

# BOLETIN

533

DE LA

# SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA  
ESTADISTICA

REVISTA MINERA

CAMINOS  
FERROCARRILES  
Y  
TRASPORTES

PUBLICACION QUINCENAL

SUSCRICIONES

POR UN AÑO . . . . . \$ 5  
POR UN SEMESTRE . . . . . 3

OFICINA

23—CALLE DE LA MONEDA—23  
SANTIAGO

AVISOS

TARIFAS CONVENCIONALES

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente  
ADOLFO EASTMAN

Vice-Presidente  
RAFAEL MANDIOLA

Consejeros  
CRUCHAGA, MIGUEL  
CONCHA I TORO, ENRIQUE  
ECHEVERRIA VALDES, MANUEL  
ELGUIN, LORENZO

Consejeros  
GANDARILLAS, FRANCISCO  
GONZALEZ JULIO, NICOLAS  
IZAGA, ANICETO  
LASTARRIA, WASHINGTON

Consejeros  
OVALLE, PASTOR  
RESPALDIZA, JOSÉ  
PEREZ, FRANCISCO DE P.

Consejeros  
UGARTE, FRANCISCO A.  
VARAS, ZENON  
VALDIVIESO AMOR, JUAN

Secretario

FRANCISCO GANDARILLAS

AVISO

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

SUMARIO

Sesiones del Directorio.—Revista minera.—La industria del cobre en Chile.—Electrometalurgia del cobre, (continuacion).—Bibliografía.—Revista minera de Méjico, por el ingeniero de minas don Santiago Ramirez (conclusion).—Sobre la imanacion.—Análisis del aire en las minas.—Variedades.

Sesiones del Directorio

SESION 85 EN 20 DE AGOSTO DE 1886

Presidencia del señor Ovalle

Asistieron los señores Elguin, Lastarria, Perez, Respaldiza, Varas i el secretario. Se leyó i aprobó el acto de la sesion anterior. El Secretario espuso que la presente sesion estaba destinada, a indicacion de algunos directores, a examinar las medidas mas adecuadas que pudieran proponerse para impulsar en el pais la fundicion del fierro. Hizo con este motivo una reseña del estado de la cuestion i del aspecto que presentaria posteriormente sea que se entregase a la iniciativa particular o se emprendiese por el Estado. Espuso que, a su juicio, la solucion mas práctica, en vista de de la proteccion que se pide al Estado por los que hasta ahora han manifestado interes en el planteamiento de esta industria, es la de organizar una fundicion anexa a las maestranzas de los ferrocarriles del Estado en alguna de las estaciones de los ferrocarriles del sur que pudiera ligarse convenientemente con los depósitos carboníferos de Lota u otros; que este establecimiento se limitaria por el momento a la fabricacion de rieles, barras i lingotes, cuyo principal consumidor son los ferrocarriles, i que el exceso de produccion podria entregarse al consumo de los particulares, con seguridad en condi-

ciones ventajosas; que todo lo que se relaciona con la creacion de esta industria, fundamento de muchas otras que podrian desarrollarse naturalmente en el pais, era de suma importancia i gravedad, i digna por consiguiente de un prolijo estudio sin el cual no llegaria nunca a hacerse camino removiendo los obstáculos i hasta las preocupaciones que la dificultan.

Siguióse un debate sobre el particular, en el que tomaron parte casi todos los directores presentes, siendo unánime la opinion del Directorio en considerar oportuno i necesario el estudio de esta cuestion, i se nombró al efecto una comision compuesta de los señores Lastarria, Perez i el secretario para que informe i proponga las medidas que estime mas conducentes.

Se levantó la sesion.

PASTOR OVALLE,  
Presidente interino.

Francisco Gandarillas,  
Secretario.

Revista Minera

COPIAPO

Manto de Ossa.—Esta mina de Chañarcillo sigue como manda Caton.

Sacaron un «chanchito» o trozo de metal que pesaba 403 kilogramos, lei de 6,000 D. M.

La quiebra de agosto se ha calculado en 1,200 kilogramos de fino.

Las labores al sur i norte siguen bien.

Ya se ha tomado el manto del 7 de la Descubridora en planes.

En dos labores que se siguen se lleva metal de rosicler i plomo ronco.

Tambien se ha tomado en planes la veta de la corrida, i tiene metales de 7 D. M.

Se nos han proporcionado los siguientes datos relativos al alcance último de la mina Blanca Torre, datos que garantimos como verdaderos i exactos.

El alcance es en los planes de la mina, hácia el norte.

El ancho de la veta es de cuarenta centíme-

tros en metales que contienen rosicler en bastante cantidad. Esta veta lleva al costado una guia como de un dedo de ancho de plata maciza.

La masa metálica está bañada en arsénico i antimonio, de manera que no seria raro que aparezca pronto junto con rosicler, la palibasita o plata hojosa ágria.

Metales como los que están saliendo actualmente en la Blanca, se han encontrado a la misma hondura, en el mineral de Tres Puntas.

Repetimos, ahora lo de siempre, que la sierra Esmeralda es un gran mineral i de mucho porvenir.

Se nos comunica tambien que la Descubridora lleva tres labores en beneficio, conocidas con los nombres de 4, 4½ i 3.

En el presente mes hará esta mina una remesa mucho mejor que la del mes anterior.

En la Carolina se ha tomado el beneficio en todo el alto de la labor, en un ancho de veinte centímetros.

Las vetas de la Esmeralda se afirman i llaman la atencion de los mineros.

CHAÑARAL

El estado actual de la minería de este departamento, sino es del todo halagador, por lo ménos no desmerece la produccion mensual de sus minas.

En Animas, la minas jefes Fortunata i Fronton, explotan de seis a ocho mil quintales métricos mensuales.

Las minas Elena, Progreso i demas del grupo de Placeres, explotan cantidades en mas o ménos escala i suficientes para sostener los dos hornos que actualmente funcionan en la compañía minera.

En el mineral del Salado la opulenta mina Limbo, de propiedad de la casa Edwards, se encuentra solamente amparada.

La San Pedro de Montesinos tiene un rico alcance en planes i promete ser una mina tan importante como la anterior, si sus socios no desmayan en los trabajos de reconocimientos que tienen entablados con brillantes espectativas.

La Florida sigue, i con justicia, halagando a los socios de la Descubridora i de la Andacollo.

En la última de estas minas se han encontrado algunas buchaditas de rico metal, circuns-

tancia que augura un alcancito la estrella polar del minero en sus escursiones subterráneas.

En la actualidad se trabaja con toda actividad para desaterrar las minas de oro de la isla del Inca; porque a fines de este mes principiará a funcionar la maquinaria establecida en Chañar-cito.

El aliciente de esta nueva industria ha llevado a nuestros mineros a trabajar minas de oro en Caballo Muerto, Vicuña i sus alrededores, donde existe este metal en abundancia pero de baja lei.

Por pertenecer a esta seccion me ocupo aquí de la famosa mina *San Pedro de Cachiyuyo* que perteneció a don Samson Wathers, i cuya riqueza en cobre nativo ha producido buenos millones de pesos.

En la actualidad tiene un rico alcance que recuerda la época de su grandioso apojeo.

Después de los trabajos emprendidos en el mineral de oro de *Doña Inés*, se ha reconocido que éste no tiene la importancia que se le ha atribuido.

Ya que se puede decir que en nuestro departamento la industria minera renace de sus cenizas, como el Fénix, es sensible que la autoridad no se preocupe de la compostura de los intran-sitables caminos que conducen al interior.

### SERENA

Por diversos informes de personas fidedignas, recién llegadas de Condoriaco, sabemos que la explotación de este mineral se afirma i toma mayores proporciones dia por dia.

Todas las personas competentes en minería que han visitado i hecho estudios en Quintana i Condoriaco, están de acuerdo en reconocer a este último mineral indisputable superioridad sobre aquél.

De la misma opinion son las que tienen acciones o barras en ámbos centros mineros.

I esto es de una evidencia notoria; hechos recientes lo confirman espléndidamente.

Con el alcance de la *Esmeralda*, Condoriaco se ha colocado a la altura de un lindo i rico mineral, por su considerable estension i la valiosa calidad de las pastas que producen plata i oro de subidas leyes.

Los metales de la *Esmeralda*, como los de la *Marcelina*, son mui ricos en oro i plata.

Por lo demas, es problema ya resuelto que en todas las minas de Condoriaco se encuentre el oro, en proporcion mas o ménos regular a la lei de plata; hecho que nada tiene de extraño, si se atiende a que el panizo uniforme del mineral i sus criaderos son auríferos mas que arjentíferos, mirados superficialmente.

Volviendo a la mina *Esmeralda*, su riqueza toma cada dia mas desarrollo, a medida que se da ensanche a los trabajos de sus nuevas labores.

Hasta la fecha se tienen ya reunidos de ocho a diez cajones de minerales. De éstos, la quinta, que será mas o ménos la mitad, se calcula que dará 100 D. M. por cajon, como lei mínima. Hai opiniones que la hacen subir a 150 D. M.

Se trabaja con toda actividad en arreglo i cierre de canchas, edificio i demas necesidades reclamadas repentina i urjentemente por la importancia del rico alcance.

La *Esmeralda* se disputa hoi las miradas de todos los mineros.

Atendida la clase de sus minerales i su explotación, no tiene, por ahora, quien le haga la competencia.

Sin embargo, la *Sol*, su inmediata colindante, le disputará mas tarde la supremacía, pues en dicha pertenencia, además de la importancia de sus dos vetas reconocidas, entra de lleno el filon que ha producido el notable alcance de la *Esmeralda*.

Toman tambien mucha importancia las pertenencias *Santa Isabel*, *Retamo* i *Providencia*, por las cuales se asegura que atraviesa la veta del alcance aludido, segun estudios i reconocimientos practicados por un inteligente ingeniero.

Otra mina que se encuentra con un alcance

pe reciente fecha, es la *Deseada* de un señor Collarie i otros, cuya ubicacion es en la parte sur del mineral, en la corrida del cerro del Molle.

Continúa el buen beneficio que se tomó desde el sol en esta pertenencia.

De esta mina se han robado hace pocos dias como medio cajon de metal, de una lei calculada en 100 marcos el cajon. El robo se efectuó con el mayor escándalo, llevando animales para cargar los metales e intimidando al único cuidador que esa noche habia quedado en la mina.

La *Mercedes* ha mejorado mucho en sus labores de planes. La veta ha aumentado su beneficio en anchura i la lei de los minerales es ahora mas subida. Hai buena existencia en sus canchas.

En la *Marcelina*, *Sol*, *San José* i *Soberana* se mantiene una explotación mas que regular, principalmente en las dos primeras.

Pero se hace sentir suma escasez de operarios para el fomento de los trabajos en jeneral, i en particular para la instalacion de nuevas faenas.

Las tropas para el acarreo están sumamente escasas, i el valor de los fletes es mui subido.

Se espera con ansias la terminacion de la via carretera. Ella vendrá a dar facilidades al mineral, que ahora con el mal año es mui costoso vencer.

¡Que esta obra de alientos i esperanzas sea pronto una realidad!

Posteriores noticias de serio orijen agregan los siguientes datos sobre el mismo mineral:

La *Esmeralda* sigue explotando el rico beneficio alcanzado en la veta desconocida, cuyo rumbo ya no queda duda que es de oriente a poniente.

Hai mucho movimiento en esta faena: se construyen edificios, se da ensanche a las canchas, que son insuficientes para contener la explotación, no obstante que las tropas se ocupan de bajar metales a la ciudad.

La actividad con que se desarrollan los trabajos de la *Esmeralda*, colocarán a esta mina, ántes de mucho, a considerable altura. Será una de las faenas jefes del mineral; i a fé con mucha razon.

Algunos trabajos en pertenencias nuevas se han iniciado recientemente; pero hai suma escasez de operarios. Es menester pagar altos precios.

Se ha encontrado una veta con su afloramiento manifiesto i bien pronunciado en la superficie, con rumbo de oriente a poniente, i se cree segun la direccion tomada, que es la mina que ha producido el alcance en la *Esmeralda*. Atraviesa la *Retamo* i la *Santa Isabel* por el poniente. En esta última su panizo igual al de la *Esmeralda*.

Con este motivo, la *Santa Isabel* ha tomado mucha importancia. Es pertenencia mensurada.

La *Marcelina* sigue en buen estado. Explota metales que, por su elevada lei, no tienen competidores en todo Condoriaco. Se asegura que el pique está en planes con rico beneficio.

Al extremo norte de la *Marcelina* es donde cruza de manifiesto una veta de gran potencia, con direccion de oriente a poniente. Se dice que este es el filon que da su riqueza actual a la *Esmeralda*.

En las demas minas hai movimiento i actividad en los trabajos.

**Mineral de Tres Cruces.**—El mineral de plata que lleva el nombre de Tres Cruces continúa llamando la atencion de los mineros.

Una caravana de cateadores copiapinos ha sentado sus reales últimamente en el mineral, dispuesta a explorarlo en todo sentido.

Signe afluyendo jente en busca de trabajo a las minas en actual laboreo.

Entres éstas descuella la *Perseverancia*, de señores Manuel A. Chaves i Ramon Luis Astorga. La importancia de esta mina no puede ponerse en duda.

Ya se ha hecho una remesa de metales de la *Perseverancia* al establecimiento de Tunas, del señor Naranjo. En pocos dias mas se hará una segunda remesa.

*Restauradora*, *Centinel*, *Deseada* i algunas otras son, después de la *Perseverancia*, las pertenencias de mas porvenir en el mineral de Tres Cruces.

### La industria del cobre en Chile

Todo cuanto se invente, se proyecte o se practique en el sentido de mantener e impulsar nuestra produccion de cobre, debe ser acogido con el interes que es debido a las grandes cuestiones que influyen en la prosperidad i grandeza del pais.

Está en la conciencia de todos los habitantes de Chile i el convencimiento de los que entienden en minería i en procedimientos industriales, la necesidad de luchar i la conveniencia de triunfar en la dura prueba que la produccion cobrera está sufriendo con la competencia de otros mercados que no aventajan en recursos i facilidades para la explotación pero, que no son inferiores en riqueza i abundancia.

La explotación en grande de nuestras minas i la aplicacion de los grandes procedimientos en el tratamiento metalúrgico de los minerales, son las dos cuestiones capitales de que depende nuestra victoria en la lucha industrial a que la produccion extranjera nos ha provocado.

La primera de estas cuestiones entrará bien pronto a ser el resultado de la solucion de la segunda, la cual está en vía de llegar a la espléndida realidad que le prometen los esfuerzos de los capitalistas e industriales que en Papos, en Maitenes i otros puntos, han acometido la patriótica i la noble tarea del restablecimiento de nuestra preponderancia como productores de cobre.

El señor Barazarte lo emprende todo a la vez, trabajo razonado de las minas, con aplicacion de las máquinas i sistemas que el adelanto moderno aconseja para la explotación en grande i económica de las minas, i trabajo industrial en el tratamiento de los minerales segun los procedimientos que mas poderoso impulso han dado en el mundo al arte metalúrgico.

El señor Cousiño en Maitenes, emprende i realiza con fortuna el procedimiento de Mahés David, aplicando a la reduccion de los ejes cobrizos el método con que Bessemer hizo adelantar un siglo la fabricacion del acero, i con ella la transformacion radical i en escala inmensa de todas las construcciones i de todas las aplicaciones del hierro a las artes mecánicas.

En el valle de Copiapó, Jorge Espoz utiliza los capitales de una opulenta i prestigiosa firma en la transformacion radical del antiguo injenio de Tierra Amarilla; i en Amolanas, Manuel Ossa explota un criadero inmenso en combinacion con un establecimiento modelo de lavado i concentracion de minerales.

El uno en el desierto, en plena aridez, el otro en un risueño valle de Santiago, pero acosado por la nieve, i los demas en territorios donde emigraron en demasiada temprana hora el capital i la confianza: todos esos chilenos luchan contra dificultades i riesgos, pero felizmente para el pais, mas que para ellos todavia, sus esfuerzos i su intelijencia van pudiendo mas que los obstáculos i las contrariedades.

I para mayor fortuna i mas halagadora esperanza de una próxima reaccion de nuestro abatimiento i de la futura reconquista de nuestra preponderancia cobrera en el mercado del mundo, todos los establecimientos nombrados se completan dándose la mano en un círculo fecundo de utilidad particular i de bienes recíprocos.

Los hornos Dember, voraces e insaciables de alimentacion metálica, tienen por mesa de festín las alturas de Papos, i la Abundancia con su inagotable i variada produccion mineralójica; el horno Piltz i los copeladores aprovecharán algunos de los productos metalúrgicos de aquellos; la gramalla de purísimo sulfuro de cobre de

Amolanas, depurada de sus gangas en el río de Copiapó, suministrará a su vez el rico material que las fundiciones apeteen; i el convertidor Manhés David, brindándose a todos nos promete en la pureza química de sus productos la realización del ideal en materias metalúrgicas, a saber: la laminación del cobre i su aplicación a las manufacturas en nuestro propio suelo.

Entre todas estas luchas por la vida i por la prosperidad del país, lo que más sobra ha producido en los ánimos i mas sacrificios cuesta a su iniciador i dueño, es sin duda la que con rara abnegación i patriótico coraje ha sostenido don Rafael Barazarte en pleno desierto de Atacama.

Tenemos datos para esperar que el establecimiento Delfina de Paposó será una de las fuentes mas seguras de producción cobrera que podrán conducirnos, multiplicándose los ejemplos, a la recuperación de nuestro perdido rango de primer orden en los mercados europeos.

La escasa proporción en el gasto de combustible; la economía de brazos, reduciendo la obra de mano a ínfima relación con la producción metálica; la regularidad de las fundiciones garantizada por la chaqueta seccional de agua que no consiente interrupción ni obstáculo en su marcha; la perfección de sus obras accesorias, la variedad i abundancia de los minerales en sus afamadas minas i los resultados ya probados de su marcha en un mes continuo de feliz prueba, son hechos bastantes para felicitarse i dar por conseguido el triunfo sobre las dificultades.

La demostración científica i la relación industrial de estos hechos i de tan valiosas conquistas de la industria chilena, tendrá a su tiempo amplio espacio i oportuna ocasión de desarrollo, pero séame permitido desde mi puesto de estudio i observación de los recursos mineros i estado industrial de la minería en el país, anticipar estas impresiones i acompañar al sentimiento público con mi aplauso i simpatía hacia los sostenedores i protectores de nuestra industria cobrera.

FRANCISCO J. SAN ROMAN.

## Electrometalurgia del cobre

(Continuación)

Supongamos ahora que cuatro recipientes una vez hayan sido colocados en serie simple i otra vez en serie múltiple con tal que la resistencia en ambos casos no varíe. En el primer arreglo la corriente entera pasa por cada recipiente: luego la deposición de metal en los cuatro es cuatro veces mayor que en uno solo. Aumentemos ahora la capacidad, por decir así, de cada recipiente por lo doble, agregándole otro por circuito múltiple. La resistencia en cada pareja tal de recipientes es entonces solo la mitad de antes. Por consiguiente, para igualar la resistencia total a la de antes, hai que agregar cuatro recipientes dobles mas, de suerte que el total será de dieziseis. Solo entonces la resistencia queda inalterada, luego tambien la energía de la corriente obra de la misma manera que antes.

¿Qué es lo que resulta en tal caso? Repartíendose la corriente en dos recipientes a la vez, la deposición en cada uno se efectúa ménos rápidamente, necesiándose precisamente el doble tiempo. Sin embargo, como se dispone de dieziseis recipientes, el resultado siempre dará una cantidad de metal ocho veces mas grande de la que corresponde a un solo recipiente, se entiende bajo la influencia de la misma fuerza eléctrica que antes se estendía sobre cuatro recipientes. Por consiguiente, la cantidad es doble. Ahora, variando el asunto, figurémonos que haya diez recipientes en comunicación múltiple. La resistencia de la combinación es solo la décima parte de la resistencia de un solo recipiente. Para igualar la resistencia de la nueva combinación con la que existe en los cuatro recipientes primitivos, es preciso agregar diez por cuatro o sea cuarenta recipientes de dicha comunicación. El

número total de recipientes llegaría entonces a cuatrocientos, i el efecto sería diez veces mas grande en todo el circuito que cuando solo se obrara con los cuatro recipientes primitivos.

En la práctica no conviene llevar esta multiplicación hasta su último extremo. No solo porque con la ampliación del aparato aumentan igualmente los costos de su plantación, reclama tambien un juego crecido mayor tiempo, para que la deposición se lleve a cabo, i con el número de planchas aumenta tambien el trabajo de limpiar i restablecerlas despues de haber funcionado. Las deducciones anteriores que se desprenden directamente de la lei de *ohm*, solo demuestran llanamente que la fuerza eléctrica que reclaman operaciones metalúrgicas de esta clase, jeneralmente no son mui grandes. La adopción del plan en un caso dado varía con las circunstancias.

El procedimiento de *Elkinton*, mientras tanto, ha sido ejecutado en varias partes de Europa. En un establecimiento cerca de Swansea, verbi gracia, se está usando al lado de los hornos de fundición, desde hace cinco o seis años. Con ventaja reemplaza tambien las manipulaciones para preparar i refinar el cobre, el oro i la plata por la vía húmeda. Entonces el número de los recipientes suele pasar de mil. Los mates de cobre chileno que acusan una cuota mínima de oro i plata, se benefician segun este método en Swansea en tan considerable extensión que algunos establecimientos sacan de ellos diversas toneladas diarias de cobre puro. Es mui difícil i hasta imposible procurar datos exactos respecto de los costos del electrólisis en grande escala. Pero de todas maneras es evidente que será económico ya en vista del poco trabajo de mano que se limita a colocar i amover las planchas metálicas i refundir las inutilizadas. Una fuerza motriz de 20 caballos, sin duda, sería suficiente para refinar otras tantas toneladas de cobre, con un aparato de modestas dimensiones. Ni siquiera la conservación del licor puede ofrecer molestias, desde que éste se renueva constantemente, consistiendo las impurezas que se acumulan en él, principalmente de hierro, que de vez en cuando puede apartarse por medio de cristalización o separación mecánica. Se ve que la renovación perpétua exige tan solo la adición temporal de un poco de ácido.

En Alemania, el mismo procedimiento ha sido acogido no ménos favorablemente. Se le usa en unos establecimientos afamados con esclusión de cualquier otro. En la «Norddeutsche Affinerie» se producen anualmente quinientas toneladas de cobre por vía electrolítica. Con este fin le sirven seis máquinas dinamo-eléctricas de Gramme con un motor a vapor de 40 caballos. Las disposiciones adoptadas en el Königliche Preussische i Herzoglich Braunschweigische Communion Hüttenamt, segun parece, en el principio no difieren mucho de las indicadas por *Elkinton*.

El mismo principio se aprovecha en la Postal Telegraph Company de Ausonia, en el estado de Connecticut (Estados Unidos), para revestir el alambre de hierro o de acero con cobre mediante el método electrolítico. El establecimiento cuenta con 350 recipientes, que reciben la corriente eléctrica producida por 50 máquinas dinamo-eléctricas Wallace-Farmer. Como disolvente se usa el sulfato de cobre, con adición de ácido sulfúrico; de suerte que tenga reacción pronunciadamente ácida. Los ánodos son representados por planchas de cobre del Lago Superior colocadas a ambos lados de los recipientes.

Entre ellas se mueve un cilindro impulsado por una máquina de afuera; el alambre al pasar sobre el cilindro se enrolla sobre él en larga espiral i formando el cátodo se cubre de cobre depositado en él durante el trayecto. El cobre usado en los ánodos es casi puro, no conteniendo nada de oro, pero sí cerca de 16 onzas de plata por tonelada. La última, junto con todo el arsénico, azufre, etc. que haya, cae al fondo del recipiente. Cada dinamo consume como nueve caballos, equivaliendo su fuerza electromotriz de tres a cuatro *volts* i su resistencia interna de

0,001 *ohm*. El total del cobre depositado por cada máquina en los siete recipientes que le corresponden, llega a 100 libras diarias.

Evidentemente sería mas económico usar mates o régulo de cobre en lugar de cobre puro en este caso. Sin embargo se prefiere el material ménos adulterado a pesar de su precio mas subido, por la mayor seguridad que ofrece de una deposición igual i continua i por mantenerse la solución tambien en el mismo estado de composición.

Se comprende que la electrólisis del sulfato de cobre con ser un medio excelente para obtener cobre puro, no presta igual servicio cuando se trata de separar del cobre el oro, la plata i otros metales que aquel contenga en mayor proporción. Es cierto que los metales preciosos caen al suelo, pero en este acto se les asocian el azufre, carbono, silicio i otros componentes por cuya mezcla sale bastante complicado aquel precipitado. El plomo se transforma en peróxido i en parte en sulfato, ambas combinaciones insolubles. El estaño tambien i varios sulfuros i arseniuros asumen la misma insolubilidad en forma de un polvo finísimo.

No han faltado tentativas para evitar este inconveniente, cuyo objeto principal consiste en la separación del oro i de la plata en un estado que no requiera mas refinación. Bastante fama han adquirido a este respecto las proposiciones de *Henry Renner Cassel*, cuya historia no carece de interés.

En el mes de enero de 1882 *Mathey i Riotte* dieron principio en la ciudad de Nueva York a una serie de experimentos en grande escala para refinar por vía electrolítica barras auríferas i arjentíferas. Dicese que las ideas en que ellos basaban sus procedimientos les llegaron de Alemania donde habian sido ejecutadas con cierto éxito. Sin embargo, dichos caballeros pronto desistieron de su propósito. No pensó así *Henry Renner Cassel*, jóven metalurjista que a la sazón se hallaba en Nueva York i con vivísimo interés seguía los pasos dados en aquel sentido. Con fecha 26 de setiembre de 1882 obtuvo dos privilejios por nuevas mejoras introducidas en el arte electrolítico. En las especificaciones respectivas *Cassel* propone el uso de sacos de lienzo u otro jénero para envolver los cátodos, cuyo objeto debía ser de dar pasaje solo al cobre, reteniendo la plata en sus mismos poros. Con idéntico fin recomienda intercalar pantallas o telas de cobre, en cuyas mallas la plata tendria que depositarse, dirigiendo por el resto la composición del baño i la manipulación del mecanismo, poco de las indicaciones de *Elkinton*.

Segun parece, la práctica sacó escaso provecho de ambas propuestas, habiendo sido hecha además la segunda de ellas con prioridad i mayor ventaja por *André*.

Merced al entusiasmo despertado por todo progreso en el campo vírjen de la electrometalurgia, se organizó una compañía para hacer efectivos los procedimientos privilegiados por *Cassel*, conocida bajo el nombre de *United States Butlion Refining Company*.

En la misma capital de Nueva York, *Cortlandt Street 66*, se plantó la maquinaria cuya capacidad refinadora se calculaba nominalmente en 25,000 onzas diarias. Con intervalos estaba funcionando aquella prematura institución hasta el 1.º de mayo de 1883, sin que a pesar de mil sacrificios i modificaciones se hubiere logrado vencer las dificultades inherentes al invento. Una lijera reseña de los elementos de que se componia hará ver sus defectos.

Las barras o aleaciones fundidas en forma de planchas de 7 pulgadas de alto, 15 de largo i una pulgada de grueso en el márgen superior, i solo tres cuartos en el opuesto, se suspendian por medio de unos ganchos comunicantes con uno de los polos eléctricos. Los recipientes con forro de plomo i una capacidad de 30 galones cada uno se hallaban en el número de 20. Las planchas se colocaban en ellos por pares, correspondiendo 3 pares a cada recipiente, mientras que el ánodo era intercalado entre los tres en forma de dos pares de planchas de cobre. Cada par de

de planchas anódicas era además envuelto en un saco de cuero de aspecto rectangular, llamado «dializador». Es obvio como en este dializador descansaban todas las esperanzas del inventor. Se le atribuía a este simple pedazo de cuero algo como un poder selectivo sobre los metales; de suerte que daba libre paso a las impurezas, a saber, al arsénico, antimonio i otros, desembarazando la solución primitiva de ellas sin dar acceso al cobre. ¡Ergaño funesto! El supuesto dia isador en el fondo no podía desempeñar otro papel que el vaso poroso de una pila eléctrica cualquiera: es decir, permitía el paso de la corriente impidiendo la difusión de los líquidos. Efectivamente, se oponía a que la solución concentrada de sulfato de cobre se dirigiera al cátodo. En cambio, el desarrollo de hidrógeno en el mismo polo era tanto más abundante, i como el hidrógeno es muy electro-positivo para con el cobre, esto tenía por efecto natural una polarización a consecuencia de la cual el cobre principiaba a cubrir el designado ánodo. Tanto la destrucción de esta corriente contraria como la resistencia originada por la porosidad del medio separador exigía un aumento considerable de fuerza motriz; sin que estos gastos fueren equilibrados por la ilusoria segregación proyectada de metales desde el momento en que la difusión franqueaba cierto límite o la composición del baño sufría ciertos cambios.

(Concluirá).

## Bibliografía

1. *Aguas minerales del Perú*, por A. Raimondi.—Lima 1882, páj. 209. (Anales de construcciones civiles i de minas del Perú, tomo II).
2. *Aguas potables del Perú*, por A. Raimondi.—Lima 1884, páj. 155. (ib. tomo IV).

Un nuevo libro de don Antonio Raimondi nunca deja de ser un hecho notable. Desde que hai poca esperanza que el ilustre naturalista llegue a concluir la grandiosa obra «El Perú» en la forma que él se ha propuesto i cuya verificación, según parece, sobrepasa con mucho las fuerzas de un solo sabio, tanto mas en la actual situación de su patria adoptiva, cualquiera que se interese por la explotación científica de aquel país, celebrará la idea de dar a luz por separado una que otra parte del rico material acumulado. En los mismos «Anales de construcciones civiles i de minas del Perú», órgano de la Escuela de Minas de Lima, cuya existencia poco después de ser fundada, corrió grave peligro con motivo de la guerra del Pacífico, en cuyo primer tomo habia insertado el infatigable químico un trabajo sobre el majistral i su función en la amalgamación del Cerro de Pasco i un apéndice a su Catálogo de los minerales del Perú, se publicaron también los dos libros que constituyen una base importante para la hidrología del Perú. Son gemelas, según se exterior, la disposición de las materias i la intención manifiesta del autor de reunir i estampar provisoriamente los datos principales físico-químicos acerca de las aguas del Perú. Inútil es advertir que con muy pocas excepciones, ofrece solo sus propias averiguaciones; pero a la vez no podemos ocultar cierto sentimiento por la falta casi completa de citas que tanto sirven para orientar al ménos esperto en los detalles del asunto como para recordar al conocedor el origen i alcance de las doctrinas i novedades respectivas.

Ambas monografías ya no son una novedad en el sentido estricto de la palabra: de «las aguas minerales» por ejemplo, da cuenta Domeyko en el tercer apéndice a la última edición de su Mineralogía (1). Pero tomando en considera-

ción que producciones de esta clase no suelen gozar de las prerogativas de la moda ni en sus vicisitudes ni en su súbita aunque fugitiva celebridad; i además, que sucesos literarios de los países vecinos llegan a conocerse con mas demora que si emanasen de la misma lejana Europa, máxime cuando están consignados en periódicos de escasa circulación i, por tanto, difícil de obtener. Esperamos que nos sabrá agradecer el indulgente lector si procuramos darle una rápida reseña del contenido de dichas obras; i si alguno le diere poca importancia por referirse ellas a territorio extranjero, que nos sirva de disculpa la multiplicidad de comparaciones a que darán lugar las aclaraciones sobre la hidrognosía i su influencia en la salud pública en particular que de aquellas se deducirán.

Ya que nuestro propósito es recapitular i no analizar los resultados principales de nuestro texto, seguiremos fielmente la marcha que nos prescribe el autor, reservando las observaciones que se refieren al conjunto de los cuadros analíticos para el fin de nuestra revista, como quien juzga después de haberse impresionado sin preocupación, pero sí con el entusiasmo que se necesita para recorrer atentamente largas series de guarismos. Muchos extrañarán que el autor que en el «Departamento de Ancach» ha sabido embellecer su relación con todos los encantos que le prestaba el espectáculo mismo de la naturaleza, haya prescindido de toda amenidad en sus descripciones cortas i secas; pero si tenemos presente que el autor solo ha querido reunir en forma de breves apuntes los materiales para el futuro edificio de la geografía física peruana, nos explicaremos su contracción al rudo tecnicismo de la tarea.

### 1. AGUAS MINERALES

En la introducción se establece que la rejion central, formada por la Sierra i la Cordillera, es el verdadero asiento de las aguas minerales que, todas calientes, brotan en ambas vertientes, sucediéndose casi sin interrupción de un extremo a otro de la República. Le sigue en abundancia la llamada «montaña» o sea la rejion de los bosques del oriente, mientras que la costa carece casi por completo de aguas propiamente minerales a pesar de sus muchas lagunas salinas.

Acompañemos, pues, al autor en los pormenores que nos refiere según el orden jeográfico. Del departamento de Amazonas se citan cuatro manantiales mas o ménos clorurados.

El departamento de Piura, aunque se da por el mas pobre en aguas minerales, contiene la mas interesante de todas: en el lugar denominado Papagayo, provincia de Tumbes. Este brote del Hervidero es un volcan de lodo que despiden un líquido fangoso, cuya composición, según Raimondi, damos al lado del agua de Santa Elena, en el Ecuador, analizada por él mismo.

	Hervidero	Santa Elena
	Gramos por litro	
Carbonato de cal.....	0,01250	0,04500
Id. magnesia.....	vestijios	0,00550
Oxido de hierro.....	0,00750	0,01100
Sílice.....	0,02400	0,01700
Ioduro de calcio.....	0,15944	0,08565
Bromuro de calcio.....	0,16387	0,31992
Cloruro de calcio.....	0,70816	6,44547
Id. aluminio.....	0,00700	0,01829
Id. sodio.....	13,19842	5,86262
Id. potasio.....	—	0,53380
	14,28099	13,34425

Si las aguas de Apoquindo i Cauquenes, siendo esencialmente clorocálcicas i que forman como tales una especialidad peculiar de Chile, se parecen a aquellas i hasta las aventajan en la cantidad relativa del cloruro cálcico, no tenemos ninguna con que compararlas en cuanto a la dosis bastante fuerte de bromo i yodo, elementos que se suponen combinados con el calcio. Es sabido que el bromo i el yodo pasan por medios terapéuticos muy eficaces hasta en casos en que

su presencia apénas se puede comprobar; en aquellas solitarias comarcas habria una excelente oportunidad para estudiar su acción sobre el organismo.

Otras aguas de la misma provincia de Tumbes son notables por la falta casi absoluta de cal en la media libra de sustancias sólidas que lleva cada litro del líquido.

En el estenso departamento de Loreto escasean sobre manera las aguas minerales.

En el de Cajamarca encontramos los Baños del Inca, a una legua al este de la capital, que llevan con mas propiedad este nombre que los que hai en el camino de Uspallata; los visitó Alejandro de Humboldt en 1802, llamándolos de Pultamarca. Estas aguas, fuera de una lijera proporción de hidrógeno sulfurado, no ofrecen nada de particular en su composición; pero sí, el autor señala en ella la existencia de unas larvas de insectos i algas, a una temperatura de mas de 60° c. La conservación de la vida orgánica bajo condiciones tan escepcionales, aunque confirmada en varios puntos del globo, siempre es un fenómeno bastante curioso: por eso lamentamos que el observador no se haya fijado mas detenidamente en estas relaciones biológicas. Lo mismo nos parece deficiente la regla invariablemente observada de registrar la temperatura, densidad, composición de los gases sueltos i disueltos en las aguas, i la de los depósitos cuando los hai, sin tratar del mismo modo la característica físico-jeológica del lugar, que si por sí sola no suministrara la explicación de aquellos elementos, por lo ménos habria completado el cuadro, para el que no las ha visitado. Se creeria, que cada cual de estos bosquejos al abrir un horizonte, que se ensancha e ilumina a medida que se avanza, tuviera tanto atractivo que debia ser difícil poner término a las investigaciones que a él se refieren. Sea como fuere; ya está preparado el labrado el terreno para los que quisieran sacar ópimo fruto de él.

Las aguas de la hacienda de Tambo, provincia de Contumazá, i de la hacienda de Araqueña, provincia de Cajabamba, apesar de exhalar el olor fétido del hidrógeno sulfurado, no contienen sulfatos, cuya desoxidación suele ser la fuente mas frecuente de aquel gas; lo que no deja de ser raro.

Tres son las aguas que se han reconocido en el departamento de la Libertad, de las que mencionamos solo las de Cachicadan, provincia de Huamachuco, que depositan una materia ocrácea cuya composición es la siguiente:

Peróxido de hierro.....	82,0
Carbonato de cal i magnesia.....	trazas
Agua.....	10,0
Sílice.....	7,6
Materias orgánicas.....	0,4
	100,0

Signe el departamento de Ancach, el mas privilegiado, formando las aguas minerales «como una larga cadena que se estiende de un extremo a otro,» i «como todas ellas son termales, se pueden considerar como las válvulas de seguridad del gran caldero de la naturaleza. Tenemos 21 aguas minerales en un trecho de territorio que tiene mas o ménos unas 60 leguas de largo por 40 de ancho». La mayor parte ya se habia descrito en la obra «El departamento de Ancach i sus riquezas minerales».

Cargada casi esclusivamente de sales alcalinas, aunque no muy concentrada es el agua termal al pié de la población de Pallasca, en la orilla izquierda del rio de Tablachaca, cuyo puente recuerda el alevoso acto de felonía cometido contra la persona del infeliz inca Huáscar. La de Ninabamba, voz indijena que significa *llanura de fuego*, proviene «de un pequeño volcan de unos dos piés de alto provisto de su cráter del que sale con mucha fuerza i a borbotones una gran cantidad de agua» a 80 grados, cuya «salida es acompañada por un gran desprendimiento de gases.» Debe ser muy cargada de sílice, a juzgar por los depósitos que origina,

que consisten de 60 por ciento de sílice con 10 de carbonato de cal i 4½ de alumina i óxido de hierro.

El manantial de Shangor en el callejon de Huaylas que sale por entre tupida vegetacion, tiene sabor de tinta, debido a los 0,019 gramos de óxido de hierro que corresponden a los 0,801 de materia fija total contenida en un litro. El llamado de Mancos en el mismo callejon de Huaylas, aunque absolutamente mas rico en óxido férrico, tiene gusto salobre; de los 5,565 gramos que tiene un litro se calcula que mas de los tres cuartos son de cloruro de sodio.

En el lugar llamado Tactabamba, cerca de la poblacion de Carhuaz, brota la primera de las fuentes litiníferas, que, como mas adelante probarémos, son características del Perú. Tampoco falta este álcali en las aguas termales de Chancos, cuya reputacion atrae muchos enfermos de Lima: nacen a la misma distancia mas arriba de Carhuaz i llevan entre los gramos 3,3420 totales de un litro cloruro de sodio, carbonato i sulfato de cal en la proporcion en que estas sales entran en diversas salinas de la Europa central.

En Tijapampa, cerca de la poblacion de Reuay, sorprende ver «unas elevadas murallas de 8 metros de altura i 3 a 4 de ancho aisladas en un terreno llano», que algunos han tomado por obra de los auctótonos, pero que sin duda representan las petrificaciones cálcicas de aguas minerales mas abundantes en épocas antiguas.

Mui curioso es el papel con que se reviste el gas sulfhídrico como favorecedor de las fiebres intermitentes que reinan en Churin. ¿No seria mas a propósito examinar las aguas segun los modernos métodos micolójicos para descubrir los jérmenes del mal i la causa por qué en aquel punto se anidan con preferencia?

Del agua mineral de la hacienda de Santa Clara, provincia de Pomabamba, cree el vulgo que se caen los miembros hasta el punto donde llega el agua. Sin embargo, a no ser el color amarillento i una fuerte dosis de materia orgánica, no tiene nada de particular; es eminentemente selenitosa, por cuant de los gramos 0,866 de un litro, mas de la mitad consiste en sulfatos de cal i de magnesia.

En el departamento de Huánuco se repiten las fuentes que encierran litio en mayor o menor proporcion, i otras como en Moscatuna, provincia de Huánuco, señaladas por la ausencia completa de sulfatos.

El departamento de Junin cuenta con unas aguas de las mas raras, como las de Cocha, provincia del Cerro de Pasco, que a mas de la falta completa del ácido carbónico, suministra el siguiente cuadro de composicion en un litro:

Gas sulfhídrico.....	0,066447	litros
Sulfato de cal .....	0,284	gramos
Id. magnesia.....	0,006	
Id. soda.....	vestijios	
Magnesia (disuelta al estado de sulfhidrato de sulfuro)...	0,240	

De las aguas saladas del mismo departamento mencionamos el manantial de la hacienda de San Blas, provincia de Tarma, explotado ya por los indios ántes de la conquista, i que gracias al jenio emprendedor de don Agustin Tello, condujo al descubrimiento de un gran banco de sal jema.

Las aguas minerales del departamento de Lima tienen especial importancia por su vecindad a la capital: en mui pocas falta la litiva. Las de Chiuchin, provincia de Chancay, son unas fuertes selenitosas; las del Púquio Grande de San José de los Baños, provincia de Canta, forman depósitos en que entra el ácido fosfórico i el arsénico; las del Púquio de Santa Catalina llevan gramos 0,0219 de cloruro de litio o sea exactamente la misma cantidad que las de Elisabethquelle de Homburgo, cerca de Frankfurt, con la diferencia que en ésa la porcion del litio corresponde a 13,2891 de materia fija i en aquélla solo a 1,1463.

Otras aguas a inmediaciones del pueblo de

Matucana reunen la ventaja de contener mas de medio gramo de cloruro de litio por litro, junto con la de ser las mas ferrujinosas de todo el Perú. Al contrario, las de Bellavista, algo arriba de Chicla, calientes tambien, contienen solo las poquísimas sales que siguen:

Carbonato de cal.....	0,008
Id. magnesia.....	trazas
Sulfato de cal.....	0,060
En suma.....	0,068

Al tratar de la famosa laguna salada de Huacho, se comprueba que no debe su orijen al mar ni que es inagotable tampoco, como vulgarmente se presume, indicándose el modo de su continúa renovacion.

Pasando a las lagunas de Ica, se presenta el fenómeno singularísimo de que el agua de la laguna grande de Horovilca en 1860 contenia cierta cantidad de carbonatos de cal i de magnesia, mientras que en 1878 apenas se notaban vestijios de cal. ¿Cómo explicar esta diverjencia? Admitiendo el orijen marino de la laguna, Raimondi cree que el carbonato de soda que en contró, sea el producto de la reaccion posterior del cloruro de sodio sobre el carbonato de cal, en lo que está de acuerdo con las deducciones de P. Pichard (2) de que tal reaccion sea efectuada por el contacto con materias orgánicas. Sin embargo, aun cuando esta explicacion sea satisfactoria, seria mui útil hacer un estudio *ad hoc* para averiguar cómo se ha verificado en el caso presente un cambio tan *sui jeneris*.

De la capital de Huancavélica recordamos los enormes depósitos calcáreos que suministran el material para la construccion de las casas, hecho que ya Frezier señala en su relacion de viaje, hace mas de siglo i medio.

En el departamento de Ayacucho, en los terrenos del pueblo de Paras, provincia de Cangallo, hai otro manantial parecido al citado de Bellavista, cerca de Chicla, por cuanto no deja mas residuo fijo que gramos 0,060, cuya mitad es sulfato de cal.

El número de las vertientes minerales en el departamento del Cuzco es algo limitado, apesar de haberse usado algunas ya en tiempo de los incas; i mas raras todavia son en el de Apurimac.

El suelo volcánico de una gran parte del departamento de Arequipa hace sospechar de antemano la existencia de gran variedad de aguas minerales en ella. I efectivamente, en los mismos alrededores de la capital se encuentran varias de mucha fama. Las de Yura, por ejemplo, que ya han sido examinadas por el benemérito Haenke i por Mariano Eduardo de Rivero i Ustariz, comprenden diferentes clases, prevaleciendo las aguas carbonatadas i ferrujinosas; en todas ellas el espectrómetro revela tambien la presencia de la litina.

No nos detendremos en la lista de las aguas salitíferas de los departamentos de Puno i de Moquegua en muchas de las cuales abunda el cloruro de magnesia, aunque no siempre tan enormemente como en los baños de Oleocan, cerca de Omate, provincia de Moquegua, formando en ellas la dicha combinacion magnesiánica tres cuartos del peso total de las sales, que llega a dos gramos por litro. En virtud de esta propiedad, el desagüe de las termas destruye toda vegetacion, designándose con el apodo de Vagamundo por los vecinos del valle.

Igual efecto produce el exceso de sílice, al instar de los géysers de Islandia, en un afluente del valle de Locumba que baja de la cordillera de Candarave, departamento de Tacna. Pero el mas pernicioso i a la vez mas interesante de estos manantiales temibles es el rio del Azufre del mismo departamento, que viene del volcan de Tacora, aun mas cargado de ácido sulfúrico que en parte está combinado con hierro i aluminio, que el mismo rio de Vinagre de Colombia, ligado eternamente con el ilustre nombre de

Boussingault. Contiene el rio del azufre por litro:

Acido sulfúrico libre.....	0,623	gramos
Sulfato de alumina.....	1,665	»
Id. peróxido de hierro.....	1,175	»
Id. cal. ....	0,408	»
Cloruro de calcio.....	0,264	»
Id. sodio. ....	2,650	»
Id. potasio.....	0,210	»
Id. magnesio.....	0,118	»
Sílice.....	0,030	»

Total..... 6,520 gramos

DR. L. DARAPSKY

(Concluirá).

## Revista minera de Mejico

(Conclusion)

La ereccion del Real Seminario de Minería, que en cumplimiento del título XVIII de las ordenanzas, se realizó el 1.º de enero de 1792, fué una de las determinaciones del sabio código que mas directamente influyeron en los adelantos del ramo.

Las ordenanzas de minería, con modificaciones secundarias o de forma que han dejado intacta su esencia, fueron la lei de toda la república minera, hasta el año 1857, en que la Constitucion federal reservó a los estados la facultad de legislar en este ramo.

Dos estados solamente han formado su código especial: el de Hidalgo i el de Durango, i los demas se han limitado a dictar disposiciones parciales, siendo las mas dignas de llamar la atencion, las relativas a la supresion de las diputaciones territoriales i al establecimiento de impuestos.

En una revista, superficial i rápida como la presente, no es posible abarcar los detalles de cada uno de los puntos que en ella merecen consignarse; así es que, limitándola a lo estrictamente necesario, pasaremos a consagrar algunas líneas a la parte relativa a la produccion.

El medio mas eficaz para poder apreciar ésta, aunque no el mas directo, por las diferentes aplicaciones que se han dado a los metales preciosos, sobre todo en la época vireinal en que tanto se empleaba la glata en la vajilla, es el que proporcionan los datos relativos a la amonedacion.

Notables son los trabajos que en el pais se han hecho sobre este punto tan interesante en la administracion pública, i entre ellos señalaremos las Indagaciones sobre la amonedacion en Nueva España, presentadas en 10 de agosto de 1814 al real Tribunal jeneral de minería de Méjico, por su director el doctor don Fausto de Elhuyar, (17) el erudito trabajo del señor don Manuel Orozco i Berra titulado Moneda en Méjico (18) que contiene datos preciosos sobre la materia, i termina con la noticia de las cantidades acuñadas en todas las casas de moneda de la República, hasta fines de 1853; el informe sobre la acuñacion en las casas de moneda de la República, presentado por el mismo, a la secretaría de Fomento, el 21 de julio de 1857 (19) cuyos datos alcanzan a 1856; el artículo del mismo autor titulado Acuñacion en Méjico, inserto en *El Mejicano*, (20) en el que, reanudando su laborioso trabajo, lo sigue hasta 1863; la noticia del señor García i Cubas, en que se reunen los anteriores datos sobre acuñacion, i los continúa hasta 1880 (21).

Todos estos trabajos se han consignado en la publicacion hecha en el folletin de *El Minero Mejicano*.

(17) Madrid, 1818.  
 (18) Diccionario Universal de Historia i de Jeografía, tomo V. Méjico, 1854.  
 (19) Memoria del señor Siliceo. Méjico, 1857.  
 (20) Méjico, 1866.  
 (21) Anales del Ministerio de Fomento, tomo V, 1881.

(2) Comptes rendus, tome 83, 1876, pág. 1106.

Se tiene tambien la computacion hecha por el señor don Bonifacio Gutierrez, en la que reune los datos de acuñacion en Méjico, desde 1690 hasta 1847 (22) los recojidos por St. Clair Duport, desde 1733 hasta 1841 (23) i los datos oficiales publicados en las memorias de Hacienda.

Del trabajo del señor Garcia i Cubas, que es el mas completo, resulta que la cantidad acuñada desde 1537 hasta 1880, asciende a 3,105.110.219 pesos, en plata i oro; correspondiendo al primer metal, 2,986.928.021 pesos; i al segundo, 118 millones 182,197. En esta cantidad están comprendidas la moneda macuquina, que circuló de 1537 a 1731; la moneda columnaria de 1732 a 1771; la moneda de Busto, de 1772 a 1821, i la moneda de águila, de 1822 a 1880, siendo dicho tipo el que corresponde a la moneda, así de oro como de plata, que circula en la actualidad.

Los minerales que están actualmente en explotación, se encuentran en los estados de Zacatecas, Guanajuato, Hidalgo, Méjico, San Luis Potosí, Sinaloa, Durango, Jalisco, Sonora, Querétaro, Aguascalientes, Oajaca, Morelos, Nueva Leon, Veracruz, Puebla i la Baja California.

La colocacion de los principales criaderos no es arbitraria; parece estar sujeta a ciertas leyes, determinadas por la posicion de una linea metálica que, pasando por Guanajuato, sigue la direccion de noroeste a sureste.

Los mencionados criaderos están cerca de esta linea, dentro de una zona cuyo ancho es relativamente corto, para que pueda constituir una escepcion.

No son la plata i el oro los únicos metales que tienen sus criaderos en nuestro suelo privilegiado: el fierro, el cobre, el plomo, el mercurio, el zinc, el estaño i la platina, se han encontrado en diferentes rejiones; siendo explotables i explotados, aunque en pequeña escala, los cuatro privilejios.

El mayor valor de la plata i el oro, su abundancia relativa, la regularidad de sus criaderos i otras circunstancias, favorables a estos metales, han hecho que se les dé la preferencia.

Existen tambien otras sustancias no metálicas, cuya explotación seria mui fructuosa: el diamante, la esmeralda, diversas jemas, el mármol, la sal i los combustibles minerales.

A estos últimos se ha dedicado de dos años a esta una atencion particular, i la secretaría de Fomento ha nombrado dos comisiones, que han explorado los estados de Veracruz, Puebla, Oajaca, Michoacan, San Luis Potosí, Hidalgo i otros, habiendo encontrado en algunos de ellos, mantos bastante estensos, i mui explorables.

Los estudios que tienen una relacion mas directa e inmediata con la minería, entre los que se debe mencionar primeramente los estudios geológicos, han sido impulsados con cierto grado de actividad por la secretaría de Fomento i por la Sociedad Mejicana de Geografía i Estadística, en cuyos anales i boletín se encuentran publicados muchos de ellos.

La bibliografía minera tiene su representantes en *El Minero Mejicano*: periódico semanal, fundado en abril de 1873; que con ligerísimas interrupciones ha sostenido su marcha, i está ya concluyendo su tomo noveno.

Los cambios mas notables que en estos últimos años ha experimentado la minería, consisten en la aplicacion de las máquinas de vapor para el desagüe, la estraccion, la molienda, el soplo, etc; la de las perforadoras mecánicas, i la del empleo de la dinamita en sustitucion de la pólvora común.

Ultimamente, bajo los auspicios del Ministerio de Fomento, se ha organizado una Sociedad Minera Nacional, cuyo objeto es estudiar en todas sus faces este ramo i darle el impulso de que es susceptible.

Tambien se ha establecido una Bolsa minera, cuyas acciones se han distribuido entre Méjico, Europa i los Estados Unidos. Su objeto es em-

prender trabajos de minas, i su capital será de 1.000.000 de pesos, o mas si fuere necesario.

No terminaremos esta reseña sin consignar los nombres de los estrangeros i mejicanos, que en diferentes líneas han contribuido a los adelantos de la minería; i entre los primeros señalaremos al sabio baron de Humboldt, al doctor Herman José Burkart, a los hermanos de Elhuyar, al laborioso St. Clair Duport; i entre los últimos, al distinguido i sabio mineralojista don Andres Manuel del Rio, que aunque español de nacimiento fué mejicano de corazón, el célebre autor de las ordenanzas mineras don Joaquin de Velasquez Cárdenas i Leon, a los ilustres i afortunados profesores del Colejio de minería i Escuela práctica, don Tomas Ramon del Moral, don Manuel Ruiz de Tejada, don Joaquin de Mier i Teran, don Pascual Arenas, don Patricio Murphy, don Manuel Orozco i Berra, don Joaquin Velasquez de Leon, don Luis Robles Pezuela, i a otros distinguidos hijos del mismo colejio, como don Ignacio Alcocer, Chovell i otros, que duermen ya el sueño de la muerte, i que por sus virtudes, por sus trabajos i servicios, merecieron la estimacion de sus contemporáneos i que son acreedores a las bendiciones de la posteridad.

SANTIAGO RAMIREZ

## Sobre la imanacion

NOTA DEL SEÑOR MASCART A LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARIS

Cuando un cuerpo débilmente magnético e isotrópico está colocado en un campo uniforme, toma una imanacion paralela al campo i su coeficiente de imanacion  $k$  es la relacion del momento magnético por unidad de volúmen, o intensidad de imanacion, a la intensidad del campo.

Con sustancias mui magnéticas, por el contrario, el níquel i el cobalto, se debe tener en cuenta la reaccion producida por el magnetismo inducido, i la definicion precedente no es aplicable mas que para cilindros de longitud indefinida imanados longitudinalmente o por anillos cerrados.

El cálculo de la fuerza magnetizadora en funcion del campo exterior es mui sencillo en el caso de la esfera del elipsoide o de un cilindro indefinido imanado transversalmente; pero, a ménos que se trate de elipsoides mui alargados, el coeficiente de imanacion puede variar entre límites mui estensos sin que el momento magnético del cuerpo sea modificado sensiblemente. Los menores de homogeneidad tienen entónces una influencia considerable.

Se ha determinado frecuentemente el coeficiente de imanacion por el empleo de cilindros dispuestos paralelamente al campo i que se asimilan a cilindros indefinidos o a elipsoides de igual longitud i de la misma seccion media; se mide entónces, bien el momento magnético del cuerpo, bien la descarga inducida en una bobina que rodea a la seccion media cuando se invierte la imanacion. Con los anillos, no pueden aprovecharse mas que las descargas inducidas i en jeneral se llega a coeficientes de imanacion mucho mas elevados. Puede, pues, preguntarse si uno de los métodos es defectuoso i si produce, por ejemplo, en los anillos cerrados un fenómeno particular que exajera los efectos de induccion. Para resolver este asunto, he empleado con el mismo metal anillos cerrados i una série de cilindros en los cuales la relacion de la longitud al diámetro variaba entre límites mui estensos.

Los cilindros estaban colocados en el eje de una bobina cilíndrica de 1,20m. de longitud i 0,03m. de diámetro, de modo que el campo interior de la corriente podia considerarse como sensiblemente uniforme en una longitud de mas de 0,80m. Esta bobina estaba dirigida normalmente al meridiano magnético i su accion sobre un declinómetro próximo estaba compensada por la de un cuadro exterior. El momento magnético del cilindro se deduce de la desviacion que produce

en el declinómetro. Además, una bobina de algunas vueltas arrollada sobre la porcion media del cilindro imanado comunicaba con un galvanómetro balístico i se medía la descarga inducida por inversion de la imanacion, eliminando el efecto producido por el mismo campo.

La medicion del momento magnético por la desviacion del declinómetro exige en rigor que se conozca la posicion de los polos o por lo ménos que las esperiencias se hagan a dos distancias diferentes para eliminar el término de correccion; pero con cilindros mui estrechos las reglas de Coulomb proporcionan una aproximacion suficiente para el grado de exactitud que yo me proponia. En fin, el campo  $F$  de la bobina magnetizada está determinado por la intensidad  $\gamma$  de la corriente i el número  $n_1$  de vueltas del hilo por unidad de longitud,  $F=4\pi n_1 Y$ .

El cociente del momento magnético  $M$  del cilindro por su volúmen  $V$  de la intensidad media de imanacion  $A$  i puede llamarse coeficiente medio de imanacion a la relacion.

$$f = \frac{A}{F} = \frac{M}{4\pi n_1 Y V}$$

Por otra parte, si  $S$  es la seccion del cilindro,  $A_1$  la intensidad de imanacion en la rejion media,  $F_1$  la accion del magnetismo inducido en esta rejion,  $p$  el número de vueltas de la bobina pequeña,  $R$  la resistencia del circuito de que forma parte i  $Q$  la descarga inducida por inversion de la imanacion, se tiene

$$QR=2pS(4\pi A_1 - F_1) = 8p\gamma S \left( A_1 - \frac{E_1}{4} \right)$$

Haciendo  $f' = \frac{1}{F} \left( A_1 - \frac{F_1}{4\gamma} \right)$  se obtendrán así por

esperiencia dos coeficientes  $f$  i  $f'$  que tienen significaciones un poco diferentes.

La esperiencia demuestra en primer término, que siempre se tiene  $f' > f$ . Estas dos cantidades mui diferentes para cilindros cortos, se aproximan mas i mas i su relacion tiende hácia la unidad a medida que aumenta la longitud del cilindro. Al mismo tiempo, los mayores valores de los coeficientes  $f$  i  $f'$  corresponden a campos cada vez mas débiles. Por último, los valores de  $f$  i  $f'$  suministrados por cilindros mui largos son iguales al coeficiente  $k$  dado por los anillos cerrados.

Con el hierro de que me he servido, cuando la relacion de la longitud al diámetro variaba de 40 a 500 o 600, el valor máximo de los coeficientes  $f$  o  $f'$  ha variado de 25 a 190, o de 40 a 220, mientras que los campos correspondientes disminuian desde 20 o 25 unidas *C. G. S.* hasta 3 unidas; los mismos hilos empleados en forma de anillos daban para el máximo del coeficiente  $k$  un valor de unos 200 con un campo de 3 unidas. La concordancia de estos resultados es suficiente si se tiene en cuenta la dificultad de obtener muestras idénticas.

El método de los cilindros con condicion de que su longitud sea por lo ménos 500 veces el diámetro, es pues equivalente al de los anillos, presentando la ventaja de que permite conocer a cada instante el estado magnético efectivo del metal i desimantarlo para someterle a nuevas pruebas.

El coeficiente medio de imanacion  $f$  disminuye mui rápidamente con la relacion  $\lambda$  de la longitud del cilindro a su diámetro i no tarda en convertirse del mismo órden que el coeficiente  $f$ , relativo a la imanacion transversal. Además, la imanacion es proporcional a la intensidad del campo exterior en límites mucho mas estensos.

Formando cilindros cortos con paquetes del mismo alambre de hierro que anteriormente, se han obtenido como valores medios en campos de 1 a 10 unidas:

(22) Memoria de Hacienda. Méjico, 1849.

(23) De la produccion de los metales preciosos en Méjico. Paris, 1849.

$\lambda$	$f_1$	$f_2$
12,8	3,40	0,14
7,5	1,90	0,14
5,0	1,20	0,14
3,3	0,73	0,14

Paralelipíedros rectangulares de hierro dulce han dado asimismo para los coeficientes medios de imanacion  $f_1, f_2$ , paralelamente a las tres aristas.

DIMENSIONES

cm	cm	cm			
9	1	1	.....	2,0	0,15
9	2	1	.....	1,34	0,22
3	2	2	.....	0,88	0,15
9	3	2	.....	0,72	0,20

La teoría enseña que en el caso de cilindros de longitud indefinida, el coeficiente  $f_1$  relativo a la imanacion transversal, tiene por expresion

$$k = \frac{1}{1 + 2\gamma k^2 \gamma} \left( \frac{1}{1 + \frac{1}{2\gamma k}} \right) = \frac{1}{2\gamma k} \approx 0,159$$

i debe ser inferior a 0,159; se ve que la experiencia da valores próximos al límite, aun con cilindros muy cortos.

El conocimiento de estos coeficientes de imanacion media ofrece un interes particular, porque da un medio correcto para calcular el efecto de la imanacion inducida por la tierra sobre las oscilaciones de una barra imanada en las observaciones relativas a la medida absoluta del campo terrestre.

En términos jenerales, cuando un cuerpo magnético e isotrópico es de una forma cualquiera, existen tres direcciones rectangulares para las cuales la imanacion es paralela al campo exterior, con coeficientes diferentes  $f_1, f_2, f_3$ ; estos coeficientes tienen las mismas propiedades que los de imanacion de una esfera de sustancia anisotrópica poco magnética.

Supongamos, por ejemplo, que se tenga  $f > f_1$  i que el cuerpo sea móvil alrededor de un eje paralelo a la direccion  $f_2$  en un campo cuya componente perpendicular a este eje sea H. Llamando V al volúmen del cuerpo  $\alpha$  el ángulo del campo con la direccion  $f$ , el momento del par debido a la accion del campo es  $C = V (f - f_1) H_2 \sin \alpha \cos \alpha$ .

Se ve fácilmente que la imanacion puede considerarse como la superposicion de otras dos, una constante  $f H$  paralela al campo H i que no produce par, otra  $(f - f_1) H \cos \alpha$  unida al cuerpo i paralela a la direccion de la imanacion máxima. Esta última es tambien sensiblemente constante para débiles desviaciones.

Tal es el caso de un iman que oscila bajo la influencia de la Tierra. Si se quiere tener en cuenta el magnetismo inducido, se debe añadir por lo tanto en todo rigor a la imanacion ríjida otra en el mismo sentido  $(f - f_1) H$  proporcional a la diferencia de los coeficientes relativos a la longitud del iman i a la direccion perpendicular.

Agreguemos que para el acero, el coeficiente medio de imanacion longitudinal es mucho mas pequeño para el hierro dulce, lo que contribuye a aumentar la importancia de la imanacion transversal.

Analisis del aire en las minas

Una de las mas importantes i delicadas cuestiones que tiene que resolver el minero, tanto por la influencia que ejerce sobre la regularidad en la marcha de sus trabajos subterráneos, cuanto por lo que afecta la salud de los operarios que bajo sus órdenes i a su cuidado trabajan, es la de conservar en toda la estension del laboratorio una atmósfera pura, capaz de renovar constantemente el oxígeno necesario para la respiracion i la com-

buscion; de espeler los gases deletéreos que suelen producirse; de conservar la resistencia a las maderas empleadas en la fortificacion; i, en una palabra, de sostener las condiciones hijiénicas i de seguridad que la conveniencia, la filantropía i la humanidad aconsejan: i por eso esta cuestion constituye uno de los principales objetos del arte del laboreo de minas, a la vez que uno de los mas sagrados deberes del ingeniero encargado de dirijirlas.

Las dificultades con que a cada paso se tropieza en los trabajos que se efectúan en el interior de las escavaciones, se truecan en meros imposibles cuando no se tiene una buena ventilacion, pues a los inconvenientes manifiestos que resultan de trabajar a oscuras, porque no pueden arder las luces, se agrega el estado de languidez en que cae el hombre cuya sangre venosa no se ha revivificado por el contacto con el oxígeno a su paso por los pulmones; cuyo estado, como desde luego se comprende, disminuye considerablemente el trabajo útil, aumentando en la misma proporcion los costos necesarios para producirlo.

Cuando el aire penetra a los subterráneos únicamente por las condiciones normales de equilibrio, debidas a la presion atmosférica, no puede tener acceso mas allá de cierto límite en que dejan de subsistir los efectos de la presion; i estendiéndose solamente merced a su fuerza expansiva, se rarifica de tal manera, que llega a ser de todo punto irrespirable.

Como la temperatura aumenta con la profundidad, los efectos inmediatos del calor central se notan por la dilatacion del aire que, bajo la influencia del calor, contiene una cantidad de oxígeno relativamente menor, en un volúmen determinado.

Pero aun prescindiendo de las circunstancias extraordinarias de rarefaccion i dilatabilidad del aire, que son las normales en ciertas rejiones, las que naturalmente se presentan en el desarrollo de los trabajos, tienden a viciar el aire, que sin el concurso de aquellas contiene la proporcion normal de oxígeno, i presenta la temperatura i densidad convenientes.

Se sabe, en efecto, que en el fenómeno de la respiracion, de la misma manera que en el de la combustion, los pulmones absorben cierto volúmen de oxígeno, que es reemplazado por un volúmen próximamente igual de gas ácido carbónico; i a pesar de las consideraciones favorables que se han supuesto en una atmósfera tranquila, pronto queda ésta viciada, i tanto mas, cuanto que por el trabajo rudo e incesante, por las posiciones torzadas i difíciles, por la fatiga de la marcha en escaleras incómodas o en cañones estrechos, la respiracion es mas activa, la secrecion de sudor mas abundante i el desarrollo de calor mas fuerte; circunstancias en alto grado favorecidas por la combustion de las luces de que los operarios se sirven.

En la operacion final del *tumbe*, esto es, al *pegar el barreno*, la permanencia en labores de esa especie es de todo punto imposible, pues los gases producidos por la combustion de la pólvora, que en el momento de desarrollarse tienen un volúmen 329 veces mayor (1), por su fuerza expansiva se estienden mas i mas, i permanecen estacionados mucho tiempo, pues por la falta de corriente no pueden ser espulsados.

Ademas de estas causas jenerales que vician el aire i hacen indispensable la ventilacion en todas las minas, hai otras que dependen de las circunstancias particulares en que el criadero se encuentra colocado, de las diversas sustancias que lo forman, de la mayor o menor cantidad de agua que contiene, del estado de reposo o de movimiento de este fluido, de las afinidades químicas que los diferentes elementos de formacion tienen entre sí, de las reacciones que son consecuencia de estas afinidades, del calor producido por estas reacciones i del calor central, cuya influencia es mas o ménos decisiva, segun que esté mas o ménos independiente de las variaciones que tienen lugar en la superficie.

El hidrógeno carbonado que se produce en las minas de hulla, ademas de la facilidad con que puede inflamarse i de las desgracias que orijina esta inflamacion, inficiona la atmósfera, en términos que perjudican notablemente a los que la respiran.

Los elementos químicos que en su estado naciente se combinan entre sí para formar los compuestos definidos i estables que se encuentran en la naturaleza, dan lugar al desprendimiento de ciertos gases nocivos o inútiles a la economía animal por cuya razon debe, a toda costa, evitarse su permanencia en las labores.

Las matrices de algunos minerales de plata, por ejemplo, están formadas en su mayor parte por el carbonato de cal, cristalizado unas veces en el estado de espato calizo, i formando otras estaláctitas mas o ménos voluminosas que tapizan el cielo de los cañones. La descomposicion de las piritas que acompañan a los mismos minerales contenidos en las citadas matrices, determinan la formacion de vapores sulfurosos, los cuales, en presencia del vapor de agua se transforma en ácido sulfúrico; éste, en presencia de aquellas matrices, desaloja de ellas al ácido carbónico, que por su mayor densidad respecto del aire, ocupa la parte inferior de los lugares donde se produce.

En las minas de mercurio, la elevacion de temperatura orijina las emanaciones mercuriales, cuyos efectos sobre la economía son tan perniciosos como inevitables, pues se introducen a ella no solo por la respiracion, sino tambien se absorben por la piel.

De algunos minerales plomosos suelen desprenderse partículas ténues e impalpables que, hallándose en suspension en la atmósfera, son respiradas i desarrollan cólicos, temblores i afecciones cerebrales que algunas veces llegan a ser incurables.

En algunas minas se ha dado el caso de que en ciertos labrados antiguos i abandonados, se ha desprendido una corriente tan venenosa, que los que la han respirado han caído muertos en el acto como heridos por un rayo; i estos gases que los operarios llaman *toritos*, se forman en puntos donde el aire atmosférico no tiene acceso.

En suma, la facilidad con que se vicia el aire en el interior de las minas, i la necesidad que existe de conservarlo siempre puro, hacen indispensable sostener una corriente incesante que determine una buena ventilacion.

Esta se consigue jeneralmente abriendo dos bocas a diferente nivel, a cierta distancia una de otra i con diferentes dimensiones: entrando i saliendo el aire por una i otra de estas bocas, merced al desequilibrio orijinado por la desigualdad de temperatura, se sostiene una circulacion que baña todo el laborio. Pero muchas veces sucede, que ciertos puntos, posteriormente trabajados, quedan fuera del círculo recorrido por el aire, en cuyo caso la renovacion de este fluido no se consigue por los mismos medios, i entónces hai necesidad de tomar una parte del volúmen contenido en el resto de la escavacion, para ventilar aquellos. En estas circunstancias es muy conveniente conocer los gases que se trata de espulsar, sus propiedades físicas i químicas, la cantidad relativa en que cada uno se encuentra, i, en una palabra, todos los datos de cuyo conocimiento depende el acierto en las determinaciones, i de cuya ignorancia pueden resultar desgracias mayores que las que trata de evitarse; pues como la cantidad de aire introducida es, en estas hipótesis, pequeña, puede encontrarse con los gases existentes, en la proporcion en que forma mezclas detonantes.

El análisis del aire en las minas, es, en mi concepto, un estudio que debe hacer el ingeniero encargado de dirijirlas; i el conocimiento de estos análisis puede ser de alguna utilidad a los mineros, i en jeneral a los hombres de estudio, pues los conducirá acaso a la invencion de medios que, como la lámpara de Davy, eviten los males ocasionados por la presencia de algunos compuestos, ya en la economía animal, ya al contacto de las luces, o en otra cualquiera de las variadas circunstancias que en una mina se presentan.

La necesidad de dar ventilacion a algunas la-

(1) Regnault, Cours de Chimie, vol. 2.

Se tiene tambien la computacion hecha por el señor don Bonifacio Gutierrez, en la que reúne los datos de acuñacion en Méjico, desde 1690 hasta 1847 (22) los recojidos por St. Clair Duport, desde 1733 hasta 1841 (23) i los datos oficiales publicados en las memorias de Hacienda.

Del trabajo del señor García i Cubas, que es el mas completo, resulta que la cantidad acuñada desde 1537 hasta 1880, asciende a 3,105.110,219 pesos, en plata i oro; correspondiendo al primer metal, 2,986.928,021 pesos; i al segundo, 118 millones 182,197. En esta cantidad están comprendidas la moneda macuquina, que circuló de 1537 a 1731; la moneda columnaria de 1732 a 1771; la moneda de Busto, de 1772 a 1821, i la moneda de águila, de 1822 a 1880, siendo dicho tipo el que corresponde a la moneda, así de oro como de plata, que circula en la actualidad.

Los minerales que están actualmente en explotación, se encuentran en los estados de Zacatecas, Guanajuato, Hidalgo, Méjico, San Luis Potosí, Sinaloa, Durango, Jalisco, Sonora, Querétaro, Aguascalientes, Oajaca, Morelos, Nueva Leon, Veracruz, Puebla i la Baja California.

La colocacion de los principales criaderos no es arbitraria; parece estar sujeta a ciertas leyes, determinadas por la posicion de una línea metálica que, pasando por Guanajuato, sigue la direccion de noroeste a sureste.

Los mencionados criaderos están cerca de esta línea, dentro de una zona cuyo ancho es relativamente corto, para que pueda constituir una escepcion.

No son la plata i el oro los únicos metales que tienen sus criaderos en nuestro suelo privilegiado: el fierro, el cobre, el plomo, el mercurio, el zinc, el estaño i la platina, se han encontrado en diferentes rejiones; siendo explotables i explotados, aunque en pequeña escala, los cuatro privilejios.

El mayor valor de la plata i el oro, su abundancia relativa, la regularidad de sus criaderos i otras circunstancias, favorables a estos metales, han hecho que se les dé la preferencia.

Existen tambien otras sustancias no metálicas, cuya explotación seria mui fructuosa: el diamante, la esmeralda, diversas jemas, el mármol, la sal i los combustibles minerales.

A estos últimos se ha dedicado de dos años a esta una atencion particular, i la secretaría de Fomento ha nombrado dos comisiones, que han explorado los estados de Veracruz, Puebla, Oajaca, Michoacan, San Luis Potosí, Hidalgo i otros, habiendo encontrado en algunos de ellos, mantos bastante estensos, i mui explorables.

Los estudios que tienen una relacion mas directa e inmediata con la minería, entre los que se debe mencionar primeramente los estudios jeológicos, han sido impulsados con cierto grado de actividad por la secretaría de Fomento i por la Sociedad Mejicana de Jeografía i Estadística, en cuyos anales i boletín se encuentran publicados muchos de ellos.

La bibliografía minera tiene su representantes en *El Minero Mejicano*: periódico semanal, fundado en abril de 1873; que con ligerísimas interrupciones ha sostenido su marcha, i está ya concluyendo su tomo noveno.

Los cambios mas notables que en estos últimos años ha experimentado la minería, consisten en la aplicación de las máquinas de vapor para el desagüe, la estraccion, la molienda, el soplo, etc; la de las perforadoras mecánicas, i la del empleo de la dinamita en sustitucion de la pólvora común.

Ultimamente, bajo los auspicios del Ministerio de Fomento, se ha organizado una Sociedad Minera Nacional, cuyo objeto es estudiar en todas sus faces este ramo i darle el impulso de que es susceptible.

Tambien se ha establecido una Bolsa minera, cuyas acciones se han distribuido entre Méjico, Europa i los Estados Unidos. Su objeto es em-

prender trabajos de minas, i su capital será de 1.000,000 de pesos, o mas si fuere necesario.

No terminaremos esta reseña sin consignar los nombres de los estranjeros i mejicanos, que en diferentes líneas han contribuido a los adelantos de la minería; i entre los primeros señalaremos al sabio baron de Humboldt, al doctor Herman José Burkart, a los hermanos de Elhuyar, al laborioso St. Clair Duport; i entre los últimos, al distinguido i sabio mineralojista don Andres Manuel del Rio, que aunque español de nacimiento fué mejicano de corazón, el célebre autor de las ordenanzas mineras don Joaquin de Velasquez Cárdenas i Leon, a los ilustres i ameritados profesores del Colejio de minería i Escuela práctica, don Tomas Ramon del Moral, don Manuel Ruiz de Tejada, don Joaquin de Mier i Teran, don Pascual Arenas, don Patricio Murphy, don Manuel Orozco i Berra, don Joaquin Velasquez de Leon, don Luis Robles Pezuela, i a otros distinguidos hijos del mismo colejio, como don Ignacio Alcocer, Chovell i otros, que duermen ya el sueño de la muerte, i que por sus virtudes, por sus trabajos i servicios, merecieron la estimacion de sus contemporáneos i que son acreedores a las bendiciones de la posteridad.

SANTIAGO RAMIREZ

## Sobre la imanacion

NOTA DEL SEÑOR MASCART A LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARIS

Quando un cuerpo débilmente magnético e isotrópico está colocado en un campo uniforme, toma una imanacion paralela al campo i su coeficiente de imanacion  $k$  es la relacion del momento magnético por unidad de volúmen, o intensidad de imanacion, a la intensidad del campo.

Con sustancias mui magnéticas, por el contrario, el níquel i el cobalto, se debe tener en cuenta la reaccion producida por el magnetismo inducido, i la definicion precedente no es aplicable mas que para cilindros de longitud indefinida imanados longitudinalmente o por anillos cerrados.

El cálculo de la fuerza magnetizadora en funcion del campo exterior es mui sencillo en el caso de la esfera del elipsoide o de un cilindro indefinido imanado transversalmente; pero, a ménos que se trate de elipsoides mui alargados, el coeficiente de imanacion puede variar entre límites mui estensos sin que el momento magnético del cuerpo sea modificado sensiblemente. Los menores de homogeneidad tienen entónces una influencia considerable.

Se ha determinado frecuentemente el coeficiente de imanacion por el empleo de cilindros dispuestos paralelamente al campo i que se asimilan a cilindros indefinidos o a elipsoides de igual longitud i de la misma seccion media; se mide entónces, bien el momento magnético del cuerpo, bien la descarga inducida en una bobina que rodea a la seccion media cuando se invierte la imanacion. Con los anillos, no pueden aprovecharse mas que las descargas inducidas i en jeneral se llega a coeficientes de imanacion mucho mas elevados. Puede, pues, preguntarse si uno de los métodos es defectuoso i si produce, por ejemplo, en los anillos cerrados un fenómeno particular que exajera los efectos de induccion. Para resolver este asunto, he empleado con el mismo metal anillos cerrados i una série de cilindros en los cuales la relacion de la longitud al diámetro variaba entre límites mui estensos.

Los cilindros estaban colocados en el eje de una bobina cilíndrica de 1,20m. de longitud i 0,03m. de diámetro, de modo que el campo interior de la corriente podía considerarse como sensiblemente uniforme en una longitud de mas de 0,80m. Esta bobina estaba dirigida normalmente al meridiano magnético i su accion sobre un declinómetro próximo estaba compensada por la de un cuadro exterior. El momento magnético del cilindro se deduce de la desviacion que produce

en el declinómetro. Además, una bobina de algunas vueltas arrollada sobre la porcion media del cilindro imanado comunicaba con un galvanómetro balístico i se medía la descarga inducida por inversion de la imanacion, eliminando el efecto producido por el mismo campo.

La medicion del momento magnético por la desviacion del declinómetro exige en rigor que se conozca la posicion de los polos o por lo ménos que las esperiencias se hagan a dos distancias diferentes para eliminar el término de correccion; pero con cilindros mui estrechos las reglas de Coulomb proporcionan una aproximacion suficiente para el grado de exactitud que yo me proponia. En fin, el campo  $F$  de la bobina magnetizadora está determinado por la intensidad  $\gamma$  de la corriente i el número  $n_1$  de vueltas del hilo por unidad de longitud,  $F = 4\gamma n_1 Y$ .

El cociente del momento magnético  $M$  del cilindro por su volúmen  $V$  de la intensidad media de imanacion  $A$  i puede llamarse coeficiente medio de imanacion a la relacion.

$$f = \frac{A}{F} = \frac{M}{4\gamma n_1 Y V}$$

Por otra parte, si  $S$  es la seccion del cilindro,  $A_1$  la intensidad de imanacion en la rejion media,  $F_1$  la accion del magnetismo inducido en esta rejion,  $p$  el número de vueltas de la bobina pequeña,  $R$  la resistencia del circuito de que forma parte i  $Q$  la descarga inducida por inversion de la imanacion, se tiene

$$QR = 2pS (4\gamma A_1 - F_1) = 8p\gamma S \left( A_1 - \frac{E_1}{4} \right)$$

Haciendo  $f' = \frac{1}{F} \left( A_1 - \frac{F_1}{4\gamma} \right)$  se obtendrán así por

esperiencia dos coeficientes  $f$  i  $f'$  que tienen significaciones un poco diferentes.

La esperiencia demuestra en primer término, que siempre se tiene  $f' > f$ . Estas dos cantidades mui diferentes para cilindros cortos, se aproximan mas i mas i su relacion tiende hácia la unidad a medida que aumenta la longitud del cilindro. Al mismo tiempo, los mayores valores de los coeficientes  $f$  i  $f'$  corresponden a campos cada vez mas débiles. Por último, los valores de  $f$  i  $f'$  suministrados por cilindros mui largos son iguales al coeficiente  $k$  dado por los anillos cerrados.

Con el hierro de que me he servido, cuando la relacion de la longitud al diámetro variaba de 40 a 500 o 600, el valor máximo de los coeficientes  $f$  o  $f'$  ha variado de 25 a 190, o de 40 a 220, mientras que los campos correspondientes disminuian desde 20 o 25 unidas *C. G. S.* hasta 3 unidas; los mismos hilos empleados en forma de anillos daban para el máximo del coeficiente  $k$  un valor de unos 200 con un campo de 3 unidas. La concordancia de estos resultados es suficiente si se tiene en cuenta la dificultad de obtener muestras idénticas.

El método de los cilindros con condicion de que su longitud sea por lo ménos 500 veces el diámetro, es pues equivalente al de los anillos, presentando la ventaja de que permite conocer a cada instante el estado magnético efectivo del metal i desimanarle para someterle a nuevas pruebas.

El coeficiente medio de imanacion  $f$  disminuye mui rápidamente con la relacion  $\lambda$  de la longitud del cilindro a su diámetro i no tarda en convertirse del mismo órden que el coeficiente  $f$ , relativo a la imanacion transversal. Además, la imanacion es proporcional a la intensidad del campo exterior en límites mucho mas estensos.

Formando cilindros cortos con paquetes del mismo alambre de hierro que anteriormente, se han obtenido como valores medios en campos de 1 a 10 unidas:

(22) Memoria de Hacienda. Méjico, 1849.

(23) De la produccion de los metales preciosos en Méjico. Paris, 1849.



$\lambda$	$f_1$	$f_2$
12,8	3,40	0,14
7,5	1,90	0,14
5,0	1,20	0,14
3,3	0,73	0,14

Paralelepípedos rectangulares de hierro dulce han dado asimismo para los coeficientes medios de imanacion  $f_1, f_2$ , paralelamente a las tres aristas.

DIMENSIONES

cm	cm	cm				
9	1	1	.....	2,0	0,15	»
9	2	1	.....	1,34	0,22	0,10
3	2	2	....	0,88	0,15	»
9	3	2	...	0,72	0,20	0,13

La teoría enseña que en el caso de cilindros de longitud indefinida, el coeficiente  $f_1$  relativo a la imanacion transversal, tiene por expresion

$$k = \frac{1}{1 + 2\gamma k} = \frac{0,159}{1 + \frac{1}{2\gamma k}}$$

i debe ser inferior a 0,159; se ve que la esperiencia da valores próximos al límite, aun con cilindros mui cortos.

El conocimiento de estos coeficientes de imanacion media ofrece un interes particular, porque da un medio correcto para calcular el efecto de la imanacion inducida por la tierra sobre las oscilaciones de una barra imanada en las observaciones relativas a la medida absoluta del campo terrestre.

En términos jenerales, cuando un cuerpo magnético e isotrópico es de una forma cualquiera, existen tres direcciones rectangulares para las cuales la imanacion es paralela al campo exterior, con coeficientes diferentes  $f_1, f_2, f_3$ ; estos coeficientes tienen las mismas propiedades que los de imanacion de una esfera de sustancia anisotrópica poco magnética.

Supongamos, por ejemplo, que se tenga  $f > f_1$  i que el cuerpo sea móvil alrededor de un eje paralelo a la direccion  $f_2$  en un campo cuya componente perpendicular a este eje sea H. Llamando V al volumen del cuerpo  $\alpha$  el ángulo del campo con la direccion  $f$ , el momento del par debido a la accion del campo es  $C = V(f - f_1) H_2 \sin \alpha \cos \alpha$ .

Se ve fácilmente que la imanacion puede considerarse como la superposicion de otras dos, una constante  $f H$  paralela al campo H i que no produce par, otra  $(f - f_1) H \cos \alpha$  unida al cuerpo i paralela a la direccion de la imanacion máxima. Esta última es tambien sensiblemente constante para débiles desviaciones.

Tal es el caso de un iman que oscila bajo la influencia de la Tierra. Si se quiere tener en cuenta el magnetismo inducido, se debe añadir por lo tanto en todo rigor a la imanacion rígida otra en el mismo sentido  $(f - f_1) H$  proporcional a la diferencia de los coeficientes relativos a la longitud del iman i a la direccion perpendicular.

Agreguemos que para el acero, el coeficiente medio de imanacion longitudinal es mucho mas pequeño para el hierro dulce, lo que contribuye a aumentar la importancia de la imanacion transversal.

Analisis del aire en las minas

Una de las mas importantes i delicadas cuestiones que tiene que resolver el minero, tanto por la influencia que ejerce sobre la regularidad en la marcha de sus trabajos subterráneos, cuanto por lo que afecta la salud de los operarios que bajo sus órdenes i a su cuidado trabajan, es la de conservar en toda la estension del laborio una atmósfera pura, capaz de renovar constantemente el oxígeno necesario para la respiracion i la com-

bustion; de espeler los gases deletéreos que suelen producirse; de conservar la resistencia a las maderas empleadas en la fortificacion; i, en una palabra, de sostener las condiciones hijiénicas i de seguridad que la conveniencia, la filantropía i la humanidad aconsejan: i por eso esta cuestion constituye uno de los principales objetos del arte del laboreo de minas, a la vez que uno de los mas sagrados deberes del ingeniero encargado de dirijirlas.

Las dificultades con que a cada paso se tropieza en los trabajos que se efectúan en el interior de las escavaciones, se truecan en meros imposibles cuando no se tiene una buena ventilacion, pues a los inconvenientes manifiestos que resultan de trabajar a oscuras, porque no pueden arder las luces, se agrega el estado de languidez en que cae el hombre cuya sangre venosa no se ha revivificado por el contacto con el oxígeno a su paso por los pulmones; cuyo estado, como desde luego se comprende, disminuye considerablemente el trabajo útil, aumentando en la misma proporcion los costos necesarios para producirlo.

Cuando el aire penetra a los subterráneos únicamente por las condiciones normales de equilibrio, debidas a la presion atmosférica, no puede tener acceso mas allá de cierto límite en que dejan de subsistir los efectos de la presion; i estendiéndose solamente merced a su fuerza expansiva, se rarifica de tal manera, que llega a ser de todo punto irrespirable.

Como la temperatura aumenta con la profundidad, los efectos inmediatos del calor central se notan por la dilatacion del aire que, bajo la influencia del calórico, contiene una cantidad de oxígeno relativamente menor, en un volumen determinado.

Pero aun prescindiendo de las circunstancias extraordinarias de rarefaccion i dilatabilidad del aire, que son las normales en ciertas rejiones, las que naturalmente se presentan en el desarrollo de los trabajos, tienden a viciar el aire, que sin el concurso de aquellas contiene la proporcion normal de oxígeno, i presenta la temperatura i densidad convenientes.

Se sabe, en efecto, que en el fenómeno de la respiracion, de la misma manera que en el de la combustion, los pulmones absorben cierto volumen de oxígeno, que es reemplazado por un volumen próximamente igual de gas ácido carbónico; i a pesar de las consideraciones favorables que se han supuesto en una atmósfera tranquila, pronto queda ésta viciada, i tanto mas, cuanto que por el trabajo rudo e incesante, por las posiciones forzadas i difíciles, por la fatiga de la marcha en escaleras incómodas o en cañones estrechos, la respiracion es mas activa, la secrecion de sudor mas abundante i el desarrollo de calor mas fuerte; circunstancias en alto grado favorecidas por la combustion de las luces de que los operarios se sirven.

En la operacion final del *tumbe*, esto es, al *pegar el barreno*, la permanencia en labores de esa especie es de todo punto imposible, pues los gases producidos por la combustion de la pólvora, que en el momento de desarrollarse tienen un volumen 329 veces mayor (1), por su fuerza expansiva se estienden mas i mas, i permanecen estacionados mucho tiempo, pues por la falta de corriente no pueden ser espulsados.

Ademas de estas causas jenerales que vician el aire i hacen indispensable la ventilacion en todas las minas, hai otras que dependen de las circunstancias particulares en que el criadero se encuentra colocado, de las diversrs sustancias que lo forman, de la mayor o menor cantidad de agua que contiene, del estado de reposo o de movimiento de este fluido, de las afinidades químicas que los diferentes elementos de formacion tienen entre sí, de las reacciones que son consecuencia de estas afinidades, del calor producido por estas reacciones i del calor central, cuya influencia es mas o ménos decisiva, segun que esté mas o ménos independiente de las variaciones que tienen lugar en la superficie.

El hidrógeno carbonado que se produce en las minas de hulla, ademas de la facilidad con que puede inflamarse i de las desgracias que origina esta inflamacion, infecciona la atmósfera, en términos que perjudican notablemente a los que la respiran.

Los elementos químicos que en su estado naciente se combinan entre sí para formar los compuestos definidos i estables que se encuentran en la naturaleza, dan lugar al desprendimiento de ciertos gases nocivos o inútiles a la economía animal por cuya razon debe, a toda costa, evitarse su permanencia en las labores.

Las matrices de algunos minerales de plata, por ejemplo, están formadas en su mayor parte por el carbonato de cal, cristalizado unas veces en el estado de espato calizo, i formando otras estaláctitas mas o ménos voluminosas que tapizan el cielo de los cañones. La descomposicion de las piritas que acompañan a los mismos minerales contenidos en las citadas matrices, determinan la formacion de vapores sulfurosos, los cuales, en presencia del vapor de agua se trasforma en ácido sulfúrico; éste, en presencia de aquellas matrices, desaloja de ellas al ácido carbónico, que por su mayor densidad respecto del aire, ocupa la parte inferior de los lugares donde se produce.

En las minas de mercurio, la elevacion de temperatura origina las emanaciones mercuriales, cuyos efectos sobre la economía son tan perniciosos como inevitables, pues se introducen a ella no solo por la respiracion, sino tambien se absorben por la piel.

De algunos minerales plomosos suelen desprenderse partículas ténues e impalpables que, hallándose en suspension en la atmósfera, son respiradas i desarrollan cólicos, temblores i afecciones cerebrales que algunas veces llegan a ser incurables.

En algunas minas se ha dado el caso de que en ciertos labrados antiguos i abandonados, se ha desprendido una corriente tan venenosa, que los que la han respirado han caido muertos en el acto como heridos por un rayo; i estos gases que los operarios llaman *toritos*, se forman en puntos donde el aire atmosférico no tiene acceso.

En suma, la facilidad con que se vicia el aire en el interior de las minas, i la necesidad que existe de conservarlo siempre puro, hacen indispensable sostener una corriente incesante que determine una buena ventilacion.

Esta se consigue jeneralmente abriendo dos bocas a diferente nivel, a cierta distancia una de otra i con diferentes dimensiones: entrando i saliendo el aire por una i otra de estas bocas, merced al desequilibrio originado por la desigualdad de temperatura, se sostiene una circulacion que baña todo el laborio. Pero muchas veces sucede, que ciertos puntos, posteriormente trabajados, quedan fuera del círculo recorrido por el aire, en cuyo caso la renovacion de este fluido no se consigue por los mismos medios, i entónces hai necesidad de tomar una parte del volumen contenido en el resto de la escavacion, para ventilar aquellos. En estas circunstancias es mui conveniente conocer los gases que se trata de espulsar, sus propiedades físicas i químicas, la cantidad relativa en que cada uno se encuentra, i, en una palabra, todos los datos de cuyo conocimiento depende el acierto en las determinaciones, i de cuya ignorancia pueden resultar desgracias mayores que las que trata de evitarse; pues como la cantidad de aire introducida es, en estas hipótesis, pequeña, puede encontrarse con los gases existentes, en la proporcion en que forma mezclas detonantes.

El análisis del aire en las minas, es, en mi concepto, un estudio que debe hacer el ingeniero encargado de dirijirlas; i el conocimiento de estos análisis puede ser de alguna utilidad a los mineros, i en jeneral a los hombres de estudio, pues los conducirá acaso a la invencion de medios que, como la lámpara de Davy, eviten los males ocasionados por la presencia de algunos compuestos, ya en la economía animal, ya al contacto de las luces, o en otra cualquiera de las variadas circunstancias que en una mina se presentan.

La necesidad de dar ventilacion a algunas la-

(1) Regnault, Cours de Chimie, vol. 2.

bores, sofocadas en totalidad o en parte, i la dificultad de hacer llegar a ella- la corriente jeneral, en algunas de las minas que visité en mi última expedicion a los minerales de Zimapan, La Bonanza i Jacala, me obligaron a buscar los gases que formaba esta atmósfera viciada, para estudiar los medios de eliminarlos i sustituirlos con aire respirable, capaz de ser renovado en la proporcion conveniente para sostener los trabajos.

La falta de elementos en el último de estos puntos, i el corto tiempo de mi permanencia en él, me impidieron hacer un análisis completo, limitándome a reconocer la naturaleza de los gases en cuestion, aunque no sus proporciones relativas, por lo cual solo presento algunos practicados en el mineral de La Bonanza, la mayor parte de los cuales están hechos solamente como un objeto de estudio i para la adquisicion de ciertos datos indispensables al sostenimiento de la ventilacion, sin la cual no es posible hacer habitables las escavaciones (2).

El procedimiento jeneral adoptado en esta operacion, se puede considerar dividido en tres partes: la primera, para la desecacion del aire, cuya humedad, dependiendo del exceso de agua que hai en la jeneralidad de las labores, la considero como un dato que carece de importancia, por lo cual ni lo menciono: la segunda, para la determinacion del ácido carbónico, i la tercera, para la del oxígeno i demas gases. El azoe se determinó por diferencia.

El aire fué recojido en tubos de vidrios que se introdujeron a las labores, de donde se trató de extraer: llenos de agua, allí fueron vaciados, i despues de algunos segundos de permanencia, fueron cerrados i lacrados para hacer la cerradura hermética. Para la determinacion del ácido carbónico, el aire fué recojido en un frasco bitubulado de 0,25 litros de capacidad, en el cual se colocó en un tubo en S para la introduccion del mercurio que debió desalojar el aire, i otro doblado en ángulo recto, que lo ponía en comunicacion con la disolucion amoniacal de cloruro de bario, contenida en un segundo frasco.

Lleno el primer frasco de mercurio i recojido el carbonato de barita obtenido por la absorcion del ácido carbónico, en la disolucion, por el peso de esta sal se vino en conocimiento del peso del ácido, cuyo dato fué referido al volúmen conocido de antemano, i determinado tambien por el peso del mercurio, para comprobacion.

Para la determinacion del oxígeno se empleó el ácido pirogálico despues de la absorcion del ácido carbónico por la potasa cáustica: el azoe se determinó por diferencia como se dijo ya.

Tanto para tener un término de comparacion en estos análisis, como para el objeto que adelante se espresará, fué determinada la composicion del aire atmosférico por varias experiencias, absorbiendo el oxígeno por el ácido pirogálico i haciendo abstraccion del vapor de agua i del ácido carbónico, que está en dosis inapreciable: los resultados obtenidos en diez experiencias son los siguientes:

	Oxígeno	Azoe
Núm. 1 .....	21.05.....	78.95
» 2 .....	20.75.....	79.25
» 3 .....	20.75.....	79.25
» 4 .....	20.89.....	79.11
» 5 .....	20.95.....	79.05
» 6 .....	21.00.....	79.00
» 7 .....	20.90.....	79.10
» 8 .....	20.85.....	79.15
» 9 .....	20.80.....	79.20
» 10.....	20.80.....	79.14
Promedio.....	20.88	79.12

Así pues, podemos tomar como composicion media del aire en La Bonanza:

Oxígeno.....	20.88
Azoe .....	79.12
	100

Hai que hacer notar que los hornos de fundicion mas inmediatos son los de la hacienda de San Pablo, i distan sobre tres kilómetros del lugar de la esperiencia, i a esto es debido que las emanaciones gaseosas desprendidas en la reverberacion, fundicion i afinacion, no alteren esta composicion tan aproximada a la composicion normal del aire atmosférico.

Para que de estos análisis se puedan deducir algunas consecuencias indicaré las condiciones en que se encuentra cada una de las labores en que fué recojido el aire, así como la naturaleza de las sustancias en ellas contenidas: la influencia que éstas ejercen sobre la composicion, i que se hizo notar al principio, hacen que la presencia de este dato, no sea inútil en el presente trabajo.

(Concluirá)

### Variedades

#### LOS CAMPOS DE RUBIES DE MANDALAY

Una de las consecuencias inmediatas de la conquista de Birmania por los ingleses ha sido la apertura al mundo de los maravillosos campos de rubíes que, no léjos de Mandalay, ocupan un territorio de mas de cien millas cuadradas de estension.

Los ingleses han visitado aquellos yacimientos con ávida veneracion. Hasta ahora no se habia permitido a ningun europeo el aproximarse siquiera a esos lugares. Unicamente se sabia por los indijenas que los explotaban labrando pozos de poca profundidad.

Todos los años salian de aquellos campos miles de záfiro azules, de rojos rubíes, de moradas amatistas i amarillos topacios, aquella comarca llamada por los naturales «el campo de las piedras preciosas» era propiedad de la Corona, i el rei Thibaw ostentaba sus títulos el de «Señor de los Rubíes». Los campesinos del pais trabajaban las minas. Las piedras de valor inferior de 50 pesos eran para ellos; las que pasaban de este precio eran para el rei. Multitud de rubíes i de záfiro desaparecian entre las manos de los funcionarios que administraban el patrimonio; piedras de gran valor se partian en fragmentos por los mineros para que su valor no pasara de 50 pesos.

Pero a pesar de esto, cuando el rei Thibaw queria dejar maravillado a un príncipe o a un embajador extranjero le permitia que metiera el brazo hasta el hombro en inmensos jarrones de cristal llenos de rubíes, amatistas, topacios i záfiro que servian de adornos en los diferentes salones de palacio. Cuando el rei i su familia huyeron de la invasion inglesa, se llevaron consigo piedras de inmenso valor, las demas desaparecieron en el saqueo, i todavia sus actuales poseedores han sido demasiado prudentes para sacarlos a la venta. Pero de fijo que ántes de mucho tiempo los mercados de Lóndres, Paris, Amsterdam, Nueva York, etc. se verán inundados de rubíes, záfiro i topacios robados del real palacio de Mandalay.

El gobierno de la India acaba de celebrar un contrato de arrendamiento de ese campo de piedras preciosas con una compañía particular inglesa, que se propone explotarlo en grande escala, lo cual se cree que dé lugar a serias complicaciones entre los trabajadores ingleses i los birmanos de esa rejion que están acostumbrados a explotar esas minas en participacion con la Corona, i no es fácil que se resignen a trabajar de otro modo. Como quiera que sea, el hecho es

que Inglaterra es en la actualidad dueña de los ricos criaderos de diamantes en la colonia del Cabo de Buena Esperanza i el campo de piedras preciosas en Birmania. Pocos paises europeos pueden ofrecer en sus dominios mayor variedad de preciosos materiales para la joyería.

Los ingleses aplicarán, inudablemente, medios mas científicos que los indijenas, en la explotacion de esos criaderos de rubíes, topacios, etc., i de seguro que en su produccion triplicará por lo ménos. Así es que el topacio como el záfiro, el rubí i amatista están destinados a sufrir igual depreciacion que los diamantes desde que se descubrieron en los campos de Africa austral.

El rubí es una piedra que figura en mucho en la historia, en los relatos de viajes i en las leyendas de Asa.

Taverniet, el viajero frances desde hace dos siglos, cuenta que el trono del Gran Mogol estaba adornado con 108 rubíes de 100 a 200 quintales cada uno. Marco Polo asegura que el rei de Ceilan tenia uno del grueso del brazo de un hombre i sin el menor desperfecto. Esta piedra verdaderamente no debe haberse perdido desde hace siglos porque nadie la ha visto.

Cuando el viajero veneciano fué a Oriente ya corria por allí la leyenda del rubí monstruo. Se le conocia en la India desde el siglo VI, i desde entónces todos los historiadores i cronistas se han esforzado por exajerar las exajeraciones de los otros sobre el májico i lejendario Rubí. Se dice que Kuffai-Kham ofreció una ciudad por él. Ibon Betuta, el viejo moro del siglo XIII, declara que le vió en poder de Arya Chankravarte, jefe tamol de Patlam, pero que no era tan grande como se decia.

Sir John Macedeville, cuenta que el mismo rubí está en la cámara del emperador de la China, engarzado en una columna de oro que mide un pié de largo, i que en la oscuridad ilumina todos los objetos que haya a su alrededor.

Esta, como tantas otras piedras de portentoso tamaño, han desaparecido ni mas ni ménos que como la roca i el valle en que Simbad el Marino encontró los diamantes monstruosos. Lo cierto es que en el tesoro dejado por el rei de Birmania, no han encontrado los ingleses el rubí de las leyendas orientales, ni ninguno que se acerque a él, pero ni aun entre las piedras que el rei habia llevado consigo.

#### PRODUCCION DE MINERALES DE MANGANESO EN LOS ESTADOS UNIDOS

La produccion de minerales de manganeso se ha desarrollado rápidamente en los Estados Unidos, pues las estadísticas ofrecen las siguientes cifras: en 1880, 5,761 t; en 1881, 4,895; en 1882, 4,532; en 1883, 6,155; en 1884, 10,180; i en 1885, 23,258 t.

La produccion de 1885, 18,745 t con un valor de 9.01 pesos por tonelada proceden del estado de Virginia; 2,580 t con un valor de 5.19 pesos se han obtenido en la Jeorjia; 1,483 t se han arrancado en Arkansas, i 450 t a 4.48 pesos provienen de los demas estados.

(2) El aparato de que me serví, algunos de los reactivos empleados i demas elementos de que en mi calidad de transeunte carecia, me fueron proporcionados por mi fino amigo el señor don Federico Farrugia.