y mil y pico de pesos,) y la California ha llegado á exhibir sus piezas gruesas octogonales de moneda del valor de cincuenta pesos.

La Argelia ha puesto á la espectacion el oro que se saca químicamente de unas galenas argentíferas.

Otras localidades han exhibido igualmente el oro que han sacado por medio del apartado.

El Piamonte no ha exhibido barras de oro; el museo de Turin ha presentado únicamente las muestras de piritas auríferas, de las que anualmente se extrae una centena de kilogramos de oro, por el método de la amalgamacion directa que no ha sufrido variacion alguna desde cien años ántes de la era cristiana.

Produccion abundante de oro.

Habia allí de seguro con que tranquilizar á todo el mundo; el oro no faltará, cualquiera que sean las necesidades que se puedan imaginar de él; y por otra parte, su abundante produccion en estos últimos tiempos, no justifica todavía los temores de ciertos economistas. En la crisis monetaria actual de Francia y de Inglaterra, se habria uno considerado muy feliz con poseer mucho mas oro acuñado, pues que no bajó nunca de correr á la par, es decir, conservando siempre, con relacion á la plata, el valor designado por las leyes monetarias.

La abundancia del oro en circulacion está demostrada: hé aquí las cifras de la importacion y exportacion de Francia en el año de 1855.

Importaciones en barras	276.131.700 fs.	
Id. en monedas.	107.672.180 fs.	383.803.880
Exportaciones en barras.	50.88.600 fs.	
Id. en moneda.	157.651.500 fs.	162.740.100

El excedente de las importaciones ha sido de fs. 221.063.780

Placeres de México.

México, para dar ser y valor á sus placeres de la Sonora y del Estado de Guerrero, no tiene mas que convocar las poblaciones que ya se sienten muy estrechas en Europa, asegurarles la libertad de cultos y una proteccion bastante contra la rapiña; y éstos serian dos medios poderosos, estoy bien seguro de ello.

Oro de las piritas.

Existe otro gérmen de produccion de oro que hasta ahora se ha descuidado y que voy á indicar.

La amalgamacion directa del *patio*, en cuyo método se hace la cloruracion en frio, no ataca las piritas auríferas.