

BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA

ESTADISTICA

REVISTA MINERA

PUBLICACION QUINCENAL

CAMINOS
FERROCARRILES
Y
TRASPORTES

SUSCRICIONES

POR UN AÑO \$ 5
POR UN SEMESTRE 3

OFICINA

23—CALLE DE LA MONEDA—23
SANTIAGO

AVISOS

TARIFAS CONVENCIONALES

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente

FRANCISCO DE P. PEREZ.

Vice-Presidente

PASTOR OVALLE.

Consejeros

CONCHA I TORO, ENRIQUE
ELGUIN, LORENZO
GANDARILLAS, FRANCISCO
GATICA, MARCIAL

Consejeros

IZAGA, ANICETO
LASTARRIA, WASHINGTON
LAUSAS, CARLOS
MANDIOLA, TELÉFORO

Consejeros

OVALLE, ALFREDO
RESPALDIZA, JOSÉ
PRIETO, MANUEL ANTONIO
PALAZUELOS, JUAN A.

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.—El beneficio de las piritas auríferas.—La piedra de campana de la isla de Juan Fernandez.—Lejislacion de minas del Perú.—Beneficio del cuarzo aurífero en el mineral del oro.—Estadística comercial de la República de Chile, (conclusion).—Variedades.

Sesiones del Directorio

SESION 91 EN 5 DE NOVIEMBRE DE 1886

Presidencia del señor Ovalle

Asistieron los señores Lastarria, Palazuelos, Varas i el Secretario.

Se leyó i aprobó el acta de la sesion anterior. Se dió cuenta de una comunicacion del consejero don Alfredo Ovalle Vicuña, fechada en el mineral de Camarones, departamento de Vallenar, en la que llama la atencion del Directorio al hecho de haberse encontrado en aquel departamento la *plombajina* o *grafita* en cantidad suficiente para destinarse a la industria; indica que podria ensayarse su aplicacion en la construccion de los hornos de manga para evitar las chaquetas de fierro con enfriaderas i, como muestra, remite dos sacos de la referida sustancia.

Termina el señor Ovalle proponiendo que se haga analizar la *plombajina* que envia como producto minero no conocido en el pais; que se estudie su aplicacion al horno de manga o de soplete en la forma que ha indicado, i que se publique algo referente a este asunto para conocimiento jeneral de los industriales fundidores del pais.

El Directorio acordó dar las gracias al señor Ovalle por su comunicacion i por su obsequio, i someter las indicaciones/propuestas i la sustan-

cia a que se refiere, al exámen de una comision compuesta del señor Presidente i del señor Lastarria.

El Secretario espuso que en la sesion anterior habia quedado pendiente la resolucion del Directorio en una solicitud del señor Agustin Arrieta sobre concesion de un depósito de alúmina en la sierra de Pintados, en el departamento de Tarapacá; que el representante del interesado habia presentado ya los informes que acreditan los hechos que habia deseado conocer el Directorio, i que constan en dos certificados originales expedidos por el señor Intendente de la provincia de Tarapacá.

Despues de algun debate sobre el particular, el Directorio acordó informar esta solicitud en los mismos términos que las análogas que se han presentado anteriormente.

Se levantó la sesion.

ZENON VARAS,
Presidente accidental.

Francisco Gandarillas,
Secretario.

SESION 92 EN 26 DE NOVIEMBRE DE 1886

Presidencia accidental del señor Varas

Asistieron los señores Gatica, Elguin, Llausas, Palazuelos, Respaldiza, Ugarte, Valdivieso Amor i el Secretario.

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

1.º De una solicitud de don Hermenejildo 2.º Massenlí, en la que pide se le conceda una estension de terreno para explotar un depósito de sulfato de alúmina en el cerro Pintado de la provincia de Tarapacá.

2.º De otra igual de don José Santos Trisotti, para que se le conceda un depósito de sulfato de alúmina en el mencionado cerro Pintado i una veta contigua de sulfato de magnesia que dice haber descubierto. Acompaña a esta solicitud un oficio del señor Intendente de Tarapacá en el que se espone que, a juicio de la Intendencia, no hai inconveniente para conceder al señor Trisotti lo que solicita.

3.º De otra solicitud del señor Walter Burchard, que dice haber descubierto en la provincia de Tacna, cerca del rio Caplina, un depósito

de sulfato de magnesia que desea explotar i pide se le conceda en condiciones de poderlo hacer esclusivamente.

Despues de un debate, el Directorio acordó que estas solicitudes deberian despacharse favorablemente en las condiciones fijadas por la Sociedad con fecha 6 de noviembre de 1885.

El señor Valdivieso Amor observó que un industrial de Tarapacá habia deducido oposicion contra una solicitud analoga informada anteriormente en un sentido favorable para el concesionario, i con este motivo se suscitó un prolongado debate sobre el particular, en que se llegó al acuerdo tácito de que el Directorio no podia entrar a conocer en materias de prioridad de derechos i que correspondia al Gobierno resolver esta clase de dificultades.

Se levantó la sesion.

F. DE P. PEREZ,
Presidente.

Francisco Gandarillas,
Secretario.

El beneficio de las piritas auríferas

La memoria anual del departamento de minas de la colonia de Victoria contiene unos datos interesantes acerca del tratamiento de las piritas auríferas, sobre el cual el gobierno colonial de Australia ha pedido informaciones a los cónsules i agentes del continente europeo. La inmensa cantidad de cuarzo molido que resulta de la extraccion del oro de la roca silícea en aquel pais va aumentando de dia en dia i con ella la acumulacion de las piritas, que como se sabe, casi siempre acompañan los cuarzos auríferos, siendo ellas mismas portadoras del precioso metal.

En los establecimientos fiscales de Freiberg, en Sajonia, donde se compran metales del globo entero con el fin de someterlos a un beneficio metódico, despues de haberlos mezclado convenientemente unos con otros conforme a las esperiencias que determinan los procedimientos por los caules tienen que pasar las piritas de Victoria, se benefician solo con una previa adiccion de piritas plumbíferas. Así preparadas pasan a los hornos, de los que sale el plomo en forma de

régulo, apartándose en seguida por la copelación la plata i al último el oro. La marcha de las diversas operaciones, bastante complicadas en su conjunto, es tan bien reglamentada, que no hai que temer los accidentes que son inevitables cuando se trata de minerales de una sola clase. Por esto mismo el sistema sajón no es aplicable sino cuando se dispone de los requisitos necesarios.

Mr. Thomas White, administrador de la *Granza Company's Pyrites Works* da la siguiente descripción del modo de tratar los minerales refractarios que él tiene en uso:

La cancha de la mina Granza ofrece como 35 por ciento de minerales refractarios que no podían beneficiarse por ninguno de los sistemas empleados en otras partes. Según mis observaciones, el cobre era el componente que dificultaba mas la extracción de oro, de suerte que solo después de haber separado de antemano el cobre por lejivación podía llegar a sacar también el oro. Al efecto, procedí de la manera siguiente: en el acto de tostar los sulfuros de cobre procuraba llevar la oxidación a tal punto, que los sulfuros resultaron transformados en sulfatos. Ahora, siendo soluble en el agua el sulfato de cobre, se verifican las siguientes reacciones en el aparato de amalgamación de Alcontra. Habiéndose desleído el sulfato de cobre en el agua que se echa al aparato, el hierro que contiene este último precipita el cobre en estado metálico con formación de sulfato de hierro. El cobre en seguida se combina con el mercurio, dando origen a una amalgama que se presenta luego como una masa mas o ménos sólida, según las proporciones de ambos metales. Naturalmente en esta amalgama entra también el oro que haya.

Para evitar el inconveniente que nace de la presencia del cobre se procede en el establecimiento de Granza, de tal manera, que se aparta primero el cobre en forma de sulfato, dando al mineral un lavado con agua. Las operaciones se efectúan en este orden: el mineral se somete primero a una concentración mecánica, salvándose en el concentrador de Mundy todas las partes útiles; en seguida se le traslada a un horno de reverbero bastante largo, donde a una temperatura poco elevada se inicia la desulfuración i oxidación, haciéndosele pasar paulatinamente a zonas de un calor mas intenso, hasta transformar el hierro en su totalidad en óxido rojo. En la masa fría se reconoce perfectamente este cambio por el color. La razón por qué al principio la temperatura se mantiene baja, es obvia. Se consigue así espeler el arsénico, antimonio, gran parte del azufre i otros componentes volátiles antes de llegar la carga a la mitad del horno, donde se le agrega algunos reactivos para facilitar i completar el desembarazo de aquellas sustancias.

Así preparado el mineral, pasa a la lejivación, que es la parte mas sencilla i a la vez mas importante del procedimiento. En largos recipientes de madera se echa como dos toneladas del mineral, quedando como a un pié i medio de distancia de los bordes. Llenándolos con agua, ésta disuelve las materias solubles, para cuyo fin se la deja en contacto con el mineral durante algunas horas. Mediante unas aberturas que hai en el fondo se puede sacar el agua que mientras tanto se ha cargado de las sustancias solubles i que se hace pasar por unos filtros para que en ellos se depositen las materias arrastradas mecánicamente. Repitiendo este lavado una vez mas, se le da por terminado.

El residuo pasa directamente a la amalgamación que se efectúa en los aparatos llamados *arrastra* por los ingleses i americanos i que tienen una especie de plato en el cual se mueven dos manos a modo de las ruedas de trapiche, una de hierro i otra de granito. La molienda i la amalgamación en estas circunstancias son completas dentro de una hora mas o ménos; antes de remover el material, se llena con agua el plato i se disminuye el movimiento rotatorio de las manos, hasta que todas las partículas metálicas se hayan depositado i unido al mercurio.

De ahí el mineral pasa a otro plato de mayores dimensiones, repitiéndose la misma operación con el objeto de no dejar la menor cantidad de oro sin amalgamarse. Sin embargo, no era posible alcanzar que el mineral saliera completamente exhausto con una o varias repeticiones de la misma operación; tan solo con la introducción del amalgamador privilegiado de Schlichting he podido arribar a un resultado que deja poco que desear.

En cuanto a los productos secundarios, es escusado advertir que podrían originar nuevos i estensos beneficios. El ácido sulfuroso, por ejemplo, o mas propiamente el bióxido de azufre que se desprende en la calcinación, se presta a la fabricación del ácido sulfúrico. Igualmente el sulfato cúprico no solo como tal tiene numerosas aplicaciones, también podría ser reducido a cobre metálico sin aparatos ni costos de consideración. Es preciso tomar en cuenta que todos los emolumentos que de estos u otros productos se sacaran, en nuestro caso significarían ganancia neta, desde que todas las operaciones de molienda, lejivación i amalgamación ya se hacen pagar por el oro solo.

La piedra de campana de la isla de Juan Fernandez

De una excursión a la isla de Juan Fernandez me trajo un amigo mio una piedra del tamaño i forma de un huevo de gallina, de color blanco i notable dureza. Según los indígenas, piedras de esta clase se hallan sueltas entre los rodados que cubren el suelo volcánico de la isla, variando mucho en el tamaño, pero todas bien pulidas i redondeadas. Antes eran mas frecuentes; pero habiéndose recojido muchas como objetos de curiosidad por los que abordaban aquella solitaria tierra, en el día se han hecho algo mas raras. Las llaman «piedras de campana», porque colgadas de un hilo producen, al golpearlas, un sonido sonoro.

Si esta denominación hace recordar la fonolita i rocas de igual estructura, que por semejante razón han recibido nombres análogos, el examen de las piedras blancas ni en su exterior ni en su fractura presenta ningún carácter que lejitime su pertenencia al grupo referido. Es obvio que el dar sonido por sí solo no puede formar indicio para la clasificación, porque independiente de la naturaleza i combinación de los elementos que entran en su composición, se explica por la contestura que trasmite las vibraciones con facilidad dentro de la masa i que puede ser producida por las sustancias mas diversas. No puede, pues, estrañar la propiedad de sonar ni en la caliza ni en la esquita ni en otra especie de roca cualquiera. Del Perú, por ejemplo, conocemos una série de localidades denunciadas por don Antonio Raimondi, en las cuales se nota el mismo fenómeno dando lugar a tradiciones populares de que espíritus malos o el mismo diablo tenga parte en manifestaciones que parecen del todo ajenas al mudo reino mineral.

Dejando, pues a un lado, un carácter accidental, me fijé en el color blanco, el que a pesar de ocurrir en innumerables cristales naturales no se observa con la misma frecuencia en los productos duros i compactos que forman la corteza terrestre, a no tratarse de la cal i sus multiformes variedades.

No produciendo ningún efecto la aplicación del ácido clorhídrico me incliné a suponer que talvez era idéntica la sustancia que tenía en mano, con la *gibbsita* o alúmina hidratada, que halló el señor Germain en la superficie de los terrenos volcánicos de la isla de Juan Fernandez, desparramada en pequeñas concreciones sueltas, de color blanco amarillento o rosáceo, de estructura terrosa i de un olor muy característico de arcilla, mucho mas fuerte que el de arcilla ordinaria; se pega a la lengua i es muy

soluble en los ácidos sin efervescencia i sin dejar residuo alguno» (1).

Empero la «piedra de campana» ni pega a la lengua ni exhala el olor característico de arcilla, ni siquiera ante el soplete con auxilio de la solución del nitrato de cobalto proporciona el hermoso azul celeste que señala las combinaciones del aluminio. Mas bien la masa después de calcinada junto con la sal de cobalto ostenta una violeta del todo igual al que corresponde a la magnesia, acompañado de una fuerte reacción alcalina, que no tan pronunciada, pero irreducible se verifica también en la sustancia sola, mojándola con una gota de agua sobre un papelito teñido con tintura de tornasol. Inatacable por los ácidos minerales en frío no les resiste al calentarla con ellos, disolviéndose entonces con viva efervescencia, la cual evidencia del modo mas patente la presencia del ácido carbónico, dejando tan solo un residuo casi imperceptible por lo fino i reducido en cantidad. De suerte que ya no hai lugar a duda ninguna sobre la naturaleza de la piedra, siendo ella un carbonato de magnesia casi perfectamente puro. Ni vestijos de agua podían obtenerse en el tubo cerrado.

En estado cristalizado la magnesia carbonatada es un verdadero espato, cuyo aspecto nada difiere del espato calizo. No es raro encontrarla en asociación con este último con el cual forma en íntima mezcla la llamada *dolomia*. Sin embargo la magnesia carbonatada cristalizada, llamada también *bandisserita*, según un lugar en Piamonte donde se ha encontrado esta sustancia, es algo mas dura que la cal; muchas veces su original color blanco pasa a amarillento o moreno, merced a la adición de una pequeña cuota de hierro. De ahí el nombre de *bruno-espato* que lleva también o de *breunerita* si fuera preciso aceptar la proposición del célebre mineralogo Haidinger.

La variedad terrosa tal cual ya la conocía Hay i que se describe, por ejemplo, en la segunda edición del «Manual de Mineralojía» de Dufrenoy (1856) era una mezcla del carbonato con el silicato; participando insensiblemente diversos caracteres con el último a tal punto de aplicarse indistintamente a ambas especies la denominación de *magnesita*. Sin embargo, no tardó en descubrirse después el carbonato bastante puro compacto en diversas partes, como sucedió por primera vez en Hrubschütz, en Moravia. Los depósitos mas apreciados, sin duda, son los de Frankenstein en Silesia, donde se explota el carbonato magnésico en grandes canteras. Su composición es la siguiente:

	a	b
Magnesia.....	47,90	47,66
Acido carbónico.....	52,10	52,34
a—Segun Rammelsberg (Handwörter buch, pág. 397).		
b—Segun Scheerer (Journal für praktische Chemie I, pág. 395).		

Estos valores no se diferencian de los calculados según la teoría, i que serian tanto para la variedad cristalina como para la compacta los que salen a continuación:

Magnesia.....	47,62
Acido carbónico.....	52,38

En realidad, la muestra juanfernandina no se distingue en nada de la magnesita de Frankenstein, de la cual conserva algunos especímenes el Museo Nacional, ni en su superficie suave al tacto, su testura igual i fractura lijeramente concóidea.

El análisis me dió:

Magnesia.....	46,03
Acido carbónico.....	51,98
Alúmina.....	0,51
Cal.....	vestijios
Sílice.....	0,27
Oxidulo de hierro.....	vestijios

En suma 98,79

(1) Domeyko, Mineralojía 3.ª edición, pág. 15.

El ácido carbónico se determina con plena exactitud por la pérdida que experimenta el mineral en la calcinación. La cantidad de la magnesia sujerida por la dosificación analítica es algo inferior a la que reclama el ácido carbónico para formar el carbonato. En cuanto a la alúmina i sílice, estos ingredientes estraños, no los hai que incluir entre los componentes de la magnesita; porque probablemente se derivan de unas pequeñas concavidades de márjen amarillento que se hallan en diversos puntos i que es mui verosímil se hayan llenado en algun tiempo con soluciones silicatadas que no tienen nada que ver con la magnesita primitiva. Admitiendo la penetración de la sílice por la masa entera por venillas microscópicas, se explica de cierto modo la dureza algo excesiva de la muestra, que se aproxima a la del cuarzo, o sea número 7 de la escala de Mohs, miéntras que la variedad silesiaca es rayada por el feldespato al cual corresponde el sexto lugar en la escala aludida.

El peso específico es de 2,893, lo que es conforme con la jeneralidad de los hallazgos, que fija el peso específico de 2,8 para las magnesitas compactas i el de 3.0 para las cristalizadas.

A juzgar de la ninguna mención que hace don Ignacio Domeyko, en su Tratado de Mineralojía, de la magnesia carbonatada, sea cristalizada o compacta, parece que esta especie falta por completo en Chile. Igualmente falta toda noticia de que se haya encontrado en el Perú, o en la República Arjentina o en cualquier otro de los países vecinos, por los ménos en forma individualizada. De manera que su existencia en la isla lejendaria de Robinson Crusoe debe considerarse como característica para ella, agregando un rasgo peculiar mas a los muchos que se observan en sus productos volcánicos, que tampoco guardan semejanza alguna con los del continente vecino.

Hai que advertir que el lecho en que suele encontrarse la magnesita carbonatada en forma de rebosadero o veta, jeneralmente es la serpentina, o la pizarra talcosa o a veces tambien la dolomia, es decir una de las formaciones sedimentarias en que la presencia de silicatos de magnesia en forma de espuma de mar, de talco o de esteatita, hace presumir una trasformacion parcial o total del silicato en carbonato. Son demasiado variables i numerosos los ajentes i accidentes que pueden haber ocasionado tal cambio, para calificarlos en abstracto.

Nada de esto se encuentra en Juan Fernandez. Los elevados picos i escarpadas riberas de la isla anuncian en todas partes la intervencion de las fuerzas plutónicas que le imprimen su fisonomía, sin dejar entrever en parte alguna la base antigua sobre la cual se ha elevado tan gigantesca serranía. El único mineral magnesiaco que podia mantener relaciones de origen con la magnesita carbonatada, es la olivina, que abunda en la isla, hallándose muchas rocas traquíticas tan cuajadas con ella, que don Ignacio Domeyko (2) las describe bajo la denominacion de «traquitas olivínicas» de color gris mas claro que el de las traquitas porfíricas graníticas, de estructura mas bien granada, de grano pequeño, que compacta. Carecen de lustre, formando la olivina diseminada en ellas partículas amorfas (?) cristalinas, de un color amarillo verdoso. Son parcialmente atacables por el ácido muriático en ebullicion, i dejan en este ácido 70 a 75 por ciento de materias inatacables que contienen 7 a 8 por ciento de sílice soluble en una disolucion potásica, pero no son hidratadas. Segun el mismo autor, estas traquitas se hallan con preferencia en las cordilleras volcánicas meridionales de Chile (?) i en las islas de Juan Fernandez, Mas a Tierra i Mas Afuera.

Sin embargo, no se ve cómo la magnesia puede haber pasado del estado de silicato doble férrico al de carbonato, tanto menos al considerar la falta casi absoluta del hierro en el último.

Mas probable parece que los escasos rodados que hoi se conocen como «piedras de campana» i que mañana se habrán destruido por completo merced al incesante embate de las olas de mar que les han dado su forma redonda, se derivan de unos lechos antiguos de sedimentos que forman parte del gran macizo en que se apoya el hipotético continente pacífico austral, que desde millares de años ya se ha hundido o descompuesto, no dejando mas sobre sus ruinas que la isla de Juan Fernandez, rejuvenecido en seguida por revoluciones subterráneas, pero conservando en su fauna i flora los recuerdos del remoto pasado. Talvez que la modesta masa blanca que se reconoció por bruno-espato represente un testigo escapado a aquella destruccion de las formaciones primitivas, ya que es imposible que haya venido de una de las playas del continente americano. Un problema de rara profundidad se abre ante el espíritu investigador con esta suposicion. Pero, en tal caso, la solución no puede ser el resultado de hábiles combinaciones: requiere por base un estudio concienzudo i detallado de la jeolojía de aquella isla que en nada desmiente su bien merecida celebridad.

DR. L. DARAPSKY

Lejislacion de minas del Peru

I

La lejislacion de minas que rige actualmente en el Perú es una mezcla de lo establecido por la lei reformatoria de 1877, de las prescripciones de las antiguas ordenanzas de minería del año de 1785 i de algunas leyes parciales posteriores.

Antes de entrar en su estudio, siquiera en sus partes esenciales, bajo el punto de vista de sus relaciones con el estado actual de la ciencia minera en jeneral, i de las necesidades de la minería peruana en particular, creemos útil para mayor claridad del estudio, recordar aquí el modo como se formó dicha lejislacion con el trascurso del tiempo. Las trasformaciones de la lejislacion de minas peruana están íntimamente ligadas con las efectuadas en España, i por tanto diremos algunas palabras referentes a lo que habia i lo que hai en el día de comun entre una i otra.

La primera lei de minas de España data del reinado de don Juan I, i es del año de 1387; posteriormente Felipe II reuniendo las disposiciones relativas a minas de sus predecesores, i basándose en los principios de la lejislacion de minería alemana, promulgó en San Lorenzo en 22 de agosto de 1584, sus célebres *Ordenanzas*, que con pocas modificaciones han estado rijiendo en España hasta 1825, es decir, por casi dos siglos i medio.

En el Perú, en 1574, se dió por el virei Toledo el conjunto de las disposiciones lejislativas para el ramo de minas.

Dice de estas leyes Montesinos en sus *Memorias antiguas i nuevas del Pirú*, año de 1642 (*Política de Mineros*): «El mayor cuidado del virrei era dar ordenanzas a los mineros con toda claridad para que no se embarazasen en pleitos. Hasta aquí se habian gobernado por las que el presidente Gasca habia hecho, bastantes para aquellos tiempos; dellas i de lo que la esperiencia habia enseñado, tomó motivo el virrei para hacerlas convenientes, que son por las que se ha gobernado el reino con otras que despues han ido añadiendo los virreyes sus sucesores...»

«Dióse tanta prisa el virrei a acabar las ordenanzas que a seis de febrero (1574) estaban ya acabadas i conferidas i a siete despachada la provision real en que las mandaba guardar i cumplir i a nueve dias del mes de febrero de este año se comenzaron a pregonar (1)»

Hoi como recuerdo de las ordenanzas de Toledo que asignaban a las pertenencias mineras exiguas dimensiones, esto es, 60 varas de frente por 30 de ancho, existe un cierto número en el Asiento del Cerro de Pasco, como consta de los padrones respectivos.

Estas exiguas dimensiones se daban a las pertenencias mineras anteriormente a las ordenanzas de Felipe II, i en ellas se conservaron prescritas para los criaderos de oro solamente, siendo de largo i ancho dobles para los demas minerales.

En los últimos años del reinado de Carlos III se promulgaron las ordenanzas de 1783 para la direccion, réjimen i gobierno de la minería en Nueva España (Méjico), las que en 1785 fueron estendidas al Perú, en donde han continuado vijentes hasta hoi dia en union con la lei de 1877.

Alemania era, como se sabe, en las citadas épocas, el país mas adelantado en cuanto al órden i gobierno de las minas, i los principios de su lejislacion en este ramo dominan en las ordenanzas de España de Felipe II, i en las dictadas para las colonias americanas por Carlos III; i fueron segun la espresion del sabio ingeniero de minas, Heron de Villefosse (2), «el homenaje rendido por las explotaciones mas ricas del mundo a las minas mejor administradas».

Sin duda alguna esas últimas son mui superiores a las primeras, por lo cual la minería en la América colonial se rejia, a partir de 1783, por leyes mas perfectas que la de su Metrópoli: España.

La influencia de las ordenanzas americanas conocidas i apreciadas en España merced a don Fausto de Elhuyar, distinguido ingeniero, lejislador i economista, que abandonó su puesto de director del real tribunal de minería de Méjico por razon de la independencia de este país, ha hecho promulgar en España en 1825 una nueva lei de minas, que rijió con pocas alteraciones hasta sus últimas transformaciones en 1868, año en que (diciembre 29) se dictó la lei conocida con el nombre de *Bases*, siendo ministro de Fomento el renombrado demócrata Manuel Ruiz Zorrilla.

Desde la promulgacion de las *Bases* principió una nueva era para la minería de España. Las antiguas ordenanzas de Felipe II i las anteriores, las de 1825 que fueron, como hemos visto, una imitacion de las ordenanzas de Méjico, i todas las disposiciones subsiguientes hasta 1868, se basaron sobre los mismos principios regalistas; los de la obligacion del trabajo de minas bajo forma determinada so pena de la pérdida de los derechos; los de reducidas explotaciones, i por fin, en reglamentacion exajerada en todo. Estos principios tomados de la lei minera alemana, la mas sábia de su época, correspondian bien a las ideas económico-financieras de aquel tiempo; pero no sucede así en nuestra época, en que son distintas las ideas que se tienen sobre la seguridad de la propiedad i la libertad de industrias.

Las *Bases* de 1868 establecieron el primer escalon de la nueva lei minera, conforme a los principios que pueden resumirse en *dar seguridad completa a la propiedad minera, i la mas amplia libertad al trabajo de esa industria*.

No obstante algunas imperfecciones debidas a su precipitada formacion, las *Bases* abrieron una nueva era de prosperidad para la industria minera de España, que tomó un incremento mui importante; i los resultados obtenidos llamaron muchísimo la atencion de los especialistas en la profesion, entre los que citaremos al ingeniero de minas Denys de la Garde, en razon de que su obra (3), que contiene tambien la traduccion de dichas *Bases*, ha influido bastante en el Perú sobre los cambios que en seguida anotaremos.

En 1874 la junta central del cuerpo de Ingenieros llamaba, en su Memoria, la atencion del

(1) «Bibliografía Mineral Hispano-Americana», por E. Maffei i R. Figueroa, tomo I, páj. 483 ítomo II páj. 193.

(2) Miembro del Instituto de Francia e inspector jeneral de minas, en su conocida obra, «De la Richesse Minérale», Paris 1810, 1819. Tomo I, páj. 558.

(3) «De la Richesse Minérale de l'Espagne» (1872 Paris).

Gobierno sobre la legislación de minas. «Las leyes vijentes sobre minas son las antiguas ordenanzas españolas, cuyos defectos e insuficiencia en esta época son reconocidos por todos los mineros. La junta central en esta cuestion puramente legislativa, no puede sino llamar la atención del Supremo Gobierno sobre las nuevas leyes españolas de 1868.....»

Signiéndolo el Perú el ejemplo de España i habiéndose podido apreciar la deficiencia i aun la oposicion con los principios científicos de nuestra lei de minas, se trató de cambiarla. No pocos opositores a la innovacion crearon por un lado el apego a las antiguas ordenanzas, i por otro el ancho campo que éstas dejaban para toda clase de abusos; pero propagándose mas i mas la idea de la necesidad del cambio en las ordenanzas, el Congreso de 1877 dictó la lei promulgada por el ejecutivo en 12 de enero del mismo año, i que desempeña respecto a la minería del Perú un papel análogo al que desempeñaron las Bases con relacion a la de España.

La nueva lei aseguró, es verdad, la propiedad minera sobre bases certeras i sencillas, pero no se preocupó de otros puntos que abarca la lei española i dejó asimismo sin resolver otras cuestiones, explicando este hecho la consideracion siguiente, que la encabeza: «que mientras se reforme el Código de Minería, es indispensable dictar algunas disposiciones para impulsar el desarrollo de la industria minera, evitar los litijios que diariamente se promueven i proteger los capitales invertidos en ella».

Las circunstancias porque ha atravesado la República desde la promulgacion de la lei de 1877 hasta hoy, no han permitido la codificacion de las disposiciones referentes a la industria minera sobre los principios fundamentales de dicha lei de 1877, sus necesidades actuales, i sus tradiciones. A este respecto, las leyes de minas del Perú se hallan en idéntica situacion que las de España relativamente a las Bases, que rijen junto con las leyes anteriores en cuanto estas últimas no se oponen a las primeras: en el Perú la lei de 1877 rije simultáneamente con las ordenanzas i algunas otras leyes parciales como las relativas a las diputaciones territoriales de minería de 14 de agosto de 1846 i de 24 de enero de 1873; las relativas a minas de carbon i petróleo de 17 de abril de 1873; la que se refiere al tribunal jeneral de minería de 6 de febrero de 1875, etc.

En una palabra, en el Perú como en España circunstancias debidas al estado interior i a dificultades exteriores, no han permitido llegar a la formacion de un código de minería, basado en España sobre la lei de 29 de diciembre de 1868 i en el Perú sobre la que deriva de ella, a saber, la de 12 de enero de 1877.

En nuestra vecina República de Bolivia, la esperiencia ya de algunos años en el Perú i de mas de diez en España, permitió formular un código i los respectivos reglamentos administrativos, de una manera mas acabada. En efecto, en 13 de octubre de 1880 se dió una lei de minería, i en 28 de octubre de 1882 un reglamento para su aplicacion, que la ha hecho entrar en pleno vigor desde esta última fecha. En fin, un arancel expedido por el Gobierno en 20 de noviembre de 1882 la completa, fijando los derechos i emolumentos de los funcionarios que intervienen en los actos legales a que da lugar la minería (4).

En Chile la lei en vigor es el Código de Minería que rije desde 1.º de marzo de 1875, aunque ya varias veces, i con insistencia, se ha pedido el cambio radical en la constitucion de la propiedad minera, fundándola sobre las mismas bases que la establece la lei española de 1868 i las del Perú i Bolivia. La Sociedad Nacional de Minería de Chile, mui competente i autorizado representante de dicha industria, ha propuesto ya una solucion definitiva a esta cuestion,

que considera de la mas urgente necesidad para el progreso de la minería (5).

En el Ecuador se siente tambien la necesidad de un cambio análogo (6), haciendo ver palpablemente el desarrollo de las explotaciones de oro (lavaderos i vetas), que la propiedad minera debe reposar sobre bases seguras: al efecto se proponen las medidas indicadas en la lei peruana de 1877.

Como se vé, pues, mui pronto todas las repúblicas de las costas del Pacífico en Sud-América, tendrán legislaciones mineras idénticas en sus principios fundamentales.

Ahora que hemos hecho un lijero bosquejo del estado de la legislación de minas en el Perú i sus vecinas repúblicas, como tambien en España; de sus trasformaciones sucesivas i de la reciproca influencia de unas sobre otras, lo que ha permitido aprovechar de todo lo practicado en una, de lo experimentado, para el bien i progreso de las otras, podemos entrar en el estudio de aquello que a nuestro juicio queda por hacer, a fin de que basándose sobre la lei de 1877, teniéndose en cuenta las necesidades actuales de la minería i lo que se ha hecho i comprobado en los paises citados, se llegue a formular el conjunto de prescripciones legislativas indispensables para la minería peruana, bajo una forma clara i sencilla.

Los principios que dominan en la legislación de minas vijente hoy en los diferentes paises, pueden reducirse a tres, a saber:

1.º Que el dueño del suelo, es decir, de la superficie, tiene derecho, *ex jure nature*, a todo lo que existe en el sub-suelo hasta donde se pueda alcanzar. Este principio reja en las leyes de minas, en los primeros tiempos de la república romana «*usque ad clum, usque ad profundum*» i en nuestra época sirve de base a la legislación inglesa i a las que sobre ella se han modelado, como la de los Estados Unidos de Norte-América, señalando la lei inglesa como límite de la profundidad el centro de la tierra.

2.º Que las minas pertenecen al Estado, son su regalia i constituyen una propiedad diferente e independiente de la del suelo; el Estado puede disponer de ellas explotándolas por sí mismo o cediéndolas bajo determinadas condiciones a particulares. Bajo este principio se reja la legislación de minas en el antiguo Egipto i Grecia, i en la actualidad domina en las leyes alemanas, españolas, i las ordenanzas de minería de la mayor parte de las repúblicas hispano-americanas, etc.

3.º Que las minas no constituyen una propiedad sino cuando alguien las descubre i pide su concesion al Estado, siendo la concesion el acto que da orijen a dicha propiedad. El concesionario, segun este principio, viene a ser propietario de una cosa que antes no existia legalmente (una *res nullius*), a la que él ha dado valor i vida legal. El Estado, como representante de los intereses jenerales, crea únicamente por via de concesion un derecho de propiedad en favor de particulares bajo condiciones determinadas, para asegurar su buena explotacion. Este principio es el que domina en la legislación francesa i las que se han formado a su imitacion, como la de Bélgica i Grecia.

Ninguna de las diversas legislaciones de minas se puede decir que sea en todo conforme al principio en ella dominante, siendo en jeneral mas o ménos *eclecticas*. Así, en la legislación inglesa las minas de oro i plata están escludidas del dominio del dueño del suelo, i constituyen una regalia, una propiedad de la Corona (7). En otras legislaciones el dueño del suelo tiene ciertos derechos respecto a algunos de los minerales que pueden hallarse en los límites de sus terrenos, etc.

La legislación de minas ha experimentado en todos los paises notables trasformaciones en los últimos 30 años, las que tienden todas a dar *mas seguridad a la propiedad minera, mas facilidad para adquirirla i mas libertad para explotarla*.

Las leyes alemanas i otras regalistas han ido modificándose en el sentido indicado, en Austria, Sajonia, Nassau, Baviera, Suecia, etc., i su mas perfecta expresion es la lei prusiana de 24 de junio de 1865. Esta lei, obra del consejero e ingeniero de minas, Brassert, fué aprobada por las cámaras prusianas despues de una larga i detenida discusion, i luego de haber sido desechados otros seis proyectos presentados en el curso de 30 años, i se considera como una de las mejores i mas completas, abarcando una gran variedad de asuntos que se relacionan con la minería, como el de los obreros especiales de minas, de las sociedades de socorro para ellos; de policia minera, etc.

La lei francesa, basada en el sistema de que las minas ántes de su concesion son *res nullius*, ha venido tambien trasformándose notablemente desde el establecimiento del actual órden republicano, i principalmente en los últimos años.

La lei madre de 1810 tuvo que modificarse esencialmente al aplicarse a las colonias, por razon de sus circunstancias i necesidades diferentes de las de la metrópoli. Así, los lavaderos de oro de la Guayana (América) se rijen por las leyes-decretos de 1881 de 18 de marzo i 27 de mayo de 1882. Las minas de Nueva Caledonia (Australia) por lei-decreto de 22 de julio de 1883; i por fin, para las importantes minas de Anam i Tonquin (Asia) se propuso en 1884 una lei que diverje en mucho de su modelo.

Estas modificaciones, las causas que las han motivado, i los estudios a que han dado lugar han acentuado mas la opinion sobre la necesidad de la revision de la lei de 1810 en la aplicacion a Francia misma, i en 28 de mayo del año actual el gobierno presentó a las cámaras legislativas una nueva lei minera que mejora notablemente la de 1810.

Insistimos sobre estas leyes alemanas i francesas i sus modificaciones, tanto porque son el resultado de profundos estudios de especialistas mui distinguidos, cuanto porque cada una se puede decir que ofrece el resumen mas completo de las de su misma naturaleza, i tendremos ademas que citarlas de preferencia en nuestro estudio.

De las leyes españolas i de sus relaciones con las del Perú, hemos hablado ya, dando los rasgos mas importantes de su desarrollo histórico, tomando por orijen las de Juan I (leyes de Briviesca) que, no obstante las anteriores leyes i reglamentos de los Arabes, de Alfonso X, de Alfonso XI, sin ir mas léjos, son el primer conjunto sistemático de las leyes mineras en España.

En el Perú hasta 1877 las ordenanzas de Méjico, introducidas en 1785, fueron la lei de minería dominante, con coexistencia mas o ménos invocada i observada de las leyes parciales que se dieron en varias épocas, como:

En 1839, octubre 1.º i noviembre 4, relativas a compañías de minas.

En el mismo año, 26 de noviembre, sobre que los sub-prefectos deben presidir las elecciones de diputados.

La de 19 de setiembre de 1845, que para ser diputado se requiere ser peruano de nacimiento.

La de 24 de enero de 1871, que para constituir una diputacion son necesarios por lo ménos 15 miuetos matriculados.

En 1873, de 17 abril, relativa a minas de carbon i petróleo.

La de 6 de febrero de 1875, suprimiendo el tribunal jeneral de minería.

En el mismo año, en 28 de mayo, prohibiendo la adjudicacion de estacas de salitre.

En 1877, en 12 de enero fué promulgada la lei reformativa, i en mayo 29 del mismo año el Supremo Gobierno dictó el reglamento respectivo para su ejecucion.

Ademas, el 5 de diciembre de 1879 se pro-

(4) Esta lei con los reglamentos i la lei que le sirvió de modelo, las "Bases" españolas de 1868 se encuentran reunidas i largamente comentadas en la mui interesante obra "Legislacion de Minas de la República de Bolivia" del señor Melquiades Loaiza. La Paz, 1885.

(5) Proyecto presentado por la Sociedad Nacional de Minería a la Cámara de Diputados de Chile (sesion de 9 de agosto de 1884). "Boletín de la Sociedad Nacional de Minería", 1886, pájs, 477 i 478.

En cuanto al Código de Minería vijente, el señor J. J. Larraín Zañartu ha dado en 1877 un edicion completa i comentada.

(6) "La Nacion" (edicion extraordinaria). Agosto 3 de 1886. Informe del doctor Teodoro Wolf.

(7) "The Law of Mines, Quarries and Minerals" of Roberto Foster Mac Swiney.—London, 1884.

mulgó una lei complementaria a la de 1877 en cuanto al modo de rejir la inversion del impuesto de minas, a la organizacion de la Escuela especial de C. C. i de minas de Lima i a la creacion de las escuelas de capataces.

Se han dado tambien, en varias épocas, muchas otras leyes de carácter ménos jeneral que las citadas, como las relativas al establecimiento de diputaciones en localidades determinadas; al socabon de Cerro de Pasco en 18 i 21 de diciembre de 1861; sobre la sal de Huacho en 21 de julio de 1851, etc., i muchos otros decretos i reglamentos de detalles de ejecucion, que mencionaremos en su debido lugar cuando fuere necesario.

II

Cuatro serán los puntos a que se contraerán nuestras observaciones respecto a la lejislacion de minas, en su aplicacion al Perú.

1.º Propiedad minera. Lo que la constituye. Derecho de posesion a quien pertenece. La unidad i la forma jeométrica de concesiones mineras.

2.º Impuestos especiales que gravan las minas i sus productos. Estadística minera.

3.º Autoridades que deben entender en los asuntos administrativos, técnicos i judiciales referentes a minas. Enseñanza especial de minería.

4.º Gremio de mineros; su mision en nuestra época.

Al concluir esta revista de los principales puntos que constituyen una lei minera, haremos un bosquejo de la que, en nuestro concepto, satisfará mejor las exigencias de la minería peruana en su actual estado.

Propiedad minera.—Lo que la constituye.—Derecho de posesion de minas, a quién pertenece.—La unidad i la forma jeométrica de concesiones mineras.

Los primeros que tomaron posesion de un terreno lo hicieron para usos agrícolas, cultivo de especies vejetales, cria de ganados e industrias directa e indirectamente ligadas con estos objetos. Consecuentemente, la propiedad territorial se ha formado adueñándose el ocupante de todo lo que ha ido necesitando para los indicados fines, como tierras, bosques, canteras, es decir, todas las cosas útiles para la explotacion agrícola, la creacion de plantaciones, la ereccion de edificios, etc. Las especies minerales que no fueron de uso inmediato para el objeto que dió oríjen a la propiedad agrícola, constituyen bajo el nombre de *minas*, otra clase de propiedad.

Esa nueva propiedad no es la del sub-suelo, que no siempre contiene *minas* de aplicacion industrial, i no es posible tampoco asignar límites a la profundidad, en donde concluya el derecho del dueño del suelo.

Las especies minerales, que constituyen minas, pueden estar en la superficie como los lavaderos de oros, depósitos de salitre, de azufre, etc., i por otra parte existen canteras de piedras de construccion que se trabajan en profundidad, como en jeneral sucede con las minas; por consiguiente deben tenerse como minas que pueden concederse para su explotacion por el Gobierno en representacion del Estado, todas las especies del reino mineral, ménos aquellas que pertenecen al dueño del suelo.

La concesion así otorgada da oríjen a una propiedad especial i distinta de la del suelo, i es la propiedad minera.

Como las especies minerales son mui numerosas, i día a día van creciendo sus aplicaciones a la industria, sería difícil enumerarlas todas en una lei, i hai necesidad, con las especies no clasificadas, de reservarse la facultad de decidir si su explotacion pertenece al dueño del suelo o constituye una mina.

De lo dicho resulta que las especies del reino mineral pueden dividirse, bajo el punto de vista legal, en *no concesibles*, que pertenecen al dueño del suelo, i *concesibles*, que pueden constituir otra propiedad bajo el nombre de *minas*.

En la lei prusiana i por lo jeneral en todas las que exigen que la concesion sea precedida del reconocimiento de la existencia i de la naturaleza del mineral, dicha concesion solo se refiere al mineral reconocido, i la lei permite conceder a otras personas las especies minerales diferentes que puedan encontrarse en los límites de la concesion primitiva, pero con tal que los posteriores concesionarios no dificulten los trabajos del primero i dando a éste preferencia, en algunos casos, de pedirla. (Tít. III, arts. 54. 55 i 56).

Las ordenanzas de 1785, que rijen en esta parte en el Perú, exigen (art. 4.º, tít. VII) la apertura de un pozo i el reconocimiento de la existencia de la veta, así como de la naturaleza del mineral, otorgando, por consiguiente, derecho de propiedad para determinadas especies, lo que afirma tambien el art. 22 del tít. VI al enumerar las sustancias minerales que pueden ser objeto de concesion; pero el art. 17 del tít. XIII dice, que de todas las vetas que atraviesan una pertenencia, disfruta el dueño de ella, sin decir nada sobre la naturaleza del mineral; i no se sabe si, con justo título, se pueda explotar dos minerales distintos en una misma pertenencia, mediante una sola concesion.

Las *Bases Españolas*, que dan concesion sin mineral reconocido, permiten explotar todos los minerales comprendidos en una clase determinada i designados por dicha lei. La coexistencia de minas es por ahora, entre nosotros, de poca importancia, no obstante que puede mui bien suceder, que un depósito de salitre o de azufre se encuentra superpuesto a otro depósito o mina igualmente explotable. Además, hai sustancias como el salitre, que desde el año de 1875 es prohibido adjudicar; otras, como el guano, que son monopolio del Estado; lavaderos de oro que se conceden bajo condiciones distintas que las vetas, i por consiguiente se comprende la necesidad de una clasificacion, esto es, hai que definir lo que se puede conceder en un solo permiso, lo que se reserva el Estado o pertenece al dueño del suelo, i de determinar tambien las mútuas relaciones de estas propiedades.

Hai que indemnizar al dueño del suelo de los perjuicios que pueda sufrir, dentro de los límites de estricta equidad, sin poner estorbos al desarrollo de la minería i asegurándole todas las servidumbres necesarias, como el libre i fácil acceso a las minas, el espacio superficial indispensable para los trabajos de beneficio, sus construcciones de toda clase, etc.

La lei prusiana de 1865, tít. V, fija como indemnizacion al actual poseedor del suelo una cantidad igual al *producto neto* de lo que se le priva, ocupando su terreno para la explotacion minera, i se puede exigir la compra si la ocupacion ha durado mas de tres años. La lei francesa (proyecto de 1886) preveia la necesidad de ocupar una estension mayor que la concedida como perímetro de minas para el debido desarrollo de los trabajos esteriores; i la indemnizacion que asigna es igual al doble del producto neto del terreno ocupado.

En el Perú, donde por lo jeneral las minas se encuentran en los terrenos valdíos, en los despojlados i serranías, solo mui escepcionalmente puede afectarse la propiedad superficial en su usufructo. Esta circunstancia, por demas interesante en los países mui poblados, entre nosotros no presenta hasta ahora gran interes, i si insistimos sobre el particular, es solo en vista del monto i carácter de la indemnizacion que equitativamente podria exigirse al presentarse un caso análogo.

Ahora ¿a quién debe pertenecer una mina? Según la lei francesa (arts. 20 i 22), la propiedad de una mina pertenece a su descubridor; pero la jeneralidad de otras lejislaciones, reservando mas o ménos los derechos del descubridor (*lei prusiana*, solo hasta una semana despues del día del descubrimiento, arts. 24 i 25) dan la preferencia a la *prioridad de pedido*, lo que por otra parte es la única solucion equitativa, si se dan concesiones sin mineral descubierto, como lo admiten las bases españolas en sus arts. 16 i 17 i la lei de Bolivia en los arts. 8 i 14.

Fundar los derechos del descubridor al lado de los del concesionario, sería crear infinidad de pleitos, arbitrariedades administrativas i dificultades de otro jénero sin utilidad alguna. En el Perú, por ejemplo, las vetas aparecen por lo jeneral superficialmente, i en este caso solo hai que pedir concesion para asegurar las ventajas de un fácil descubrimiento; o bien si para comprobar la existencia de las vetas, hai que efectuar trabajos preliminares que exigen algun tiempo i gastos, i en este caso es evidente que el pequeño gasto para asegurar la posesion casi no influye sobre los de investigacion.

Opinamos que el acto de la concesion comprende dos cosas: investigacion de la mina i su explotacion posterior, dando todas las seguridades i sin las controversias a que conducen la separacion de las dos mencionadas funciones.

E. НАВИД.

Beneficio del cuarzo aurífero
EN EL MINERAL DEL ORO

MEMORIA REMITIDA A LA SOCIEDAD MEXICANA DE HISTORIA NATURAL POR EL INJENIERO DE MINAS SANTIAGO RAMIREZ.

El mas jeneral de los procedimientos metalúrgicos conocidos hasta ahora para la estraccion de la plata i el oro de sus diferentes minerales, es el método llamado de *amalgación*, que fundado en la grande afinidad que tienen dichos metales con el mercurio, consiste en poner este último en contacto con los primeros en circunstancias favorables para formar una amalgama mas o ménos fluida, de la cual se separa en seguida el mercurio por la accion sucesiva de la presion i del calor.

Los detalles particulares que constituyen el procedimiento jeneral, o lo que es lo mismo, el empleo de los medios que conducen a este resultado, varia con la naturaleza de los minerales, segun que el metal que se trata de beneficiar está oculto o químicamente retenido en una combinacion, o simplemente adherido a su matriz que lo contiene en el estado nativo.

En este último caso se encuentra el oro en el distrito minero que lleva este nombre, cuyo metal está diseminado en partículas invisibles sobre el cuarzo que le sirve de matriz, i que es la masa jeneral de las vetas en que aquel se encuentra, donde se reconoce puramente por los caracteres empíricos (*pinta*).

No obstante este modo de ser, que es el comun, el oro se encuentra tambien ligado con la plata, que existe, parte en el estado nativo i parte en el de sulfuro, bromuro i cloruro, cuyos compuestos aparecen en la tentadura (*polvillos*) i son fáciles de reconocer por los caracteres mineralójicos que se descubren despues de molidos i deslamados, siendo el principal de estos caracteres el color.

Cuando estos compuestos están en proporcion determinada, se distinguen i reconocen en el mineral pepenado (*limpio*) i aun en las labores ántes de separado de la roca.

Concretando este estudio a los metales que entran inmediata i directamente a la amalgamacion, voi a hacer una reseña jeneral del procedimiento empleado en el mineral del oro, esponiendo mi juicio i mis observaciones sobre él.

La parte primera, i una de las mas importantes de todo beneficio, sea cual fuere el grado de sencillez que se le suponga, es la *preparacion mecánica de los minerales*, que en nuestro caso consta de cuatro operaciones distintas.

La primera consiste en la tosca separacion que en las labores practican los mismos barreteros, sobre todo cuando la parte metálica es estrecha, o cuando el metal está *angosto*, segun la expresion de los trabajadores; esta operacion la hacen jeneralmente a mano o sirviéndose del *marro* cuando es necesario romper alguna piedra, la parte desechada es conducida a los puntos desti-

nados a recibirla, o bien se emplea en *retacar camas*, obstruir pasos, cegar pozos, cerrar comunicaciones, etc., el mineral es trasportado al despacho interior del tiro para su extraccion al patio. Allí se le somete a la doble operacion conocida con los nombres de *quiebra* i *pepena*, por la cual se reducen las dimensiones de los fragmentos grandes, i se separa de la parte estéril, que es en seguida arrojada al terrero, aquella en que el metal está, por decirlo así, localizado. Esta doble operacion, que es la segunda parte de la preparacion mecánica, tiene por objeto:

1.º Facilitar las manipulaciones i operaciones posteriores, que serian muy embarazosas si los fragmentos fueran demasiado grandes.

2.º Hacer subir la lei del mineral quitándole la parte estéril, sobre la cual se repartiria el metal sin esta operacion.

3.º Disminuir el costo del transporte exterior i el *granco*.

4.º No cargar a los arrastres sino la cantidad estrictamente necesaria de materia inútil, la que, puesta en exceso, haria la *molienda* incosteable.

La tercera operacion es el *granco*: por éste el mineral, recibiendo el golpe de la *almadoneta* sobre la *chapa*, se reduce a pedazos mas o ménos pequeños, que saltando por el efecto del choque, caen a una criba colocada en plano inclinado i son agitadas sobre ella, resultando de esta agitacion que los fragmentos que tienen 15 milímetros cúbicos, o ménos, pasan por los agujeros de la criba i son recibidos en un cajon, de donde se llevan al granero o rezago, se pesan i se colocan segun su riqueza en oro i plata.

Reducido el mineral a este estado, que se llama *granza*, se lleva a la galera para someterlo a la *porfirizacion*, que es la última parte de la preparacion mecánica, i a la *amalgamacion*, que es la parte esencial del beneficio.

El aparato en que tiene lugar esta doble operacion, es el muy sencillo i general conocido con el nombre de *tahona* o *arrastre*, i consiste en una escavacion circular de 0,35 metros de profundidad practicada en el piso de la galera, limitada por duelas o *camones* de pino, tan estrecha i sólidamente unidos, que no permiten el paso a la luz e impiden, por consiguiente, la salida del agua. Esta escavacion está cubierta con piedra, la cual constituye el fondo, que es acaso la parte mas importante del arrastre.

Su construccion varia segun que el arrastre se emplee solamente en la *porfirismo*, o que deba tambien servir para efectuar la *amalgama*; i aun en este caso hai diferencias esenciales, segun que se use el mercurio puro o amalgamado con alguno de los metales que para esto se emplean (*plata, cobre o zinc*) formando *pella*. En este último caso, se construye el fondo poniendo verticalmente i en contacto unas con otras las piedras llamadas *tacos*: su forma se aproxima a la de una pirámide rectangular, truncada, cuya base mayor vuelta hacia arriba, constituye el fondo propiamente dicho.

Las dimensiones medias de un taco son las siguientes:

Altura del tronco de la pirámide..	0.35 metros	
Area de la base mayor.....	0.15 × 0.10	» = 150 ct. cd.
Area de la cara de truncamiento...	0.10 × 0.08	» = 8 »

En la construccion del fondo debe procurarse:

1.º Que los *tacos* queden colocados verticalmente:

2.º Que sus caras libres se conserven a la misma altura, para que la superficie de molienda sea perfectamente horizontal;

3.º Que estén fuertemente apretados unos por otros para evitar los movimientos que serian muy desfavorables;

4.º Que las caras de contacto de dos tacos contiguos, no sigan la misma direccion, pues de este modo se formarían canales en las que, depositándose la *granza*, no sufriria la friccion de la piedra.

Como la forma de los tacos no tiene la regula-

ridad jeométrica que se les ha atribuido al definirla, quedan entre ellos grandes espacios que se llenan con fragmentos proporcionados de piedra de la misma clase, cuyos fragmentos, que se designan con el nombre de *ripio*, se fijan por golpes de mazo. Los pequeños intersticios que aun quedan, se llenan en seguida con la *cabecilla* i sirven de depósito a la pella, por lo cual se les designa con el nombre de *criaderos*.

Cuando solo se emplea el mercurio para efectuar la amalgama, los tacos tienen mayor seccion i se les llama de *banco*.

Del centro de la escavacion en que se coloca el taco, se levanta un poste cilíndrico, cuya base superior está redondeada presentando la forma que afectaria si se hubiera colocado sobre ella un casco esférico de la misma base. Esta pieza, llamada *cepo*, tiene 0,15 metros de diámetro i en su altura sobresale un poco de la cara del taco o el fondo del arrastre. En su centro hai una escavacion cuadrada de 0,065 metros por lado, en la que se sujeta el *tejuelo*, pieza de acero templado de la misma seccion de 0,05 metros de espesor i de 2,5 libras de peso, (1.^k151) pero ahuecada en su centro en forma cónica a propósito para recibir el guijo; esta pieza, tambien de acero, tiene la forma de un cono invertido, cuyo vértice descansa en la escavacion del tejuelo; en su base se ensancha en forma de cruz, por donde se fija al *peon*. La altura de este cono es de 0,015 metros, las dimensiones de la cruz son proporcionadas, i el peso de 6 libras (2.^k761).

El *peon* es una pieza de madera de forma prismática, que tiene 1.60 metro de longitud i 0,14 × 0,14 de seccion; en su base inferior está labrado circularmente i forzada por un cincho de fierro que pesa 5 libras.

El *peon* está sostenido en su base inferior por el guijo i en la superior por una espiga cilíndrica introducida en la abertura circular de una pieza fija a la *gualdra*, que se llama *maimona*, i tiene 0,60 metro de longitud, 0,02 de latitud i 0,10 de espesor.

A 1 metro de altura, el *peon* está atravesado por dos piezas de madera colocadas perpendicularmente: la una se llama *espeque* i tiene 5.85 metros de longitud; la otra se llama *cruz* i tiene 3.25. En las estremidades del *espeque*, que están equidistantes del centro, se colocan las mulas. Esta disposicion es ventajosa, en cuanto a que produce igualdad en el esfuerzo, puesto que las dos mulas obran sobre brazos iguales de palanca; pero en la práctica, esta ventaja teórica desaparece por la falta de uniformidad en el movimiento, pues sucede con frecuencia que, caminando las mulas con diferente velocidad, la que va mas aprisa vence toda la resistencia, i la otra, por el contrario, va recibiendo los golpes del *espeque*.

Esta falta de uniformidad acelera la fatiga de los animales i determina un mal resultado en la porfirizacion, por cuyas circunstancias en algunas de las haciendas del pais uncen las dos mulas en la misma estremidad, lo cual, si bien es cierto que destruye la igualdad en el trabajo motor, puesto que son desiguales los brazos de palanca en que transmiten sus esfuerzos las mulas, se obtiene en compensacion, la uniformidad en el efecto, pues colocadas de este modo marchan siempre al mismo paso.

En esta disposicion, las dos estremidades del *espeque* reciben diversos nombres; la que sobresale i lleva las mulas se llama *cabeza del espeque*, i la otra *cola del espeque*. Las mulas a su vez se designan con los nombres de *capitana* la de afuera, i *de rueda* la de adentro. La cara horizontal superior del *espeque*, así como la de la *cruz* está escamada, cuya disposicion se ha adoptado para asegurar las lias que fijan las piedras *voladoras*. Estas piedras, llamadas tambien *piedras de mano* o *metlapiles*, consisten en una masa prismática de pórfido igual al taco, que tiene por término medio 0.40 × 0.35 metros de seccion i 1.25 de altura, cuyas dimensiones determinan un volumen de 0.175 metros cúbicos la densidad de este pórfido (término medio de 20 experiencias), es 2.59; así el peso medio de una piedra voladora es de 9.80 quintales, (451^k,041).

La cara de contacto, que es generalmente la

menor de las dos delanteras, para aprovechar el peso máximo de la piedra, se designa con el nombre de *asiento*, i se labra lijaramente para destruir las asperezas naturales de la piedra, sin lo cual la molienda no quedaria afinada i el fondo del arrastre se deterioraria muy pronto. En la cara adyacente, i cerca de la arista superior, se fijan, haciendo unos taladros, las *estacas* que llevan las *lias*. Cada rastro tiene cuatro piedras que se colocan, dos en el *espeque* i dos en la *cruz*; en esta colocacion debe procurarse:

1.º Que una de las piedras toque al *camon* i la inmediata al *cepo*, a fin de que el fondo sufra el mismo rozamiento i esperimente, por lo mismo, igual gasto en toda su estension; el espacio libre facilita la circulacion de la lama;

2.º Que las lias estén convenientemente inclinadas para que se aproveche el mayor peso de la piedra; como el tiro en ésta es oblicuo, se puede considerar como la resultante de dos fuerzas: una vertical, que obrando de abajo arriba, es contraria a la pesantez i se opone, por consiguiente al objeto; i la otra horizontal, que por sí sola lo produce; i como el valor de esta componente está en funcion del coseno del ángulo de inclinacion de las lias, mientras mayor sea este ángulo menor será su coseno, i menor tambien la fuerza cuyo valor determina, i en el caso de que las lias fueran verticales, esto es, que su ángulo de inclinacion fuera de 90 grados, la componente horizontal seria nula i la vertical obraria aisladamente, teniendo en suspension a la piedra, que no moleria;

3.º Que el asiento esté lijaramente inclinado en la direccion del movimiento, pues de otro modo no podria pasar la *granza* por debajo, i la piedra la desviaría en vez de molerla;

4.º Que no todas las piedras sean nuevas, pues por perfecto que sea el pulimento de los asientos, nunca es el que se necesita para afinar la molienda, cuyo grado solo se obtiene por el uso de algunos dias. Esta precaucion es mas necesaria en los arrastres nuevos o recientemente enfondados.

5.º Que las dos lias tengan la misma longitud, para que la piedra conserve en su movimiento una posicion paralela al brazo que la sostiene.

6.º Que las *estacas* estén, respecto de la piedra, en la direccion de las lias, pues estando oblicuas quedan espuestas a romperse.

7.º Que las lias tengan la longitud conveniente, a fin de que no soporten otra resistencia que la debida al rozamiento.

8.º Que las piedras mas pesadas estén en el *espeque* i tocando los *camones*.

La pieza a que está fija la *maimona* i sostiene el *peon*, se denomina *gualdra*: tiene 5.90 metros de longitud, por 0.25 × 0.15 metros de seccion, i está sostenida por dos pies derechos de 2.50 metros de longitud, por 0.25 × 0.50 metros de seccion, llamados *esteos*. Cada *gualdra* se ensambla con las inmediatas, lo cual determina bastante solidez en el conjunto.

Concluida la construccion del arrastre, todavia no se encuentra éste en disposicion de servir tanto por las asperezas de la cabeza del taco, cuanto por los huecos que quedan entre éste i el *ripio*, los cuales, por pequeños que sean, son siempre capaces de dejar pasar la *granza*, que no seria molida, i el mercurio, que no podria ponerse en contacto con el mineral. Es, por lo mismo, necesario preparar el arrastre; lo que se consigue cargándolo con *jales* (1) de los obtenidos en los descargues anteriores, o bien con tierras pobres, i poniéndolo en movimiento con una o dos piedras: de esta manera los *jales* se estienden sobre toda la superficie del arrastre, penetrando en los huecos mencionados; i poniendo sucesivamente mayor cantidad, éstos se van *retacando* hasta formar una superficie muy firme, si bien bastante elástica para recojer la *pella* a medida que se va formando. A esta operacion preparatoria se le llama *asentar el arrastre*.

Cuando el arrastre presenta una superficie ri-

(1) Se designa con este nombre la parte muy fina del mineral que, no habiendo sufrido el último grado de pulverizacion necesario para reducirse a lama, contiene partículas de mineral no alteradas en su composicion, aunque excesivamente pequeñas.

gruesamente pulida; cuando por el roce continuo de las piedras se ha puesto fuera de duda la firmeza de su fondo; cuando todos sus huesos se han llenado con la cabecilla i han sido bien retacados, se pone una piedra mas i se carga granzon, del que resulta de cernir tierras, i que es mucho mas grueso que la granza abtenida en el mortero. El objeto de esta carga es acabar de destruir las asperezas que han quedado en el fondo. Cuando esta primera molienda se ha concluido, se carga granza beneficiable en la cantidad normal, que es de 5 quintales (230^k,123). Despues de 6 u 8 horas, cuando el mineral se presenta al tacto lijeramente áspero, i la lama presenta una superficie granujienta se procede a *empellar el arrastre*. Esta operacion consiste en mezclar 4 o 6 libras de 1.84 a 2.76 kilogramos de pella de plata o cobre, con el doble de su peso de *cabecilla*, i esparcir esta mezcla por igual sobre todo el fondo. Por un momento la pella se mezcla con la lama; pero despues, en virtud de su mayor gravedad especifica, desciende hasta el fondo, donde es removida por las piedras, puesta en contacto con el mineral que se está moliendo, i recojida, en fin, por la cabecilla depositada en los *criaderos*. La pella empleada jeneralmente en esta operacion es la de cobre: su preparacion está fundada en la mayor afinidad que tiene el fierro con el ácido sulfúrico, i en la accion electro-química que ejerce ese metal sobre las sales disueltas. Así, pues, si en una disolucion de sulfato de cobre se introduce una lámina de fierro, el cobre será precipitado bajo la forma metálica, quedando aquél en disolucion; el fierro se convierte desde luego en protóxido, cuya base, mas enérgica que el óxido de cobre, desaloja a éste, i conforme a las leyes de Berthollet, se combina con el ácido sulfúrico libre i se forma sulfato de fierro. Una cantidad de cobre equivalente a la de fierro, que ha entrado a sustituirle en la combinacion, queda libre. En la descomposicion mencionada hai desprendimiento de electricidad, i los dos metales (fierro i cobre) que se encuentran en presencia, obran conforme a sus propiedades eléctricas; el fierro que es electro-negativo con respecto al cobre, atrae a este metal, que estremadamente subdividido, se precipita sobre aquél.

Poniendo estos dos metales en contacto con el mercurio, el cobre se amalgama, i la pella que resulta se separa fácilmente por el lavado del fierro a que queda adherida.

El aparato en que se hace esta operacion consiste en dos crisoles de bronce colocados en la plataforma de un macizo en que se encuentra el hogar, colocado en la direccion de los crisoles i la chimenea del lado opuesto. La base de los crisoles es convexa i se encuentra aislada, i como están ambos situados entre el hogar i la chimenea, el tiro de ésta obliga a la llama a bañarlos de lleno uniformando la distribucion del calor.

En estos crisoles se calienta el agua necesaria para operar la disolucion, i cuando comienza a hervir se pone el sulfato de cobre, ajitando el líquido para acelerar el efecto; se ponen tambien fragmentos de fierro de los que han servido en las operaciones anteriores, i para que la precipitacion del cobre no se localice en el fondo i tenga lugar en toda la masa, se suspenden a diversas alturas láminas o fragmentos grandes de fierro, siendo mui a propósito los frascos del mercurio.

La cantidad de sulfato de cobre empleado, depende de la cantidad de pella que se trata de obtener; i la de mercurio está en relacion con el grado de sequedad que ha de dársele; ambas proporciones se determinan por el cálculo i las consideraciones siguientes:

El sulfato de cobre que se obtiene en las oficinas de apartado, contiene 36,10 por ciento de agua, cuya cantidad representa 5 equivalentes; así es que la fórmula química de esta sal será:

CuO.SO ³ +5HO	
Cuyo peso será Cu.....	395 60
O.....	100 00
SO ³	500 00
5HO.....	562 50
<hr/> CuO.SO ³ +5HO.....	<hr/> 1,558 10

En el cambio de bases indicado, la cantidad teórica de cobre que se obtiene corresponde a 25,39 por ciento del sulfato empleado.

Suponiendo, segun lo que antecede, que se trate de obtener pella de cobre para 40 arrastres, que la lei de ésta en cobre ha de ser 20 por ciento, i que a cada arrastre se pongan 5 libras (2,300 kilogramos), la cantidad de pella necesaria será de 200 libras (92 kilogramos) de las cuales 40 (18.400 kilogramos) serán de cobre. Para obtenerlas se hará el siguiente raciocinio:

Si 395.6 de cobre están contenidos en 1558.10 de sulfato, 40 de cobre zen cuántas de sulfato estarán?

Que conduce a la proporcion:

$$395.6 : 1558.1 :: 40 : x = 157.46 \text{ lbs.} = 72.432 \text{ kls.}$$

Tal es la cantidad teórica de sulfato de cobre que se debe emplear para obtener la pella en las condiciones establecidas. La de mercurio será de 160 libras (73,639 kilogramos). En la práctica se aumenta un poco la proporcion de sulfato por la imperfecta descomposicion de esta sal.

En vez de la pella de cobre se puede usar la de plata que se obtiene en el beneficio de este metal cuando se usa alguno de los métodos de amalgamacion. Esta sustitucion es ventajosa:

1.º Porque la pella de plata es mas estable, mas elástica, i forma, por decirlo así, mas cuerpo que la pella de cobre: puede decirse que su poder absorbente es mayor (2).

2.º Porque el oro desprendido de su matriz, al incorporarse a la pella de cobre desaloja una cantidad proporcional de éste, por cuya razon hai mas dificultad para que aquel sea retenido, mientras que en la pella de plata, no habiendo desalojamiento, esta retencion se verifica sin dificultad.

3.º No habiendo este cambio, que naturalmente implica una pérdida de cobre, la pella seca mas pronto, el empleo de mercurio es mayor i el beneficio camina mas rápida i por lo mismo mas ventajosamente. A estas diferencias se pueden agregar otras, en el mismo sentido, que no espongo por no haberlas visto confirmadas por esperiencias directas.

Sin embargo de estas ventajas reales, se da la preferencia a la pella de cobre, por una razon económica o mercantil cuyas ventajas no son sino aparentes. Se dice que no tardando seis meses próximamente para raspar los arrastres, se tiene amortizado durante todo este tiempo el valor de la pella de plata, que es mucho mayor que el de la de cobre; pero esta razon, mas bien aparente que real, queda destruida si se atiende a que la pella de plata se recoje en su totalidad, mientras que en la de cobre, este metal se pierde por completo: en consecuencia, la única pérdida efectiva es la del rédito correspondiente al valor de la pella en seis meses; pero esta pérdida es menor que la ocasionada por el cobre, como lo demostraré fácilmente.

200 libras de pella de plata al 20 por ciento contienen 160 libras de mercurio, que a \$ 68 quintal, importan	\$ 108 80 (3)
40 libras de plata, a \$ 9 marco, importan	720 00
<hr/> Importe de 200 libras pella de plata al 20 por ciento.....	<hr/> 828 80
Cuyo rédito al 6 por ciento anual en seis meses, asciende a.....	24 864
Que es la pérdida efectiva.	
200 libras pella cobre en las mismas condiciones contienen 160 libras mercurio, que importan..	108 80

(2) Estas propiedades se exaltan por la presencia del oro.
(3) Aunque el precio del mercurio ha alterado considerablemente despues de que esta memoria fué escrita e impresa por primera vez, tratándose de un cálculo comparativo en que dicho metal entra en la misma proporcion en las dos partes comparadas, he creído conveniente no hacer alteracion alguna.

40 libras cobre, que segun lo dicho ántes están contenidas en 157.46 de sulfato, cuyo valor a \$ 14 quintal, es de.....	22 04
Rédito de 22.04 al 6 por ciento...	00 66
Rédito de 108.80 en seis meses...	3 26
<hr/> Pérdida efectiva por el empleo de la pella de cobre.....	<hr/> 25 96
Pérdida efectiva por el empleo de la pella de plata.....	24 86
<hr/> Diferencia en favor de la pella de plata.....	<hr/> 1 10

Una vez empellado el arrastre comienza en él la molienda, que continúa sin interrupcion hasta que esté completamente terminada.

La cantidad de mineral que puede moler un arrastre, siendo el mineral duro como lo es el cuarzo aurífero de la veta de San Rafael, es de 5 quintales, (230^k,12) cuya carga se renueva todos los dias, poniéndola en el arrastre despues de descargado, i dejándole una pequeña cantidad de agua en esta operacion, para que la nueva carga se distribuya uniformemente desde el principio.

La molienda se hace romper casi en seco, i solo se pone el agua necesaria para desagregar las partículas del mineral a medida que se van separando, i estenderlas en toda la superficie, uniformando el trabajo de las piedras i el rozamiento en el fondo.

En este estado las partículas de oro, separadas de su matriz, se encuentran en el seno de una masa espesa, donde son ajitadas por el movimiento de la piedra; i como lo es al mismo tiempo el mercurio que constituye la ceba, el contacto entre éstas i aquellas se verifica i la amalgama se forma. Las mismas partículas, sean libres, sean amalgamadas, sufren la friccion contra el fondo, i allí se ponen en contacto con la pella puesta preliminarmente, que las retiene sin dejarlas separar.

Si en este primer período de la molienda se pusiese agua en exceso, las partículas de oro, que son estremadamente pequeñas i delgadas, se escaparían a la superficie del agua, i quedarían enteramente perdidas, pues no seria posible hacerlas atravesar las capas que las separan del fondo en que se encuentran la pella i el mercurio: si por el contrario se dejara la masa mui espesa, el mineral no podría colocarse debajo de la piedra, la cual no haría otra cosa que empujarlo (a lo ménos en su mayor parte) en el sentido de su direccion: el mercurio se localizaría en determinados puntos, i no tendría un vehículo a propósito para estenderse i producir su efecto: es, pues, conveniente, i aun se puede decir indispensable, cierto grado de fluidez que debe aumentarse a medida que la molienda va avanzando.

Durante las primeras diez horas solo se ponen de agua 0.75 del peso de la carga próximamente, graduándola de manera que la lama se mueva sin dificultad; pero no por sí sola, sino impulsada por el movimiento de la piedra. En este tiempo se procura que el movimiento sea uniforme i tenga una velocidad de 3 a 3½ vueltas por minuto.

Despues se puede i se debe agregar agua, cuya adicion no está sujeta a regla alguna, pues depende del estado en que se encuentra la lama; i esta adicion continúa hasta una hora ántes del descargue, en que se pone la última porcion para afinar la molienda. El empleo total puede avallarse en cuatro veces el peso de la carga. La adicion se hace por barriles, cada uno de los cuales contiene 8 arrobas (92 kilogramos).

(Concluirá)

ESTADISTICA COMERCIAL DE LA REPUBLICA DE CHILE

COMERCIO ESPECIAL

CUADRO COMPARATIVO POR PUERTOS DE ESPORTACION AL ESTRANJERO DE SALITRE I YODO EN 1884 I 1885

CLASIFICACION	PUERTOS ESPORTADORES	1884				1885			
		Kilógramos	Valores	Derechos	Recargo	Kilógramos	Valores	Derechos	Recargo
Salitre.....	Pisagua.....	199.335,295	8.962,114	3.189,365	618,227	111.193,573	5.348,410	1.779,097	859,886
	Iquique.....	283.120,359	12.739,433	4.529,925	883,401	239.460,285	11.527,040	3.831,364	1.934,200
	Tocopilla.....	12.658,943	569,146	202,543	42,601	9.476,774	455,833	151,628	56,081
	Antofagasta.....	36.820,811	1.646,463	589,133	109,337	31.523,303	1.516,271	504,373	249,786
	Taltal.....	27.710,913	1.245,682	443,375	90,761	38.008,569	1.806,568	608,137	303,992
	Suma.....	559.646,463	25.163,038	8.954,341	1.744,327	429.662,504	20.654,122	6.874,599	3.403,945
Yodo.....	Pisagua.....	16,037	160,370	9,622	2,093	13,637	136,370	8,182	4,084
	Iquique.....	184,771	1.847,710	110,826	21,494	201,208	2.012,080	120,725	61,280
	Tocopilla.....	15,308	153,080	9,185	1,845	16,668	166,680	10,001	4,916
	Antofagasta.....	2,078	20,787	1,247	350	24,655	246,550	14,792	7,086
	Valparaiso.....					628	6,280	377	195
	Suma.....	218,194	2.181,947	130,880	25,782	256,796	2.567,960	154,077	77,561
	Total.....		27.344,985	9.085,221	1.770,109		23.222,082	7.028,676	3.481,506

MINERALES I PASTAS METALICAS DE ORO, PLATA, COBRE, ETC.

IMPORTACION

ARTICULOS	UNIDAD	1884		1885	
		Cantidades	Valores	Cantidades	Valores
Minerales de cobre.....	kilógramos	660	22		
Oro en pasta.....	gramos	5,072	5,073	2,000	2,000
Total.....			5,095		2,000
Disminucion en el año 1885.....					3,095

ESPORTACION

ARTICULOS	UNIDAD	1884		1885	
		Cantidades	Valores	Cantidades	Valores
Arcilla.....	kilógramos	20,800	335	5,000	100
Borato de cal.....	»	1.367,720	59,200	1.868,641	93,431
Bórax.....	»	842,413	140,669	94,495	14,174
Cal.....	»			2,486	77
Carbon de piedra.....	toneladas	140,426	960,557	111,922	763,066
Cobre en barra.....	kilógramos	35.890,024	11.231,006	36.071,412	9.424,174
Ejes de cobre.....	»	9.946,975	1.223,033	3.476,580	382,424
Id. de id. i plata.....	»	4.973,054	990,805	3.174,462	634,891
Guano.....	»	37.762,463	1.132,874	11.651,419	349,545
Minerales de cobre.....	»	5.576,545	203,500	1.477,086	80,930
Id. de id. i plata.....	»	387,250	25,640	551,388	63,352
Id. de plata.....	»	5,227	1,980	229,218	27,158
Id. de id. i plomo.....	»	58,099	13,410		
Id. de id. i oro.....	»			177,046	31,748
Id. de manganeso.....	»	4.324,007	17,773	8.160,215	57,247
Id. de cobalto.....	»	67,736	4,512	216,825	13,185
Id. para coleccion.....	bultos	60	6,213	1	500
Id. sulfuro-platosos.....	kilógramos			678	6,780
Oro en pasta.....	gramos	107,588	80,612	100,970	100,970
Plata piña i en barra.....	»	66.465,597	2.989,355	155.616,593	6.768,902
Id. chafalonía.....	»	94,340	2,400	297,800	9,248
Plomo arjentífero en barra.....	kilógramos	80,838	5,409	81,347	5,687
Salitre.....	»	559.646,321	25.163,038	429.662,504	20.654,122
Tierra para hornos de fundicion.....	»	1,000	16		
Yodo.....	»	218,184	2.181,947	256,796	2.567,960
Total.....			46.434,284		42.049,671
Disminucion en el año 1885.....					4.384,600

Variedades

PRODUCCION DE ZINC EN SILESIA

En los seis primeros meses de 1886, las fábricas de Silesia han producido 38,375 toneladas de zinc bruto, contra 38,407 en la primera mitad de 1885. Se han vendido 33,121 toneladas por 9.449,710 marcos, al paso que en la primera mitad de 1885 se vendieron 32,264 toneladas por la cantidad de 8.193,618 marcos. Se puede avaluar en 2,110 toneladas la producción de las fábricas que no han presentado informes, contra 655 toneladas en 1885. La cantidad de planchas de zinc laminadas en los referidos seis meses fué de 12,114 toneladas contra 11,125 en 1885. Se han vendido 10,935 toneladas por 3.333,444 marcos, al paso que en el primer semestre de 1885 se vendieron 12,075 toneladas por la suma de 3.692,925 marcos.

NIQUELADO RÁPIDO

Hé aquí un baño de níquel ensayado en varios talleres, i que permite depositar en breve tiempo, con débil corriente eléctrica, una capa adherente de níquel i de bastante espesor sobre todos los metales:

Sulfato de níquel puro.....	1,000 grs.
Tartrato de amoniaco neutro...	0,725 »
Acido tánico (por el éter).....	0,005 »
Agua.....	20 lts.

NUEVO CARTUHO PARA MINERO

Sin fuego, mecha, pólvora, dinamita ni nada peligroso: hé aquí el nuevo cartucho que se propone para saltar la roca.

Dispóngase de un tubito de cristal dividido en dos compartimentos; en el uno se pone zinc en polvo impalpable, i en el otro ácido sulfúrico, introdúzcase este tubito en el barreno, tapándole bien con arcilla, i sin mas, bastará que el minero rompa desde el exterior, con una varilla de hierro, el tubo de cristal, para que a los pocos momentos resulte una explosión mui violenta.

En efecto, al mezclarse el ácido con el zinc se produce una rápida formación de hidrógeno a una presión enorme.