

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

SUMARIO

	Pájs.
El procedimiento Nevill-Soanes para minerales de cobre.....	377
Procedimiento Webster.....	387
Tratamiento directo de los minerales para la fabricacion del fierro i del acero.....	388
La posibilidad de proveer el ferrocarril longitudinal con agua subterránea entre Pueblo Huidido, Baquedano i Pintados.....	392
La minería en Cerro Pasco, Perú.....	402
El Gobierno del Soviet i la minería rusa.....	409
Informe del terremoto de Copiapó del 4 de Diciembre de 1918.....	412
Para los productos de metales de zinc.....	421
Algunos ensayos de flotacion diferencial.....	424
<Sillimanita>, nuevo material refractario.....	425
Varias noticias.....	427
LEJISLACION: Lei sobre hidrocarburos i demas minerales combustibles.....	429
CORRESPONDENCIA: Esposicion Minera.....	455
COTIZACIONES: Cotizaciones de las acciones mineras en las Bolsas de Santiago i Valparaiso —Cambio i recargo del oro.—Cotizaciones del cobre.—Salitre.—Carbon.....	467

El procedimiento Nevill-Soanes para minerales de cobre (1)

Con algunas notas de A. Montgomery, ingeniero de minas fiscal de Australia Occidental i F. C. Stockwell, Director ayudante de educacion técnica en Australia Occidental.

EL PROCEDIMIENTO.—El procedimiento que se describe aquí, consiste en tratar minerales de cobre finamente triturados con ácido sulfúrico o sulfato ferroso para disolver los óxidos i carbonatos de cobre; precipitando el metal enseguida por medio de fierro en pequeñas partículas que se introduce en la pulpa antes de filtrarla. Esta reaccion se efectúa en caliente, el cobre precipitado puede separarse por decantacion o por flotacion.

Los antiguos procedimientos hidrometalúrgicos comprendian, por lo menos las siguientes operaciones:

- 1) Tratamiento del mineral con un disolvente.
- 2) Filtracion para separar la solucion metálica.
- 3) Precipitacion para depositar el cobre cementado.

Estas operaciones representan procesos lentos que requieren soluciones altamente corrosivas; así, si el disolvente es ácido sulfúrico se necesitan mas o menos 2 $\frac{1}{2}$ lbs. de ácido por libra de cobre recuperada.

La naturaleza peligrosa del ácido sulfúrico, impide un trasporte eco-

(1) *Mining Magazine*.—Agosto 1922.

nómico i por consiguiente se ha empleado con éxito sólo en los casos en que la fábrica de ácido se ha encontrado a inmediaciones del plantel hidrometalúrgico. En cuanto a la precipitación diremos que se ha efectuado comunemente por medio del fierro, habiéndose obtenido en las mejores condiciones rendimientos de 1 lb. de fierro por libra de cobre.

El nuevo procedimiento comprende solo dos operaciones:

- 1) Una descomposicion de los compuestos cupríferos del mineral i su precipitación en forma de cobre metálico en la misma pulpa.
- 2) Separacion del cobre cementado de la pulpa.

La primera operacion requiere la presencia de una pequeña proporción de una sal o un ácido, pero como los reactivos se rejeneran, una parte de cobre puede descomponerse con un consumo de 1/50 de parte de ácido sulfúrico, resultando así, una enorme economía sobre los otros métodos.

Como las soluciones que se emplean, son estremadamente diluidas la corrosion en el plantel es despreciable; por otra parte, en virtud de la velocidad de las reacciones se aumenta la capacidad de la planta para la misma suma de capital invertido. Como se vé éstos son dos aspectos importantes de la primera parte del proceso.

El ajente precipitante es, como en los métodos ordinarios, el fierro metálico pero su empleo en el nuevo procedimiento es muchísimo mas ventajoso, pues, miéntras ordinariamente, trabajando en las mejores condiciones, se obtenia un consumo mínimo de 1 lb. de fierro por lb. de cobre en el nuevo procedimiento esta proporcion es la mas desfavorable que se puede alcanzar i se ha encontrado que en algunos minerales el consumo de fierro a alcanzado solo a 1 lb. de fierro por dos de cobre.

La última operacion del procedimiento llamada «Separacion del cobre cementado de la pulpa» no presentará en la práctica ninguna dificultad ya que se presentan en la práctica dos medios eficientes para ello: Decantacion o lavado de los fangos si el mineral se ha triturado finamente i Flotacion.

EJEMPLOS DE TRATAMIENTO.—El procedimiento se entenderá fácilmente por medio de los siguientes ejemplos:

- 1) Una muestra de minerales oxidados con carbonato alcalino-térreos de la mina Wandoo, Australia Occidental, con 11,9% de cobre. Se trituró hasta obtener un rendimiento de 90% a traves de un tamiz de 150 mallas; a 100 partes de mineral se agregaron 100 partes de agua, 2 partes de sulfato ferroso ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), 1/2 parte de sal comun i 11,5 partes de fierro. Despues de hacer pasar vapor durante 15 minutos por la pulpa, prácticamente la totalidad del cobre se habia precipitado al estado metálico. Este cobre resultó algo difícil de separar de los fangos por decantacion, sin embargo, al agregarle un poco de H_2SO_4 flotó, recuperándose el 90% del contenido en los minerales.

- 2) Una muestra de las minas de Yannery Hills, Australia Occidental, que contenia 19,7% de cobre se trituró hasta obtener el 85% a traves del tamiz

de 150 mallas. A 100 partes de mineral se agregaron 100 partes de agua, 5 partes de sulfato ferroso, una parte de sal comun i 10 partes de fierro en limaduras; se hizo pasar vapor por la pulpa durante 15 minutos al cabo de los cuales se depositó un cobre cementado de alta pureza representando su cantidad el 91% del metal de los minerales. El fango se separó por decantacion.

Debe tenerse presente que en estas esperiencias se empleó solo el sulfato ferroso i la sal comun sustancias de precios reducidos i de fácil transporte; en la mayoría de los casos serán preferibles al ácido sulfúrico.

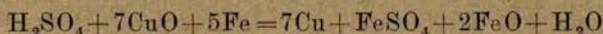
Para verificar, si las esperiencias ya mencionadas podian producir resultados semejantes a los de una instalacion en escala industrial, se construyó un estanque Pachuca o agitador Brown con una capacidad de 2 cwt. de mineral i algunas vasijas de decantacion para efectuar las pruebas completas las que corroboraron todo lo dicho anteriormente, obteniéndose una estraccion media de 92%.

PLANTEL QUE SE PROPONE.—El flow-sheet adjunto se refiere a una instalacion para tratar 100 tons. de mineral oxidado. Su estructura se ha recomendado despues de efectuar un trabajo práctico considerable i probar numerosos aparatos.

ESFERA DE ACCION DEL PROCEDIMIENTO.—Mientras que el campo inmediato de aplicacion de este procedimiento está en los minerales oxidados que en gran cantidad existen en diversas localidades del mundo, su esfera se estiende mas allá de estos límites ya que con tratamiento previo se puede beneficiar cualquier mineral de cobre. Así por ejemplo, un sulfuro requerirá una tuesta preliminar para obtener su oxidacion i si esta tuesta se ha conducido juiciosamente quedará al estado de sulfato proporcionando él mismo el reactivo disolvente que este procedimiento necesita.

LAS REACCIONES.—Aunque hemos mencionado los ácidos como disolventes no son sin embargo indispensables sino en ciertos casos especiales. El mejor procedimiento de trabajo es tener una lejía madre, de sulfato ferroso o cloruro ferroso, que dá al precipitado mejores condiciones físicas emitiendo una recuperacion fácil. Cuando se emplea sulfato ferroso, el agregado de un cloruro soluble es de una ventaja positiva, para este objeto son recomendables los cloruros de sodio i de magnesio. Para el tratamiento de algunos minerales es a veces conveniente tener una pequeña cantidad de ácido libre para iniciar la reaccion.

Usando el fierro i el ácido sulfúrico se tendrá la siguiente reaccion:



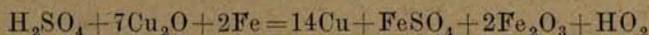
Esta ecuacion muestra una conversion del ácido a sulfato ferroso i la reduccion de 7 partes de cobre por 5 partes de fierro o sea, 441 partes en peso de cobre por 280 partes en peso de fierro.

Si se emplea el sulfato ferroso se puede establecer la ecuacion siguiente:

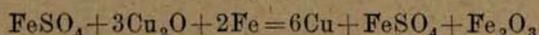


que nuestra una reduccion de 3 partes de cobre por 2 de fierro o sea 189 partes de cobre en peso por 112 de fierro, el sulfato ferroso queda constante.

Si existe cuprita en el mineral se reducirá de acuerdo con la primera ecuacion que se trasformará en:



Mostrando que a 14 partes de cobre corresponden 5 de fierro o lo que es lo mismo a 882 partes en peso de cobre corresponden 280 de fierro. En el caso de la segunda ecuacion la reduccion de la cuprita seria probablemente:



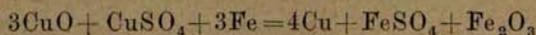
lo que indica que 6 partes de cobre se reducen con 2 de fierro o espresándolo en cantidades de peso: 378 partes de cobre corresponden a 112 de fierro.

Se hicieron tambien muchos ensayos usando sulfato ferroso i fierro de los cuales se dedujo que en soluciones concentradas de sulfato ferroso el fierro se separa en forma de óxido ferroso oscureciendo la masa i dificultando la recuperacion del precipitado. Este inconveniente se llegó a solucionar agregando algo de ácido libre o un cloruro soluble, recomendándose para ésto el de sodio i el de magnesio.

La reaccion probable que resulta en presencia de sulfato ferroso i cloruro de sodio es la siguiente:

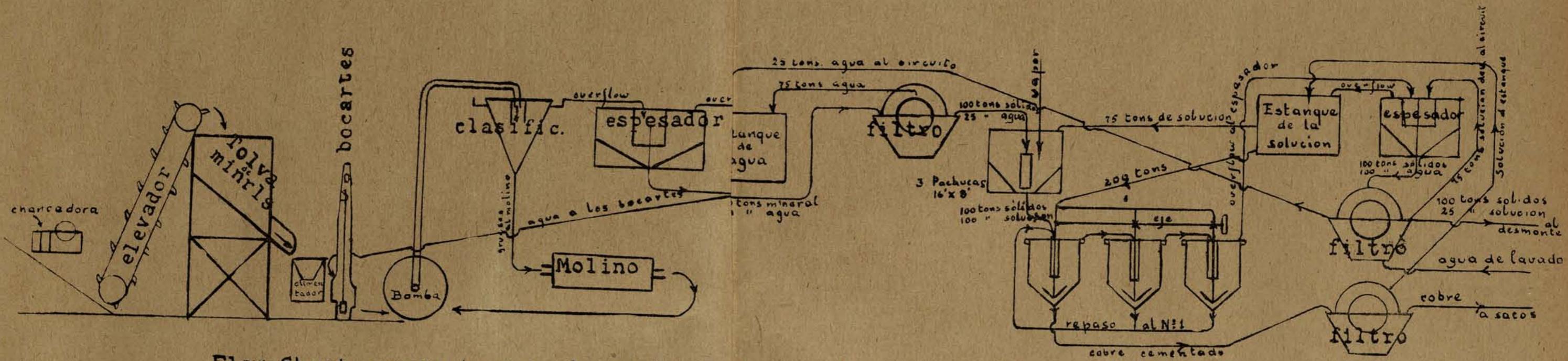


El consumo de fierro es por consiguiente el mismo que se necesita al emplear sulfato ferroso solo. El carácter cíclico del proceso puede espresarse por la ecuacion:



Las cantidades de fierro i sulfato ferroso necesarias para reducir los minerales deben estar en exceso para asegurarse una buena extraccion. Si existen elementos como el calcio, el bario se convertirán en sulfatos insolubles a espensas del ácido sulfúrico.

ENSAYES DE LABORATORIO.—Al esponer la teoría del procedimiento, el objeto de los inventores ha sido el tratar de dar a conocer su aplicacion práctica, lo que se facilita mucho si los interesados se imponen de las esperiencias de laboratorio que se recomiendan a continuacion.



Flow-Sheet propuesto para la aplicacion del procedimiento Nevill-Soanes

Se toma un tubo de 10" de alto por 2" de diámetro i se coloca en un soporte; se procura además un receptáculo capaz de servir como jenerador de vapor, para este objeto puede ser mui útil un tarro al cual se le pueda ajustar un tapon de goma perforado en cuya perforacion se coloca un tubo de vidrio para la toma del vapor. Este tubo se une a una manguera de goma que termina en otro tubo de vidrio de lonjitud suficiente para que su extremo libre alcance a tocar el fondo del tubo grande colocado en el soporte, al cual se echan 50 grs. de mineral finamente triturado, 50 cc. de agua i la cantidad de fierro teóricamente necesaria para reducir el cobre que exista en el mineral; poco despues se agrega la cantidad suficiente de ácido, sal o sales que se han mencionado ya en otros párrafos. Se hace pasar enseguida el vapor regularmente, durante 10 ó 15 minutos para que ajite la pulpa, evitándose naturalmente los derrames que sobre todo en el primer tiempo durante la produccion de CO_2 se pueden producir.

Terminada la operacion se vácia el contenido del tubo en un plato donde se eliminan los fangos por los métodos ordinarios. El precipitado que resulta se seca, se pesa i se ensaya; se anotan tambien la concentracion del ácido o sales disueltas empleadas como reactivos i el tiempo de la operacion.

Es aconsejable agregar en el primer ensayo una unidad de fierro por cada unidad de cobre contenida en el mineral, sin tomar en cuenta en los resultados la lei del producto. Deberá determinarse la concentracion de ácido, sal o sales que produzca el precipitado mas coagulado, la mas alta estraccion i el menor tiempo. En todo caso será preferible producir precipitado que pueda separarse fácilmente por aparatos sencillos.

Determinado lo anterior se debe poner atencion al consumo de fierro. El método jeneralmente adoptado es agregar alrededor de $\frac{1}{3}$ de la cantidad de fierro equivalente a la de cobre que existe en el mineral i en los ensayes siguientes se aumentará la cantidad de fierro hasta que el incremento no corresponda a una mayor cantidad de cobre precipitable. Al determinar el consumo del precipitante se recomienda el uso de sales, de otra manera usando ácidos debe tomarse en cuenta su reduccion a la sal ferrosa correspondiente.

Una descripcion de las pruebas ya efectuadas servirá para apoyar las teorías ya espuestas.

1) 100 partes de mineral oxidado de Yannery Hills se molió hasta 150 mallas, su lei era de 19,7% de cobre; a este mineral se agregaron 500 partes en peso de agua i el ácido sulfúrico necesario para formar una solucion de 0,5% i 15 partes de fierro; el vapor pasó i ajitó la pulpa durante 10 minutos. El precipitado se recobró por decantacion i una vez pesado i ensayado demostró una estraccion de 90%. A la solucion que quedó despues de la precipitacion del cobre se le agregaron otras 100 partes de mineral junto con 10 partes de fierro i despues de hacer pasar el vapor durante el mismo tiempo anterior se secó i ensayó el cobre producido dando una estraccion de 89%. Esto de-

muestra la naturaleza cíclica i rejeneradora del proceso; en la segunda prueba la solución de ácido sulfúrico se había transformado en sulfato ferroso. Considerando las dos pruebas descritas se deduce que 35 partes de cobre se han reducido con un consumo menor de 21/2 parte de ácido sin estinguirse la propiedad reactiva de la solución. De fierro se usó un exceso en ambos casos.

2) 100 partes de mineral de Whim Well con una lei de 6,6% de cobre i molido hasta 150 mallas se mezcló con 3 partes de fierro, 8 partes de sulfato ferroso ($\text{SO}_4\text{Fe} + 7\text{H}_2\text{O}$), dos de cloruro de sodio i 100 partes de agua. Se hizo pasar vapor durante 15 minutos obteniéndose una extracción del 91%.

ORO PLATA I OTROS METALES.—Otro hecho importante que se verifica en este procedimiento es que el oro i la plata, presentes en el mineral se recobran al mismo tiempo que el cobre. Algunas pruebas efectuadas con minerales de cobre aurífero dieron una extracción de 84% del oro cuando tenían mas de una onza por tonelada. Es posible que esta recuperación del oro se deba a una acción física pues, experimentos practicados con una solución de sulfato de cobre, fierro i hojitas de oro muestran al hervir la solución, primero una especie de electrodeposición pelicular del cobre en el oro i despues un completo entrelazamiento del oro i del cobre cementado. La plata metálica probablemente debe comportarse de la misma manera.

El procedimiento es tambien aplicable a la separación del cobre del Zn i el Pb. Una prueba hecha con mineral sulfurado, mui denso, con 13% de cobre, 28% de sulfuro de Zn i 40% de sulfuro de plomo mostró que despues de una tuesta a muerte, cerca de la totalidad del cobre se estrajo en un tiempo mui corto.

NOTAS DE MR. MONTGOMERY

Doi aquí cuenta de algunos resultados de las pruebas que se efectuaron durante una visita que hice a las faenas de la Australia Minerals Recovery Co. Ltd. propietarios del procedimiento Nevill Soanes.

Las experiencias se hicieron en pequeña escala i tenían por objeto dar a conocer el mecanismo del invento; fueron dirigidas por el inventor Mr. Nevill. Un poco de mineral cuprífero oxidado, pulverizado finamente se mezcló con una solución de:

- 1) Sulfato ferroso (débil).
- 2) Acido sulfúrico.
- 3) Sulfato ferroso i sal comun (débil).
- 4) Sulfato de cobre i algo de sal comun.
- 5) Filtrado de la prueba 2.
- 6) Sulfato ferroso i sal comun.

Se hizo hervir el líquido durante 6 minutos haciendo pasar vapor, por la

pulpa i se agregaron limaduras de fierro en los ensayos 1, a 5; a 6 se le introdujeron pequeños clavos de alambre. En todos los casos hubo una marcada efervescencia debido al escape de CO_2 de los carbonatos i una reduccion considerable a cobre cementado en forma esponjosa de color oscuro.

Lavando con agua la parte terrosa de los minerales, se recuperó fácilmente el cobre cementado que se presentaba en coágulos i era pesado i chereante hasta el punto de permitir una separacion mui completa de la ganga en forma mui fácil. Mr. Nevill aseguró haber obtenido en numerosos ensayos cuantitativos mas del 90% de rendimiento.

En pequeña escala, la reduccion i separacion del cobre metálico se efectúa admirablemente por lo que los esperimentos hechos, parecen mostrar las bases de un procedimiento práctico para tratar minerales de cobre oxidados.

Poco tiempo despues, tuve otra entrevista con Mr. Nevill i Mr. Gillies, el químico de la Cia., en ella averigüé las investigaciones practicadas para establecer las reacciones que se señalaban en la descripcion del procedimiento hecha por el autor. Me manifestaron haber efectuado gran número de experiencias cuantitativas i como consecuencia tenian la firme conviccion de poder reducir el cobre con un consumo de fierro mucho menor que en cualquier otro método que lo use. Se sentian tambien satisfechos de tener por lo ménos los principios de un valioso procedimiento para recuperar el cobre.

Es inconveniente hoy dia escribir una memoria o informe del invento para su publicacion que no sea redactado en términos jenerales, ya que no me ha sido posible, por falta de oportunidad, repetir independientemente las demostraciones que hizo Mr. Nevill. Una verdadera investigacion al respecto, demandaria varias semanas de trabajo, en un laboratorio químico, dedicado exclusivamente a ella. Creo que el procedimiento Nevill es digno de tal estudio.

Si las reacciones fundamentales en que se basa el procedimiento se confirman en un trabajo de laboratorio i si se encuentra que la reduccion del metal contenido en los minerales i su recuperacion como cobre cementado son practicables con un rendimiento tal que asegure un éxito comercial; hai fundadas expectativas de que su aplicacion en gran escala no sea un problema difícil como podria aparecer a primera vista.

Hai dos objeciones principales que se presentan al lector casi al mismo tiempo durante la descripcion del procedimiento; la primera es la necesidad de calentar la pulpa mientras se la trata con la solucion química. Los inventores dicen que basta una temperatura de 70°C . pero parece que a menores temperaturas no se han obtenido éxitos, aun despues de un prolongado contacto del mineral i la solucion. En los ensayos de laboratorio la pulpa hierve i se ajita fuertemente con el vapor i el CO_2 que se desprende de los carbonatos. En gran escala se propone calentar la pulpa con serpentines i vapor inyectado en estanques Pachuca. Parece inconveniente efectuar la agitacion de la pulpa por medio de aire a ménos que se demuestre su neutra-

lidad en presencia del sulfato ferroso; en todo caso presenta mayor seguridad la agitacion mecánica; la agitacion por medio de vapor solo podria objetarse por las pérdidas. El fondo de la objeccion se refiere principalmente al costo del calentamiento de toda la pulpa hasta una temperatura cercana a la de ebullicion, a la dificultad para evitar en lo posible las pérdidas de calor haciéndolas mínimas, a la conveniencia de conservar una temperatura relativamente baja en la pulpa para que los hombres ocupados en su distribucion pueden trabajar en condiciones apropiadas.

La segunda objeccion se refiere a las pérdidas posibles de cobre cementado al separar el precipitado de las colas terrosas. Sin embargo en las pruebas de laboratorio, aunque la agitacion es mucho mayor que la que se obtendria al trabajar en gran escala, la pérdida de cobre por este motivo es mui pequeña segun lo manifiestan los inventores i en las esperiencias que yo he visto la cohesion de la esponja de cobre fué mui satisfactoria dando base para esperar que la pérdida ya citada por mezcla del cobre precipitado con la ganga sea mui reducida. Solo esperimentos directos en escala industrial podrán esclarecer este punto. Trabajando con muestras de 100 kgs. Mr. Nevill asegura haber obtenido resultados tan buenos como los de laboratorio. Esto como se comprende llega a constituir un aspecto notable del procedimiento ya que a prima facie la reduccion a cobre cementado en cada punto de la pulpa podria presentar sérias dificultades para una separacion completa por medio de lavados. A pesar de esto, despues de ver las esperiencias, las dificultades no parecen formidables, pero de todas maneras requerirán, como decíamos, pruebas en gran escala para que se pueda confiar por completo en los resultados.

La molienda fina, sin duda ayuda mucho a la separación por lavados, pues, con arenas la pérdida seria seguramente elevada. Entre los muchos puntos en que todavia se necesita mayor esperimentacion, se puede indicar la determinacion del grado de molienda, que produce los mejores rendimientos. La molienda mui fina seria mas costosa en la práctica que la efectuada en los planteles beneficiadores del oro.

En 4 de los 5 esperimentos que he visto, el fierro se usó en forma de limaduras con el objeto de presentar gran superficie para la depositacion del cobre; en el 5.º se emplearon clavos de alambre, mostrando a pesar de su forma ménos favorable una depositacion mui buena, de lo cual se puede deducir la posibilidad de que los pedazos de fierro den resultados tan satisfactorios como el finamente pulverizado.

Las reacciones químicas en que se basa el procedimiento tienen cierta analogía con otras mui conocidas i usadas constantemente en la hidrometalurgia del cobre. Pero lo que no recuerdo es haber encontrado, al estudiar estas materias, algo sobre la accion conjunta del sulfato ferroso i fierro metálico para atacar los minerales oxidados de cobre en la forma en que se emplea en este procedimiento. Es bueno tener presente, sin embargo, que siendo tan estensa la literatura sobre estas materias se necesita practicar un largo

exámen de ella para estar seguro de que no se ha escrito algo con anterioridad. Las investigaciones practicadas con motivo de las patentes les ha dado a los inventores la certidumbre de que su procedimiento es nuevo en principio. Como se puede observar, su peculiaridad consiste en que, en vez de tener el cobre en solucion sulfúrica o clorhídrica, como se tiene en la mayoría de los métodos húmedos para estraccion del cobre, separado de la parte insoluble ántes de efectuar la precipitacion electrolítica o por medio del hierro; aquí el cobre no permanece en disolucion sino momentáneamente. En presencia de fierro metálico el sulfato ferroso parece reducir de una vez los minerales oxidados de cobre a metal; los iones fierro se unen con el oxígeno depositándose el cobre miéntas entran en solucion cantidades equivalentes de fierro provenientes de las limaduras. El proceso podria ser mui semejante, en cierto modo, a la transferencia de cobre de un ánodo a un cátodo en el refinó electrolítico del cobre; pero en este caso seria el sulfato ferroso el que se polarizaría i cuando un ion fierro se apodera del cobre, en la misma forma que el cátodo, separándolo de su oxígeno, es inmediatamente reemplazado en la solucion por otro ion de los ánodos de fierro.

El resultado curioso es que la solucion de sulfato ferroso permanece inalterable i el consumo se circunscribe al fierro metálico. La solucion de sulfato ferroso se puede separar por filtracion o decantacion pudiendo emplearse enseguida. En la práctica esto está inevitablemente limitado por la dilucion de la pulpa al separar el cobre de las colas por lavados. La cantidad de sal requerida parece ser sin embargo extraordinariamente menor comparada con la cantidad de reactivos que se necesitan en la mayoría de los procedimientos hidrometalúrgicos de cobre.

El ensaye practicado con una solucion de ácido sulfúrico se llevó a efecto con una acidez de 1/2% en la solucion; sin duda se convirtió mas o ménos totalmente en sulfato ferroso actuando sobre las limaduras de fierro. Cuando se empleó una solucion de sulfato de cobre éste fué rápidamente reducido por las limaduras dando en su lugar sulfato ferroso. El efecto de la sal comun es probablemente facilitar las reacciones la que se efectúa con mayor rapidez cuando hai cloruros en solucion. Aparentemente las aguas salinas serán preferibles.

Una característica mui importante tambien del procedimiento es la posibilidad de recuperar el oro contenido en los minerales cupríferos segun se asegura. Sin embargo, esto no se ha investigado del todo todavía. Recordando los resultados obtenidos en las minas de Bellevue usando un método basado en la adhesion de las particulas de oro al cobre cementado se justifica la esperanza de llegar a un tratamiento apropiado sobre estas bases. Hai varios distritos en Australia Occidental donde la presencia de cobre en los minerales con leyes superiores a 1 i 2% ha hecho imposible la cianuracion por lo cual seria de interés investigar si la estraccion con el cobre cementado puede réemplazar a la amalgamacion.

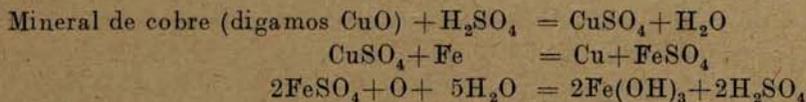
NOTAS DE MR. STOCKWELL

El procedimiento hidrometalúrgico para la recuperación del cobre metálico objeto de las patentes otorgadas a la Australia Minerals Recovery Co., está basado en jeneral sobre la antigua reaccion que se puede espresar diciendo: El elemento fierro mas electro-positivo al estado metálico separa el cobre de su solucion.

De las investigaciones practicadas se deduce que tal reaccion no se ha aprovechado nunca en escala comercial empleando:

1. Soluciones de concentracion tan baja en reactivos como las indicadas en las patentes;
2. Velocidades tan grandes de trasformacion para una estraccion de metal elevada;
3. Fierro metálico en tan pequeña cantidad (ménos de 1 parte de fierro por 1 de cobre precipitado).

En jeneral, la pulpa consiste de mineral, una solucion mui débil de ácido, una sal hidrolizable i fierro metálico; para separar el cobre se hace pasar vapor por esta pulpa; basta una solucion de concentracion menor a 0,5% para comenzar i mantener las reacciones. Es mui probable que se verifique principalmente lo que sigue:



Se obtendrá entónces $\text{Fe}(\text{OH})_3$ i cobre; el metal contenido en una cantidad cualquiera de mineral se precipitará por el fierro con una cantidad definida i limitada de ácido en presencia de aire i mediante una agitacion.

El proceso se diferencia de la cementacion ordinaria por el hecho de requerir sólo una proporcion infinitesimal de radical ácido equivalente al cobre metálico contenido en el mineral para iniciar i mantener la reaccion.

Las ecuaciones establecidas mas arriba muestran una rejeneracion del ácido. Las reacciones son cíclicas i bajo las condiciones de agitacion i alta temperatura (60° i 70° parecen ser las temperaturas mas apropiadas) el ciclo se jenera evidentemente con una velocidad mui grande.

Una sal que se hidrolice espontáneamente es apta para los fines del procedimiento (con los mismos resultados que con ácido libre) suministrando el radical ácido o ion; su eficiencia depende de la tendencia a hidrolizarse. Así pueden servir aguas de mina mineralizadas i si contienen sales de cobre tanto mejor.

Se ha usado el sulfato ferroso como mas conveniente, tiene un precio comercial reducido i se trasporta fácilmente sin los inconvenientes de una

sustancia tan peligrosa como el ácido sulfúrico concentrado. Con algunos minerales i cuando se emplea el sulfato ferroso puede constituir una ventaja el agregar al principio una pequeña cantidad de ácido con el propósito de acelerar o dar un impulso al primer paso en el ciclo.

Con el objeto de proveerse de fierro metálico barato se puede recurrir a la fabricacion de la esponja de fierro. Un mineral de fierro de alta lei se lo puede reducir a metal sin necesidad de fusion bastando para ello calentarlo en una atmósfera altamente reductora; se llega así a un producto molido que contiene 70% de fierro metálico. Cualquier mineral de fierro es apto de manera que puede utilizarse tambien con este propósito los residuos de concentrados cupríferos tostados una vez extraido el cobre. Una investigacion que ofrece expectativas de buenos resultados es el tratamiento de concentrados cupríferos en una forma tal que se forme la esponja de fierro con el mismo metal existente en los sulfuros de fierro i cobre concentrados; toda la masa se ajitaría despues como ántes en un estanque Pachuca.

Podria hacerse una tuesta sulfatizante selectiva con el objeto de producir las sales suficientes para que se efectúe la reaccion necesaria.

De mis observaciones e investigaciones personales me he formado la opinion que el procedimiento presenta grandes cualidades. Las ventajas que se aseguran en materia de control, bajo costo de tratamiento, porcentaje elevado de extraccion, agregadas a la mayor eficiencia i modificaciones que se pueden conseguir en el futuro desarrollo me permiten confiar en que el procedimiento convencerá a los metalurjistas de cobre de su valer i fácil aplicacion en escala comercial.

P. W. NEVILL

Procedimiento Webster (1)

Este procedimiento mui análogo al anterior ha estado sujeto a los azares de los litijios por lo cual se ha hablado poco de él en los círculos metalúrgicos; sin embargo, la manera de aplicarlo en la práctica está hoy aparentemente clara i los derechos han sido adquiridos por la Merrill Co. de San Francisco.

El procedimiento tiene por objeto la recuperacion del cobre de los minerales oxidados ya sea solo en presencia de sulfuros de cobre. Se usa primero una solucion de ácido sulfúrico para disolver los minerales oxidados reducidos a polvo, se agrega despues fierro finamente molido (en limaduras) i el

(1) *Mining Magazine*.—Abril 1922.

cobre se precipita. El cobre metálico i los sulfuros se separan en seguida por flotacion.

— Esto en sí mismo no es nuevo pero la combinacion de métodos i la precipitacion del cobre en la pulpa son hasta cierto punto orijinales i conduce a importantes resultados en el tratamiento de una clase de minerales de cobre que ha dado gran trabajo a los metalurjistas. El inventor trabajó en los planteles de lixiviacion de Butte Montana donde se presentaban dificultades para la separacion de la solucion cuprífera ácida de la pulpa estéril; de aquí surgió la idea de precipitar el cobre disuelto en la misma pulpa. Ultimamente se han hecho trabajos experimentales en la East Butler Mining Co. con resultados mui halagadores.

Tratamiento directo de los minerales para la fabricacion del fierro i del acero (1)

El procedimiento de tratar directamente los minerales motiva desde algunos años muchas esperiencias i muchos inventores trabajan activamente en su realizacion práctica, sea sirviéndose del horno eléctrico, sea del horno retorta jiratorio. La revista «Iron and Coal Trades» del 21 de Julio, trae un pequeño estudio sobre el problema que mas parece ser una crítica del procedimiento Bassett i su comparacion con el procedimiento Bourcoud. Vamos a resumirlo i juntaremos a las críticas hechas los resultados presentados en la asamblea ordinaria de la Sociedad Ougrée-Marihaye.

El alto horno ha sido i es actualmente, el procedimiento mas económico para elaborar la fundicion en grandes cantidades. Este es, en verdad, un procedimiento que desprecia todos los detalles de las operaciones químicas, i en el cual solo se toma en cuenta lo que se recibe en el crisol, para saber como se deben modificar las proporciones de lo que se agrega por la boca, sin preocuparse de las reacciones que se desarrollan en los diferentes niveles del horno. Pero como nada es perfecto, el alto horno ya no lo es mas, i los fanáticos de los «mejor» le encuentran numerosas fallas para lanzarse en persecucion del procedimiento ideal.

La principal objecion que se hace al alto horno es la de fabricar ciega-

(1) *L'Echo des Mines et de la Métallurgie*, (20 agosto 1922). Traducion del Servicio de Minas i Jeolojía.

mente fundicion trabajando en determinadas condiciones de tal modo que todos los otros compuestos metálicos encerrados en el mineral, cualquiera que sea su riqueza, son atacados indiferentemente i reducidos en la misma forma que el óxido de fierro. Cuando se obtiene un metal impuro, es de obligatoria necesidad un tratamiento suplementario de refinamiento en el convertidor, en un horno eléctrico, etc. Por lo tanto, se obtendria una economía de tiempo i de instalacion si se tuviese éxito en la realizacion de los dos tratamientos en una sola operacion.

Por otra parte, es cosa sabida que la reduccion completa del óxido de fierro puede efectuarse rápidamente a una temperatura que no exceda los $1,600^{\circ}$ C., mientras que en el alto horno la temperatura es $1,700^{\circ}$ C., al nivel de las toberas. Seguramente, es un gasto en exceso toda vez que la produccion obtenida de gases poderosamente activos no quedan compensados con las pérdidas de energía i combustible. Este poder del gas, agregado a la marcha misma del alto horno, le dá tres propiedades esenciales que se procurará encontrar en todo otro procedimiento, a saber: 1.º Produccion de gas reductor mui activo partiendo de un combustible industrial; 2.º Reduccion completa del óxido de fierro con el mínimo de gas, gracias a la temperatura alcanzada; 3.º Intervalo de tiempo suficientemente largo durante el cual el mineral de fierro oxidado se le mantiene en una atmósfera reductora.

De todas las patentes concedidas en Inglaterra, Francia i América, la mayor parte no encierra las condiciones precitadas.

Recordemos suscintamente el procedimiento Basset: Una especie de cuerno jiratorio inclinado, con revestimiento, en cuya base se introduce el mineral de fierro oxidado, el carbon pulverizado i el aire previamente calentado, la corriente de aire caliente ($1,000^{\circ}$) arrastra el carbon que se va a quemar en la superficie del mineral en el interior del aparato fundiéndolo i trasformándolo en acero.

M. Ralph Whitfield opone, relativas a este método, las objeciones que van a continuacion:

«La trasformacion de C en CO depende de la temperatura i del tiempo, hai razones poderosas para pensar que esta combustion no se efectúa sino cuando el gas se encuentra a cierta altura en el tubo inclinado, i por lo tanto, presencia de oxígeno en la parte ancha de la base, oxidacion de la masa en fusion i pérdida de metal.

«A la alta temperatura proveniente de la combustion del carbon en el aire caliente i agregado a las condiciones mismas de la operacion, se reducen los compuestos del manganeso, azufre i fósforo i el metal fundido resultante será poco mas o ménos, fundicion ordinaria. Se puede suprimir este inconveniente, sirviéndose de minerales mui puros i de combustibles especialmente preparados, hecho que entraña un aumento correspondiente en el precio de obtencion.

«La temperatura que reinará en el extremo superior del cuerno significará una transformación parcial del carbon en coke produciendo una masa pastosa que encerrará partículas de mineral con tendencia a reunirse en anillos, (obstrucciones locales) i a impedir al mismo tiempo el contacto íntimo i necesario entre los granos de minerales i los gases reductores.

«En un horno rotativo así concebido se ha demostrado que alrededor de un 90% del gas reductor lo atraviesan sin pasar en contacto con el óxido de fierro. En consecuencia, pérdidas de combustible.

«En resúmen las tres condiciones esenciales enunciadas anteriormente: la temperatura necesaria para la reducción completa se la sobrepasa grandemente. El *gran poder reductor del gas* puede alcanzar, pero en sentido inverso en el curso. La *duración* del contacto no se satisfará sino con un aparato de un largo i dimensiones desmesuradas para la capacidad de producción.

El autor pasa enseguida al procedimiento Bourcoud, que según él, llena perfectamente esos tres puntos. Este procedimiento presenta grandes analogías de construcción i principios con el anterior, difiere en el hecho que no se agrega aire para fundir el mineral, i que el mineral se funde eléctricamente antes de introducirlo en el cuerno. Esto permite, al introducir los gases reductores a una temperatura determinada en el cuerno, utilizarlo solo como reductor. Además, los gases pasan más lentamente no siendo arrastrados por la corriente de aire caliente i para aumentar todavía la duración del contacto Bourcoud, posee un revestimiento para obligar a los gases a recorrer un trayecto elizoidal antes de llegar a la salida del cuerno.

El autor saca una serie de conclusiones que no discutiremos aquí.

Sin embargo, nos parece interesante tomar en cuenta en este estudio un asunto muy de actualidad, el informe presentado sobre el procedimiento Basset por M. G. Trasenster al Congreso Científico de Lieja, informe presentado anteriormente a la Asamblea De Ougrée-Marihaye, el 31 de Julio último. Haremos notar de paso, que ni aun al accionista d'Ougrée, atacante del procedimiento ni el presidente del Consejo, no se preocuparon de los defectos anteriormente indicadas por M. R. Whitfield, sino que se concretaron únicamente al asunto de los revestimientos, en los términos siguientes:

«Relativo al procedimiento Basset, repetiré aquí lo que ya he dicho en el Congreso Científico de Lieja, hace un mes. Había en él, hombres eminentes de Francia que discutieron asuntos técnicos.

«Este procedimiento ha dado ya, resultados satisfactorios. Pero, se debe ver las cosas tal como ellas son. La obtención de una alta temperatura en una atmósfera reductora, que es la base del nuevo procedimiento, realiza un progreso indudable. Nuestra intención ha sido seguir muy de cerca las experiencias que se efectúen i asegurarnos el monopolio de las patentes para Bélgica, el Luxemburgo i una parte de la Francia. En estas circunstancias, hemos creído útil participar en un millón. Protestamos contra la tendencia de denigrar sistemáticamente el procedimiento. Repito que los resultados ob-

tenidos hasta el presente son buenos i que es un sistema con el cual se podrá hacer grandes cosas. Se ha reducido el metal i se obtendrá, sea acero, sea fundicion o metal intermediario, segun la forma que se conduzca el aparato. Los que tienen algun conocimiento de metalurgia podrán apreciar la insignificancia de las pérdidas cuando se les diga que la reduccion del metal deja en la escoria de 1 a 1,5% de fierro. Hai tambien algo en este procedimiento que permite la eliminacion total del azufre: se llega a escorias con 50% de cal. Se resuelve el *problema del revestimiento* que el accionista estima principal. Jamas he dicho que el procedimiento constituia un éxito, pero sí, que era interesante i se debia observar. Actualmente, el revestimiento *no es todavía lo que debiera ser*.

«A este respecto, permitidme recordaros que presencié la iniciacion del procedimiento Thomas: entonces era independiente i cuando se hacia los primeros ensayos en Bélgica, fué una revolucion; durante meses asistí a experiencias que parecian fracasos; cuando se tenia éxito en fundir se hacia una sangría diaria i ella o no pasaba a traves del fondo o se negaba a correr. Sin embargo, nada se ha cambiado i es con el mismo revestimiento i con la misma cantidad de cal que ahora se obtiene la produccion.

Se debe ser muy prudente; no se dice que será un éxito, pero solo resta encontrar el revestimiento i si en las circunstancias análogas se hubiera dicho para el procedimiento Thomas que nada se podria hacer con él i se hubiesen cruzado de brazos, el procedimiento Thomas no existiria. Ahora nosotros no cruzaremos los brazos i haremos cuanto podamos».

En este procedimiento todo el problema es el tratamiento directo de los minerales; otros ensayos se efectúan actualmente en el sur de Francia, respecto los cuales actualmente no los conocemos con toda precision; sabemos solamente que los primeros resultados obtenidos parecen sobrepasar cuanto el inventor esperaba de ellos. Por otra parte, probablemente, tendremos ocasion de volver sobre este tema de aquí a algun tiempo.

La posibilidad de proveer el ferrocarril longitudinal con agua subterránea entre Pueblo Hundido, Baquedano i Pintados.

El sector N. del ferrocarril longitudinal entre Pueblo Hundido Baquedano i Pintados, recorre la zona de un desierto completo. Desde Pueblo Hundido al N. faltan precipitaciones atmosféricas por completo en la zona entre la Alta Cordillera i el mar. Los yacimientos numerosos de sales i de salitre en el valle longitudinal comprueban claramente la ausencia de precipitaciones atmosféricas i que el aire en esta zona es mui seco, es decir, que tambien neblinas espesas provenientes del mar, pasan relativamente raras veces por encima de estos terrenos. Se vé pues, que las condiciones climatológicas de la rejion entre la Alta Cordillera i del mar son las mas desfavorables para que se formen capas acuíferas subterráneas. No obstante la completa imposibilidad de la existencia de napas acuíferas subterráneas formadas en la rejion misma a consecuencia del clima especial, se ha descubierto en algunas partes corrientes subterráneas caudalosas en el desierto. Como el clima comprueba sin duda alguna, que en la rejion misma no se pueden formar napas acuíferas subterráneas, es necesario que las corrientes subterráneas encontradas tengan un oríjen extraño a la rejion.

Las corrientes subterráneas en el desierto, pueden haberse formado en dos formas distintas:

1.º Las corrientes subterráneas pueden tener su oríjen en vertientes de agua juvenil, es decir, de vertientes cuya agua asciende, casi siempre ligada a líneas tectónicas, de grandes profundidades de la tierra i aparece en la superficie en forma de vertientes termales.

2.º Las corrientes subterráneas se han formado en la mayor parte por aguas vadosas, es decir, de agua que ha caído en forma de precipitaciones atmosféricas en la tierra, se ha sumerjido en las capas superficiales, ha corrido subterráneamente por largas o cortas distancias i aparece en forma de vertientes otra vez en la superficie de la tierra.

Hasta el momento conozco solamente en la quebrada de Guatacondo i Pica en la provincia de Tarapacá vertientes juveniles, véase mi informe sobre «Las aguas subterráneas en la falda occidental de la Cordillera Real, entre la Quebrada de Guatacondo i de Tarapacá», 1919.

Se ve pues, que se puede tomar en cuenta casi exclusivamente aguas vadosas para la existencia de corrientes subterráneas en el desierto.

Debido a esta imposibilidad, a consecuencia del clima es que las corrientes no se han fermado en el mismo desierto, i es necesario que las corrientes subterráneas afluyan subterráneamente hácia el desierto proveniente de rejiones con precipitaciones atmosféricas considerables. La única rejion con precipitaciones atmosféricas considerables vecina al desierto es la Alta Cordillera. La Alta Cordillera tiene en la provincia de Atacama, es decir, entre los grados 29 i 26 de latitud, precipitaciones atmosféricas considerables en los meses de Junio, Julio i Agosto i ademas en los meses del verano de Enero hasta fines de Marzo. Las precipitaciones atmosféricas en la Alta Cordillera de la provincia de Antofagasta i Tarapacá, son ya mucho mas escasas; en estas provincias caen solamente en los meses de verano precipitaciones atmosféricas considerables. Debido a este hecho es que tambien la Alta Cordillera en la provincia de Antofagasta i Tarapacá tiene rios mucho ménos caudalosos que la Alta Cordillera en la provincia de Atacama. En la provincia de Atacama se juntan en la Alta Cordillera en distancias de 100 a 100 kl. de S. a N. riachuelos caudalosos para formar rios grandes que son capaces de escavarse un valle profundo a traves de las cadenas de la falda occidental de la Alta Cordillera i de toda la Cordillera de la Costa.

En las provincias de Antofagasta i de Tarapacá, entre el grado 26 i 19 de latitud S., existe un solo rio grande que se ha formado en la Alta Cordillera i que desemboca al mar, este es el rio Loa. En el borde occidental de la Alta Cordillera existen, fuera del rio Loa, algunos otros cortes de quebradas que bajan en la falda occidental de la cordillera hácia el valle lonjitudinal, pero estas corrientes acuíferas superficiales son tan poco caudalosas, que siempre se pierden en el borde oriental del valle lonjitudinal i a veces ya en la misma falda occidental de la Alta Cordillera. Las condiciones climatológicas e hidrológicas del desierto de las provincias de Antofagasta i Tarapacá, son jeneralmente desfavorables para la existencia de napas acuíferas en el desierto. Por consiguiente no será posible en el sector del ferrocarril lonjitudinal de Pueblo Hundido, Baquedano, Pintados, proveer el servicio ferroviario por captaciones de agua subterránea al lado de la misma línea.

LA ESTRUCTURA JEOLÓGICA DE LAS PROVINCIAS DE ANTOFAGASTA I TARAPACÁ CON RESPECTO A LAS CORRIENTES SUBTERRÁNEAS DE AGUA

Las Cordilleras Real i de la Costa en las provincias de Antofagasta i Tarapacá, están principalmente constituidas por horizontes tanto sedimentarios como plutónicos de las formaciones del jura i del cretáceo. A fines de la formacion cretácea principió el gran movimiento tectónico que solevantó la Alta Cordillera. Las formaciones del jura i del cretáceo están constituidas principalmente por sedimentos marinos como areniscas, pizarras, calisas margas i tobas porfiríticas, provenientes de erupciones volcánicas submarinas.

Intercaladas se encuentran entre los horizontes sedimentarios efusiones porfíricas. Por el movimiento tectónico a fines de la formación cretácea, todos estos horizontes fueron fuertemente plegados, de modo que formaban cadenas de gran altura con rumbo de S. a N. Durante el movimiento tectónico fueron inyectados en los horizontes recientemente plegados numerosas intrusiones de diorita, inmediatamente después del solevantamiento de las cordilleras principió una época de erupción i denudación intensiva. Durante la formación terciaria, se formaba i por consiguiente, grandes i profundamente escavadas, hoyas hidrográficas en las cuales desaguaban la Alta Cordillera, recientemente solevantada hácia el Pacífico. A fines de la formación terciaria se puso el clima siempre mas i mas seco, para alcanzar poco a poco el carácter actual. La consecuencia inmediata ha sido que los rios i riachuelos disminuyeron mucho se caudal i perdieron al mismo tiempo la capacidad de trasportar los productos inmensos de la erosión i de la denudación. Por otra parte los rios habían perdido la gradiente a consecuencia de la erosión progresiva a fines de la formación terciaria, de modo que la capacidad de transporte fué disminuida por el factor climatológico i por un factor jeológico. Desde este momento fué parada la profundización por la erosión en las hoyas hidrográficas, formadas durante el terciario; de este momento, o desde fines de la formación terciaria, se rellenaban los valles formados durante el terciario inferior i central por las cantidades inmensas de acarreo. Este rellenamiento de valles anchos, estensos i profundos por acarreo i erupciones neo-volcánicas se produjo en el diluvio en tal grado que hoyas hidrográficas profundamente escavadas i estensas, fueron completamente rellenadas i desaparecieron completamente en su forma como valles de la superficie. En la falda occidental de la Alta Cordillera entre los grados 22 i 20 se encuentran en varias partes, valles terciarios completamente rellenados. En estas rejiones, la falda occidental de la Alta Cordillera, presenta un plano inclinado de oriente a poniente, desde el borde occidental de la Alta Cordillera, hasta el borde oriental del valle longitudinal. El mismo borde de la Alta Cordillera está formado por acarreo. En estas partes han existido en el terciario, rios caudalosos cuyas hoyas hidrográficas principiaban en el centro de la Alta Cordillera. Hoy día la parte superior de la hoya hidrográfica terciaria, está separada por su parte inferior, por el acarreo de gran espesor i por las erupciones neo-volcánicas las cuales forman actualmente el borde occidental de la Alta Cordillera. Superficialmente existen en estas partes hoy día dos hoyas hidrográficas distintas:

1.º Al oriente del borde occidental de la Alta Cordillera una hoya hidrográfica inter-andina.

2.º Al occidente del borde poniente de la Alta Cordillera, una hoya hidrográfica en la falda de la Cordillera que baja al valle longitudinal.

Subterráneamente existe en estas partes una comunicación directa entre la hoya hidrográfica inter-andina de la Alta Cordillera i la hoya hidro-

gráfica de la falda occidental de la Cordillera bajando hasta el valle longitudinal.

Tal estructura jeológica de la falda occidental de la Alta Cordillera es de suma importancia para el reconocimiento de corrientes subterráneas i sus descubrimientos en el valle longitudinal.

EL VALLE LONJITUDINAL

El valle longitudinal que se encuentra entre el pié occidental de la Alta Cordillera i el pié oriental de la Cordillera de la Costa, está originado por una depresion tectónica entre ámbas cordilleras. Los rios terciarios que bajaban por valles trasversales de la Alta Cordillera i entraban al valle longitudinal fueron obligados por la cadena de la Cordillera de la Costa correr en valles longitudinales de S. a N. i de N. a S., así, por ejemplo, el rio Loa baja en un valle trasversal desde Calama hasta la pampa del Miraje, aquí en este punto fué desviado por la falda oriental de la Cordillera de la Costa hácia el N. formando desde el Salar del Miraje hasta Quillagua un valle longitudinal. Desde Quillagua se dobla al curso del rio Loa hácia el poniente para atravesar en forma de un valle trasversal desde Calate a la Cordillera de la Costa. Subterráneamente recibe el rio Loa entre Quillagua i Calate un afluente poderoso desde el N. El afluente subterráneo presenta un rio terciario cuya hoya hidrográfica terciaria principia en la Alta Cordillera al E. de Pica. Hoi día los valles de esta hoya hidrográfica, que se une bajando del N. con el rio Loa, entre Quillagua i Calate, está completamente rellenada tanto en la Alta Cordillera como en la falda occidental de la Alta Cordillera i en el valle longitudinal por acarreo de gran espesor i de inmensas erupciones neo-volcánicas.

El valle longitudinal en toda su estension desde el S. al N. está hoi día rellenado con cantidades inmensas de acarreo, las cuales han sido trasportadas por todos los rios i quebradas que bajan de la Alta Cordillera, de la falda occidental de la Alta Cordillera i de la Cordillera de la Costa.

El valle longitudinal presenta hoi día un llano longitudinal entre la Alta Cordillera i la Cordillera de la Costa, formado por conglomerados i arenas de acarreo con un declive suave de oriente a poniente. De vez en cuando está el llano longitudinal interrumpido por cadenas laterales que unen la Alta Cordillera con la Cordillera de la Costa. Frecuentemente se encuentran en el valle longitudinal cerros en forma de islas formados por horizontes plegados del jurásico i cretáceo. Estos cerros i lomas en forma de islas presentan las cumbres de cadenas de la alta Cordillera que están enterrados casi por completo por el rellenamiento de acarreo del valle longitudinal. Los cerros i lomas en forma de islas son de suma importancia para

el reconocimiento de las corrientes subterráneas, porque ellos indican el rumbo i el curso de los valles terciarios en los anchos i estensos planos formados por las masas grandes del rellenamiento de acarreo.

LAS CORRIENTES SUBTERRÁNEAS DE AGUA QUE BAJAN DESDE LA ALTA CORDILLERA HACIA EL VALLE LONGITUDINAL

Los horizontes de la formacion jurásica i cretácea, forman en toda la Cordillera, pliegues largos de N. a S. o de N.O. a S.O. Debido a esta estructura jeológica no podrán correr las aguas sumerjidas en la Alta Cordillera hácia el poniente sino solamente de N. a S., es decir, segun el rumbo que llevan los pliegues. Por consiguiente, no se podrá buscar corrientes subterráneas en las capas jurásicas cretáceas plegadas, las cuales afloran en el valle longitudinal.

Las capas del rellenamiento terciario diluviano, tienen una inclinacion correspondiente al declive orijinal del valle terciario, el cual rellena. Como se ha comprobado en el capítulo anterior las capas del rellenamiento, de los valles terciarios, tienen una comunicacion directa entre la Alta Cordillera i el valle longitudinal al pié occidental de ella, es decir las capas de rellenamiento, representan una comunicacion entre la rejion de precipitaciones atmosféricas considerables de la Alta Cordillera con la rejion del desierto estéril del valle longitudinal. Las aguas de la Alta Cordillera se sumerjen poco a poco en las capas del relleno de los valles terciarios. En las capas mas porosas del rellenamiento corren las aguas sumerjidas subterráneamente hácia abajo segun el declive que lleva la posicion jeológica del relleno.

Debido al hecho de que los rios terciarios han tenido precisamente en la época cuando la erosion fué parada i reemplazada por la sedimentacion del relleno en los valles, una corriente mucho mas rápida que durante la sedimentacion de las capas superiores del relleno, las capas inferiores del relleno serán tambien mucho mas porosas que las capas superiores, es decir las corrientes subterráneas se encuentran jeneralmente en las capas inferiores del relleno.

Las aguas subterráneas corren por consiguiente en las capas inferiores del rellenamiento del valle terciario, desde la Alta Cordillera hácia el valle longitudinal, adonde quedan estancadas en las capas inferiores del relleno que se encuentran en los puntos mas hondos del valle longitudinal. El agua subterránea en el valle longitudinal, tiene en estos puntos un afluente continuo desde la Alta Cordillera, por esto tiene que buscarse un escurrimiento. Los movimientos tectónicos post-terciarios han formado grietas mas o ménos verticales en las capas del acarreo. El agua sube desde las capas inferiores del acarreo hácia la superficie. Por otra parte asciende el agua subterránea en las capas inferiores del acarreo por capilaridad a traves de las capas poco po-

rosas hasta la superficie. En el clima sumamente seco del desierto se está evaporando la cantidad casi íntegra del agua subterránea ascendida desde las capas inferiores del acarreo. En el largo curso subterráneo del agua se carga la corriente subterránea poco a poco con sales de minerales lixiviadas en las capas del acarreo. En las capas superficiales del valle longitudinal donde se han evaporado las aguas subterráneas ascendidas se forman continuamente precipitaciones de sales que han ido en solución en el agua subterránea. La capa superficial del valle longitudinal, en puntos donde aguas subterráneas ascienden hasta la capa superior, forman estanques que contienen sales de todas las aguas subterráneas que en ella se evaporan continuamente. En esta forma se han formado los numerosos salares en el valle longitudinal de las provincias de Antofagasta i Tarapacá.

ZONAS DE AGUA SUBTERRÁNEA BAJO PRESION EN EL VALLE LONGITUDINAL

Los rios terciarios pasaban en la falda occidental de la Cordillera por valles angostos i hondos, al llegar al valle longitudinal encontraban las corrientes de agua una depresion ancha, por esto se estendieron las aguas en valles anchos i bajos i perdieron la velocidad i con ella la capacidad de transporte de acarreo. En la boca del valle terciario en el pié occidental de la Alta Cordillera i al borde oriental del valle longitudinal, fueron depositados los rodados gruesos del acarreo i mas al occidente sucesivamente los materiales de grano mas fino, hasta que en el borde occidental del valle longitudinal se depositaron los materiales de grano mui fino, arcillas i areniscas mui fino, formando capas que son impermeables para el agua. Durante la época del relleno por acarreo de los valles terciarios tanto en la falda de la Cordillera como en el valle longitudinal se alternaban años de precipitaciones atmosféricas elevadas con años secos. Durante los años de precipitaciones atmosféricas elevadas las corrientes de agua alcanzaron a transportar i depositar materiales gruesos hasta cerca del borde occidental del valle longitudinal. En años secos fué tapada toda esta capa de grano grueso o la capa permeable por una capa de grano fino o una capa impermeable. Por consiguiente las capas de grano grueso o permeables bajando de la Alta Cordillera se pierden en forma de cuña cerca del borde occidental del valle longitudinal entre los mantos.

Como las corrientes de los rios terciarios han perdido gradualmente, progresando de E. a O., su velocidad i con ésta su capacidad de transporte en el valle longitudinal, se han depositado alrededor de la desembocadura del valle terciario desde la falda de la Cordillera hácia el valle longitudinal, conos de deyeccion, a consecuencia de la disminucion gradual de la capacidad de transporte del agua en esta zona se han depositado las mayores cantidades de acarreo alrededor de la desembocadura del valle hácia la pampa lon-

itudinal en forma de semicírculo, i mas progresando desde la desembocadura hacia la periferia menores cantidades de acarreo.

Cerca del borde occidental de la pampa o del valle longitudinal en la periferia de un cono de deyeccion existirá agua subterránea bajo presion, pues, el agua se sumerje en alturas de 3 a 4,000 mts. en las capas permeables inferiores del relleno de los valles terciarios en la alta Cordillera i en la falda de ella i corre hácia la pampa quedando en el borde occidental de ella represada por las capas impermeables entre las cuales se pierde la capa permeable o la capa acuífera. La zona de la represa se encuentra en un nivel de 1000 mts. o ménos.

EL ABASTECIMIENTO CON AGUA SUBTERRÁNEA EN EL SECTOR DE PUEBLO HUNDIDO A CATALINA

En el último extremo N. de la provincia de Atacama bajan dos quebradas con una hoya hidrográfica estensa del borde occidental de la Alta Cordillera con una elevacion hasta 5,000 mts. La quebrada del Salado que ya he descrito en mi informe sobre el sector de Copiapó a Pueblo Hundido.

La quebrada Pan de Azúcar en la Cordillera de la Costa se forma por las quebradas: Doña Ines Chica, Quebrada del Carrizo i Quebrada del Juncal, las cuales bajan desde la Alta Cordillera con alturas de 5,000 mts. i las cuales cruzan el ferrocarril longitudinal. En la Alta Cordillera en el curso superior de las quebradas aludidas existen numerosas aguadas, el agua se pierde subterráneamente corriendo hácia el O. En consecuencia existirán en el llano que recorre el ferrocarril de Pueblo Hundido hasta Alta-Mira i que está atravesada por la Quebrada doña Ines Chica, i Quebrada del Carrizo, algunas corrientes subterráneas que alcanzarán a abastecer el servicio ferroviario.

Entre la estacion Alta-Mira i Catalina se encuentra a una distancia de 60 kilómetros hácia el E. el extremo S. de la Cordillera de Domeyko con elevacion hasta 3,600 mts. En este trecho de la Cordillera de Domeyko bajan algunas quebradas hácia el poniente cruzando la línea férrea. Estas quebradas llevan agua en el curso superior en la Cordillera de Domeyko. Será, por consiguiente, tambien posible proveer al ferrocarril longitudinal en esta parte con agua subterránea captada en la vecindad inmediata de la línea férrea.

EL SECTOR CATALINA, BAQUEDANO, SALAR MIRAJE

Al E. de la estacion Catalina se separa hácia el N. cada vez mas la Cordillera de Domeyko, de la línea férrea, aceptando un rumbo de S. O. a N.E. En la rejion de Baquedano ya hai una distancia de 120 kilómetros entre la línea férrea i la Cordillera de Domeyko, la cual tiene una elevacion me-

dia de 3 a 4,000 mts. La parte mas alta de la serranía de Domeyko, se encuentra al S.E. de Calama. Entre la cresta de la Alta Cordillera con sus elevaciones de 5 a 6,000 mts. i la cordillera de Domeyko está intercalada una planicie inter-andina anchá, la cual no tiene desaguaderos ni hácia el Pacífico ni tampoco hácia el Atlántico. La Cordillera de Domeyko, es una cadena mui angosta i debido a su elevacion mediana no tiene precipitaciones atmosféricas considerables. En ninguna parte he encontrado un valle del terciario rellenado, de modo que la planicie inter-andina situada al oriente de la Cordillera de Domeyko no ha tenido tampoco un desaguadero hácia el Pacífico, en la época del terciario. Las corrientes considerables de agua que bajan de la cresta de la Alta Cordillera a la planicie inter-andina quedan herméticamente represadas por la cadena de Domeyko. La Cordillera de Domeyko acompaña al ferrocarril longitudinal en un trecho de 25 kilómetros de S. a N. entre la latitud 25 i 22° 30'. En todo este trecho queda tambien la rejion de precipitaciones atmosféricas considerables en la cresta de la Cordillera, separada de la zona recorrida por el ferrocarril longitudinal. La morfología del terreno entre la Alta Cordillera i el mar desde Catalina hasta el Salar de Miraje, comprueba, que en la mayor parte del sector aludido no existirán corrientes subterráneas que puedan abastecer un servicio ferroviario normal.

El sector del ferrocarril longitudinal desde el salar El Miraje hasta Quillagua, presenta las mismas condiciones desfavorables para el abastecimiento del ferrocarril longitudinal con agua subterránea, solamente que el oríjen de las condiciones desfavorables es distinto a las del sector Catalina, Salar El Miraje i Quillagua, en que el ferrocarril está acompañado por el rio Loa. El agua que lleva el rio Loa es salobre de modo que no sirve para el consumo de las máquinas. El borde occidental de la Alta Cordillera, forma una cadena angosta con elevacion mediana de 4,000 mts. En la falda oriental de esta serranía corre el curso superior del rio Loa de N. hácia el S. desviando así las corrientes de agua hácia el S. En la falda occidental de la serranía existen solamente hoyas hidrográficas mui chicas i mui cortas que no alcanzan a juntar cantidades de agua considerable en esta serranía con precipitaciones atmosféricas. La rejion de la cresta de la Alta Cordillera con sus elevaciones de 6,000 mts. i con precipitaciones atmosféricas considerables, está separada i desviada del ferrocarril por el curso superior del rio Loa.

Por consiguiente, probablemente, no será posible proveer este trecho del ferrocarril del salar El Miraje hasta Quillagua por agua subterránea captada al oriente del rio Loa.

EL ABASTECIMIENTO DEL SECTOR QUILLAGUA-PINTADOS DEL FERROCARRIL
LONJITUDINAL CON AGUA SUBTERRÁNEA

El ferrocarril lonjitudinal desde Quillagua hasta Pintados de S. a N. corre por el centro de la pampa de Tamarugal. Esta pampa presenta el valle lonjitudinal entre la Alta Cordillera i la Cordillera de la Costa. Este valle lonjitudinal tiene un declive mui suave desde Negreiros hasta Quillagua, es decir de N. a S. En este trecho de 200 kilómetros de largo no existe ningun valle trasversal por la Cordillera de la Costa, que podria desaguar la pampa de Tamarugal, de modo que todas las aguas que bajan de la Alta Cordillera tanto superficialmente como subterráneamente, se juntan en la pampa de Tamarugal desde Negreiros hasta Quillagua i corren hácia el rio Loa. En el extremo N. de la pampa de Tamarugal la importante quebrada de Tarapacá que baja desde la cumbre de la Alta Cordillera con 5,700 mts. de altura desagua los grandes nevados de los cerros de Quimeschata. En el curso superior de la hoya hidrográfica de la quebrada de Tarapacá, se junta una cantidad tan considerable de agua que vá superficialmente hasta el pueblo de Tarapacá, situado en la desembocadura de la quebrada en la pampa de Tamarugal. La Quebrada Juan de Morales i Sagasca, desaguan el complejo de los cerros Yarvicoya i Columtuesa. La falda occidental de la Cordillera Real entre el complejo de Yarvicoya-Columtuesa, en el N. i cerro Empea en el S. representa el rellenamiento de un valle terciario mui vasto i largo que baja desde la cresta mas alta de la Cordillera, cerros Porquesa, cerro Piga. La planicie inter-andina del salar del Huasco con sus arroyos mui caudalosos tiene por consiguiente por el relleno del valle terciario una comunicacion directa con la pampa de Tamarugal, 60 kilómetros mas al S. de Pica entra a la pampa de Tamarugal la quebrada importante de Guatacondo la cual baja tambien de la cresta mas alta de la Cordillera.

Estos son solamente los afluentes mas poderosos que abastecen la napa acuífera de la pampa de Tamarugal, conduciendo el agua desde la zona lluviosa de la Alta Cordillera. En la misma pampa de Tamarugal, corren los afluentes enumerados con rumbo de N.E. hácia S.O. hasta cerca del borde occidental de la pampa de Tamarugal, allá doblan hácia el S. i se juntan con la corriente subterránea de mas al N. El curso de la corriente subterránea pasa entre Negreiros i Pozo Almonte paralelamente al borde occidental de la pampa de Tamarugal mas o ménos 10 a 15 kilómetros al E. Al S. de Pozo Almonte pasa la corriente de agua subterránea debajo del salar de Pintados pasando como 10 kilómetros al E. de Pintados, despues pasa la corriente subterránea al lado del cerro Gordo dirijiéndose hácia el S.E. para entrar entre Ramaditas i el cerro Soledad al salar de Lllamará. Esta poderosa corriente subterránea es de agua dulce no obstante que ella

pasa en trechos por debajo de los salares. He comprobado en el principio de este informe que los salares deben su origen solamente al hecho de que la capa superficial de la pampa, presenta el estanque continuo de las precipitaciones de sales de las aguas ascendidas de la corriente inferior del valle longitudinal las cuales se evaporan continuamente en la capa superficial. Los numerosos pozos i perforaciones ejecutados en la zona occidental de la pampa de Tamarugal que abastecen las Oficinas Salitreras con agua, comprueban que la corriente inferior de agua en la Pampa de Tamarugal es de agua dulce. Queda comprobado que se podrá proveer con agua subterránea en abundancia todas las estaciones en la pampa de Tamarugal desde Quillagua hácia el Norte.

La napa acuífera subterránea de la pampa de Tamarugal es tan caudalosa que se podrá explotar el agua subterránea para riego por medio de bombas movidas por motores a viento.

CONCLUSIONES

1.º El sector del ferrocarril longitudinal entre Pueblo Hundido i Catalina, se podrá abastecer con agua subterránea captada en la vecindad de la línea.

2.º El sector Catalina-Baquedano-Salar El Miraje del ferrocarril longitudinal no tiene corrientes subterráneas en la vecindad de la línea férrea, debido al hecho de que la Cordillera de Domeyko separa herméticamente la rejion de precipitaciones atmosféricas considerables de la Alta Cordillera desde la zona recorrida por el ferrocarril longitudinal.

Será necesario explorar esta rejion por expediciones que tendrán por objeto explorarlas corrientes de agua en la Alta Cordillera i averiguar si fuera posible abastecer la línea férrea con agua conducida por medio de una cañería de puntos con agua subterránea en la falda occidental de la Cordillera de Domeyko;

3.º El sector del ferrocarril longitudinal entre el salar El Miraje i Quillagua, no tiene corrientes subterráneas en la vecindad de la línea, debido al hecho que el rio Loa desvia el agua desde la Alta Cordillera i la conduce en su curso como agua salada.

4.º Las estaciones del ferrocarril longitudinal situadas en la pampa de Tamarugal al N. de la estacion de Quillagua se podrá proveer con agua subterránea en abundancia; i

5.º La napa acuífera subterránea de la pampa de Tamarugal es tan abundante que se podrá explotar el agua para fines de riego.

DR. JOHANNES FELSCH.

La minería en Cerro Pasco, Perú (1)

Area mineralizada en la Cordillera de los Andes a una altura de 14,300 piés. — Métodos empleados (Shrinkage), enmaderacion por el método (Square-set) corte i relleno. — Lixiviacion de las pilas de mineral con agua de mina o de lluvia.

La ciudad de Cerro de Pasco, Perú, tiene una poblacion de 12,000 habitantes, está situada en el grado 11 de latitud sur i a 110 millas del Océano Pacífico. Se encuentra a 14,300 piés sobre el nivel del mar, en una falda que forma parte de la meseta de Junin. A una milla, mas o ménos, al Norte de Cerro de Pasco se levanta un gigantesco cordon de montañas, que divide las aguas, llevando por el suroeste hasta el Amazonas las de los rios Mantaro, Apurimac i Ucayali en una estension de 960 millas; i por el norte i oeste siguen tambien hasta el Amazonas sus otros dos tributarios, el Huallaga i el Marañon recorriendo unas 610 millas. Estos dos sistemas fluviales se dirijen hácia el norte en sentido un tanto paralelo i separados unas 90 millas uno de otro. Por lo tanto puede decirse que Cerro de Pasco, como casi todo el interior del Perú, se encuentra en el nacimiento de las aguas del Amazonas.

El pueblo dista 15 horas por ferrocarril del Callao, el puerto principal del Perú. La via férrea lleva direccion al oriente en un recorrido de unas 140 millas i enseguida toma al norte recorriendo 83 millas mas. Se mantiene un servicio diario de carga; pero el servicio de pasajeros se hace en tres viajes redondos a la semana; la via es de ancho normal.

DESAGÜE I TOPOGRAFÍA

La mina se encuentra en una hoya rodeada de cerros que se elevan sobre ella unos trescientos piés, i es una rama oriental de la meseta de Junin. La zona de metales valiosos conocidos ocupa una área de mas de una milla de largo, de norte a sur, i varia desde media milla de ancho en el extremo sur.

Mucha parte del terreno es pantanoso i las minas están en agua. Existe un túnel (desde el lago Qiulacocha al S. O.) de drenaje que llega hasta la mina a un nivel de 300 piés i se supone que se completó mas o ménos en 1830, pero ahora es de mui poco uso por estar destruido en muchos puntos. Anteriormente era de reconocida utilidad para el desagüe i la ventilacion, i se comunicaba con las perforaciones que se hacian desde la superficie en los trabajos antiguos. El ingeniero Meiggs hizo un túnel nuevo en 1880, bajo el

(1) *Engineering and Mining Journal*. Enero de 1920.

amparo de un concesion del Gobierno, mediante una prima sobre el metal extraido de las minas desaguadas. La concesion ha pasado a otras manos hasta que finalmente entró en los dominios de la Sociedad Cobre de Cerro de Pasco.

Esta via subterránea conocida con el nombre de Túnel de Rumiallana, tiene dos millas de longitud, perfora la mina al nivel de unos 400 piés, estraee unos dos mil galones de agua por minuto i desagua hácia el norte. Al practicar un futuro túnel de drenaje a profundidad mayor, probablemente deberá tener 5 o mas millas de longitud i, como el Rumiallana, desaguará al N. o N. E. Los valiosos derechos reconocidos en Cerro de Pasco, cubren una área de unos 430 acres i en su mayor parte pertenecen a la Compañía Cobre de Cerro de Pasco.

Las montañas de los Andes son de roca sedimentaria i la formacion de Cerro de Pasco se ha clasificado como cretácea inferior. Al oriente de la mineralizacion se presenta roca caliza i arcilla esquistosa i al poniente se encuentra una roca estraña a la formacion, llamada rhyolita. En ciertas partes, la rhyolita, en vez de ser sólida, se presenta como breccia, localmente llamada conglomerado. Los contactos sedimentarios se internan en la rhyolita. Entre este cuerpo i la caliza, i estendiéndose de N. a S. hai una masa de pirita que se estima en 300 millones de toneladas, considerando que sólo se estiende hasta 500 piés de profundidad. En la estremidad Sur, la pirita se dirige al Oeste, segun la direccion de la arcilla esquistosa.

Las masas de mineral que se trabajan se encuentran en la pirita o cerca de ella, en el lado de las rocas sedimentarias. Lo que se trabajó ántes de 1890 fué por lo jeneral la envoltura de limonita que tenia la pirita; se le llama «paco» i jeneralmente se le trabaja por su contenido de plata. La rhyolita está cubierto por terreno pantanoso i por lo tanto sus límites no están bien determinados. Al oeste de la rhyolita vuelve a aparecer otra vez la caliza.

Los «pacos» son jeneralmente síliceos desde la superficie hasta unos 300 piés, i contienen de 70 a 80% de sílice. En cierto lugar se encontró a una profundidad de 400 piés aproximadamente, sospechándose en ese punto la existencia de una falla vertical.

La parte sólida se une en el fondo, al lado oriente, no por pacos, sino por una faja sedimentaria impregnada con pirita de un grano mui fino, con exceso de fierro cerca de la pirita i exceso de sílice a cierta distancia. Esta zona está caracterizada por bolsones ricos en plata o cobre, o en ambos a la vez. Algunos de estos bolsones fueron trabajados en épocas anteriores hasta 300 mts. de profundidad i otros se han descubierto solo por recientes desarrollos de profundidad. Dos de estos bolsones llevan plomo i zinc en vez de cobre. Las calcáreas sedimentarias del este fueron escepcional ente impregnales, debido probablemente a una mayor fractura norte i sur i se formaron en ella grandes depósitos de minerales de cobre, enriquecidos por lixiviacion de la limonita cuprífera superpuesta. La parte sur o arcillas sedimentarias,

no se perforaron tan fácilmente; de aquí que en vez de un material de explotación se formaron venas angostas en fracturas casi paralelas al contacto de la rhyolita. El cobre se presenta ordinariamente en forma de sulfuro de arseno antimonio, pero también se encuentran óxidos, carbonatos i aun cobre nativo.

LOS TRABAJOS

Los grandes depósitos de cobre que forman las partes Este i Sur Este de la mineralización han sido bien determinados por trabajos inferiores a cuatrocientos piés. La parte sur se ha abierto en forma análoga hasta 700 piés. La estremidad norte se enriquece con zinc en el fondo i el desarrollo de las operaciones se detuvo al nivel de 400 piés. El lado Oeste que comprende paco i piritita no ha sido suficientemente desarrollado i se está explorando en la actualidad con sondajes. Numerosas fallas cortan el macizo mineralizado i las secciones de vetas angostas. Las primeras son de pequeño salto i se aprecian mejor estudiando secciones horizontales que por la apariencia de la roca sobre el terreno. Las que afectan las venas angostas son las de ménos gastos i amenudo requieren un estudio considerado.

Dejando a un lado los trabajos antiguos las minas se explotan por varios piques verticales de los cuales 5 están en uso en la actualidad. El Excelsior, el mas profundo de todos está por debajo del nivel de 800 piés (Mayo de 1919). Los niveles de las faenas principales están a 300, 400, 500, 700 i 800 piés. En ciertas partes el socabon de drenaje de RUMIALLANA constituye una galería de explotación. En el extremo sur de la propiedad, se encuentra a 30 piés mas arriba de los cuatrocientos, i al norte a 30 piés debajo del mismo nivel.

En la seccion del macizo mineralizado, galerías principales corren de norte a sur, ordinariamente hácia el lado poniente del macizo mineralizado i a intervalos se han hecho traviesas que varían de 50 a 200 piés. En las zonas de enriquecimiento se han ejecutado chiflones que van hasta la superficie. El mineral en estas labores se extrae por el método *square set* que se empieza desde la chimenea i se lleva hasta una anchura de dos marcos (set) hasta ciertos límites. Estos límites pueden ser labores antiguas, las paredes del macizo mineralizado, zonas de fuego, mineral mas pobre o simplemente la distancia aun decauville. La práctica ha determinado que el límite de la anchura del trabajo debe ser de dos marcos; porque córtes de mayor ancho causan perjuicios tanto por el mayor gasto de la enmaderación para soportar el peso, como para evitar las compresiones que orijinan zonas de fuego. Ordinariamente el laboreo se lleva a no mayor altura que 7 pisos para un solo corte.

Por los chiflones se vácia material estéril de los niveles superiores para ir rellenando los marcos abiertos, quitando la enmaderación a medida que se retira el trabajo i siempre que sea posible. Solo se salva un pequeño tanto por ciento de la madera i el relleno se hace mojado cerca de las zonas de fuego.

Sobre la seccion del macizo en explotacion, trabajada por el método de *square sets*, la cubierta silicosa de baja lei en cobre pero rica en plata se beneficiaba hasta hace poco por el método *Glory-Hole*. Este material silicoso corre bien cuando está triturado i era trasportado hasta los buzones del nivel de 300 piés. Se ha encontrado mas económico explotar el mineral directamente sobre carros de mano en la superficie.

Las vetas angostas se trabajaron al principio por el método de pilares i envigado con tablonés. Con esta clase de método como se practicó hasta ahora existia un elemento de incertidumbre, por cuanto los laboreos no permanecian abiertos i no se juntaban. En la Rumiallana se adoptó el método de reduccion de volumen (*Shrinkage*). Este método marcha bien en las vetas que están casi verticales i que son comparativamente angostas, por ejemplo, 10 piés de ancho.

En los filones mas anchos i de ménos inclinacion, la roca estéril del pendiente de las vetas inclinadas se mezclaba con el mineral interrumpiendo las vetas i tendia a romperse en forma de lajas que interceptaron el pasaje del mineral hasta los buzones. Por lo tanto, en la vetas mas anchas se ha adoptado el método de Corte i Relleno. Pero, en lugar de llevar los pasos entibados hácia arriba en el laboreo, se han hecho chimeneas sobre el yacente i paralelas a la veta, desde éstas se han llevado córtés trasversales bien horizontales o inclinados hasta el laboreo.

Aun no se ha determinado el costo relativo de este método de corte i relleno, en comparacion con el *shrinkage*. Una division de gastos por tonelada no es un criterio aceptable cuando estos gastos están cambiando rápidamente. Una comparacion racional puede hacerse dividiendo la cantidad (no el costo) de trabajo i material por tonelada, i esto no se ha hecho todavía.

Desde 1913 se ha practicado en Cerro de Pasco la lixiviacion por medio de las aguas pluviales o minerales. La rapidez con que el cobre entra en disolucion i precipita el hierro ha hecho que se practiquen esperimentos para adoptar el método de los trabajos subterráneos. Se está preparando un laboreo en escalones, segun el método de *shinkage* para la piritita pobre en cobre; la intencion es lixiviar tanta veta interrumpida en el escalon i el mineral estraido en la pila de la superficie. Los resultados de estos esperimentos prometen ser interesantes.

La produccion total en 1917 fué de unas 300,000 toneladas, de las cuales, un 40% correspondia al laboreo en escalones con *Shrinkage* i un 30% procedía de escavaciones silíceas. La produccion en 1918 fué de unas 260,000 toneladas, de las que un 52% procedía del *shrinkage* i del método de corte i relleno, 25% correspondia al sistema *square set*; 17% la escavacion silícea i 2% de lixiviacion.

La proporcion elaborada por cada método no depende exclusivamente del valor del mineral en las diferentes partes de la mina ni del costo del método, sino, principalmente de las exigencias de la fundicion que fundió mi-

nerales de la compañía i de los clientes. La variedad en cobre, hierro, plata i sílice que contienen los minerales de Cerro de Pasco, en los diversos puntos de la mina, es cosa que atrae mucho la atención de los fundidores.

La clasificación de las reservas descansa en gran parte sobre la base del valor equivalente del cobre contenido, considerando un cierto número de onzas como equivalente a 1% de cobre; pero esta base no se sigue con estrictez. Los minerales con 3,5% de cobre se llaman de «alta lei»; los que tienen ménos de 3,5% pero mas de 2,5% de cobre se llaman de «lei media» i la de 1,5 a 2,5% se llaman «concentrados». A estas clases hai que agregar el mineral de zinc-plomo que, para ser considerado, no debe caer en la clasificación anterior i debe tener a lo ménos 10% de zinc.

Para estimar las reservas de mineral en un tiempo determinado, el cálculo del equivalente de cobre se basa en los precios relativos que rijen para el cobre i la plata; pareceria así que la clasificación de un mineral dado podria variar de tiempo en tiempo. Pero al seguir esta clasificación se encuentra: 1) que el mineral de «alta lei» tiene casi invariablemente mas de 4% de equivalente en cobre; 2) que los minerales de baja lei incluyen material de cobre que contiene baja lei en este metal i alta lei en hierro i dos onzas de plata i material, digamos sin cobre i con 20 onzas de plata; 3) que minerales concentrados incluyen material con baja lei en cobre i alta en hierro que posiblemente no pueden concentrarse económicamente, pero que indudablemente pueden lixiviarse con provecho.

El mineral con tres caras descubiertas se llama «a la vista»; el que tiene sólo dos caras descubiertas se llama «probable». No se consideran otras clases, pero la clasificación dada incluye el terreno hasta diez piés mas allá de los trabajos.

A fines de 1917 habia suficiente mineral «a la vista» i «probable» para veinte años de producción normal, con un contenido de 5% de equivalente en cobre. Durante el año de 1918 se interrumpió el desarrollo de la mina, pero a fines del mismo año, las expectativas de vida se prolongaron, en vez de reducirse.

La energía para todo el servicio se obtiene de dos estaciones hidro-eléctricas de la Compañía. Las minas necesitan mas o ménos 1,600 H.P.

Las primeras grúas o pescantes, fueron proyectadas para trabajar a vapor o con aire comprimido, ordinariamente funcionan con aire. Ultimamente se ha electrizado todas las máquinas de los pozos. Para el caso de emergencia se utiliza todavía el aire en la máquina principal. En caso que se interrumpen las líneas de fuerza eléctrica, inmediatamente se hace funcionar compresoras movidas por una batería de calderas de vapor calentadas con carbon. Si la interrupción de la fuerza eléctrica amenaza prolongarse se habilita otra batería de calderas de vapor, calentadas con aceite, que ordinariamente funcionan como receptores de aire, la cual queda lista en una hora. Una parte del equipo del compresor se conecta para la tracción

por cable o vapor. Cuando se hace con vapor, la traccion por cable hace funcionar los motores como jeneradores de fuerza para las bombas eléctricas. Estas bombas eléctricas son de triple efecto i centrífugas de 3 i 6 períodos. Hai tambien instalaciones de bombas de aire que se usan raras veces.

El ferrocarril de trocha normal recibe el mineral en góndolas de acero i madera de 18 a 35 toneladas de capacidad. Su objeto es atender a las minas de metal, de carbon, canteras de cal, fundiciones i a una estacion hidro-eléctrica.

Con escepcion de la madera i ciertos alimentos, prácticamente todas las provisiones provienen de Estados Unidos. En los dos últimos años se ha estado adoptando el eucaliptos rejional para la entibacion en forma de tablonés, piés derechos i viguetas de techo. Toda la demas madera para las minas procede de Oregon.

El pozo principal es actualmente el de Esperanza, con cinco compartimentos i armazon principal de acero, alcanzando hasta el nivel de 700 piés. El pozo Excelsior, de cuatro compartimentos, alcanza hasta el nivel de 800 piés i está montado sobre esqueleto de acero. Los otros pozos son enmaderados.

El acarreo en los niveles principales se hace con locomotoras eléctricas Jeffrey que tienen un trolley aéreo de corriente continua de 250 volts. El tren consta de seis carros Hadfield con una capacidad de 22 piés cúbicos cada uno. Se tiene el propósito de usar en los niveles mas bajos carros Granby de 40 piés cúbicos. En los escalones i niveles intermedios se emplean carros de mano de 14 piés cúbicos.

El personal de mineros i profesionales competentes se importa, dándoseles alojamiento libre. A los solteros se les proporciona un departamento o una sola pieza con baño. Los hombres con familia habitan chalets modernos. Tambien se les dá, sin gravámen especial, combustible i luz. La compañía dá pension a razon de 25 dollars al mes.

La compañía sostiene un hospital bien montado con capacidad para sesenta camas i sus servicios se estienden a otros campos en caso de necesidad. Al personal contratado i al que trabaja mensualmente se le carga una pequeña cuota nominal para el servicio de médico i botica.

Los empleados han organizado un club que lo maneja la compañía i que mantiene canchas de palitroque, billares, peluquería, biblioteca i sala de lectura, salon de bailes i juego de naipes.

El trabajador a jornal percibe un salario mínimo de 0,75 dollars diarios. Los mineros i personal de sondajes ganan hasta dos dollars; los mecánicos competentes ganan hasta cuatro i los jefes de faena ganan hasta cinco dollars. Los profesionales tienen una remuneracion mas o ménos igual a la de Estados Unidos.

COSTOS

El costo por tonelada de trabajo subterráneo por el método de corte i relleno, incluyendo sueldos, material i energía, fué, en 1918, de 2,08 dollars; el de square set fué de 3,97 doll.; el de stripping, de 0,29 doll.; el de bombeo 0,30 doll.; el acarreo o transporte 0,35; gastos de elevacion 0,35; clasificacion 0,06; carguío 0,09; operacion total 3,48 dollars. Gastos de Injeniería 0,07; laboratorio 0,04; contabilidad, direccion i varios 0,38 dollars.

Cada ítem de trabajo i material usado se carga al trabajo individual o a una subdivision jeneral, tal como bomba, acarreo u otra operacion. Como a cada órden de la pulperia se le asigna un número se puede hacer diariamente la clasificacion de todo el trabajo i material empleado i las cantidades se anotan diariamente en un pliego individual, pliegos que revisa el departamento de injenieros para rectificar todos los errores que puedan contener.

El departamento de contabilidad hace la distribucion de los gastos de energía basándose para ello en la estimacion de los injenieros sobre los empleos que ha tenido en las diversas faenas; estos cálculos se revisan periódicamente por los cambios que puedan sufrir.

JENERALIDADES

La produccion es bastante uniforme i probablemente no aumentará durante los años 1919 o 1920, hasta que se complete la construccion de la nueva fundicion que se está haciendo.

Aunque el tonelaje de la explotacion fué en 1918 inferior en 13% al de 1917, la produccion de la fundicion fué, para los dos años, mas o ménos la misma.

Esto puede esplicarse por alguno o todos los factores siguientes: poca uniformidad en el embarque en Cerro de Pasco; lo mismo en Morococha; efecto de los minerales enviados a la fundicion por los vecinos; mayor rendimiento de la fundicion.

CAPACIDAD DEL EQUIPO

El equipo actual de la mina de Pasco, puede fácilmente trabajar 420,000 toneladas anuales, i con la base de los precios actuales, elaboraria esta cantidad a un costo de ménos de tres dollars por tonelada, para el subsuelo.

Con la terminacion de la nueva fundicion de Oroya, el aumento del material rodante del ferrocarril, la terminacion del nuevo concentrador en Cerro de Pasco, la normalizacion del tonelaje en Morococha i la ausencia de las restricciones de la guerra para proporcionarse los repuestos; no habria dificultad en mantener una produccion de la fundicion de setenta millones de libras anuales.

MYRON R. WALKER,

Ingeniero Jefe de Cerro de Pasco Copper Co.

El Gobierno del Soviet i la minería rusa

La situacion especial en que se encuentra Rusia ha impedido conocer con exactitud las disposiciones que el Gobierno del Soviet ha adoptado para intervenir en el desenvolvimiento de las industrias extractivas nacionales. Esta incertidumbre que se advierte hoy ha aumentado considerablemente con la aparicion, en diarios i revistas, de numerosos artículos que contienen sólo apreciaciones mas o ménos apasionadas i contradictorias, mas bien sobre conducta funcionaria que sobre organizacion minera.

Recientemente el ingeniero ruso Werchowsky del Instituto de Minas de Petrogrado, en una comunicacion llena de interes dirigida a la revista *Mining and Metalurgy*, hace la historia de los servicios mineros oficiales de los últimos 5 años, al mismo tiempo que anota los resultados de su funcionamiento i las causas de la decadencia casi absoluta en que se encuentra la minería rusa. Esta comunicacion viene a poner de relieve los esfuerzos del Gobierno para fomentar la industria; desgraciadamente como todas las reformas introducidas en los servicios públicos tenian que contemplar los intereses de la doctrina comunista éstas estaban condenadas al fracaso, como efectivamente ha acontecido.

Werchowsky dice que, contra la creencia jeneralmente esparcida, la abolicion del derecho de propiedad no afectó los intereses de la minería en un principio, debido a que el poder del Soviet no alcanzaba a las provincias Urales, Ucrania, Rusia Asiática, etc., asientos principales de la industria minera.

La primera medida tomada por el Soviet para controlar las fuentes industriales del país fué la creacion de un Consejo Supremo de Economía Pública, del cual dependían Comités jenerales tales como el de Electricidad, Alimentacion, Mecánica, Química, etc. La minería no tuvo aquí su Comité especial, pero figuraba distribuida en los departamentos de los Comités jenerales ya creados. Llegó luego la crisis de combustible al extremo

de constituir un serio problema; el Gobierno decidió entonces encomendar el estudio de esta cuestion al Instituto de Preparacion Mecánica de Minerales, el que organizó la explotacion i preparacion de combustibles de los yacimientos de carbon, turba i esquistos bituminosos de Moscou, empleando los métodos i aparatos mas modernos. Aconsejó tambien el Instituto la formacion de un Consejo de Minas, el que quedó definitivamente establecido a principios de 1920 justamente cuando comenzaba la liberacion de las provincias que se habian mantenido bajo el dominio de Koltchak i Denikine. Los servicios que tenian a su cargo el control completo de la minería quedaron constituidos por el Consejo Supremo de Economía Pública, del cual dependia el Consejo de Minas, el que, a su turno tenia departamentos o Comités Jenerales. Estos Comités eran los siguientes: Comité Jeneral del petróleo, del carbon, de la turba, de esquistos bituminosos, de minerales metálicos, de oro i platino. (Separado del anterior en vista de la naturaleza de los yacimientos rusos de estos metales), de sales i aguas minerales, de jeolojía, de prospeccion i exploracion, de levantamientos, de inspeccion de minas; ademas, existian departamentos de Finanzas, de Administracion, de Contabilidad i Técnica Minera.

Cada Comité Jeneral tenia un departamento técnico, uno de produccion i otro de abastecimiento fuera de las correspondientes secciones administrativas i financieras; todavía, dependientes de éste, habian Comités Rejonales i de Distrito que estaban en contacto directo con las administraciones de las minas.

El Consejo de Minas lo constituian los jefes de Seccion nombrados por la union de mineros. La reunion de los jefes, llamada Colejio, era presidida por un comunista nombrado tambien por los mineros e ilustrada por dos especialistas, ingenieros de minas. Los comités jenerales i rejonales se constituian de la misma manera.

Esta organizacion de la industria, aunque mui correcta teóricamente, no dió los resultados prácticos que de ella se esperaban. El primer Presidente del Consejo de Minas fué un hombre de cierta preparacion, pues era titulado en una escuela de minas secundaria; no aconteció lo mismo con los que le sucedieron i con la mayoría de los jefes de Seccion que eran absolutamente ignorantes de las materias que tenian que resolver. En algunas partes, donde los jefes de Departamentos eran individuos educados e inteligentes salidos del elemento culto de la clase trabajadora, todo marchaba admirablemente; pero en las provincias i en las minas donde cada decision del técnico necesitaba ser aprobada por el presidente del Comité de Trabajadores, el fracaso era completo; los funcionarios superiores i los ingenieros eran acusados de contra-revolucionarios i tratados como tales.

La organizacion que acabamos de esbozar no era adecuada tampoco, por su evidente centralismo, para un país como Rusia, cuyas minas están léjos

de todo centro civilizado i en rejiones de difícil comunicacion. La friccion política entre jefes i trabajadores, la falta de alimentos, vestidos, equipos i material industrial, concluyeron por agravar aun mas la situacion, situacion que llegó a ser aflictiva con la retirada del ejército de Denikine que destruyó las minas del Sur i obligó a los mineros a abandonar la rejion; este éxodo se produjo tambien en las minas de los Urales, de Siberia i del Cáucaso.

Comisiones de especialistas se mandaron de tiempo en tiempo para inspeccionar las minas, analizar la situacion i proponer medidas; en estos estudios se dió particular importancia a los yacimientos carboníferos del Sur, como consecuencia de la aguda crisis de combustibles. En el verano de 1921 se organizaron los campos carboníferos como unidad separada, i para no embarazar el trabajo, el Consejo Administrativo se instaló en Bachmut, centro del distrito minero. Se tomaron rigurosas medidas para garantizar el abastecimiento de artículos alimenticios, pero a pesar de todo, no se obtuvo un mejoramiento tal, que hubiera podido llamarse resurgimiento de la industria.

Como el problema de los combustibles era el mas importante se decidió separar departamentos para controlar su produccion i al efecto se separaron los departamentos del petróleo, carbón, esquistos bituminosos i turba, uniéndose al departamento forestal, que tuvo una administracion separada. Se puso en evidencia tambien que nada daria resultados si al frente de los departamentos no se colocaban especialistas. Con éstos antecedentes, en Octubre de 1921 tuvo lugar la reorganizacion de toda la industria.

El Consejo de Minas se llama hoi Administracion Jeneral de la Industria Minera, los Comités Jenerales se han trasformado en Secciones a cargo de un solo jefe en vez de un colejio como antiguamente. Estas secciones dependen de un Departamento Técnico que está constituido por un cuerpo de especialistas.

Naturalmente, en los últimos años no se ha trabajado en Rusia con intensidad, los constantes cambios de gobierno en los distritos mineros, han destruido lo que quedaba de los tiempos de la primera Revolucion en Marzo de 1917. Desde 1920, la minería ha estado organizándose i reorganizándose. La falta de materiales i maquinarias ha influido considerablemente en el estado de languidez en que se encuentra la Industria Minera de Rusia; además, la gran guerra i los cambios políticos han empobrecido el pais de modo que si no se obtiene la ayuda del capital extranjero, ahora que se han permitido los negocios privados, Rusia permanecerá en lo que se refiere a su industria, en la misma situacion aflictiva.

La Administracion Jeneral de la Industria Minera ha tenido, pues, que limitar sus actividades a la formacion de estadísticas, memorias i trabajos jeolójicos que serán de gran utilidad para los investigadores.

Informe sobre el terremoto de Copiapó del 4 de Diciembre de 1918 ⁽¹⁾

A principio del año en curso recibí del Señor Ministro de Industria el encargo de investigar los efectos del terremoto de Copiapó del 4 de Diciembre de 1918.

Disponia para este estudio de catorce días. Por lo tanto, i tomando en cuenta que la zona urbana de Copiapó era la que mas habia sufrido a consecuencia del terremoto, tuve que restringir mis investigaciones a la ciudad misma i sus inmediaciones. Sin embargo, tuve ocasion de ir al puerto de Caldera por algunos días, donde podian proporcionarme datos sobre grandes movimientos del mar durante el terremoto i donde probablemente hallaria oportunidad de comprobar un sollevamiento o hundimiento permanente de la costa.

Por lo demas, la presente esposicion se basa en parte en informaciones cuya veracidad me ha sido imposible comprobar personalmente. De las numerosas informaciones solo he aprovechado las que provenian de personas que, por su posicion i cualidades individuales, inspiraban confianza en la exactitud de las observaciones. Datos mui importantes i fidedignos, los agradezco al Sr. *Luis Sierra Vera*, quien me proporcionó tambien los datos sobre la hora, duracion i demas fenómenos del seismo que a continuacion trascribo.

El movimiento principal fué precedido el mismo dia por temblores premonitores de poca importancia. El primero tuvo lugar a las 0 h. 30', el segundo, a las 7 h. 43'. El movimiento principal empezó a las 7 h. 44'. Se inició con movimientos débiles, que pasaron gradualmente a un temblor de mayor grado. Los sacudimientos mas violentos duraron 3 minutos. Siguieron oscilaciones de menor grado que duraron dos minutos 53 segundos, de modo que la duracion total del movimiento fué de 6 minutos.

No se oyeron ruidos subterráneos, ni ántes ni durante del temblor.

El movimiento se componia de oscilaciones horizontales sin que predominara alguna direccion determinada. Simultáneamente con estos movimientos se percibian numerosos golpes verticales de gran violencia.

Entre los efectos del terremoto resaltan en primer lugar los perjuicios ocasionados en las casas. Ya una inspeccion superficial de las calles mas dañadas, permite evidenciar la accion de una fuerza vertical. A favor de esta suposicion tenemos:

1.º El hundimiento de techos planos sin que esto se vea acompañado de perjuicios serios en las murallas circundantes que los soportan;

2.º Grietas regulares desde techo a tierra en las líneas divisorias de las casas;

(1) Informe del Servicio de Minas i Jeolojía.

3.º Numerosas formaciones de grietas que parten de las esquinas de puertas i ventanas hácia el techo, por un lado, i hácia el suelo por otro.

Los perjuicios indicados en los N.ºs 2 i 3 son típicos para estremecimientos verticales irregulares o hundimientos de edificios, pues los puntos en que se manifiesta son los mas débiles en el caso de las sollicitaciones que consideramos. Durante mi actividad como perito técnico, nombrado por los tribunales de Justicia, en perjuicios ocasionados por la minería en las partes mas pobladas del distrito carbonífero Renano-Westfálico, he tenido oportunidad de comprobar siempre estos hechos. Con esto, debemos rechazar la afirmacion de algunos habitantes de Copiapó de que solo pudo observarse movimientos oscilatorios del terreno. La violencia de los golpes verticales lo demuestra el hecho siguiente: La caja de fondo de fierro de la tesorería Municipal, colocada sobre un cajon de madera, fué empujada violentamente hácia arriba i dejó en el papel de la pared huellas bien marcadas, de cuya altura, deduciendo previamente la que corresponde a un probable hundimiento del suelo, permiten formarse una idea de la violencia del movimiento.

Sin embargo, no hai duda alguna de que la causa principal en la obra destructora fué la componente horizontal. Sobre la direccion de los movimientos horizontales hai gran diversidad de observaciones. Algunos observadores creen haber comprobado una direccion O. E., otros, una direccion N. S. El Sr. Sierra, cuyos datos relativos a este punto son los que inspiran mas confianza, describe el seismo como un sacudimiento sin predominio de ninguna direccion determinada. Las grietas abiertas en el terreno durante el terremoto, de las que hablaré mas detenidamente despues, tampoco presentaban un rumbo uniforme. Del mismo modo, los daños ocasionados por grietas en las casas se reparten regularmente en las murallas circundantes, sin que predomine una direccion determinada.

La accion destructora del terremoto en la ciudad fué enorme. De 1630 casas quedaron totalmente destruidas, no ménos de 344, es decir, el 20,9%; con perjuicios de consideracion, 349, o sea, 21,3% i el resto, 944, es decir el 57,8% sufrieron perjuicios de poca consideracion. Talvez ninguna casa se libró intacta de la catástrofe.

Para tener una idea exacta de la influencia que tuvo el terremoto del 4 de Diciembre de 1918 en la destruccion de la ciudad, es necesario considerar, aunque solo sea someramente, las diferentes clases de construcciones, el estado de los edificios i el subsuelo del área edificada.

La ciudad de Copiapó esta edificada en su mayor parte sobre las arenas arcillosas i los depósitos fluviales del rio Copiapó i en una situacion mui desfavorable, ya que está espuesta, como lo estuvo en 1906 a inundaciones por las creces del rio.

Las casas son en su mayor parte, mui viejas. Muchas de ellas tienen 60 80 i mas años. Las de 10 a 15 años son mui pocas i se encuentran principal-

mente en el centro de la ciudad. Con respecto al régimen de propiedad, prevalece el de arrendamiento. El número de casas de propiedad particular es muy reducido. Debido al decaimiento de la ciudad causado por el abandono de la minería disminuyó en los últimos decenios el número de habitantes, disminución que fué acompañada por una baja de los cánones de arrendamiento. Se descuidó a consecuencia de esto, el mantenimiento i refaccion de las casas. Agréguese a esto los perjuicios ocasionados por la mencionada inundacion de 1906 i se comprenderá que en la fecha del terremoto de Copiapó el estado de las construcciones era deplorable.

En lo que sigue solo me referiré a los principales tipos de construcciones en uso, cada uno de los cuales está unido con los otros por transiciones. La proporción en la edificación de la ciudad es casi la misma para cada tipo, como se desprende de la estadística que doi al final.

Las casas mas viejas i baratas i en que, por esto, habita la jente sin medios de fortuna, son las de *tapiales*. Este tipo de construccion se emplea para las murallas interiores principales. El material lo constituyen bloques de 1m. de altura, mas o ménos, 1,5 m. de ancho i 0,5m. de espesor, hecho del material arcilloso depositado por el rio Copiapó, que se comprime i amolda. Los bloques se colocan el uno sobre el otro hasta una altura de 2m. mas o ménos; salvo raras escepciones, sin intervencion de armaduras o de morteros de ninguna especie. Por regla jeneral, ni siquiera se toma la precaucion de aumentar con paja la resistencia de este material, tan poco coherente debido a la gran cantidad de arena que contiene. Jeneralmente, sobre estos bloques se colocan todavía algunas hiladas de adobes del mismo material, sobre las que descansan los tijerales. Las murallas se cubren con una delgada capa de barro cuya adherencia se aumenta mediante cuñas i clavos que se introducen en huecos practicados a este efecto en las murallas.

El techo, que es en la mayoría de los casos bastante plano, se compone, tambien en los demas tipos de construcciones, de una armadura cubierta con caño o totora. Para protegerla contra el viento i la lluvia se cubre tambien con una capa delgada de barro. Esta se deteriora, pero no uniformemente. Esto exige reparaciones cada año o cada dos, las que, para mayor sencillez, se limitan a cubrir el techo con una nueva capa. Así se forman al cabo de algunos años capas muy gruesas, que comprometen la estabilidad i su resistencia contra los sacudimientos.

Ventajosa por su baratura es tambien la construccion, muy empleada, de adobes, cuyo material es el mismo que el de los tapiales; pero las murallas son mas delgadas, de modo que el edificio entero es mas liviano. Por lo demas, la colocacion de los adobes i su recubrimiento con barro, no difiere del caso anterior. Muy usada es una armadura de los adobes por medio de costaneras de madera.

Esta modificacion constituye, en cierto modo, una transicion a las cos-

trucciones modernas, pero mas cara, que emplean preferentemente caña i brea.

La brea se reune en atados delgados i se coloca entre pies derechos bastante próximos unos de otros. Se recubre todo con una capa de barro en la forma acostumbrada. La adherencia es en este caso mucho mayor.

Cuando se emplea caña de Guayaquil, se clava entre los pies derechos cañas en sentido horizontal, una sobre la otra. Así resultan dos tabiques de caña uno interior i otro exterior, i el hueco entre ambos no se rellena. Esta construccion es mui duradera i, gracias a su elasticidad mui resistente contra los sacudimientos; pero no se halla mui difundida a causa de la carestía de la caña, que se importa desde el Ecuador. Por este motivo, se encuentra principalmente en las casas comerciales i las habitaciones de personas pudientes.

Estos cuatro tipos de construcciones se hallan repartidos en las proporciones siguientes entre 1630 casas observadas:

Tapiales.	440	26,8%
Adobes.	349	21,3%
Brea.	405	24,7%
Caña de Guayaquil.	446	27,2%

Hai construcciones de otro tipo, pero, en cantidad tan reducida, que no merece tomarse en cuenta.

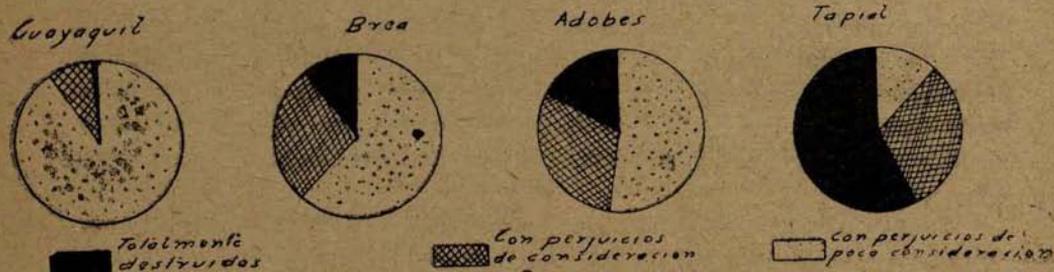
Si consideramos los daños ocasionados por el terremoto en estas distintas construcciones, veremos que la destrucción es mucho mayor en las casas de tapiales. Estas, ya debilitadas por desmoronamientos o agrietamientos en las superficies de contacto de los bloques, no habrian resistido tampoco un temblor de grado regular, algo inferior al del 4 de Diciembre.

Los bloques colocados unos encima de otros, se volcaron sencillamente i aplastaron en algunos casos a los habitantes. Mui superior ha sido la resistencia de las casas de caña de Guayaquil. Los perjuicios consisten casi esclusivamente en grietas de poca importancia i en la caída del reboque. Los raros casos de perjuicios graves o de ruina total, deben atribuirse a la edad o defectos de construccion.

Una resistencia regular, aunque ménos efectiva, han demostrado las casas de brea. Esta construccion es tambien mui livera i elástica. No hai duda que, si Copiapó se hubiera edificado con intervencion de un material mas liviano, tablones, brea i caña, como sucede en los puertos de la provincia, no habríamos podido considerar este seismo como de un grado máximo en las escalas comunmente en uso.

El número de casas de adobes totalmente destruidas o con perjuicios de consideracion es bastante grande. Desgraciadamente, como ya lo he indi-

cado al principio, no me ha sido posible en el curso de mi investigación, establecer una separación entre los edificios de adobes que no emplean ninguna armadura o esqueleto i los que emplean armadura de madera o de otra clase; pero es seguro que el porcentaje de casas de esta naturaleza debe de haber influido favorablemente en la razón entre el porcentaje de casas gravemente perjudicadas i el de las poco perjudicadas.



Guayaquil	446		
Totalmente destruidas	4	0,9%	
Con perjuicios de consideracion....	25	5,6%	
Con perjuicios de poca considera- cion.....	417	93,5%	
Brea.....	405		
Totalmente destruidas.....	54	8,4%	
Con perjuicios de consideracion....	81	20,0%	
Con perjuicios de poca considera- cion.....	290	71,6%	
Adobes	349		
Totalmente destruidas.....	57	16,3%	
Con perjuicios de consideracion....	106	30,4%	
Con perjuicios de poca considera- cion.....	188	53,3%	
Tapiales.	440		
Totalmente destruidas.	249	56,6%	
Con perjuicios de consideracion....	138	31,4%	
Con perjuicios de poca considera- cion.....	53	12,0%	

Con respecto a la importancia del subsuelo en la repartición de los daños en la ciudad, es difícil una apreciación estadística. Me parece, no obstante, que la parte de la ciudad que se halla sobre un subsuelo firme ha sufrido, en jeneral, ménos, a pesar de tener muchas casas de construcción desfavorable i de mucha edad. Esto se explica, porque el subsuelo firme transmite mas uniformemente a los edificios las oscilaciones; mientras que los terrenos de aluvion, arcillosos i arenosos i poco compactos, sobre los cuales se halla parte de la ciudad, presentaban grietas i solevantamientos locales del terreno, que indican tensiones i esfuerzos no uniformes en el subsuelo i cuyo desequilibrio debe producir naturalmente, daños mas graves en determinados edificios.

Pude observar numerosas grietas i variaciones del nivel locales, como fenómenos concomitantes del terremoto, en el Jardín del Liceo Aleman i en la vecindad del corral de la Inspección de Obras Públicas municipales, en este lugar tenia la grieta principal un largo de 100 metros mas o ménos i un ancho de 0,30 m. Su rumbo 75° S. O. La hondura perceptible alcanzaba 0,70 m. Mas abajo estaba llena de terrones i tierra. Una de las dos grietas en el jardín del Liceo Aleman, medía 8 m. de largo, 0,20 m. de ancho i una hondura mensurable de 630 m. Su rumbo era N. S.

A un lado de esta grieta se habia solevantado el terreno, que experimentó, en consecuencia, un gran sacudimiento. No puede tratarse de un botamiento o falla. Se me aseguró que en algunas calles habian ocurrido fenómenos semejantes; pero no he podido comprobar estas aseveraciones.

Respecto a la formación de grietas en terreno firme, nada he podido averiguar. Conviene mencionar un hecho interesante: poco despues del terremoto afluyó gran cantidad de agua a las minas Agustina i Bateas en Tierra Amarilla. La mina ya sufría por la gran abundancia de agua. Como el gasto variaba con el turno segun el cual se reparte el agua del rio Copiapó, no habia duda que se trataba de agua proveniente del rio. El terremoto motivó un aumento tan considerable, que se temió se anegara toda la mina; pero al cabo de algunos dias se restableció la afluencia normal del agua. Puede explicarse este fenómeno por la formación de un nuevo grupo de grietas que le facilitó un camino nuevo al agua del rio hácia las antiguas grietas que le daban acceso a la mina. Al formarse estas grietas se removieron probablemente los sedimentos arcillosos fluviales, que fueron arrastrados i le comunicaron al agua un aspecto barroso i sucio. Como el agua volvió a reducirse en cantidad i a recobrar su aspecto i coloración normales, puede deducirse, que, a causa de las impurezas arrastradas, se cerró el sistema de grietas, al parecer de poca importancia.

No se han observado hundimientos o solevantamientos permanentes. Así, al ménos, resulta de mis averiguaciones. Mis indagaciones en la costa me dieron resultado negativo. En Caldera, donde actuó con fuerza el temblor,

me refirieron testigos oculares que el mar, poco despues de éste, se retiró bastante para subir despues hasta 5 m. sobre la marea normal. Este movimiento se repitió cuatro o cinco veces, pero ninguna de las observaciones permite deducir respecto a una variacion mínima siquiera del nivel de la costa.

Con esto se agotan los datos sobre la accion del terremoto, en cuanto se refieren a mis investigaciones personales. Agregaré en apéndice algunas informaciones que se refieren a los alrededores i a algunos puntos distantes de Copiapó. Se las debo en su mayor parte a don Luis Sierra Vera.

Naturalmente, no se puede responder de la exactitud de estas informaciones.

APENDICE

CALDERA:

1.—Duracion del terremoto: 6 minutos. Direccion: 80° N. O. La cruz de la iglesia cayó hácia adelante en la misma direccion. Estantes pesados se movieron en la misma direccion. Casi inmediatamente despues del terremoto empezó a retirarse el mar i tuvo movimientos de avance i retroceso. Salida del mar en Puerto Ingles. La marea normal es mas o ménos 27 m. medidos sobre la playa; el mar salió, donde empieza la playa al norte, 39 m. Son casi iguales estas mareas en casi toda la playa; pero hácia el sur las fluctuaciones de las mareas fueron en un punto 24 m., en un segundo punto mas hácia el sur, 17 m. i al terminar la playa, 55 m. En Calderilla la marea normal es de 11 m. al empezar la playa junto al puente i aquí subió el mar despues del terremoto 48 m., i al extremo opuesto sur 141 m. horizontales. No he podido observar levantamientos o hundimientos de la costa. Grietas; en la playa Lawn-Tennis, a 200 m. de la playa se formaron grietas que seguian la playa. Perjuicios: en los almacenes se quebró la cristalería. No habia grietas en las casas, ni aun en las casas viejas. Todas las casas son de madera (tablones). Las lámparas tenian trepidaciones. Era difícil andar durante el temblor. El agua de los pozos quedó constante. No se oyeron ruidos subterráneos. Despues del temblor hubo ruidos sordos subterráneos hasta el 17 de Enero de 1919. El movimiento vertical se podia sentir en el propio cuerpo. Hubo movimientos jiratorios de los objetos, pero esto solo se observó en los cuerpos pesados, pues los livianos siguieron la direccion ántes indicada. En una tabla con polvo se formaron grupitos i montoncitos, como cuando se golpea de abajo hácia arriba. Se notaron tres clases de movimientos: vertical, horizontal i rotatorio.

2.—Sufrió por el terremoto el muelle del ferrocarril. El mar se recojió lentamente, quedandó en seco el muelle de pasajeros despues de las 8 horas. El movimiento fué lento. El mar volvió despues lentamente inuadando la playa i casi tapó el muelle, alcanzando la amplitud del movimiento 4,5 m. verticales. El largo del muelle es mas o ménos 70 m. A bordo se sintió balanceo i crujimiento de las vergas i hubo alarmas entre la tripulacion. Respecto a variaciones del nivel de la costa casi no se puede afirmar que el nivel es el antiguo, o que ha experimentado una diferencia tan pequeña que no ha sido posible apreciar. En alta mar se produjo una sacudida fuerte i se conmovió el buque, los pasajeros creyeron que habia habido un choque.

3.—La direccion principal del seismo era de O. E. No se percibieron choques verticales.

4.—Grandes movimientos despues del terremoto. El mar se retiró cuatro o cinco veces i volvía a subir hasta 5 m. sobre la marea normal. El oleaje producido por el terremoto tenia una direccion S. N., lo que se considera como algo fuera de lo comun. Fuerte movimiento de los buques anclados en el puerto. Esfuerzos en las cadenas de las anclas i amarra de los buques.

NORTE AMARGO: (Entre Copiapó i Caldera):

Durante las noches del 5 i 6 de Diciembre se oyeron muchos ruidos fuertes subterráneos en las quebradas.

POTRERO SECO:

Regulares perjuicios en tapias i casas. En Hornito no sucedió nada.

PUEBLO HUNDIDO:

Hubo temblor mui fuerte.

PUNTA COLORADA:

Se sintió el temblor despacio. El tren estaba parado. Oscilaciones trasversales, lentas como si se estuviera en una hamaca. Duracion del temblor: 2 minutos. En el kilómetro 530 entre Almirante Latorre i Quebrada Grande hubo un derrumbe que obstruyó la via. Tren se movió a lo largo, moviéndose un poco las ruedas.

PÚQUIOS:

No se puede precisar de qué direccion venia el movimiento. El fenómeno empezó con poco ruido, pero ántes de empezar el fuerte movimiento vertical hubo un ruido subterráneo, ronco i fuerte. Posteriormente i hasta Febrero se sienten fuertes ruidos, algunos cortos i secos como descarga de cañones

i otros largos e intermitentes como ecos, pero sin que se produzcan movimientos. En el pueblo de Púquios no quedó edificio que no sufriera algo. Cayeron varias casas i murallas en calles a lo largo i atravesadas. En el ingenio de la mina Dulcinea incluyendo las casas de la administracion i operarios, no quedó casi nada en pié; éstas, incluso la administracion, eran de muralla, tapial o adobe. Los cierros i corrales cayeron casi todos, pero no volcados, como ocurre casi siempre, sino demolidos completamente. En las faenas hai dos piques de 35 m. de profundidad. El agua en ellos ha aumentado mas o ménos un 25%. En varias partes se han producido pequeñas grietas o mas bien dicho trizaduras superficiales en terreno vegoso. Varios pozos que hai por ahí no han sufrido alteraciones. Cambios en el relieve del suelo no ha habido.

SAN ANTONIO I LOROS:

Varias casas por el terremoto deterioradas, algunas destruidas i numerosas murallas en el suelo. Varios canales regadores completamente derrumbados. En el Fuerte (hacienda a 2 ó 3 leguas de San Antonio) se cayeron las casas.

TIERRA AMARILLA:

Se sintió el terremoto, ménos que en Copiapó. No causó muchos perjuicios.

TRES PUENTES:

Muchos rodados obstruyeron la via carretera.

VALLENAR:

Temblor fuerte. La jente sale a la calle i al patio. Caída de muchos objetos. En el edificio de la Seccion Industrial del Instituto Técnico Comercial hai grietas (predominan las verticales) casi siempre en los lados E. i O.; en las otras direcciones no hai. Las aberturas de las paredes en sentido vertical se notan mui bien en el contacto de los adobes con los piés derechos. Se han separado tanto, que pasa la luz i se vé al otro lado. En el primer piso casi no hai desperfectos, salvo en la Seccion Industrial donde no hai mas que un piso con pequeñas grietas en las paredes norte i sur.

CLEMENS LINNEMANN.

Para los productos de metales de Zinc

La Direccion de Minas i Jeolojía dirijió con fecha 9 de Mayo de 1922, algunas comunicaciones a las Sociedades elaboradoras de zinc de Béljica, con el objeto de averiguar si tendrian interes en hacer negociaciones de metales de zinc, plomo i plata, de las leyes siguientes:

Zinc.	25.30%
Plomo.	40.50%
Plata.	200 gramos por tonelada.

i en caso afirmativo de indicar los precios i condiciones.

Hemos creído útil, en el interes de los productores de esta clase de metales, publicar comunicaciones recibidas como respuesta por la Direccion de nuestra referencia.

SOCIEDAD ANÓNIMA DE LOS ZINC CAMPINA

10 de Junio de 1922.

He recibido su atenta del 9 de Mayo último.

Los metales zinc-plomosos (que supongo serán sulfuros) no pueden convenirnos con las leyes indicadas. Como blenda contienen demasiado plomo i como galena demasiado zinc.

Es necesario separar los metales por lavado, o a lo ménos por aparte a mano, si la galena i la blenda no están enteramente mezcladas; se podría así obtener una blenda de 40 a 50% de zinc con 8 a 15% de plomo, i una galena de 60 a 70% de plomo con la menor lei posible de zinc, que es un inconveniente en la fabricacion del plomo.

Segun los cursos actuales de los metales elaborados, una blenda de 45% de zinc i 15% de plomo, valdria c. i f. Amberes en francos belga, 0,55 por kilo de zinc contenido i el plomo el mismo precio, descontando 80 kilos que no se pagan.

Se obtendria así 450 kilos de zinc i 70 kilos de plomo a $0,55 = 286$ francos como precio de 1,000 kilos de blenda seca c. i f. Amberes.

La lei de plata es demasiado baja para ser pagada.

Por lo que toca a la galena, pienso que Ud. puede recibir un buen precio en las usinas de Chile.

La coleccion de muestras i la recepcion de la blenda deberán hacerse

en Amberes, según el método de la «Vieille Montagne» i el pago efectuado una vez establecido el acuerdo sobre las leyes.

Los interesados deberán tener en Amberes un apoderado para la recepción i el acuerdo sobre las leyes.

Podría Ud. darme algunos detalles sobre la mina que produce metales de su referencia, es decir, sobre su ubicación, el precio del transporte hasta el puerto mas vecino, sus posibilidades de producción, etc., i la responsabilidad de sus propietarios.

UNION DE LAS USINAS DE ZINC, SOCIEDAD COOPERATIVA LIEJA
(BÉLGICA)

12 de Junio de 1922.

El señor Dor, Director de la Sociedad de Rathem, nos comunica su carta del 9 de Mayo próximo pasado.

Tenemos el agrado de comunicar a Ud. que estamos encargados de la compra de metales para todas las sociedades belgas afiliadas a nuestra unión, que son: La Nouvelle Montagne, La Metalúrgica de Prayon, G. Dumont i hermanos, Metalúrgica de Corphalie, Rothem, Establecimientos de L. de Laminne, Metalúrgica de Boom, Peñaroya (Bleiberg) i Sociedad Overpelt Lummen.

Estamos interesados en la compra de metales de zinc, plomo i plata, pero para poder examinar las proposiciones que se nos podrian hacer, es indispensable que tengamos un análisis completo de cada metal i datos suficientes en cuanto a la cantidad que se puede proporcionar i la época de la entrega.

Rogamos, pues, a Ud. tenga a bien darnos esas indicaciones i mientras tanto le presentamos nuestros atentos saludos.

SOCIEDAD DE MINAS I FUNDICIONES DE ZINC DE LA «VIEILLE MONTAGNE»

Angleur par Chenaie (Belgique), 20 Junio de 1922

Hemos recibido su carta del 9 de Mayo próximo pasado dirigida a nuestra agencia Minera de Noresnet, que hemos leído con toda la atención que merece.

Las proposiciones relativas a minas i metales de Zinc i Plomo son siem-

pre de órden a interesarnos i estudiaremos con el mayor gusto las que podrian someternos los productores de su pais.

Pero no podemos materialmente fijar precio i condiciones sin tener, previamente a toda negociacion, datos tan exactos como sea posible, sobre los puntos siguientes:

a) ¿Se trata de una produccion constante, pudiendo hacer el objeto de un contrato de duracion?

b) ¿Cuál es el tonelaje disponible actualmente i las provisiones para el porvenir?

c) ¿Cuándo podrian empezar las entregas?

d) ¿Comportan los metales varias clases i cuál es su composicion?

Bajo este punto de vista si los vendedores no pueden remitirnos análisis completo, certificados exactos, seria necesario que nos enviasen un buen comun analítico de cada categoría. Además, si los metales pareciesen convenirnos, trataríamos un lote eventualmente de ensayo.

Agregaremos que nuestras fórmulas de compra se entienden siempre c. i f. Ambers con pago provisional de 75 a 80% contra entrega de conocimientos i saldos despues de acuerdo sobre las leyes.

Esperamos que estas indicaciones jenerales permitirán a sus compatriotas mandarnos una proposicion en toda regla i presentamos a Ud. señor Director, con nuestros agradecimientos, la seguridad de nuestra distinguida consideracion.

SOCIEDAD DE MINAS I FUNDICION DE ZINC DE LA «VIEILLE MONTAGNE»

Angleur par Chenaie (Belgique), 16 Setiembre de 1922.

Hemos tenido el honor de contestar con fecha 20 de Junio último, a la carta que Ud. ha remitido con fecha 9 de Mayo anterior, a propósito de metales de zinc, plomo i plata que serian disponibles en Chile.

Sin noticias sobre la suerte de tales negociaciones, manifestamos [a Ud. que estamos deseosos de saber si sus compatriotas consideran siempre la venta de sus metales i si eventualmente podrian enviarnos ofertas en regla bien claras, inspirándose en las indicaciones contenidas en nuestra carta del 20 de Junio.

Con nuestros agradecimientos anticipados, presentamos a Ud., señor Director, la seguridad de nuestros mas distinguidos sentimientos.

Algunos ensayos de flotacion diferencial

La Electrolytic Zinc Co. ha efectuado con éxito algunos experimentos sobre esta materia en Zeeham (Tasmania), de acuerdo con lo espuesto en el *Chemical Engineering and Mining Review*. Se instaló una caja flotadora tipo Minerals Separation para tratar 100 a 150 kgs. de mineral. La carga despues de triturada i molida llegaba a un buzón desde el cual se alimentaba la máquina; aquí se mezclaba con agua a una temperatura de 50°C. i ácido sulfúrico en pequeña cantidad para formar una solución ácida con 0,06 por ciento. Se agragaba despues, intermitentemente, alquitran de madera mezclado con un poco de aceite de eucaliptus; se hacia pasar una corriente de anhídrido sulfuroso producido en un pequeño quemador i manteniendo la pulpa saturada de este gas i a 50° la galena flotaba.

El SO_2 tiene por objeto permitir que las partículas de blenda se mojen i por consiguiente, se hundan con la ganga.

Cuando esta flotacion ha terminado, la temperatura se eleva a 70°, se espulsa entonces el SO_2 i se agrega en seguida una mezcla de alquitran de carbon, creosota i aceite de eucaliptus. La acidez debe permanecer constante, de manera que es preciso tambien, tener una nueva cantidad de ácido en la pulpa con este fin. Una vez espulsado todo el SO_2 flota la blenda.

Los resultados a que se llegó en los ensayos de la Electrolytic Zinc Co., son los siguientes:

	Zn%	Pb%	Fe%
Mi.a. Alimentado.....	32	10	12
Galena flotada.....	12	21	30
Blenda flotada.....	55	5	5
Colas.....	4	3	2

En conjunto hubo una recuperacion de 85%.

Otras pruebas que se han efectuado en algunos planteles metalúrgicos de los Estados Unidos, sobre la base del trabajo experimental hecho por el U. S. Bureau of Mines en cooperacion con la Universidad de Idaho, han dado productos con 50 a 60% de Pb i 5 a 8% de Zn i tambien con 40% de Zn i 4 a 6% de Pb. con una recuperacion de 75 a 80% del Pb. i 80 a 85% del Zn, sin incluir ulteriores separaciones.

De los trabajos hechos hasta la fecha, parecen justificarse las siguientes conclusiones:

1) No es posible una separacion completa debido a la asociacion íntima de los minerales.

2) Es esencial una molienda fina para liberar la mayor parte de los sulfuros, permitiendo así su separacion.

3) Se obtienen mejores rendimientos con minerales molidos en húmedo.

4) Una pulpa de 2 i medio a 3 i medio por 1 de sólidos, parece ser la mas conveniente.

5) Cada mineral requiere mezclas flotadoras diferentes.

6) Se puede obtener una separacion mejor que con los métodos antiguos.

7) Con solucion alcalina o neutra se obtiene una mejor seleccion diferencial de los sulfuros.

8) La ceniza de soda, el hidróxido sódico, el silicato sódico (vidrio líquido), la sal, la cal, el alcohol, la gasolina i el carbon de madera parecen ayudar la separacion selectiva del sulfuro de Pb, en presencia de sulfuro de fierro i sulfuro de zinc. La efectividad de lo anterior se puede modificar sin embargo, por los constituyentes de la ganga presente.

9) Cuando se agrega a una pulpa que contiene ceniza de soda, antes de removerse el concentrado de Pb, sulfato o carbonato de cobre, se mejoran los resultados, para flotar los minerales de zinc.

10) La flotacion diferencial será apropiada para minerales con alta lei en Pb i Zn.

Sillimanita, nuevo material refractario

Segun un autor americano, Mr. Greaves Walker, se ha efectuado un trabajo de investigacion considerable durante los últimos 17 años con el fin de producir un material refractario con un punto de fusion mas elevado que el de la mejor arcilla refractaria. El resultado de este trabajo ha sido el reciente desarrollo de una sustancia refractaria tipo Sillimanita, un silicato de aluminio estable que corresponde a la fórmula $Al_2O_3SiO_2$.

Los primeros experimentos los hizo el autor el año 1904, en un diásporo (hidróxido de aluminio natural); pero esta sustancia suficientemente pura era escasa, teniendo el mineral experimentado sólo un 50 a un 60% de Al_2O_3 i 35% de SiO_2 . En vista de esto se decidió concretar el trabajo de investigacion a la bauxita que se encuentra en cantidades ilimitadas i de la calidad que se desee.

Se llegó a la conclusion de que la mayoría de los minerales debian calcinarse por lo ménos a 1,500° C. antes de convertirlos en ladrillos de buen comportamiento i que era mucho mejor todavía elevar a 1,650° C. la tempera-

tura de calcinacion; el mineral calcinado era estremadamente refractario, no se auto-aglutinaba i fué preciso entonces emplear flujos como aglutinantes, materias que bajan el punto de fusion. Sin embargo, por casualidad, se encontraron varios mui satisfactorios. Cuando se efectuaba este trabajo aun no se conocia la Sillimanita i los esfuerzos de los investigadores se dirijian a obtener un óxido de aluminio con la mas alta lei posible.

Durante la guerra Europea varios individuos i despues el U. S. Bureau of Standards comenzaron una intensa investigacion en materia de sustancias refractarias i porcelana para bujías; investigacion que condujo finalmente al desarrollo de la Sillimanita i por consiguiente a un conocimiento mas profundo del silicato de aluminio. Rankin i Wright encontraron que siendo un compuesto estable permanecia indeformable a altas temperaturas, permitiendo su uso hasta mui cerca de su punto de fusion; tenia un volúmen constante a altas temperaturas, un bajo coeficiente de dilatacion que se traducia en una elevada resistencia a la desintegracion i tenia reaccion neutra. Ademas de esto se puso en evidencia que los materiales refractarios sillimanita, calcinados a altas temperaturas se hacian impermeables a las escorias i a los metales. Con los resultados de este trabajo, de los ya hechos i con el conocimiento adquirido en la aplicacion práctica de los materiales refractarios aluminicos en los años anteriores vino, a ser posible la produccion de una sustancias libre de los defectos que hasta la fecha se habian puesto en evidencia. Era, sin embargo, necesario continuar las investigaciones en las sustancias naturales de varias localidades i resolver los problemas de fabricacion. Este trabajo se emprendió por la American Refractories Co. i el Mellon Institute i ha progresado hasta un punto tal, que ha comenzado ya la produccion en gran escala.

Los ensayes que se hicieron en el laboratorio sobre ladrillos de 9 pulgadas, dieron los siguientes resultados medios:

Espansion despues de 5 horas a 1,400°C: . . . 0,04%.

Compresion bajo una carga de 2 kgs. cm², a 1,400°C: (prueba tipo para ladrillos de sílice): 3,18%.

Antes del recalentamiento el ladrillo se quebró despues de 3 inmersiones.

Despues de un recalentamiento de 5 horas se quebró a la inmersion.

El punto de fusion del ladrillo fué de 2,000°C.

Su análisis dió: SiO₂ 6,32%; Al₂O₃ 86,1%; Fe₂O₃ 1,17%; CaO 0,6%; MgO 0,17%; álcalis 1,1%; titania 4,53%. La sillimanita pura tiene la composicion: SiO₂ 37%; Al₂O₃, 63% i su punto de fusion es 1,816°C.

Debe tenerse presente que los ladrillos ensayados tenian mayor proporcion de alúmina i menor de sílice que la sillimanita; pero, por otra parte, contenian un total de 7,57% de impurezas flujos, de éstas el óxido férrico es el ménos activo.

Las cifras consignadas mas arriba, representan las impurezas totales de

las mejores sustancias naturales que se pueden conseguir. A pesar de ello la intension es llegar lo mas aproximadamente posible a la composicion de la sillimanita, esceptuando el contenido en alúmina que se elevará para contrarrestar los flujos presentes. Para propósitos especiales el porcentaje de alúmina se puede aumentar hasta 90%.

Varias noticias

Patente Elmore.—Esta nueva patente se refiere a la separacion de sulfuro de plomo de los ejes que lo contengan, especialmente de ejes cupríferos con leyes de plomo; estos ejes se componen, como se sabe, de sulfuros de fierro, cobre, plomo i zinc.

La presencia del plomo en estos productos trae consigo dificultades para su tratamiento metalúrgico. La patente Elmore tiene por objeto eliminar estas dificultades segun el procedimiento llamado de la salmuera ácida o «Acid Brine Process», del mismo autor; procedimiento que se ha patentado en Inglaterra i que el Mining Magazine de Agosto de 1919 describe en detalle.

El eje se pulveriza i se trata preferentemente con una solucion saturada de cloruro de sodio u otro cloruro conveniente (de potasio, magnesio calcio, amonio), a la cual se agrega, ya sea ácido clorhídrico, sulfúrico o un bisulfato alcalino. Bajo la accion de esta salmuera ácida todo el plomo i la plata se disuelven permaneciendo la mayor parte de los otros sulfuros sin disolverse. La solución que se separa por decantacion o filtracion, puede tratarse por los métodos conocidos para recuperar los metales disueltos o para purificar la salmuera de modo que sirva para un nuevo tratamiento.

El ejemplo siguiente concretará las ideas: En una de las pruebas experimentales se trató un eje cuprífero de la siguiente composicion: Plomo, 17,6%; cobre, 5,86%; zinc, 3,8%; arsénico, 0,06%; antimonio, 0,36%; fierro 42,15%; plata, 0,17%; azufre, etc., 30%. 100 kgs. de este eje pulverizado se molieron hasta 100 mallas i se mezclaron con 1,200 litros de una solucion saturada i caliente de sal comun i 24 litros de ácido sulfúrico de densidad 1,84. La mezcla se calentó hasta cerca del punto de ebullicion i se ajitó durante una hora mas o ménos; despues de este tiempo todo el plomo se ha disuelto i se separa del residuo por decantacion o filtracion; éste despues se lava i se seca. En este ejemplo la lei en plomo del residuo fué de 0,5%.

Los ejes arsenicales o speisses pueden tambien tratarse de un modo

análogo pero teniendo cuidado de evitar los efectos que los compuestos arsenicales volátiles producen en los operarios.

El carbon i La Minerals Separation Ltd.—En la 17ª sesion jeneral ordinaria de esta Sociedad celebrada el 28 de Julio, su presidente Mr. Francis L. Gibbs, dió cuenta a los accionistas de los resultados obtenidos mediante la aplicacion de la flotacion a los carbones de mala calidad; ademas, manifestó su complacencia por el éxito que ha producido el esfuerzo hecho por la Compañía para fabricar briquetas especialmente del carbon flotado, por un nuevo sistema.

Las pruebas llevadas a cabo de acuerdo con la Powell Duffryn Steam Coal Co. Ltd. se ejecutaron bajo las siguientes condiciones: El carbon mólido proveniente de la flotacion con 50% de agua mas o ménos pasó directamente a la prensa del nuevo sistema; ésta al comprimir el material llegó a espulsar casi toda el agua (escepto un 4 a un 5%) que salió en un chorro claro absolutamente libre de carbon. La briqueta terminada salió en forma compacta con una superficie mas o ménos dura que al cabo de algunas horas se endurecia hasta el extremo de poder ser golpeada fuertemente sin sufrir deterioros.

En el nuevo sistema de fabricacion no hai necesidad de secar el carbon previamente i la cantidad de aglutinante necesaria es sólo $\frac{1}{3}$ de la empleada jeneralmente. Ademas, no tiene las molestias i gastos de los métodos existentes, pues, desde luego se eliminan los llamados pug-mills que son mui onerosos. No cabe duda que la Minerals estenderá el uso de su invento, ya que ademas de producir combustible mas barato, puede tambien producirlo de calidad superior.

LEJISLACION

Lei sobre Hidrocarburos i demas minerales combustibles

El Congreso de los Estados Unidos de Venezuela,

Decreta

la siguiente lei:

Disposicion Fundamental

ARTÍCULO 1.º. Todo lo relativo a la exploracion con carácter esclusivo del territorio nacional con el fin de descubrir carbon i sus similares, petróleo i demas sustancias hidrocarbonadas; a la explotacion de yacimientos de los mismos que se encuentran en la superficie o en el interior de la tierra, ya sean sólidos, líquidos o gaseosos; a la manufactura i refinacion de los minerales explotados i su transporte por todos los medios que requieran vias especiales, se declara de utilidad pública i se rejirá por las disposiciones de la presente lei.

CAPITULO I

Nacimiento i estension de los derechos

SECCION PRIMERA

Disposiciones Jenerales

ART. 2.º El derecho de explorar, explotar, manufacturar, refinar i trasportar, en la forma espresada, las sustancias a que se refiere el artículo anterior, se obtendrá por medio de concesiones que otorgará el Ejecutivo Federal.

Las concesiones no otorgan la propiedad de los yacimientos, sino el derecho de explorarlos i explotarlos en los términos que determine esta lei.

ART. 3.º Las concesiones a que se refiere esta lei se otorgan a todo riesgo del interesado, pues la Nacion no garantiza la existencia del mineral ni se obliga al saneamiento en ningun caso. Así se hará constar en todos los títulos, en los cuales se insertará, ademas, la cláusula indicada en el artículo 121 de la Constitucion Nacional.

ART. 4.º Es potestativo para el Ejecutivo Federal el otorgamiento de las concesiones a que se refiere esta lei, escepcion hecha de las que se acuerden en ejecucion de contratos i concesiones celebradas u otorgados anteriormente.

ART. 5.º Las personas o compañías venezolanas i extranjeras que tengan capacidad para obligarse, pueden adquirir las concesiones a que se refiere esta lei, pero no se otorgarán en ningun caso a Gobiernos o Estados extranjeros, a corporaciones oficiales que dependan de ellos, a compañías extranjeras no domiciliadas legalmente en Venezuela, ni a los funcionarios públicos que no pueden adquirir minas segun la lei de minas.

ART. 6.º Las concesiones pueden tener por objeto:

1.º La exploracion de lotes determinados, cuya superficie, aproximadamente calculada, no exceda de diez mil hectáreas, con derecho, el concesionario, a la explotacion de las parcelas que despues escoja i demarque en el mismo lote conforme a esta lei.

2.º La explotacion de parcelas determinadas en el propio título de la concesion, con superficie hasta de quinientas hectáreas cada una, que se otorguen, sin perjuicio de terceros, i en favor de quienes no tengan previamente asegurado su derecho a dicha explotacion conforme al número anterior; i tambien la de lotes igualmente determinados, pero cuya superficie puede llegar hasta diez mil hectáreas, cuando los terrenos que los formen estuvieren cubiertos por las aguas del mar, de los lagos o de los rios navegables.

3.º La manufactura o refinería de las sustancias de que trata esta lei i extraccion de productos derivados;

4.º El establecimiento de vias de trasporte de las mismas sustancias minerales o de sus productos derivados o de refinería.

§ ÚNICO. Las concesiones que se indican en este número i en el anterior pueden otorgarse separadamente, pero siempre se les considerará anejas a las señaladas en los números 1.º i 2.º de este mismo artículo. Así mismo la indicada en el número 4.º se tendrá como aneja del de la del número 3.º

ART. 7.º El título de la concesion lo firmará el Presidente de la República o quien haga sus veces, se estenderá en papel sellado de primera clase, inutilizándose timbres fiscales por valor de cuarenta bolívars, i solo tendrá validez a partir de la promulgacion de la lei que lo apruebe. Los certificados que se espidan en ejecucion de concesiones ya aprobadas por el Congreso, no requieren nueva aprobacion lejislativa.

ART. 8.º Despues de la publicacion a que se refiere el artículo anterior

de la lei aprobatoria del título, éste se le entregará orijinal al concesionario. El título será protocolizado en la respectiva oficina de Registro de la ubicacion del terreno a que se refiera.

ART. 9.º Las concesiones renunciadas, caducas o anuladas podrán concederse nuevamente de acuerdo con esta lei.

SECCION SEGUNDA

Concesiones de exploracion i explotacion

ART. 10. El que aspire a obtener una concesion del jénero de las que se indican en el número 1.º del artículo 6.º, presentará su solicitud al Ejecutivo Federal por órgano del Ministro de Fomento, acompañando el cróquis del lote de terrenos que se propone explorar, con datos suficientes para su determinacion.

§ ÚNICO. Los yacimientos en terrenos cubiertos por las aguas del mar, de los lagos o de los rios navegables, no pueden ser objeto de las concesiones a que se refiere esta Seccion, sino de las de explotacion que se reglamentan en la Seccion tercera de este Capítulo.

ART. 11. Presentada la solicitud, el Ministerio de Fomento, averiguará si el lote que se solicita es libre, i a tal fin, puede tomar todas las informaciones necesarias, i aun ordenar, si lo juzgare conveniente, que el interesado publique su solicitud en algun diario de la ciudad de Caracas.

Dicho lote tendrá forma rectangular, salvo cuando lindare con el mar, con lagos, lagunas, rios o caminos, o con otras concesiones de perímetro irregular.

ART. 12. En el caso de que el Ministerio de Fomento admita la solicitud ordenará, por resolucion, que se otorgue el título de la concesion, dentro del lapso de quince días, a partir de la publicacion de dicha resolucion.

ART. 13. La concesion confiere al concesionario, sus herederos o cesionarios, durante el lapso de tres años, el derecho de explorar, con carácter esclusivo, el lote concedido, hacer calicatas i construir las vias de comunicacion i transporte necesarias i los edificios que se requieran, i el obtener para su explotacion las parcelas que elija conforme al artículo siguiente.

ART. 14. En ejercicio del derecho que se espresa en la parte final del artículo anterior, el concesionario presentará, dentro del lapso de las exploraciones i hasta seis meses despues de terminadas, el plano jeneral de la zona o lote respectivo, determinándose en el las parcelas de explotacion que elijere, las cuales no podrán cubrir mas de la mitad del lote, ni exceder, cada una de quinientas hectáreas, a fin de obtener el correspondiente certificado de explotacion.

El plano deberá certificarlo un Ingeniero o Agrimensor titular, que lo haya levantado personalmente o que lo trazare conforme a los datos que le suministren técnicos que hayan trabajado en el terreno bajo su direccion o siguiendo sus instrucciones; se le orientará por la Norte-Sur astronómica; en escala de uno por veinte mil, referido uno de los ángulos a un punto conocido i fijo del terreno; se espresarán en él los linderos, las concesiones colindantes i las que se encuentren a ménos de cuatro kilómetros, i si el terreno es de propiedad particular, baldío o ejido.

Las parcelas podrán agruparse segun le convenga al concesionario, i serán de forma rectangular, excepto las que tengan por lado el del mismo lote, cuando éste se halle en el caso previsto en el aparte del artículo 11.

Presentará, ademas, el concesionario el plano de cada una de las parcelas que escoja, en escala de uno por diez mil.

ART. 15. En el caso de que la superficie del lote resultare mayor de la que espresa el título, el concesionario escojerá, i hará trazar en el plano, la fraccion que baste a cubrir el número de hectáreas concedidas, con la mitad de las cuales, como máximum, podrá formar sus parcelas de explotacion conforme al artículo anterior.

ART. 16. Estudiados los planos en el Ministerio de Fomento, se ordenará que las irregularidades de que pudieren adolecer sean subsanadas dentro del lapso, no mayor de seis meses, que al efecto se concederá, con mas el término de la distancia de ida i vuelta.

Subsanadas las faltas o admitidos los planos, i dentro de los quince días de publicada en la GACETA OFICIAL, la resolucion aprobatoria, se estenderá, suscrito por el Ministro de Fomento, un certificado en que, con datos suficientes para su determinacion, se indiquen las parcelas escojidas por el concesionario i se haga constar la aprobacion recaida, a fin de que le sirva de prueba de su derecho a explotarlas. Este certificado se estenderá en el papel sellado de la clase sexta, inutilizándose en él timbres fiscales por valor de dos bolívares, i se le entregará al concesionario, quién lo hará registrar en la competente Oficina de Registro.

Tambien se le entregarán sendas copias, certificadas por el Inspector Técnico de Minas, del plano de conjunto i de los planos de las parcelas escojidas.

SECCION TERCERA

Concesiones de explotacion

ART. 17. El que aspire a obtener la concesion de explotacion prevista en el número 2.º del artículo 6.º dirigirá al Ejecutivo Federal su solicitud por órgano del Ministerio de Fomento, espresando en ella el Municipio, Distrito,

Estado o Territorio en que está situado el terreno, i acompañará el respectivo croquis.

ART. 18. Si previas las averiguaciones i aun la publicacion que se indican en el artículo 11, apareciere que el yacimiento es libre, i si el Ejecutivo Federal tuviere a bien acceder a la solicitud, así lo declarará, mediante resolucion del Ministerio de Fomento, fijándose en ella el plazo, que no excederá de un año, en que debe presentarse el plano topográfico de la parcela, i el cual se levantará de acuerdo con el primer aparte del artículo 14, bajo la condicion de que al lado de la parcela quede otra de igual superficie, destinada a reserva nacional, que se indicará en el mismo plano. La escala de éste, será de uno por diez mil.

La condicion a que se alude en el párrafo que precede no tiene lugar en los casos de lotes cubiertos por las aguas del mar, de los lagos o de los rios navegables, que se pueden explotar en toda su estension, sin necesidad de dejar al lado parcelas de reservas nacionales. En estos casos el plano se referirá a puntos conocidos de la costa o se trazará mediante meridianos i líneas de latitud, aumentándose a dos años el plazo de su presentacion. La escala del plano podrá ser de uno por veinte mil.

ART. 19. Aprobado que sea, segun el caso el respectivo plano, se otorgará el título de la concesion en el plazo previsto en el primer aparte del artículo 16, pudiendo ántes ordenarse las enmiendas del plano presentado, al tenor de la primera parte del mismo artículo. De dicho plano se le dará al concesionario copia certificada por el Inspector Técnico de Minas.

ART. 20. Las parcelas demarcadas para reservas nacionales, en lotes de exploracion, en ejecucion de contratos anteriores o de las concesiones que permite esta misma lei, no podrán concederse sino despues que el Ejecutivo Federal, mediante Decreto, indique las parcelas, respecto a las cuales se considerarán las solicitudes que se hicieren para obtener su concesion.

ART. 21. Despues de publicado en cada caso el Decreto previsto en el artículo anterior, los que aspiren a obtener concesiones de explotacion de dichas parcelas, dirijirán sus solicitudes al Ministerio de Fomento, i en caso de aceptárselas, se otorgará el título de la concesion, de acuerdo con los planos de los lotes a que tambien alude el artículo anterior, con vista de los cuales el Inspector Técnico de Minas trazará, por duplicado, a costa del interesado los de las parcelas que se concediere; uno de estos ejemplares quedará en el expediente i el otro se le entregará al concesionario.

Un solo título puede abarcar la concesion de las parcelas de reservas nacionales correspondientes a un mismo lote de exploracion.

SECCION CUARTA

Disposiciones comunes a las dos Secciones anteriores

ART. 22. El certificado otorgado conforme al artículo 16 i el título que se espida conforme a los artículos 19 i 21, confieren al concesionario, sus herederos i cesionarios i siempre que cumplan con las disposiciones legales, el derecho, que durará cuarenta años, a partir de la fecha del respectivo certificado o de aquella en que entre en vijencia el título, de extraer, dentro de los límites de la correspondiente parcela o lote de explotación, los minerales concedidos i el de manufacturarlos i refinarlos, i en consecuencia pueden construir allí todos los edificios, habitaciones, campamentos, hospitales, almacenes, depósitos de materiales i efectos, i depósitos de minerales explotados, líneas telefónicas, sujetándose a las leyes vijentes sobre el particular, i en jeneral ejecutar las demas obras que se requieren para la explotación de dichos minerales.

Tambien puede el concesionario trasportar los productos de su explotación, i a este fin establecer, aun fuera de los límites de la concesion, vías de comunicacion i transporte para la conduccion de ellos a oficinas de beneficio i otros lugares, usar camiones, ferrocarriles, cables aéreos i oleoductos, i construir oficinas de refinería, muelles, embarcaderos i depósitos de minerales.

Para los fines indicados en este artículo puede el concesionario producir i utilizar fuerza eléctrica, aunque solo para sus trabajos.

El concesionario podrá vender todos los minerales que esplete i sus productos derivados o de refinería dentro del territorio de la República, o exportarlos.

ART. 23. En los títulos de las concesiones a que se refieren las dos Secciones anteriores de este Capítulo, se especificará si el concesionario tiene derecho a esplotar los hidrocarburos o el carbon, o ámbos jéneros de sustancias minerales.

Bajo el nombre de hidrocarburos, i tambien bajo la espresion jeneral de sustancias hidrocarbonadas, se entenderán comprendidos el petróleo, asfalto, betun, brea, ozoquerita i demas minerales combustibles análogos, así como tambien las resinas fósiles i los gases desprendidos de los yacimientos de dichos minerales.

Bajo el nombre de carbon se entenderán comprendidos la hulla, la antracita, el lignito i demas minerales combustibles semejantes.

SECCION QUINTA

Concesiones de manufactura i refinería

ART. 24. Los concesionarios de la explotación de las sustancias a que se refiere esta lei, para usar del derecho de manufacturar o refinar los minerales explotados, lo avisarán al Ministerio de Fomento, remitiéndole el proyecto de las fábricas o plantas de refinación que se proponen establecer, con los planos respectivos.

El Ministerio de Fomento puede hacer al proyecto i plano todas las observaciones técnicas que juzgue pertinentes, pero desde que se haga la participación a que se refiere el presente artículo, pueden comenzarse los trabajos, en los cuales deberán cumplirse todas las condiciones de la técnica i situarse los edificios donde, en caso de incendio, no quede en peligro ninguna población.

ART. 25. Quien, no siendo explotador, aspire a establecer en el país una fábrica para la manufactura o refinación de los minerales a que se refiere esta lei, presentará su solicitud al Ejecutivo Federal, por órgano del Ministerio de Fomento, junto con el proyecto i los planos respectivos, pidiendo la concesión de que trata esta Sección, i determinando el lapso en que dará comienzo a sus trabajos. Si la solicitud fuere aceptada se otorgará el correspondiente título conforme al artículo 7.º

ART. 26. Los empresarios de manufacturas o refinerías, mediante la concesión a que se refiere el artículo anterior, deberán admitir, para ser manufacturados o refinados, los minerales que cualquier explotador les envíe, percibiendo el mismo precio, en igualdad de calidad i cantidad según la capacidad productiva de la empresa.

ART. 27. El título de la concesión de manufactura o refinería, de que tratan los dos artículos anteriores, otorga al concesionario, sus herederos o cesionarios, durante el término de cuarenta años, i siempre que cumplan con las disposiciones que sean aplicables, el derecho de manufacturar o refinar los minerales a que se refiere esta lei, construir acueductos, estanques, depósitos, edificios para almacenes, habitaciones, hospitales, caminos i vías férreas que unan sus diferentes establecimientos entre sí i con centros de transporte, aparatos para producir las materias i reconstruir los ácidos que emplean, realizar todas las operaciones que la industria requiera, construyendo las obras que sean necesarias, i adquirir minerales en bruto para refinarlos por su propia cuenta.

Los mismos derechos, por el término de sus concesiones, tienen los que gozan de las indicadas en los números 1.º i 2.º del artículo 6.º, a que vá aneja la de manufactura i refinería.

§ ÚNICO. La concesión de manufactura i refinería en ningún caso constituirá un privilegio esclusivo.

SECCION SESTA

Concesiones para transporte

ART. 28. Los concesionarios de explotación i los de manufactura o refinería de los minerales a que se refiere esta lei, tienen el derecho de construir i utilizar los medios de transporte que se requieren para conducir los minerales extraídos a las oficinas de beneficio, i aquellos, como los manufacturados o refinados, a centros de consumo; o transportarlos a puertos de embarque.

A estos fines participarán al Ministerio de Fomento cuales obras se proponen realizar, acompañando los proyectos i planos de ellas.

ART. 29. El Ministro de Fomento puede hacer al proyecto todas las observaciones técnicas que juzgue conducentes, sin perjuicio de las que hiciere tambien el Ministerio de Obras Públicas, al cual se pasarán dicho proyecto i planos, pero desde que se haga la participacion a que se refiere el artículo anterior, podrán comenzarse los trabajos, a reserva de modificarlos segun las observaciones que se dejan previstas, todas las cuales les serán comunicadas por el Ministerio de Fomento al concesionario i si éste les hiciere objeciones, en defensa del sistema seguido en sus trabajos, se las estudiará debidamente ántes de la definitiva resolucion del caso.

ART. 30. Toda persona o compañía en capacidad legal segun la presente lei, puede solicitar del Ejecutivo Federal, por órgano del Ministro de Fomento, el otorgamiento de una concesion de transporte de las sustancias a que se refiere esta lei, o sus subproductos, por caminos especiales, oleoductos o cualquier otro medio que requiera la construccion de obras permanentes, presentando el proyecto del caso, con las indicaciones de los medios que se usarán i su capacidad de transporte, los lugares en los cuales van a establecerse dichas obras, los minerales que se transportarán.

Aceptada la solicitud, previo el cumplimiento de las disposiciones legales, se expedirá el título.

ART. 31. El título de concesion de transporte, otorgado conforme al artículo anterior, no se interpretará en ningun caso como un privilegio esclusivo.

Dicha concesion confiere al concesionario, sus herederos o cesionarios, previo el cumplimiento de las disposiciones que le sean aplicables i durante cuarenta años, a partir de su validez, el derecho de transportar los minerales i subproductos a que se refiere el título i en consecuencia pueden establecer, construir i manejar todas las obras permanentes, como caminos especiales, oleoductos, i los vehículos, maquinarias, acueductos, buques, de toda naturaleza, plantas de bombeo, depósito de materiales i productos de transporte, edificios, estaciones, oficinas, habitaciones, anexos i otras que requieran las operaciones de transporte, limitándoselas necesariamente a las sustancias a

que se refiere esta lei, pero sin perjuicio de que puedan adquirir dichas sustancias en bruto para trasportarlas por su propia cuenta.

Iguales derechos tienen los que gocen de las otras concesiones a que vaneja la de transporte, durante el término de ellas.

ART. 32. Los concesionarios a que se refiere el artículo 30 tienen la obligación, i los que se indican en los artículos 28 i 29 el derecho, de trasportar los minerales estraidos por otros concesionarios, a un precio razonable que será igual para todos.

A los fines de este artículo, los concesionarios elaborarán su reglamento i tarifa de transporte, que someterán a la consideracion del Ministerio de Fomento.

SECCION SETIMA

Impuestos

ART. 33. Los concesionarios de exploracion i explotacion pagarán, por la exploracion, un impuesto de diez céntimos de bolívar por cada hectárea que mida el lote.

ART. 34. Los concesionarios a que se refiere el artículo anterior, i los de explotacion, pagarán por cada hectárea que mida la respectiva parcela, un impuesto inicial de explotacion de dos bolívares, si la concesion fuere de hidrocarburos i de un bolívar si fuere de carbon.

ART. 35. Todos los concesionarios que se indican en el artículo anterior pagarán ademas:

1.º El impuesto superficial por cada hectárea que mida la parcela, i el cual, si la concesion fuere de hidrocarburos, será de dos bolívares anuales durante los tres primeros años siguientes a la fecha en que se espida el certificado indicado en el artículo 16, o entre en vijencia el respectivo título otorgado segun el artículo 19 o el 21; de cuatro bolívares anuales en los veintisiete años siguientes a dichos primeros tres años, i de cinco bolívares durante los diez años posteriores, hasta el fin de la concesion; i si ésta fuere de carbon, el impuesto superficial, será tambien por hectárea, de un bolívar durante los mismos tres primeros años, i dos bolívares en los años posteriores.

2.º El diez por ciento en efectivo del valor mercantil del mineral explotado, en el puerto venezolano de embarque. El impuesto así calculado no podrá bajar de los dos bolívares por tonelada de petróleo ni de un bolívar por tonelada de carbon, cuando estas fueren las sustancias explotadas.

§ ÚNICO. En todo caso el Ejecutivo Federal puede optar por recibir la décima parte del mineral en bruto estraido, en vez del impuesto en dinero efectivo que se establece en este número.

ART. 36. Los empresarios de refinerías o manufacturas pagarán los siguientes impuestos:

1.º Cuando dichas empresas las tengan los explotadores mismos, ellos pagarán por los productos manufacturados o refinados provenientes de las explotaciones en sus concesiones, que vendan para el consumo interior, el cincuenta por ciento de los derechos de importacion que hubieran producido siendo importados.

En el caso de que los productos manufacturados o refinados que se hayan vendido para el consumo interior sean esportados por sus adquirientes, prévia comprobacion del hecho, se les reintegrará el impuesto pagado en virtud de este número.

2.º Cuando dichas empresas se hubieren fundado en virtud de concesion especial, otorgada conforme al artículo 25, los concesionarios pagarán, además del impuesto que se indica en el número anterior, otro especial que será del dos i medio por ciento de los ingresos brutos de la empresa, provenientes de los productos de la refinería o manufactura de los minerales. Este último impuesto lo pagarán también las refinerías que establezcan los explotadores, en conformidad con el artículo 24, por los minerales refinados pertenecientes a otros explotadores, o adquiridos de ellos.

ART. 37. Por el transporte de las sustancias a que se contrae esta lei, no se pagará ningún impuesto especial cuando las obras o empresas destinadas a hacerlo, pertenezcan a los concesionarios de explotacion o manufactura i refinería de las mismas sustancias, para el servicio de sus concesiones, pero cuando la empresa de transporte se haya fundado en virtud de la concesion especial a que se refiere el artículo 30, el concesionario pagará el impuesto que se determine en el propio título de ella, que será del dos i medio por ciento de los ingresos brutos de la empresa. Igual impuesto se pagará en los casos del artículo 28, por el transporte de todos los minerales pertenecientes a otros concesionarios o adquiridos de ellos.

ART. 38. Además de los impuestos establecidos en los artículos anteriores, todos los concesionarios pagarán los impuestos jenerales, tales como el de papel sellado i timbres fiscales i otros semejantes, pero no estarán sujetos a pagar patentes ni otros impuestos que graven directamente sus empresas, ni a satisfacer por los impuestos mismos que en esta Seccion se fijan, sumas mayores que las que se dejan determinadas.

Por las copias de los planos que se le entreguen conforme a esta lei, pagará el concesionario al Inspector Técnico de Minas, setenta bolívares por cada copia de planos de parcelas de explotacion i cien bolívares por la del plano de conjunto.

Los derechos que se consignan en este artículo se considerarán inherentes a la concesion i no podrán menoscabarse ni alterarse miéntras ella subsista.

ART. 39. El pago del impuesto de esploracion indicado en el artículo 33, lo hará el concesionario dentro de los diez dias siguientes al recibo de las pla-

nillas que se le entregarán juntamente con el título de la concesion de explotacion i explotacion en la oportunidad fijada en el artículo 8.º

El impuesto inicial de explotacion establecido en el artículo 34 lo pagará tambien el concesionario dentro de los diez dias siguientes al recibo de las planillas que se le entregarán, segun sea el caso, junto con el certificado a que se refiere el artículo 16, o con los títulos que se indican en los artículos 19 i 21.

ART. 40. El pago del impuesto superficial indicado en el número 1.º del artículo 35, lo hará el concesionario dentro de los diez dias de habersele entregado las planillas, las cuales se espedirán por trimestres vencidos, contados desde el primero de Enero de cada año, pagándose íntegramente el trimestre que estuviere corriendo cuando comenzare el período de explotacion.

El impuesto fijado en el número 2.º del artículo 35 se liquidará mensualmente, desde que comience a extraerse el mineral, aunque la primera liquidacion solo abarque los dias que hubiere corrido del respectivo mes, sobre la base, que se fijará previamente entre el concesionario i el Ministerio de Fomento, del precio medio del artículo, durante el mes anterior en el mercado que regule dicho precio, deducidos los gastos de transporte desde el puerto venezolano de embarque i los demas que sean menester para la venta.

Si hubiere discrepancia entre el Ministro de Fomento i el concesionario acerca de la base antedicha, la fijarán, uno o tres espertos nombrados de comun acuerdo por éste i el Ministro de Fomento, i practicada que sea la liquidacion, se le entregarán al concesionario las planillas para su pago dentro de los diez dias siguientes.

§ ÚNICO. Cuando el Ejecutivo Federal optare por recibir la cuota del mineral en bruto extraido conforme al párrafo único del mismo número 2.º del artículo 35, el concesionario se la entregará en el lugar de la explotacion, a ménos que de allí trasladare la empresa el mineral en oleoductos de su propiedad a otro lugar, i resolviere el Ejecutivo Federal que en este último se haga la entrega. En el lugar donde haya de entregársele al Ejecutivo Federal la parte de mineral que le corresponda, i si él lo exijiere, construirá el concesionario un tanque con capacidad hasta de cinco millones de litros i con destino al depósito de dicho mineral. El costo de esta obra, que recibirá el Ejecutivo Federal al estar concluida, como propiedad nacional, se cubrirá dejando en su poder el concesionario la mitad del mineral que le corresponda entregar, hasta que con su valor quede hecha la cancelacion.

ART. 41. Los impuestos que se fijan en los artículos 36 i 37, se liquidarán despues que estén funcionando las respectivas Empresas, en la forma i mediante los trámites que se determine en el Reglamento que al efecto diete el Ejecutivo Federal i se pagarán, en cada caso, dentro de los diez dias siguientes al recibo por parte del concesionario, de las planillas correspondientes.

ART. 42.—En las concesiones que estuvieren situadas a mas de doscientos

cincuenta kilómetros del mar o del lago de Maracaibo, o cuando entre aquellas i las mencionadas costas estuviere de por medio la Cordillera de Los Andes, se rebajarán a la mitad los impuestos indicados en los artículos 33 i 34 i en el número primero del artículo 35.

En las concesiones cubiertas por las aguas del mar, de los lagos o de los rios navegables, se rebajarán tambien a la mitad los impuestos establecidos en el artículo 34 i en el número 1.º del artículo 35 i ademas no se cobrarán sino por el número de hectáreas que se presume que puedan ser realmente explotadas en el lote concedido, fijándolo de comun acuerdo el Ministro de Fomento i el concesionario, o uno o tres técnicos espertos que ellos designen. Igual rebaja a la mitad se hará respecto a los impuestos establecidos en los artículos 33 i 34, en beneficio del concesionario que sea al mismo tiempo propietario del Suelo.

En todas las concesiones a que se refieren los dos párrafos anteriores se rebajará, ademas el impuesto establecido en el número 2.º del art. 35 en una cuarta parte, esto es, pagará el concesionario el siete i medio por ciento del valor mercantil del mineral, en vez del diez por ciento allí fijado, pero sin que dicho impuesto pueda ser menor de un bolívar cincuenta céntimos por cada tonelada de petróleo, ni de setenta i cinco céntimos por cada tonelada de carbon. La rebaja de la cuarta parte se hará tambien en el caso de que el Ejecutivo Federal haga la eleccion prevista en el párrafo único del mismo número 2.º del Art. 35.

Tambien se rebajará a la mitad el impuesto superficial establecido en el número 1.º del Art. 35, cuando el concesionario no hubiere podido comen-
zar o hubiere tenido que paralizar la explotacion por razones de fuerza mayor, mientras dure ésta.

Queda ademas facultado el Ejecutivo Federal para suprimir el número 2.º del art. 35 i el de refinería, respecto a los minerales brutos o refinados que se empleen en las industrias del país.

ART. 43.—Queda facultado el Ejecutivo Federal para estipular con el que solicite la concesion de explotacion de las parcelas nacionales a que se refiere el Art. 21, ventajas especiales para la Nacion en materia de impuestos, aumentando, convencionalmente con el concesionario, los pagos que éste debiera hacer conforme a los Art. 34 i 35.

Lo dispuesto en el párrafo que antecede no obsta a que dichas concesiones se otorguen tambien cuando así lo considere conveniente el Ejecutivo Federal, bajo el réjimen ordinario de los impuestos establecidos en los citados Art. 34 i 35.

En ámbos casos puede tambien el Ejecutivo Federal conceder al concesionario una prórroga, por el tiempo que de comun acuerdo se fije, para el pago del impuesto inicial de explotacion establecido en el artículo 34.

CAPITULO II

Ejercicio de los Derechos

SECCION PRIMERA

Derechos complementarios de los concesionarios

ART. 44.—Los concesionarios, para la cumplida realizacion de los derechos que esta lei les acuerda, gozan, ademas, del derecho de constitucion de servidumbres, de ocupacion temporal i espropiacion de los terrenos que necesitaren, i tambien, de la exoneracion de los derechos de importacion, según las disposiciones de los artículos de la presente Seccion.

ART. 45.—Todas las servidumbres que sea necesario establecer en terrenos baldíos, para los trabajos, contrucciones, vías de comunicacion i transporte, serán constituidas gratuitamente.

ART. 46.—Los concesionarios tienen el derecho de obtener las mismas servidumbres en los terrenos de propiedad particular, celebrando con los dueños los convenios necesarios.

En el caso de que no hayan podido avenirse, o de que los propietarios particulares se nieguen al otorgamiento de la servidumbre, podrá el concesionario ocurrir al Tribunal de Primera Instancia en lo Civil con jurisdiccion en la localidad, para que, previo dictámen de espertos, nombrados uno por el concesionario i otro por el propietario o por el Tribunal, cuando el propietario se niegue a ello o no concurra al acto, se determine el monto probable de los perjuicios i de una justa indemnizacion i se deposite la suma correspondiente en un Banco o en una casa de comercio de reconocida solvencia, en dinero efectivo o en títulos de deuda pública venezolana que representen dicha suma, pudiendo el concesionario comenzar inmediatamente los trabajos. Si el depósito se hiciere en títulos de deuda, el depositante podrá percibir los intereses.

Para la espropiacion i la ocupacion temporal, se seguirán los trámites que la lei de la materia determine, i se presume la necesidad de la obra en los casos de apertura de galerías, perforaciones i anejos, acueductos, almacenes, depósitos i vías de comunicacion i transporte.

ART. 47.—En las concesiones cubiertas por las aguas del mar, de los lagos o de los rios navegables, los concesionarios tienen derecho de establecer las servidumbres a que se refieren los dos artículos en los terrenos de la costa colindante con su concesion o de la que estuviere mas cercana a ésta, para el establecimiento de muelles, almacenes, oficinas, depósitos i vías de comunicacion i transporte, todo sin perjuicio de los que tengan derechos preferentes, i

debiendo llenarse, respecto a los terrenos de propiedad particular, las formalidades del artículo anterior.

ART. 48.—Los concesionarios gozan de la exoneracion de derechos de importacion, cumpliendo con todas las disposiciones legales aplicables, de todos los instrumentos, aparatos, maquinarias i sus repuestos, buques, enseres hierro manufacturado, envases, vehículos, efectos sanitarios, materiales de hospital i edificios desarmados, que destinen a sus obras de exploracion i explotacion refinería i transporte, i en jeneral, de todos los efectos i útiles que introduzcan para los trabajos que tienen el derecho o la obligacion de emprender de conformidad con los artículos 13, 22, 27 i 31 i demas disposiciones pertinentes de esta lei.

ART. 49.—Los concesionarios pueden ceder, en cualquier forma, a otros concesionarios que gocen del mismo derecho de exoneracion, los efectos que hayan importado libres de derechos.

En el caso de que vayan a ceder efectos, de los referidos en este artículo a particulares o empresas que no gocen de la misma exoneracion, se requiere el permiso del Ministerio, el cual se otorgará previo el pago de los derechos que hubieran producido si no se los hubiese exonerado.

Igualmente puede reexportar los efectos introducidos libres cuando no los necesiten para sus trabajos.

ART. 50.—Los concesionarios llevarán la lista de todas los efectos importados que hayan gozado de exoneracion de derechos de importacion, indicándose en ella el destino que les hayan dado, el nombre del concesionario a quien hayan sido cedidos i si han sido destruidos.

Igualmente llevarán la lista de todos los efectos exonerados que hayan adquirido de otros concesionarios, con espresion, de sus nombres.

Estas listas i los depósitos de materiales se mostrarán a los Fiscales Nacionales de Hacienda, cada vez que lo crea conveniente el Ejecutivo Federal.

SECCION SEGUNDA

Obligaciones complementarias de los concesionarios

ART. 51.—Los concesionarios están obligados, en sus casos:

1.º—A ejecutar todas las operaciones de exploracion, explotacion, manufactura i refinería i transporte, ciñéndose a los principios científicos o prácticas aplicables en la rejion.

2.º—A colocar botalones de maderas de corazon, cemento armado, mampostería o hierro, de un metro de altura, que puedan reconocerse fácilmente, en los vértices de los ángulos de las respectivas parcelas de explotacion;

pero cuando lindan con concesiones ajenas, los postes deberán indicar el nombre de la parcela i el ángulo de que se trata.

Cuando los vértices de los ángulos se encuentren en lugares de difícil acceso, o comunmente inundados, pueden establecerse en lugares visibles postes testigos que indiquen la situacion, por flechas de direccion i distancias, de aquellos vértices.

Igualmente podrán establecerse postes testigos para señalar los vértices que sean comunes a parcelas del mismo concesionario i provenientes del mismo lote o zona de exploración.

3.º—A tomar todas las medidas necesarias a fin de que se eviten los daños que puedan sobrevenir por el descubrimiento de agua en una perforación, participándolo inmediatamente a las autoridades del ramo de minas i a los concesionarios colindantes o a sus encargados; pudiendo requerir de ellos la cooperacion que necesiten en personal, material, etc., que pueden suministrarles.

4.º—A tomar todas las medidas necesarias para evitar cualesquiera otros daños que puedan resultar a los yacimientos en perjuicio de la Nacion o de terceros, con motivo de la perforación de pozos o de su abandono, participando al Ministerio de Fomento todo lo que a tal respecto ocurriere.

5.º—A ejecutar las operaciones de explotación evitando el desperdicio de los minerales explotados.

6.º—A tomar todas las medidas necesarias o convenientes para evitar incendios, participando inmediatamente los que ocurran a las autoridades competentes i a los concesionarios colindantes o a sus encargados, pudiendo requerir de ellos la cooperacion que necesiten en personal i material, que puedan suministrarles.

7.º—A tomar todas las medidas necesarias o convenientes para proteccion de la salud de los obreros i empleados. A este fin mantendrán en depósitos las medicinas de uso corriente; i cuando en una rejion la empresa tenga mas de cien obreros, sustentarán un hospital i darán asistencia médica a los enfermos.

8.º—A responder de todos los daños causados por accidentes involuntarios que padezcan sus empleados i obreros en ejecucion de sus trabajos, indemnizándolos conforme a los artículos 125 i 126 de la Lei de Minas.

9.º—A respetar los derechos lejitimamente adquiridos por terceros.

10.º—Los concesionarios de minas de carbon i sus similares cumplirán en sus explotaciones todas las condiciones técnicas que, para las minas que requieren galerías subterráneas, determinen la Lei de Minas i los reglamentos que dicte el Ejecutivo Federal.

11.º—A cumplir todas las disposiciones que les sean aplicables, contenidas en leyes, decretos, resoluciones i ordenanzas, sin perjuicio de los derechos que adquieren en virtud de la concesion.

SECCION TERCERA

Inspeccion i Fiscalización

ART. 52.—El Ejecutivo Federal tiene el derecho de inspeccionar los trabajos de exploracion, explotacion, manufactura o refinamiento i transporte de las sustancias a que se refiere esta lei, a fin de averiguar si los concesionarios cumplen con las obligaciones que ella les impone i las que establezcan los reglamentos que les sean aplicables.

Igualmente tiene derecho de fiscalizar las operaciones de los concesionarios que causen impuestos, con el fin de averiguar si se pagan en su totalidad.

A estos fines nombrará los funcionarios o cuerpos técnicos que juzgue convenientes, señalándoles sus atribuciones i sueldos.

Los concesionarios prestarán a los empleados nacionales a que se refiere este artículo, todas las facilidades necesarias para el fiel desempeño de sus cargos.

ART. 53.—Los concesionarios están en la obligacion de suministrar al Ejecutivo Federal todos los datos técnicos que éste requiera para el cabal conocimiento del desarrollo de la industria hullera i petrolera del pais, i presentarán anualmente el informe relativo a sus trabajos, con los planos, fotografías i estadísticas, que sean de utilidad jeneral.

El Ejecutivo Federal tiene tambien el derecho de ordenar a los Inspectores o Guardaminas la inspeccion de linderos de las concesiones, cuando se sospeche que no están de acuerdo con sus títulos i planos u ocupen una superficie mayor de la que éstos señalan a fin de que dictare en consecuencia, el Despacho, de Fomento las medidas conducentes.

SECCION CUARTA

De las cesiones o traspasos

ART. 54.—Los concesionarios tienen, como derecho inherentes a sus concesiones, el de cederlas o traspasarlas a cualesquiera personas o compañías que no estén impedidas legalmente para adquirirlas, sin mas formalidad, salvo el caso previsto en el artículo siguiente, que la de notificar la cesion al Ejecutivo Federal, por medio de escrito presentado al Ministerio de Fomento por el cedente i el cesionario a sus apoderados.

El escrito de notificacion debe referirse al instrumento auténtico en que conste la cesion i el cual se acompañará orijinal o en copia certificada; un solo instrumento puede comprender la cesion de todas las concesiones que

adquiera un solo cesionario o el mismo grupo de cesionarios, i en tal caso en un solo escrito puede hacerse la participacion al Ministerio de Fomento.

El Director de Minas del referido Ministerio anotará en el escrito la fecha i hora de su consignacion, dará recibo, i publicará en la GACETA OFICIAL un aviso en que así conste. El Ministro contestará la participacion hecha.

ART. 55.—Cuando la cesion ha de hacerse a personas o compañías que ya tuvieren otras concesiones, que ascendieren a trescientas mil hectáreas, si fueren de exploracion i explotacion o a ciento cincuenta mil si solo fueren de explotacion, es menester el permiso prévio del Ejecutivo Federal, que lo otorgará o lo negará segun lo creyere conveniente, teniendo especialmente en consideracion la importancia de la Empresa que aspire a mayor número de hectáreas.

ART. 56.—En virtud de la cesion legalmente efectuada queda subrogado el cesionario en todos los derechos i obligaciones del cedente respecto a la Nacion pero carecerá de eficacia la que no conste de documento auténtico i no se notifique al Ejecutivo Federal conforme al artículo 54, o que no sea préviamente autorizada por él en el caso del artículo anterior.

Asimismo carece de eficacia respecto a la Nacion la cesion que no sea total, esto es, quedando el cesionario subrogado en todos los derechos i obligaciones del cedente.

La disposicion que antecede no impide que el cedente pacte con el cesionario la retrocesion de la concesion o establezcan cláusulas resolutorias espresas de la cesion misma. En estos casos las partes avisarán al Ministerio de Fomento que la concesion ha vuelto al patrimonio del cedente cuando así suceda.

Es nula la cesion hecha a compañías extranjeras no domiciliadas legalmente en Venezuela, o a los funcionarios públicos, a quienes esté prohibido la adquisicion de minas i por consiguiente es ineficaz la notificacion que de tales cesiones se hiciere al Ejecutivo Federal.

Si la cesion se hiciere a Gobiernos o Estados extranjeros se aplicará lo dispuesto en el artículo 67.

ART. 57.—Pueden cederse, por separado, las parcelas sobre las cuales tenga el derecho de explotacion el mismo concesionario, provenientes de una sola concesion de exploracion i explotacion. En este caso el cesionario se subrogará al cedente en todas sus obligaciones i derechos respecto a la parcela o parcelas cedidas.

Tambien puede cederse por separado el derecho de explotacion del carbon i el de explotacion de los hidrocarburos cuando la concesion abarque aquella i estas sustancias.

ART. 58.—En los casos de remate judicial de la concesion, el rematador notificará su adquisicion al Ministerio de Fomento acompañando copia certificada del acto de remate.

CAPITULO III

De la estincion de los derechos

ART. 59.—Se presumen de pleno derecho renunciadas las solicitudes de concesion por no consignarse el papel sellado i los timbres fiscales correspondientes al título, dentro de los seis meses siguientes a la publicacion en la GACETA OFICIAL de la Resolucion del Ministerio de Fomento, ordenando su expedicion.

§ ÚNICO. A toda persona que para los fines previstos en esta lei, entregare papel sellado i timbres fiscales en el Ministerio de Fomento, se le dará el competente recibo, suscrito por el Director de Minas de dicho despacho.

ART. 60.—Así mismo se presume, de pleno derecho, renunciado el derecho del concesionario de la exploracion i explotacion, a obtener las parcelas de explotacion conforme al artículo 14, i el del que hubiere logrado la Resolucion prevista en el artículo 18 a obtener la respectiva concesion de explotacion si no presentaren en sus casos los planos topográficos a que respectivamente se contraen los mismos artículos, en los plazos establecidos para hacerlo, salvo que ántes de vencerse éstos solicitaren la prórroga a que se refiere el artículo siguiente.

ART. 61.—La prórroga para la presentacion de los planos previstos en el artículo 14 solo se concederá, i esto únicamente por un año mas, cuando el concesionario pague la mitad del impuesto que hubiere satisfecho anteriormente por la explotacion al tenor del artículo 33.

La prórroga para la presentacion del plano indicado en el artículo 18, sólo se concederá hasta por ocho meses; se otorgará gratuitamente, pero es facultativo del Ejecutivo Federal concederla o negarla, salvo el caso de fuerza mayor en que necesariamente se otorgará. Si ocurriere la negativa i estuviere ya vencido el plazo para la presentacion del plano, quedará caduca la concesion.

Si durante la prórroga que se concediere conforme a este artículo, tampoco se presentaren los planos, se presumirá definitiva e irrevocablemente renunciado el derecho del concesionario o postulante.

ART. 62.—Las concesiones se estinguen por el vencimiento del término de su duracion segun sus respectivos títulos.

En este caso la Nacion readquirirá, sin pagar indemnizacion alguna, las parcelas concedidas i se hará dueña, del mismo modo, de todas las obras permanentes que en ellas se hayan construidos como pozos i sus anejos, almacenes de depósito i edificios.

Si el Gobierno Nacional no resolviere administrar directamente la con-

cesion, sino concederla nuevamente o arrendarla o traspasarla, al anterior concesionario tiene durante tres años, el derecho de preferencia para obtenerla en igualdad de circunstancias.

ART. 63.—Tambien se estinguen las concesiones por la renuncia espresa que haga el concesionario, en escrito presentado al Ministerio de Fomento.

La renuncia puede hacerse en cualquier tiempo. Ella no libra al concesionario de pagar los impuestos ya vencidos que adeudare al Fisco hasta el momento en que la haga, pero sí lo exime de satisfacer otros en lo sucesivo por la concesion.

El concesionario de varias parcelas de explotacion provenientes de un mismo lote de exploracion puede renunciar unas i conservar otras.

En el caso de la renuncia a que se contrae este artículo se aplicará lo dispuesto en el primer aparte del artículo anterior.

ART. 64.—Las concesiones de manufactura i refineria i las de transporte, especialmente otorgadas de conformidad con los artículos 25 i 30, caducan por no comenzarse los trabajos dentro de los seis meses siguientes a la fecha que con tal objeto señalen los títulos, o por no llevárselas a cabo dentro de los lapsos que en los mismos títulos se indiquen.

ART. 65.—La sola falta de pago de los impuestos establecidos en esta lei no acarrea la caducidad de la concesion, sino el cobro ejecutivo de dichos impuestos, con los recargos previstos en las leyes fiscales.

ART. 66.—La falta de explotacion de la parcela no es motivo de caducidad sino cuando tambien concurriere la falta de pago del impuesto superficial durante tres años consecutivos, salvo siempre los casos de fuerza mayor.

Se entiende en explotacion la parcela cuando estuviere estrayéndose el mineral en bruto o haciéndose lo necesario para lograr su estraccion, mediante las obras que segun el caso fueren apropiadas a ese fin.

ART. 67.—Es motivo de caducidad de las concesiones su adquisicion por parte de Gobiernos o Estados extranjeros o corporaciones oficiales que de ellos dependan, aunque la operacion se hiciere bajo el nombre de persona interpuesta.

ART. 68.—Cuando ocurran los casos de estincion de derechos previstos en los artículos 59, 60, 61, 62 i 63, el Ministerio de Fomento lo hará constar así, en Resolucion que se publicará en la *Gaceta Oficial*, para los efectos previstos en el artículo 9.º

ART. 69.—Las caducidades previstas en los artículos 64, 65, i 67, se declararán, en sus casos, por la Corte Federal i de Casacion, mediante el correspondiente juicio.

ART. 70.—Son nulas las concesiones indicadas en los números 1.º i 2.º del artículo 6.º, cuando comprendan, en todo o en parte, yacimientos o terrenos concedidos anteriormente, pero sólo en la porcion superpuesta.

La nulidad no podrá declararse sino por la Corte Federal i de Casacion

prévia demanda del tercero cuya concesion haya sido invadida, i no obstarán a dicha demanda las circunstancias de no haberse hecho oposicion prévia al otorgamiento de la concesion cuya nulidad se pida, o de haber sido desechada la oposicion.

ART. 71.—Son tambien nulas las concesiones otorgadas a quienes no podían adquirirlas por prohibicion legal o constitucional. Esta nulidad no puede declararse sino por la Corte Federal y de Casacion, mediante el correspondiente juicio.

CAPITULO IV

Penas i recùrsos.

SECCION PRIMERA.

Penas.

ART. 72.—La falta de cumplimiento, por parte del concesionario, a los Reglamentos que dicte el Ejecutivo Federal, relativos a las obligaciones señaladas en los números 3.º, 4.º 5.º i 6.º del artículo 51, se castigará con multa de un mil a cinco mil bolívares.

ART. 73.—La falta de cumplimiento, por parte del concesionario, de los Reglamentos que dicte el Ejecutivo Federal, o de las leyes que se promulgaren para proteger la vida i salud de los obreros i empleados, así como su negativa a establecer el hospital a que se refiere el número 7.º del artículo 51, se castigará con la misma multa señalada en el artículo anterior.

ART. 74.—La negativa del concesionario a permitir la inspeccion prevista en los artículos 50 i 52 a los funcionarios que designe el Ministerio de Fomento i cuando éste lo ordene, será penada con multa de cien a mil bolívares por cada caso de negativa.

ART. 75.—Las multas a que se refiere esta Seccion serán impuestas por el Ministro de Fomento.

ART. 76.—Lo dispuesto en esta Sección es sin perjuicio de las demas multas en que pueda incurrir el concesionario por infraccion de leyes fiscales, de policia, u otras especiales, las cuales se aplicarán entónces por los funcionarios a quienes segun las mismas leyes compete imponerlas, ni de las penas a que pueda quedar sometido segun el Código Penal, prévio el correspondiente juicio, en casos de incendios, ni de las que mereciere, mediante el procedimiento del caso, si cometiere el delito previsto en el artículo 243 de la Lei de Aduanas.

SECCION SEGUNDA.

De los recursos.

ART. 77.—Los concesionarios que no se conformaren con las decisiones del Ministro de Fomento, respecto a correccion o enmiendas de planos, en los casos previstos en los artículos 16 i 18 pueden apelar de ellas ante la Corte Federal i de Casacion dentro de los diez días siguientes. La Corte decidirá la apelacion con vista del expediente que se le remitirá.

Asi mismo puede apelarse ante la espresada Corte, de las multas impuestas por el Ministro de Fomento conforme al artículo 75.

ART. 78.—El concesionario que objetare la exactitud de los hechos en que se funde la Resolucion prevista en el artículo 68, puede intentar demanda en forma, ante la Corte Federal i de Casacion, dentro de los seis meses siguientes a su publicacion, para hacer valer el derecho que crea corresponderle, i lo mismo en cualquier otro caso en que no se conformare con las decisiones del Ejecutivo Federal, relativas a la ejecucion de la concesion, si la controversia no pudiere terminarse por acuerdo de las partes.

El Ejecutivo Federal queda facultado para terminar dichas controversias, si lo juzgare conveniente, fijando convencionalmente con el concesionario la interpretacion que haya de darse a las cláusulas respecto a las cuales ocurrieren dudas o discusiones.

CAPITULO V

Disposiciones transitorias i disposicion final.

ART. 79.—La presente lei determina los derechos i obligaciones de los concesionarios, en las concesiones que se otorguen de conformidad con sus preceptos i en las concesiones o contratos anteriores que se adapten a ella, sin perjuicio de la aplicacion de las disposiciones destinadas a la proteccion de los intereses jenerales, o la seguridad de las personas, contenidas en los artículos 51, 52 i 53 de la presente lei.

Las obligaciones i derechos de los que gocen de contratos o concesiones anteriores que no sean adaptadas a esta lei, seguirán siendo los que en los mismos contratos o concesiones se establezcan, o se deduzcan de las leyes vijentes al tiempo de su otorgamiento, o de aquellas a que posteriormente se hubieren adaptado. Conforme a esas mismas leyes se seguirán tramitando los actos de ejecucion, de celebracion de los contratos especiales

de explotación provenientes de otros de exploración i explotación, la presentación de planos i demás actos semejantes.

ART. 80.—En cuanto a los traspasos o cesiones de los contratos o concesiones otorgadas conforme a leyes anteriores, aunque no estén adaptadas a la presente, se entenderá otorgado por el ministerio de la lei, el permiso expreso del Ejecutivo Federal, en los casos en que dicho permiso no es necesario ahora según el artículo 54 de la presente lei, pero lo fuere según las estipulaciones de los mismos contratos o de la lei que los rija.

§ ÚNICO. En las cesiones de contratos de lotes por escoger en zonas determinadas, anteriormente celebrados, puede estipularse que el cesionario limitará su derecho a la escojencia, haciéndola dentro de una parte, tambien determinada, de la respectiva zona.

ART. 81.—Los concesionarios o contratistas de las sustancias a que se refiere esta lei, que quieran adaptar a esta lei sus contratos, títulos o concesiones otorgadas bajo otras anteriores, lo manifestarán así en escrito dirigido al Ministerio de Fomento, el cual, prévia la comprobación de su vijencia, los declarará adaptados, mediante Resolucion que se publicará en la *Gaceta Oficial*.

El derecho a obtener la adaptación se estingue si no se introdujere la respectiva solicitud dentro del año siguiente a la fecha en que entre en vijencia esta lei. El Director de Minas dará recibo de todas las solicitudes que a ese fin se presentaren.

ART. 82.—La adaptación no perjudica en ningun caso los derechos de terceros.

Tampoco produce, por ningun respecto, obligación para el Fisco de reintegrar impuestos ya cobrados, pero sí dá lugar al retiro de depósitos de garantía.

La adaptación no afectará la estension ni la forma de los lotes a que se contraiga el contrato adaptado, ni de las parcelas de explotación ya demarcadas, salvo lo dispuesto en el artículo 90.

ART. 83.—Los lapsos de exploración o explotación que hubieren principiado a correr en los contratos adaptados, bajo la respectiva lei anterior, seguirán contándose a partir de la misma fecha en que habían comenzado, i hasta el día en que según la presente lei deben terminar, aunque según este cómputo resulten mas cortos o mas largos como se fijaron en los contratos mismos.

ART. 84.—Los impuestos se seguirán pagando, desde la fecha de la adaptación por el monto en que lo establece esta lei, escepto el del número 2.º del artículo 35, que se continuará percibiendo conforme se hubiere fijado en el respectivo contrato, si esta fijación hubiere sido en mas del diez por ciento, i sin que haya lugar a la elección, por parte del Ejecutivo Federal,

prevista en el párrafo único del mismo número, si no se la hubiere estipulado en el propio contrato.

El impuesto inicial de explotación previsto en el artículo 34, no se cobrará en los contratos en que no se había estipulado, si su adaptación fuere posterior a la fecha en que según esta ley es exigible dicho impuesto, pero sí se hará efectivo, por el monto en que ella lo fija i en la oportunidad que establece, en todos los contratos cuya adaptación a esta misma ley fuere anterior a la fecha en que el mencionado impuesto puede cobrarse.

En todos los casos de rebaja previstos en el artículo 44 se concederá la que sea procedente.

ART. 85.—El concesionario que obtenga la adaptación tiene derecho a exigir que se le espida un certificado en que conste ella, firmado por el Ministro de Fomento i en el cual se indiquen los lapsos pendientes i el monto de los impuestos que debe seguir satisfaciendo en virtud de la adaptación i demás circunstancias derivadas de ésta.

ART. 86.—En los contratos de lote por escoger en zonas determinadas, celebrados conforme a las leyes sobre Hidrocarburos i demás Minerales Combustibles de 30 de junio de 1920 i 16 de junio de 1921, respecto a los cuales se pida la adaptación a la presente ley, estando aun pendientes los lapsos de elección de los respectivos lotes, se observarán especialmente las reglas siguientes, sin perjuicio de la aplicación de los principios contenidos en los artículos anteriores:

1.º La Resolución prevista en el artículo 81 puede comprender la adaptación de todas las concesiones de un mismo contratista, aun las adquiridas por traspasos, siempre que versen sobre lotes por escoger en la misma zona i sean de una sola serie. Asimismo puede comprenderlas el certificado de adaptación que se espidiera conforme al artículo 85.

2.º La elección de los lotes la hará el concesionario en el plazo fijado al afecto en el respectivo contrato, o sea en el de la prórroga que se concediere según el artículo siguiente. Dicha elección se hará mediante la declaratoria registrada i publicaciones por la prensa estipuladas en el propio contrato, conservando el concesionario su derecho de hacer dicha elección en todos los terrenos, a que se refieran éstas i las Resoluciones de incorporación o agregación que sobre el particular hubiere dictado el Ministerio de Fomento, salvo la limitación convencional prevista en el párrafo único del artículo 80.

3.º Hecha la elección i dentro del plazo fijado en el mismo contrato para la presentación del primer plano general del lote, el contratista consignará en el Ministerio de Fomento el croquis previsto en el artículo 10 de esta ley i se le entregará otro certificado especial que le sirva de prueba de haber obtenido dicho lote; a partir de su otorgamiento seguirán aplicándose al lote escogido todas las disposiciones pertinentes de la presente ley acerca

de la duracion del lapso de exploracion, eleccion de parcelas i demas que sean aplicables, de igual modo que cuando, segun ella, entra en vijencia el titulo previsto en el artículo 12.

ART. 87.—En el caso a que se contrae el artículo anterior, el contratista de lotes por escojer en primera serie tiene derecho a obtener una prórroga de dos años del plazo fijado para la eleccion del lote o lotes contratados, siempre que los contratistas de lotes por escojer en segunda serie en la misma zona, manifiesten su conformidad.

ART. 88.—La prórroga a que se refiere el artículo anterior se concederá en la misma Resolucion que se indica en el artículo 81, i acarrea respecto de los contratos de segunda serie, que el plazo de la eleccion de los lotes a que estos se contraigan no se contará sino a partir del vencimiento de dicha prórroga.

ART. 89.—En los casos de contrato de exploracion i explotacion de lotes determinados, celebrados conforme a las leyes indicadas en el artículo 86, con obligacion del contratista de presentar el plano del lote, a satisfacer el impuesto de exploracion antes de comenzar a correr el lapso de ésta, se observarán las reglas siguientes:

1.^a Declarada la adaptacion mediante la Resolucion prevista en el artículo 81, el contratista presentará dentro de los seis meses siguientes a dicha Resolucion, el cróquis indicado en el artículo 10 de esta lei, sin perjuicio de que presente el plano topográfico del lote si así le conviniere, pero si el plano estuviere ya consignado i solo se hallare pendiente el pago del impuesto de exploracion lo hará el contratista dentro de los diez días siguientes al recibo de las respectivas planillas, que se le espedirán teniéndose en cuenta, respecto al monto de dicho impuesto, lo que se establece en los artículos 33 i 42 i última aparte del artículo 84.

2.^a El lapso de la exploracion no comenzará a correr sino desde que se presentaren el plano o cróquis a que se refiere el artículo anterior, pero si ya se hubiere hecho su presentacion, el indicado lapso se contará desde la fecha de la adaptacion.

3.^a No se afectará por la adaptacion de estos contratos el derecho de preferencia que se hubiere estipulado en ellos, respecto a la adjudicacion de las parcelas de reservas nacionales que se formaren en el mismo lote, cuando el Ejecutivo Federal resolviere concederlas.

ART. 90.—En la adaptacion de concesiones de yacimientos en terrenos cubiertos por las aguas del mar, de los lagos o de los rios navegables se observarán las reglas siguientes:

1.^a Una sola Resolucion i un solo certificado de adaptacion pueden comprender varias concesiones contiguas de explotacion de un solo concesionario, hasta formar un lote de diez mil hectáreas.

2.^a El concesionario presentará, junto con la solicitud de adaptacion,

el croquis previsto en el artículo 17, si ántes no lo hubiere presentado, despues de lo cual se seguirán aplicando a la concesion las disposiciones pertinentes de esta Lei.

3.^a Cuando los contratos a que se refiere este artículo fueren de exploracion i explotacion conjuntamente, con obligacion del contratista de dejar, para reservas nacionales, hasta la mitad del lote, el contratista presentará, junto con la solicitud de adaptacion, el croquis de dicha mitad, despues de lo cual seguirá tramitándose la concesion como si fuera solo de la explotacion de dicha mitad conforme al número anterior.

4.^a Para los efectos de la rebaja del impuesto inicial de explotacion i del superficial prevista en el artículo 42, el Ejecutivo Federal, ántes de cobrar dichos impuestos concederá el plazo que considere equitativo a fin de determinar el número de hectáreas respecto a las cuales se les hará efectivos.

ART. 91.—En los contratos de explotacion vijentes que se adaptaren a esta lei, que no se hallaren comprendidos en ninguna de las disposiciones de los artículos anteriores de esta Seccion, i en los cuales aun no se hubieren presentado los planos en plazo convenido, el concesionario puede hacerlo dentro del año siguiente a la adaptacion.

ART. 92.—La adaptacion no produce novacion. Los certificados que se espidan en virtud de ella, conforme a los artículos anteriores, no necesitan la aprobacion del Congreso Nacional. Dichos certificados se estenderán en papel sellado de la clase sexta, inutilizándose en ellos timbres fiscales por valor de dos bolívars, i no están sujetos a la formalidad del registro, escepto el que se indica en el número 3.^o del artículo 86.

ART. 93.—En lo sucesivo no admitirán los Registradores declaratorias o denuncios que se hicieren con el fin de obtener permisos o concesiones de exploracion o explotacion de las sustancias a que se refiere esta lei, salvo las declaratorias de eleccion de lotes que se formularen en ejecucion de los contratos a que alude el artículo 86.

ART. 94.—Los permisos de exploracion cuya expedicion estuviere pendiente se otorgarán, cuando así procediere en derecho, de conformidad con las disposiciones de la lei bajo la cual se hayan iniciado las diligencias conducentes a obtenerlos, i siempre que dicho derecho no hubiere caducado o perecido ántes de entrar en vijencia esta lei.

Asímismo se decidirán, conforme a las respectivas leyes anteriores, las oposiciones pendientes o que ocurrieren oportunamente en contra de las solicitudes de tales permisos; i habrá el derecho de apelacion ante la Corte Federal i de Casacion, de las decisiones dictadas por el Ministro de Fomento, dentro de los diez días siguientes a la publicacion del fallo en la *Gaceta Oficial*.

ART. 95.—Tanto el Ministro de Fomento como la Corte Federal i de Casacion para decidir las oposiciones a que se refiere el artículo anterior,

pueden mandar practicar por auto para mejor proveer las diligencias que estimen conducentes, tales como el trazado de planos de superposicion o conjunto con los que hubieren presentado las partes, o el levantamiento de otro plano en el terreno, en las porciones en que fuere estrictamente necesario para aclarar algun punto dudoso, i otras semejantes.

Las mismas reglas establecidas en éste i el artículo anterior se observarán respecto de las oposiciones que ocurran contra las declaratorias que hicieren los contratistas de lotes por escojer conforme al artículo 86, pero no se admitirán tales oposiciones sino cuando provengan de quien tenga derecho adquirido para la fecha en que entre en vijencia esta lei a la exploracion o explotacion de las respectivas sustancias minerales en el lote escojido, o de algun otro contratista de lotes por escojer en la misma zona que hubiere hecho antes la escojencia del mismo, o que tenga derecho a que el postulante no haga su eleccion en la porcion de la zona en que la hubiere efectuado, por virtud de pacto celebrado conformé al párrafo único del artículo 80.

Tampoco habrá lugar a negativa de oficio de parte del Ministerio de Fomento cuando el lote escojido estuviere dentro de los límites jenerales de la zona en que pueda hacerse la escojencia.

ART. 96.—Los que gocen de permiso de exploracion vijentes, otorgados conforme a disposiciones legales anteriores, i los que los obtengan de conformidad con el artículo 94, pueden cederlos libremente.

Dichos permisos producen los efectos determinados por las leyes en cuya virtud se otorgaron o por la de 16 de junio de 1921, respecto a los que se concedieren conforme al artículo citado en el número anterior, i en consecuencia dan derecho a obtener las concesiones de explotacion, en los plazos i de acuerdo con lo dispuesto en las leyes citadas.

ART. 97.—Los que gocen de los permisos a que se refieren el artículo anterior pueden tambien pedir, si así les convinieren, que se les convierta en las concesiones a que se refiere el número 1.º del artículo 6.º, siempre que la solicitud la introdujeren antes de vencerse el período de explotacion del respectivo permiso. Igual derecho tienen, si lo ejercieren dentro del año siguiente a la fecha en que entre en vijencia esta lei, los que hubieren solicitado oportunamente, bajo la lei de 16 de junio de 1921, el contrato previsto en su artículo 46, pero hubieren dejado pendiente su celebracion.

Las concesiones que se otorguen en virtud de lo dispuesto en este artículo i en el anterior quedan sujetas a la aprobacion del Congreso Nacional.

ART. 98.—La presente lei comenzará a rejir desde el dia en que sea promulgada i a partir de esa fecha quedarán derogadas todas las leyes, Decretos i Resoluciones relativas a la materia.

Dada en el Palacio Federal Legislativo, en Caracas, a tres de junio de mil novecientos veintidos.—Año 113.º de la Independencia i 64.º de la Federacion.

El Presidente,
(L. S.)

David Lobos.

El Vicepresidente,

R. Cayama Martínez.

Los Secretarios,

Jesus Urdaneta Maya.

Mario Briceño-Iragorry.

Palacio Federal, en Caracas, a los nueve dias del mes de junio de mil novecientos veintidos.—Año 113.º de la Independencia i 64.º de la Federacion.

Ejecútese i cúidese de su ejecucion.
(L. S.)

V. MARQUEZ BUSTILLOS.

Refrendada.

El Ministro de Fomento,
(L. S.)

G. Torres.

CORRESPONDENCIA

Exposicion Internacional Minera, Metalúrgica i Salitrera.—Se propone el proyecto para su realizacion

Santiago, 25 de Julio de 1922

Señor Ministro:

La crisis prolongada que viene soportando la industria minera nacional, tiene su oríjen en dos causas principales, que vale la pena analizar con detenimiento para deducir de allí las medidas i remedios que conviene adoptar.

En la angustiosa situacion económica actual este estudio se impone con el carácter de un recurso necesario i provechoso, porque no debemos seguir olvidando, como hasta ahora, que un pais que cuenta con minas de todas clases es un pueblo al cual la Naturaleza ha querido asegurar su porvenir.

En esta materia hemos sido privilegiados por excelencia i es un verdadero contrasentido que esperimente angustias económicas una nacion que cuenta con inmensos recursos naturales, por no haber tenido la prevision de prepararse para el aprovechamiento de sus riquezas.

I resalta aun mas este contrasentido si tomamos en cuenta que nuestro pais tiene, sobre otros, la ventaja de no haber perdido su tiempo i su vigor en convulsiones internas, de poseer un Gobierno estable i prestigioso i de contar con la ayuda inestimable de su configuracion jeográfica, que le ha puesto la via marítima a escasa distancia de cualquier punto de su territorio i que, por añadidura, le ha regalado con fuerzas hidráulicas distribuidas admirablemente.

Pero no hemos sabido apreciar este conjunto de factores preciosos i ahora debemos limitarnos a presenciar el cuadro de ver debatiéndose en la mas tremenda crisis a una industria que debiera ser hoy la salvacion del pais; i de ver a éste sumido en la mas completa postracion económica por no haber prestado a la minería la atencion que merece como fuente creadora de recursos.

Si analizamos friamente la situacion del momento debemos llegar a la conclusion forzosa de que ella tiene su oríjen, como lo enunciamos al principio, en dos causas principales.

La primera es la repercusion en nuestro pais de la crisis mundial i la segunda la falta de proteccion del Estado.

La mas inmediata es la crisis jeneral derivada de la guerra europea: Ella queda fuera de nuestro control i han debido soportarla todas las naciones del orbe, directamente las grandes potencias beligerantes e indirectamente los pequeños paises tributarios del comercio internacional.

El cierre de los mercados, la paralización de las grandes faenas productoras i la consiguiente baja de los precios, son consecuencias que Chile no podia evitar i que la minería ha debido soportar pasivamente esperando que la situacion del mundo se normalice para que en forma refleja la venga a sacar del abandono i postracion en que se encuentra sumida.

No hubiera sido igual la situacion, o a lo ménos se habrian amenguado mucho las consecuencias de la crisis, si la accion previsora del Estado le hubiera prestado su apoyo tan reclamado por la Sociedad Nacional de Minería desde hace mas de treinta años.

Pero, por el contrario, léjos de propender al desarrollo de la industria, el Supremo Gobierno le ha ido poco a poco disminuyendo su auxilio hasta el extremo que en los últimos cinco años la accion del Estado es casi nula.

I es curioso observar que la única medida relacionada con la minería que ha preocupado la atencion de los Poderes Públicos en los últimos tiempos, ha sido la de gravarla con un impuesto.

Si no fuera esta idea una verdadera anomalía por sí sola en estos tiempos, lo sería por el hecho de haberse desvirtuado en absoluto su esencia.

En efecto, cuando la Sociedad Nacional de Minería propuso tal medida hace diez años, corrían para la industria mejores días i lo hizo sobre la base inamovible de invertir su producido en las medidas de protección que se propusieron i como un medio de subsanar la falta de recursos con que invariablemente se rechazaba cualesquiera medida de fomento que se pidiera para desarrollar la industria.

Pero ahora la situación ha variado i la idea del impuesto ha sido desvirtuada, pretendiéndose convertirla en una simple fuente de recursos jenerales para el Fisco, en los precisos momentos en que la industria no es capaz de soportarla.

No es difícil probar que la minería no ha recibido la protección que merece.

La [Lei de Presupuestos del año 1921, para no ir mas atras, consultó para los diversos servicios industriales las siguientes partidas:

Enseñanza i fomento agrícolas.	\$ 2.358,180
Enseñanza i fomento fabriles.	1.477,588
Enseñanza i fomento de la minería.	803,617
	<hr/>
	\$ 4.639,385

De este total tan solo \$ 136,700 estaban destinados a trabajos de desarrollo de la industria, en forma de estudios i reconocimientos nuevos, o sea, un 3% del total i, todavía, no se invirtieron íntegramente por razones de economía.

La Sociedad Nacional de Minería, encargada de los servicios de fomento i propaganda, recibe solamente \$ 17,000 al año, o sea, un 0.4% del total, i con ello debe atender a todos los trabajos que le están encomendados.

Como se comprenderá, estas cantidades son absolutamente insuficientes para desarrollar cualesquiera labor i no puede ni siquiera pensarse en un programa de trabajo, que tropezaría con la falta absoluta de recursos.

En las actuales circunstancias nada puede pedirse, pero citando estas cifras queda demostrado que la minería está abandonada a sus propias fuerzas.

Detallar todas las medidas propuestas por la Sociedad tan solo en los últimos diez años para desarrollar la industria en forma eficiente, sería tarea larga i, por lo demas, estéril, puesto que la situación económica actual no permitiría llevarlas a la práctica.

No está tampoco en el ánimo del Directorio, en los difíciles momentos que atravesamos, hacer una obra de crítica que a nada positivo conduciría.

Lo que anhela i ha estado estudiando es la manera mas útil i viable, a la vez, de dar a la minería el impulso que requiere i al Supremo Gobierno una oportunidad de prestarle su cooperación sin sacrificio de su parte.

Todas las informaciones que nos llegan del extranjero inducen a creer i a confiar en la esperanza de una reaccion favorable i en una mejoría sensible en la crisis económica jeneral, i ello es lógico, ya que están en juego los intereses mas poderosos del mundo.

Normalizadas las finanzas de las naciones mas afectadas, que lo han sido en este caso las que imprimen rumbos i tienen en su mano el comercio internacional, ha de venir una era de actividad industrial en que los metales deberán desempeñar un rol preponderante.

Corresponde a los países jóvenes, pletóricos de riquezas minerales inesplotadas, como el nuestro, prepararse para estar en situacion de aprovechar para sí mismos la demanda que han de tener sus productos.

No es esta una tarea de poco tiempo i ya que hemos perdido los mejores años en desarrollar i hacer el inventario de las reservas minerales que se contienen en el sub-suelo nacional, ha llegado el momento de arbitrar medios que, conduciendo al mismo fin, permitan, a la vez que recuperar el tiempo perdido, colocar a la industria minera rápidamente al nivel que merece i que reclama para recuperar el lugar que le corresponde como factor de riqueza pública.

Despues de detenido estudio, el Directorio de la Sociedad que tengo la honra de presidir me ha dado el encargo de recomendar al Supremo Gobierno por el digno conducto de US. la idea de organizar i llevar a cabo en fecha oportuna una Esposicion Internacional Minera, Metalúrgica i Salitrera.

Dentro del programa de fomento de la industria que la Sociedad viene desarrollando, se ha recomendado al Gobierno últimamente, una série de medidas encaminadas a este fin, como por ejemplo, la creacion de un establecimiento experimental que sirva a los mineros para resolver sus problemas metalúrgicos, la adquisicion de elementos de sondaje, aprovechando las facilidades que actualmente ofrecen los mercados alemanes, a fin de emprender una vez por todas el reconocimiento del sub-suelo de la República, la creacion del Cuerpo de Ingenieros de Minas e Instituto Jeológico, la fundacion de establecimientos de beneficio fiscales, que comprando directamente los minerales a los productores ponga fin a las espoliaciones de que hoi día son objeto, la publicacion de una monografía minera oficial, que dé a conocer con palabra autorizada los recursos mineros que encierra nuestro suelo i que aun permanecen vírgenes de estudio i ménos de aprovechamiento i otra série de medidas análogas.

Pero todas ellas exigen desembolsos i su realizacion debe postergarse

hasta la solución de la crisis económica por que atraviesa el país i en especial el Erario Nacional.

Una Exposición Internacional de Minería, vendría a ser como el resumen de muchas de estas medidas i el principio para la realización de las demas.

A la Exposición de 1894, organizada por la Sociedad Nacional de Minería, se le debió la venida al país de grandes capitales americanos, i hoy día que los ojos del mundo se vuelven hácia los países nuevos, en prevision del agotamiento no mui lejano de los recursos propios, se presenta una espléndida oportunidad para que Chile haga un llamado a los interesados, abra sus puertas i ofrezca sus riquezas.

Una Exposición en las circunstancias actuales, no hai duda que daría mayor provecho que la de 1894.

Otro factor mui digno de tomar en cuenta, es el que se relaciona con el progreso de la maquinaria para la explotación de las minas i los procedimientos para el beneficio mismo de los minerales, que en Europa y Estados Unidos han alcanzado límites casi desconocidos para nosotros i de los cuales solo tenemos noticias por las revistas técnicas del ramo.

El aprovechamiento de los minerales pobres, que para Chile tiene una importancia colosal, ya que en esta forma poseemos una fuente inagotable de riqueza, ha pasado ya su período experimental, i hoy la industria dispone de una série de procedimientos a cual de todos mas ventajosos i de condiciones absolutamente comerciales.

La divulgación de todos estos procedimientos mecánicos i metalúrgicos se impone como una necesidad en la hora presente: los capitalistas chilenos tendrían una oportunidad para convencerse de que, gracias a los progresos modernos, la minería ya no es una industria aleatoria sino que puede fácilmente transformarse en un negocio seguro, i los industriales i empresas ya establecidas tendrían la ocasión de estudiar i llevar a cabo las mejoras que exigen sus faenas.

La industria salitrera misma se beneficiaría enormemente haciendo de esta Exposición un torneo científico i comercial al mismo tiempo: científico porque se pondría en competencia práctica los inventos de mejoras que hoy se discuten, i comercial porque de esa misma competencia se obtendrían resultados prácticos, aparte de que sería una oportunidad de hacer propaganda a la industria ampliando los mercados.

En resumen, una Exposición Internacional Minera, Metalúrgica i Salitrera, tendría en los momentos actuales las siguientes ventajas:

a) Atrayendo a todos los fabricantes de maquinarias sería una lección objetiva de gran valor para nuestros mineros;

b) Invitando a todos los inventores de procedimientos metalúrgicos se contribuiría eficazmente al progreso de nuestra propia industria;

c) Concurriendo todos los mineros chilenos con sus muestras i productos divulgaríamos el conocimiento de la riqueza nacional;

d) Podria ser un paso decisivo para la industria salitrera en cuanto a la contribucion que se prestaria con ello al estudio del problema relativo al abaratamiento del costo de produccion;

e) El conjunto despertaria el interes del capital nacional hácia los negocios mineros i atraeria el capital extranjero;

f) Contribuiria poderosamente a llamar la atencion del Supremo Gobierno hácia las necesidades de la minería abandonada hasta hoi a su propia suerte.

La preparacion de un torneo de esta naturaleza, dándole toda la magnitud que la Sociedad desea, demandaria a lo ménos un año i medio, tiempo durante el cual se habrá aminorado considerablemente la crisis mundial i la oportunidad de la Esposicion será aun mas manifiesta.

La propaganda que con tal motivo habrá que desarrollar en todo el mundo atraeria sobre el pais la atencion jeneral i los resultados se dejarian sentir no solo en beneficio de la minería i del salitre sino tambien de todo el comercio en jeneral.

La afluencia de visitantes extranjeros que vendrian animados del doble propósito de visitar la Esposicion i de conocer este lejano pais, aprovechándose de las tarifas especiales que sin duda concederian las Compañías de Navegacion, daria por resultado a favor de Chile, una propaganda mucho mas efectiva que la que pueden desarrollar en largo tiempo nuestros representantes diplomáticos.

En una palabra, señor Ministro, las ventajas de una Esposicion Minera, Metalújica i Salitrera no corresponden solamente a las que emanan de un llamado que un pais nuevo hace a la cooperacion del mundo para su progreso industrial, sino que servirian tambien para afianzar mas las relaciones que en el órden político i económico mantiene Chile en el concierto de las naciones civilizadas.

Pero, debemos llegar forzosamente al punto grave de la cuestion. ¿Cómo afrontar en las actuales circunstancias los crecidos desembolsos que exigiria la Esposicion?

La Sociedad Nacional de Minería, comprende mui bien que el problema es difícil de solucionar. pero coavencida de la gran importancia que la idea envuelve, no ha querido desistir sin agotar su estudio.

El Directorio cree haber encontrado la solucion ideal, sin descubrir nada, sino imitando lo que otros paises han hecho i están haciendo, que consiste en lanzar un empréstito popular por medio de bonos de sorteo, a bajo precio, amortizables i con derecho a cierto número de entradas a la Esposicion.

Este procedimiento fué puesto en práctica por el Gobierno Frances para sufragar los gastos de la gran Esposicion Internacional de 1889, con gran

éxito, lográndose realizar dicho torneo con un costo superior a veinte millones de francos i sin desembolso alguno para el Estado.

Otros países han recurrido tambien al mismo expediente i para no ir mas léjos citaremos un caso reciente.

El Gobierno del Brasil, por decreto legislativo N.º 4317, de 31 de Agosto de 1921, autorizó al Presidente de la República:

a) Para organizar un plan financiero por sorteo de premios con el fin de crear fondos para los gastos de una Esposicion Conmemorativa de la Independencia;

b) Emitir para este fin hasta dos millones de bonos de valor de \$ 20.00 cada uno (\$ 40.000,000) dando derecho a premios i a veinte entradas a la Esposicion.

En virtud de esta autorizacion el Presidente de la República, por decreto gubernativo N.º 15020, de 22 de Setiembre de 1921, acordó una primera emision de un millon de bonos, con opcion a premios por valor de tres millones de pesos, distribuidos en cinco sorteos; i a la fecha debe haberse lanzado ya la segunda emision, en iguales condiciones.

El resultado ha sido enteramente favorable i gracias a este procedimiento el Brasil celebrará las grandes festividades del Centenario con la contribucion de todos sus habitantes.

El procedimiento adoptado por el Brasil es el de una simple lotería con un fin patriótico i se diferencia del adoptado por el Gobierno Frances en 1889 en que este último le dió la forma de un empréstito popular, amortizando los bonos que no salieron sorteados, en un período de años bastante largo.

Es este el procedimiento que la Sociedad Nacional de Minería recomienda i que no puede merecer objecion de ninguna especie.

El presupuesto calculado por la Sociedad Nacional de Minería, con toda economía i esperando aprovechar locales ya existentes, asciende a \$ 2.500,000 que el empréstito deberia dejar absolutamente libres para la Esposicion.

Partiendo de esta base, nuestro proyecto financiero seria el siguiente:

1.º Autorizar al Supremo Gobierno, que delegaria sus facultades en una reparticion pública, como la Direccion del Tesoro, o en una institucion como la Caja de Crédito Hipotecario para lanzar un empréstito popular por medio de bonos de sorteo, hasta la suma suficiente para:

a) Destinar \$ 2.500,000, a la celebracion de una Esposicion Internacional Minera, Metalúrgica i Salitrera;

b) Distribuir un 15% del total en premios;

c) Formar un capital de amortizacion que permita, en un plazo de 20 o 30 años, devolver sin intereses el valor de los bonos que no hubieren salido premiados.

2.º Los bonos serian numerados, de un valor de \$ 30 cada uno i tendrian derecho a los sorteos i a 30 entradas a la Esposicion;

3.º Los bonos premiados quedarian eliminados de otros sorteos i de la amortizacion; i

4.º Se autorizaria al Supremo Gobierno para realizar por anticipado operaciones de crédito hasta la suma de cien mil pesos, con cargo a la lei que autorizara el empréstito, para atender a los gastos preparativos de la emision i de la Esposicion.

Este procedimiento, señor Ministro, tiene, como ya hemos dicho, el antecedente de haberse ya usado con éxito en otros países i la ventaja de no significar una lotería sino un verdadero empréstito que recurre al patriotismo del pueblo para contribuir a la realizacion de una obra de gran trascendencia para el país.

El carácter de empréstito queda de manifiesto por el hecho de que se efectuará la devolucion íntegra del capital pedido i si no se va a pagar intereses se ofrece en cambio el aliciente de obtener premios en dinero.

Un porcentaje de las entradas a la Esposicion podria tambien ser destinado a la Beneficencia Pública, auxilio que llegaria seguramente en momento muy oportuno.

Es bien sabido que de nuestro país salen anualmente muchos millones de pesos que van a jugarse en las loterías estranjeras, sin provecho alguno para nosotros.

Asociando ese espíritu a un fin patriótico, como el que proponemos i dándole tan solo el carácter de un interes en cambio de un préstamo, como lo han hecho otros países, no creemos que se opongan objeciones a nuestro proyecto i ménos si se considera que perseguimos el noble fin de levantar a la industria minera de la postracion en que se encuentra, sin ocasionar al Estado desembolsos que no puede hacer i que por esa causa dejarán que se pase una oportunidad espléndida para mostrar al mundo nuestra riqueza inesplotada.

La Sociedad Nacional de Minería colaborará con todo empeño en la realizacion de esta idea que no dudamos ha de merecer la aceptacion del Supremo Gobierno i que US. ha de apoyar seguramente con entusiasmo hasta obtener la aprobacion del Proyecto de Lei respectivo.

La colocacion misma del empréstito no ofreceria, a nuestro juicio, grandes dificultades: no solamente suscribiria bonos el público en jeneral sino tambien tenemos el propósito de cobrar a los espositores el arriendo de los locales que ocupen suscribiendo determinada suma de bonos. Ya hemos cambiado ideas al respecto con algunas casas estranjeras importadoras de maquinarias i están dispuestos a presentarse con grandes exhibiciones, como no se han hecho iguales en Sud-América, porque comprenden que la Esposicion a celebrarse significa para ellas una oportunidad de compe-

tencia internacional, en los precisos momentos en que todas las naciones se disputan el mercado de los países latino-americanos.

Este procedimiento tendria la doble ventaja de asegurar, por un lado, la colocacion automática de una gran parte del empréstito, i por el otro ofrece a los esponentes la facilidad de concurrir a la Esposicion sin reparar en gastos, puesto que la suma que necesiten tomar en bonos les será, en el peor de los casos, devuelta íntegramente o, si con ellos obtienen premios, tener la satisfacion de haber concurrido a la Esposicion con provecho pecuniario inmediato.

El Directorio ha pensado tambien que para la magnitud i el brillo de la Esposicion que proyectamos se requeririan plantas de fuerza, instalaciones, edificios i obras de ornamentacion que con un costo muy poco superior podrian hacerse en carácter definitivo.

Podria entonces asociarse la idea de la Exposicion, que es una obra de interes público, a otra idea de interes local que seria el embellecimiento del Cerro San Cristóbal, ubicando la Esposicion al pié del cerro i contigua al rio.

Bajo el control de las autoridades respectivas, se darian a todas las obras que allí se hicieran el doble carácter de servir a la Esposicion i de quedar despues formando parte del cerro mismo para su aprovechamiento futuro.

La ubicacion allí ofreceria, ademas, otra ventaja, aparte de las que se desprenden por la importancia que se daria a esa seccion de la ciudad, que seria la de darle a la Esposicion un aspecto propio, puesto que muchas instalaciones accesorias a la minería, como andariveles, perforadoras, sondas etc., podrian allí presentarse en pleno funcionamiento práctico. Las mismas instalaciones eléctricas que necesariamente habrian de hacerse, incluyendo proyectores de gran potencia ofrecerian un aspecto fantástico i el cerro podria beneficiarse mas tarde dejando en definitiva i a poco costo gran parte de esas instalaciones. Desde luego, no dudamos que habria empresas que se interesarían por construir i explotar un ferrocarril eléctrico que recorriera el cerro i sus alrededores en toda su estension, obra que quedaria a firme mediante contratos especiales con las autoridades locales.

En suma, señor Ministro, en nuestro Proyecto hemos querido acumular el mayor número de factores favorables a fin de que la idea primordial que perseguimos, que es la de procurar el mejoramiento de la industria minera, no tenga reparo alguno.

La importancia de la Esposicion no puede ponerse en duda.

Su financiacion es sencilla i no demandaria al Fisco ningun desembolso. La emision de bonos, si bien es cierto que envuelve el tan repudiado sistema de sorteos, debe tenerse presente, en cambio, que no implica un negocio particular, sino que se invertirá su producido en un fin determinado de interes público.

Su ubicacion consulta mejoramientos locales que quedarian a beneficio del público mismo que erogará el dinero.

De manera que el proyecto que formulamos no puede ni debe merecer observaciones, toda vez que para llevarlo a cabo solamente pedimos de los Poderes Públicos un momento de buena voluntad para conceder la autorizacion lejislativa.

I como no dudamos del éxito que nuestra idea ha de merecer, con el ilustrado i estusiasta apoyo de US., hemos querido acompañar desde luego un Proyecto de Programa i Reglamento para la Esposicion, en líneas jenerales, i para que sirva solamente de base i mejor comprension del desarrollo que proyectamos dar al torneo.

Un programa detallado i minucioso, acompañado del reglamento jeneral seria materia de un Decreto de Gobierno, una vez que las Cámaras concedan la autorizacion correspondiente al Ejecutivo.

Entonces llegaria tambien el momento de llamar a concurso para premiar las mejores obras descriptivas mineras i salitreras destinadas a la propaganda del pais, se llamaria a disputarse grandes premios a los mejores operarios, las mejcres máquinas i los mejores procedimientos en las diversas faces de la industria minera i salitrera; i se entraria a detallar otra serie de ideas i medidas complementarias que el Directorio tiene pensado para que la Esposicion rinda los mejores frutos i despierte el mayor interes, pero cuya enumeracion alargaria aun mas la presente comunicacion.

Termino, señor Ministro, espresándole la confianza que el Directorio tiene en que la cooperacion de US. ha de ser decisiva para la realizacion de nuestro Proyecto.

Dios gue. a US.

JAVIER GANDARILLAS M.
Presidente.

OSVALDO MARTÍNEZ C.
Secretario.

Proyecto de Esposicion Internacional Minera, Metalúrgica i Salitrera

PROGRAMA I REGLAMENTO

1.º La Esposicion comprenderá las siguientes Secciones:

PRIMER GRUPO

Primera Seccion

Maquinaria motriz en jeneral.

Segunda Seccion

Electricidad en toda sus aplicaciones

Tercera Seccion

Maquinaria aplicada al trabajo de las minas

Cuarta Seccion

Vias de comunicacion de todas clases

Quinta Seccion

Esplosivos especiales para minas

SEGUNDO GRUPO

Sesta Seccion

Tratamiento metalúrgico de los minerales

Sétima Seccion

Industrias químicas derivadas de la minería

Octava Seccion

Cerámica i materiales de construccion

Novena Seccion

Preparacion de combustibles e industrias derivadas

TERCER GRUPO

Décima Seccion

Industria del salitre i del yodo

CUARTO GRUPO

Undécima Sección

Productos de la explotacion de las minas i de la metalurjia

QUINTO GRUPO

Duodécima Seccion

Instrumentos científicos, planos, modelos, fotografías, publicaciones, catálogos, gráficos i resúmenes estadísticos, monografías, etc.

2.º Podrán tomar parte en la Esposicion todas las personas nacionales i extranjeras que lo deseen, debiendo someterse a las disposiciones de los reglamentos que se dictarán al efecto.

3.º El Estado conducirá libre de todo flete hasta el local mismo de la Esposicion los artículos que, estando comprendidos en la clasificacion anterior, estén destinados a ser exhibidos en la Esposicion i sean entregados en líneas férreas del Estado.

4.º Los objetos que se internen al pais para figurar en la Esposicion se considerarán como despachados para almacenes de particulares i por el valor de los derechos que adeudaren se firmarán pagarés a diez i ocho meses de plazo, los cuales se cancelarán si se reembarcan dichos objetos con destino al extranjero dentro de ese término. En caso contrario se satisfarán a la Aduana los respectivos derechos.

5.º Se establecen tres clases de recompensas honoríficas, que consistirán en medalla de primera clase, de segunda i de tercera clase las cuales se adjudicarán acompañadas de un diploma suscrito por el Ministro de Industria i Obras Públicas, por el Presidente de la Sociedad Nacional de Minería i por el Secretario de la misma.

6.º Se encarga de la organización de la Esposicion al Directorio de la Sociedad Nacional de Minería, el cual funcionará bajo la Presidencia del Ministro de Industria i Obras Públicas, o en su ausencia, por al Presidente de la Sociedad.

7.º El Directorio preparará los reglamentos que sean necesarios para el mejor desempeño de su cometido, los cuales, ántes de su vijencia serán sometidos a la aprobacion del Supremo Gobierno.

COMPAÑIAS	Valor de la accion		DIAS							
			7		14		21		28	
	Pagado	Nominal	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso
<i>Carbon</i>										
Lebu.....	£ 1	..	78	..	78	..	78 $\frac{1}{2}$	..	..	..
Minera e Industrial....	\$ 50	\$ 50	44	..	..	..	43 $\frac{1}{2}$	..	45	..
Máfil.....	\$ 50	..	..	..	..	..	90 $\frac{1}{2}$	..	..	..
Schwager.....	£ 1	£ 1	..	67 $\frac{1}{2}$	..	..	..	..	..	..
<i>Petrolíferas</i>										
Cacheuta.....	\$ 5	..	..	..	I.20	..	..	..	..	..
Caupolican.....	\$ 10	..	5 $\frac{3}{4}$	..	5	..	..	..	4 $\frac{1}{2}$	..
Nacional.....	\$ 5	..	0.40	..	..	..	..	..	..	..
Rafaelitas.....	..	..	11 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	..	..	..	12	12 $\frac{1}{4}$	12 $\frac{3}{8}$
<i>Salitreras</i>										
Antofagasta.....	\$ 50	\$ 50	52	52	..	..	..	50 $\frac{3}{4}$	53 $\frac{3}{4}$	53 $\frac{1}{2}$
Barcelona.....	\$ 10	..	..	..	..	..	..	5	..	..
Castilla.....	\$ 25	..	..	..	..	..	..	..	..	16
Chilena de Salitres.....	£ 1	..	..	..	..	..	..	15 $\frac{1}{4}$	..	16
Dones.....	£ 1	£ 1	..	19 $\frac{3}{8}$	..	..	..	..	..	20 $\frac{3}{8}$
Galicia.....	£ 1	..	..	..	..	..	..	..	38 $\frac{1}{2}$	38 $\frac{3}{4}$
Lastenia.....	£ 1	£ 1	34 $\frac{3}{4}$	34 $\frac{3}{8}$	..	34 $\frac{1}{2}$	..	33 $\frac{5}{8}$	35 $\frac{1}{2}$	35
Loa.....	£ 1	..	77	..	..	..	..	..	..	80
Perfetti.....	£ 1	..	..	..	..	9 $\frac{1}{8}$	..	..	..	9 $\frac{7}{8}$

PRECIOS DE COMPRADORES.—Mes de Agosto

COMPAÑIAS	Valor de la accion		DIAS							
			4		11		18		25	
	Pagado	Nominal	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso
<i>Oro</i>										
Espino de Petorca....	\$ 5	..	..	..	5 $\frac{1}{4}$	..	..	..	..	..
Vacas.....	\$ 5	\$ 5	..	..	..	..	7	6 $\frac{1}{2}$	..	..
<i>Plata</i>										
Condoriaco.....	..	..	..	..	..	..	25 $\frac{1}{2}$	..	26 $\frac{1}{4}$	..
Huanuni.....	£ 1	..	..	..	80 $\frac{1}{2}$	..	..	85 $\frac{1}{2}$	..	88
María Frca. Huanuni...	..	..	11 $\frac{1}{2}$	..	11	..	11 $\frac{1}{2}$	..	..	..
Nueva Elqui.....	\$ 10	..	..	..	..	..	25 $\frac{1}{2}$	..	..	..
Santa Rita.....	\$ 5	..	..	..	..	5 $\frac{1}{2}$	..	..	..	7 $\frac{1}{2}$

COMPAÑIAS	Valor de la accion		DIAS							
	Pagado	Nominal	4		11		18		25	
			Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso
<i>Cobre</i>										
Aconcagua.....	\$ 10	..	9	..	..	..	..	..	..	..
Disputada.....	\$ 25	..	..	51 $\frac{1}{4}$	51 $\frac{1}{2}$	51 $\frac{1}{2}$	..	..	46	..
Gatico.....	£ 1	..	..	10	..	..	..	..	..	..
Tocopilla.....	£ 1	..	..	..	..	..	..	..	76	..
<i>Estaño</i>										
Araca.....	£ 1	..	..	..	..	..	85 $\frac{1}{2}$	..	..	..
Santo Cristo.....	..	..	..	..	7 $\frac{5}{8}$	..	5 $\frac{7}{8}$	..	..	..
Llallagua.....	£ 1	..	317 $\frac{1}{2}$	..	..	..	..	..	290	290
Monte Blanco.....	£ 1	..	..	..	..	..	1.30	..	..	..
Oploca.....	£ 1	..	60	..	..	..	..	..	..	..
S. José de Oruro (B)...	..	..	..	..	7	6 $\frac{1}{2}$	..	..	..	..
<i>Carbon</i>										
Penco.....	..	..	..	..	..	..	..	..	10	..
Lebu.....	£ 1	..	86	..	84	..	84 $\frac{1}{2}$	..	77	..
Minera e Industrial....	\$ 50	\$ 50	43 $\frac{3}{4}$	43 $\frac{3}{4}$	44	..	43 $\frac{1}{4}$	..	..	..
Máfil.....	\$ 50	..	99	..	..	..	..	..	..	..
Schwager.....	£ 1	£ 1	..	..	..	..	..	..	..	60
<i>Petrolíferas</i>										
Cachenta.....	\$ 5	..	..	..	3 $\frac{1}{2}$	..	..	..	..	..
Caupolican.....	\$ 10	..	..	..	4 $\frac{7}{8}$	..	5 $\frac{1}{4}$	..	4 $\frac{3}{4}$	..
Nacional de Petróleos...	\$ 5	..	0.35	..	0.40	..	0.40	..	..	..
Rafaelitas.....	..	..	..	12 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{7}{8}$	..	13 $\frac{1}{2}$	..	13 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{3}{4}$
<i>Salitreras</i>										
Antofagasta.....	\$ 50	\$ 50	52	51 $\frac{1}{2}$	52	52 $\frac{1}{2}$	53	52	53	51 $\frac{1}{2}$
Castilla.....	\$ 25	..	..	15 $\frac{3}{4}$	..	..	..	16 $\frac{1}{4}$	..	16 $\frac{1}{2}$
Chilena de Salitres.....	£ 1	£ 1	..	..	..	..	..	..	15	..
Dones.....	£ 1	£ 1	..	20	..	..	..	..	..	20 $\frac{3}{4}$
Galicia.....	£ 1	£ 1	..	37 $\frac{3}{8}$	..	39	..	..	..	38 $\frac{3}{4}$
Lastenia.....	£ 1	£ 1	..	34 $\frac{1}{4}$	..	34 $\frac{3}{4}$	..	..	34	34 $\frac{1}{2}$
La Union.....	\$ 20	\$ 20	..	..	14 $\frac{1}{4}$	..	..	..	..	..
Tocopilla.....	£ 5	..	..	..	700	..	..	..	..	..

CAMBIO I RECARGO DEL ORO.

Mes de Julio

DIAS	\$ m/c por £	£ por oro 18d	Recargo oro %	DIAS	\$ m/c por £	£ por oro 18d	Recargo oro %
3	34.20	12.20	180.50	18	34.80	12.60	175.00
4	34.20	12.10	179.00	19	34.80	12.50	174.00
5	34.20	12.20	177.50	20	34.80	12.60	174.50
6	34.20	12.30	176.00	21	34.60	12.60	173.50
7	34.40	12.30	177.80	22	34.40	12.50	173.00
8	34.20	12.40	176.00	24	34.00	12.50	170.50
10	34.20	12.40	176.50	25	34.20	12.60	170.50
11	34.60	12.50	175.50	26	34.00	12.60	170.00
12	34.80	12.60	175.50	27	33.30	12.50	166.00
13	34.50	12.50	175.00	28	32.60	12.40	163.50
14	34.40	12.40	177.50	29	32.00	12.30	157.00
15	34.60	12.50	176.00	31	32.20	12.40	156.50
17	34.60	12.50	176.00				

Mes de Agosto

1	32.40	12.60	157.00	17	32.40	12.30	162.00
2	32.40	12.60	157.00	18	32.20	12.40	161.00
3	32.40	12.60	157.50	19	31.60	12.30	158.50
4	32.60	12.50	158.00	21	31.20	12.30	155.50
5	..	12.50	159.00	22	30.60	12.30	148.50
7	32.60	12.60	158.50	23	31.00	12.30	150.50
8	..	12.50	158.50	24	30.70	12.30	149.50
9	..	12.50	159.00	25	30.80	12.30	149.50
10	32.70	12.50	160.00	26	31.20	12.30	151.50
11	32.60	12.50	160.00	28	31.00	12.30	152.50
12	32.40	12.40	160.50	29	31.20	12.20	153.00
14	..	12.40	163.00	30	31.00	12.30	151.00
16	32.40	12.30	162.50	31	31.40	12.40	152.50

COTIZACIONES DEL COBRE

QUINCENAL EN CHILE

Mes de Julio

Mes de Agosto

DIAS	A bordo qq. m. \$ m/c			DIAS	A bordo qq. m. \$ m/c		
	Barra	Ejes 50%	Minerales 10%		Barra	Ejes 50%	Minerales 10%
Julio		90.23	10.75½	Agosto		86.37½	10.28
13....	204.71	escala 204 cents.	escala 117½ cents.	10....	195.74	escala 195 cents.	escala 117¾ cents.
		87.36½	10.40½			78.45½	9.36½
27....	198.14	escala 198 cents.	escala 114 cents.	24..	178.50	escala 178 cents.	escala 103½ cents.

DIARIA EN LONDRES

Mes de Julio

Mes de Agosto

DIAS	£ por tonelada		DIAS	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	8 meses
Julio:			Agosto:		
3.....	62.10.0	63. 0.0	1.....	64.12.6	64.15.0
4.....	62.10.0	62. 7.6	2.....	65. 7.6	65. 7.6
5.....	62.10.0	62. 7.6	3.....	65. 7.6	65. 7.6
6.....	62. 7.6	62.15.0	4.....	65. 2.6	65. 2.6
7.....	62.18.9	63. 7.6	8.....	65. 2.6	65. 2.6
10.....	62.17.6	63. 6.3	9.....	64.12.6	64.15.0
11.....	62.18.9	63. 7.6	10.....	64. 2.6	64. 5.0
12.....	63. 3.9	63.11.3	11.....	64. 2.6	64. 5.0
13.....	63. 5.0	63.13.9	14.....	64. 2.6	64. 5.0
14.....	63. 0.0	63. 8.9	15.....	63.17.6	64. 0.0
17.....	63. 1.3	63. 8.9	16.....	64. 5.0	64. 7.6
18.....	63. 5.0	63. 8.9	17.....	64. 0.0	64. 2.6
19.....	63. 0.0	63. 8.9	18.....	63.17.6	64. 0.0
20.....	63. 2.6	63. 7.6	21.....	63.15.0	63.17.6
21.....	63. 5.0	63.12.6	22.....	63.10.0	63.12.6
24.....	63.10.0	63.15.0	23.....	63. 2.6	63.12.6
25.....	63. 7.6	63.12.6	24.....	62. 7.6	62.10.0
26.....	63. 7.6	63.12.6	25.....	61.12.6	61.15.0
27.....	63.12.6	63.17.6	28.....	62. 0.0	62. 5.0
28.....	64. 2.6	63.17.6	29.....	62.10.0	62.15.0
31.....	64. 5.0	64. 7.6	30.....	62.17.6	63. 2.6

SALITRE

13 de Julio

Los esportadores no han demostrado mucha actividad durante la pasada quincena como podrá verse por las ventas efectuadas:

Entrega en Julio 95% 9,500 toneladas en refinado nada se ha hecho.

Entrega en Agosto 95% 26,000 toneladas 96% 1% 4,000 toneladas o sea un total de mas o ménos 40,000 toneladas, incluyendo las ventas para el consumo del país.

Las ventas del «Pool» durante la quincena que terminó el 8 del presente sumaron 61,395 toneladas, dejando un saldo sin vender, hasta esa fecha, de 165,848 toneladas. Se anticipa que este saldo pronto será reducido.

Se ha notado un regular movimiento en la venta de cuotas salitreras. Los precios que recientemente se han pagado por dichas cuotas varían entre 10 peniques por quintal español i 1 chelin con compradores actualmente que ofrecen 1s /2d.

Los fletes por salitre han mejorado i son escasos por el momento para el Reino Unido o Continente, i para Estados Unidos costa Oriental.

Recientemente se ha contratado en la costa 4,000 toneladas a 25/- para cargar en Julio para Havre-Hamburgo e intermedios. La cotizacion actualmente es de 27/- nominal para embarque Agosto /Setiembre, i de 28/- para embarque en la estacion. Para Marseille, puertos españoles del Mediterráneo i Jénova se pueden conseguir fletes para Julio /Agosto a 35/-.

Para la costa Oriental Estados Unidos la cotizacion es ahora de \$ 5.50 m/americana, i \$ 6.- para San Francisco i/o Puget Sound.

La Produccion durante Junio fué de 1.584,900 qtls. españoles (33 oficinas) contra 2,081,800 qtls. esp. (48 oficinas) que fué lo producido en Junio de 1921.

El total de lo esportado el mes pasado fué de 706,600 qtls. españoles o sean 1.406,000 qtls. esp. ménos que lo esportado el año pasado en esta misma fecha. Se espera que la esportacion aumente este mes.

Lo producido i esportado durante los primeros seis meses de los últimos 4 años se compara como sigue:

1919	Produccion	20.077,200	qtls. esp.	Esportacion	5.169,900	qtls. esp.
1920	»	26.125,500	» »	»	33.244,400	» »
1921	»	18.505,200	» »	»	17.073,100	» »
1922	»	9.240,700	» »	»	6.160,500	» »

27 de Julio.

El mercado ha estado activo durante la pasada quincena i los esportadores han entrado al mercado comprando grueso para Agosto, con la intencion, naturalmente, de aprovechar los bajos precios i poder embarcar sus compras durante Setiembre i Octubre. La Asociacion ha vendido recientemente la cantidad máxima de 80,000 toneladas, fijada por el comité de ventas para la primera quincena de Agosto, i un saldo de 30,000 toneladas aun quedan disponibles para la venta para la segunda quincena de dicho mes.

Las ventas efectuadas desde nuestra última Revista por ordinario i refinado combinado han sido como sigue:

Julio/Agosto, 83,800 toneladas para esportacion i mas o ménos 800 toneladas para el consumo del país.

Oct./Nov./Dic. 1,500 toneladas para esportacion o sea un total de mas o ménos 85,300 toneladas durante la quincena.

El «Pool» vendió durante la quincena que terminó el 22 de Julio, 27,132 toneladas i las existencias que quedan aun sin vender hasta ahora ascienden a 138,716 toneladas.

Las existencias en la costa el 31 de Junio de 1922 en Oficinas, tránsito, bodegas i a la carga se estiman en 16.262,816 qtls mt.o sean m/m 1,607.000 toneladas.

El total del salitre esportado durante la primera quincena de Julio fué de 1.508,400 qtls. esp. contra 269,400 qtls. esp. que fué lo esportado durante el mismo período el año pasado.

Los fletes están firmes i se cotizan, nominalmente para el Reino Unido o Continente a 28/- hasta fin del año, i 29/- para embarque Enero-Febrero.

Para Estados Unidos costa Oriental se han contratado varios fletes allá, para embarcar en Agosto i Setiembre a precios que varían entre \$ 5.25 a \$ 5.75 m/c. americana por tonelada segun cantidades de embarques i puertos de descarga. Para la costa Occidental el precio de \$ 6. m/c. americana queda sin cambio; como tambien 35/- para puertos del Mediterráneo, España, Francia e Italia costa Occidental para embarcar durante los meses de Agosto/Setiembre.

10 de Agosto.

El interes que habia por comprar salitre, al cual nos referíamos en nuestra última Revista, ha continuado a traves de la quincena, como podrá verse por las ventas hechas durante este tiempo:

Entrega Agosto	95%	32,600 Toneladas	
» Setiembre	»	58,800	» 96.1% 8,100 toneladas
» Octubre	»	6,900	»
» Noviembre	»	8,000	»
» Enero a Marzo	»	15,000	»
Para consumo en el país	»	500	»

o sea un total de mas o ménos 130,000 toneladas de salitre vendido durante la quincena bajo revista a los precios fijados por la Asociacion.

En 29 de Julio las existencias del «Pool» que aun quedaban sin vender se estimaban en 101,775 toneladas; i los miembros que componian éste decidieron disolverlo el 31 de Julio, distribuyendo las existencias a prorrata.

El total de las existencias de salitre en la costa al 30 de Junio eran como sigue:

En cancha i bateas.....	1,254,618	Toneladas
En tránsito.	8,330	»
En bodega.....	343,308	»
A bordo de buque a la carga.	742	»
Total.....	1,606,998	»

Los fletes por salitre para el Reino Unido o Continente han subido i están escasos para embarcar en Agosto/Setiembre, i se sabe, pero no se confirma de haberse contratado un cargamento a 34/- para esa fecha. Espacio para embarques mensuales desde Octubre hasta Febrero por vapores de la carrera se ofrece a 30/-. Para otros puntos el mercado queda sin cambio.

La produccion el último mes fué de 826,500 qtls. mét. demostrando una baja de 65,700 qtls. met. comparado con Julio de 1921.

El total de lo esportado durante Julio fué de 1,067,800 qtls. mét. comparado con 300,900 qtls. mét. que fué lo esportado durante el mismo período del año pasado.

La Produccion i Esportacion durante los primeros siete meses durante los últimos cuatro años se compara como sigue:

1919 Produccion	10,400,544	qtls. mét.	Esportacion	2,585,989	qtls. mét.
1920	»	14,160,845	»	»	16,721,791
1921	»	9,404,557	»	»	8,154,503
1922	»	5,077,221	»	»	3,901,603

24 de Agosto.

La demanda por salitre desde la última Revista ha estado mas firme que nunca, i el total de lo vendido para entregas desde Agosto 1922, hasta Junio de 1923 durante la quincena alcanza a 204,500 toneladas contra 130,000 toneladas que fué lo vendido la quincena anterior. El detalle de estas ventas es como sigue:

Entregas	Agto /Setbre. 1922	95%	102,000 toneladas	96.1%	3,400 toneladas
»	Octubre	»	24,000	»	»
»	Noviembre	»	19,500	»	»
»	Diciembre	»	.....	»	»
»	Enero /Marzo 1923	»	20,600	»	»
»	Abril/Mayo 1923	»	.....	»	»
»	Junio 1923	»	35,000	»	»
			201,100		3,400
			201,100		3,400

Lo esportado durante la primera quincena de este mes fué de 77,165 toneladas contra 29,800 toneladas que fué lo esportado durante este mismo período el año pasado.

El mercado de fletes está mui firme i se ha conseguido espacio por vapores de la carrera a 36/6 para embarque Octubre a Diciembre para el Reino Unido o Continente. Cargamentos completos para embarque Octubre/Noviembre i Noviembre/Diciembre tambien para el Reino Unido o Continente se han hecho entre 33/- i 34/-, variando el precio segun el número de embarques i puertos de descarga.

Para Estados Unidos (costa Oriental) embarque Octubre/Diciembre se está pidiendo ahora de \$ 6.50 a 7 dollars americanos, segun el número de puertos de embarques.

Para la costa Occidental la cotizacion es de \$ 6.- dollars americanos hasta fines de este año.

CARBON

13 de Julio.

Las existencias que tenian los vendedores en varios puertos de la costa han sido mui reducidas, i como la situacion salitrera mejora, i mas oficinas han empezado a trabajar; por consiguiente se nota cierta demanda de parte de éstos.

Como puede verse por las cotizaciones que damos mas abajo los precios quedan sin variacion, escepto por carbon Welsh que ha bajado considerablemente debido a los bajos precios por fletes desde Europa a esta costa.

Debido a que aun continuan las huelgas en Norte América, el carbon no puede traerse a Chile, a ménos de 54/- para puertos salitreros.

Australiano, buenas marcas no han variado de precio i se siguen cotizando de 47/- a 50/- segun marcas, destino i condiciones.

Welsh Admiralty List ha sufrido una lijera baja debido a las razones que damos. Parte de un cargamento por vapor inmediato se ha vendido recientemente para puertos salitreros a 47/-. Se puede conseguir mas a este precio. Nuestra última cotizacion para esta clase de carbon fué de 52/62.

27 de Julio.

Después de la baja experimentada en los carbones de Gales i marcas inglesas, mencionado en nuestra última Revista, el mercado para estas ha reaccionado nuevamente debido a que han habido grandes compras efectuadas por consumidores americanos para poder cubrir sus necesidades, las cuales se han hecho sentir debido a las grandes huelgas que prevalecen en los Estados Unidos.

Un cargamento de carbon de Gales salido en Agosto se ofreció a 47/- pero éste no se podría obtener ahora a ménos de 50/- para esta costa.

El Australiano queda sin variaciones i se cotiza de 45/- a 50/- segun calidad para cualquier salida en Agosto i adelante.

10 de Agosto.

Debido a que las existencias que habian en varios puertos de la costa, han sido reducidas, el mercado de carbon nuevamente muestra señales de actividad.

Durante la quincena el Gobierno cerró 6,000 toneladas de Australiano West Wallsend para entrega en Arica en lotes mensuales, desde Agosto hasta Enero a \$ 31.66 oro chileno de 18 peniques, i un cargamento de esta misma clase de carbon salido de Australia por vapor a principios de Agosto para puertos salitreros se ha colocado a un precio medio de 44/-.

Pequeños lotes de carbon ingles Yorkshire en camino se ha colocado a 60/- para Valparaiso. West Admiralty List ha subido de precio i se cotiza ahora a 50/- para embarque a fines de Agosto i Setiembre.

Como las huelgas en los Estados Unidos aun continuan es imposible poder dar cotizacion por cualquier clase de carbon americano.

24 de Agosto.

Durante la quincena solamente hemos oido decir de pequeños lotes de carbon Australiano en camino, i salida de Setiembre que se han vendido a 43/6, quedando vendedores a este precio para cualquier entrega esperada hasta Octubre/Noviembre.

Cardiff Admiralty List; esta marca ha subido i hai vendedores actualmente a 52/- para salidas Setiembre/Octubre i Noviembre/Diciembre. El alza se debe a la firmeza de los fletes desde Europa a esta costa.

El carbon Americano no se puede cotizar debido a que las huelgas aun continuan i segun las últimas noticias, no se vé claro que pronto se llegue aun arreglo final entre los propietarios i mineros.

