Série 3.ª Setiembre i Octubre de 1910 Núms. 163 i 164

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

Memoria presentada a la Junta Jeneral de Socios en 30 de Octubre de 1910, por el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería.

SEÑORES:

En cumplimiento de los Estatutos, os ha convocado el Directorio para daros cuenta de los trabajos que han sido objeto de su atencion durante el año.

I.

En primer término, me complazco en comunicaros que el Directorio ha logrado llevar a la práctica los propósitos que ha sustentado desde hace tiempo, con el objeto de poner al día el servicio de Estadística de la produccion minera i metalúrjica del pais, que le tiene encomendado el Supremo Gobierno.

Uno de los principales defectos de que adolecen las estadísticas existentes, es la falta de oportunidad con que se dan a la publicidad su informaciones i este defecto era tanto mas sensible, tratándose de una industria como la minera, que, por su naturaleza especial, requiere que las cifras de la produccion sean conocidas con la mayor anticipacion.

Como ya todos sabeis, a principios de Agosto del año en curso, la Sociedad publicó el IV volúmen de la Estadística Minera, que abarca las cifras correspondientes a los años 1908 i 1909 inclusives. De esta manera ha quedado al dia el servicio de Estadística de la produccion minera i metalúrjica del pais.

El Directorio, deseoso de mejorar este servicio i de publicar los volúmenes con toda regularidad, solicitó el año último un aumento de la partida correspondiente i el Supremo Gobierno accedió a su pedido. La lei de Presupuestos vijente consulta, al efecto, una subvencion mayor. En lo sucesivo, el Directorio podrá atender, pues, en mejores condiciones, no solo a la oportuna publicacion de estos trabajos, sino que propenderá mas eficazmente a darles mas ensanche, especializándose en aquellas informaciones de carácter técnico, industrial i comercial, que son el complemento de la Estadística.

A la vez que ha reunido el Directorio los datos relativos a la produccion, ha organizado el Padron Jeneral de Minas de la República. Este trabajo, que es voluminoso i cuyo costo de impresion es por lo tanto subido, no se ha publicado sino que se ha resumido en el mismo volúmen IV de la Estadística.

De los datos del Padron Jeneral de Minas, se desprende que durante el año 1909 han pagado patente 20,632 pertenencias, que miden una superficie de 211,881.37 hectáreas i por un valor ascendente a la suma de $ 537,014.25.

———

Como apéndice a la Estadística se han publicado, ademas, una série de monografías sobre los mas importantes Establecimientos Metalúrjicos del pais, escritas por el Sr. Alfredo Sundt; un interesante trabajo sobre las principales instalaciones Hidro-eléctricas de Chile, por el Sr. Juan Blanquier; un Estudio Jeolójico e Hidrolójico de las provincias de Tacna i Arica, por el Sr. Augusto Orrego Cortes; i, por último, un luminoso estudio sobre La Industria del Fierro en Chile, por el distinguido injeniero de minas don Cárlos Vattier.

Todas estas monografías o estudios especiales, corresponden al propósito del Directorio de dar a la Estadística un carácter esencialmente práctico, de manera que los volúmenes que se publiquen no solo sirvan para dar a conocer las cifras de la produccion, sino que vayan acompañados de todo jénero de informaciones, relativas a las condiciones favorables o desfavorables en que se desarrolla la industria en las diversas localidades.

El Directorio ha debido tomar nota especialmente del contenido

del estudio del Sr. Vattier sobre la industria del fierro en Chile, y lo ha impreso en volúmen separado, lo mismo que las Monografías Mineras i Metalúrjicas del Sr. Sundt, i ha llamado sobre el primero la atencion del Supremo Gobierno, observándole la enorme influencia que este nuevo factor de la produccion nacional—el fierro—tendrá en el desarrollo de la riqueza pública.

El trabajo del señor Vattier, nutrido de informaciones i datos estadísticos, pone de manifiesto la importancia que tendrá en la situacion económica del pais esta industria i hace ver al mismo tiempo la necesidad de que el Supremo Gobierno practique un detenido reconocimiento de los numerosos i abundantes yacimientos de fierro que existen en todo el territorio, a fin de que pueda hallarse en condiciones de dictar medidas que tiendan a su mejor aprovechamiento.

Sobre todo, se llama la atencion del Gobierno hacia la circunstancia de que en Europa i Estados Unidos, los hombres de estado, los industriales i metalurjistas muestran un gran interés por la solucion del grave problema económico que se presentará en vista del rápido agotamiento de los minerales de fierro mas poderosos del mundo que actualmente se esplotan, i se le hace presente la necesidad de que Chile se haga representar en los Congresos Siderúrjicos que periódicamente se celebran en Europa i Estados Unidos con el objeto de dilucidar i estudiar todo lo que se relaciona con esta industria.

El Ministerio de Industria i Obras Públicas ha acojido con interés la presentacion que le hiciera el Directorio a este respecto, i ha consultado fondos con el objeto de practicar un reconocimiento completo de los yacimientos de fierro, para confeccionar un mapa de ellos i poder así nombrar delegados a los Congresos Siderúrjicos que se celebren en los paises mencionados durante el año 1911.

Se ha visto, cada vez que se quiere apreciar la importancia de un ramo dado de la produccion minera, la falta que hace en Chile un Cuerpo que tenga a su cargo la tarea de estudiar el territorio nacional, de un modo ordenado i sistemático. De aquí la idea, desde largo tiempo atrás acariciada por el Directorio, de organizar el Cuerpo de Injenieros de Minas.

Como os lo anunciaba en la última Junta Jeneral de Socios, el Directorio designó a una Comision de su seno para estudiar esta difícil materia. La Comision nombrada llenó con éxito su cometido. Las bases de organizacion por ella propuestas fueron aceptadas por el

Directorio en todas sus partes i elevadas al Supremo Gobierno. El Boletin de la Sociedad, correspondiente al mes de Noviembre de 1909, las publica.

El Directorio, a la vez, ha sometido a la aprobacion suprema el proyecto de crear conjuntamente con el Cuerpo de Injenieros de Minas, la Seccion de estudios jeolójicos, i ambos proyectos han merecido, en sus líneas jenerales, la aceptacion del Ministerio de Industria i Obras Públicas, que ha hecho consultar en el Proyecto de Presupuestos para 1911, algunos fondos con el objeto de dar el año próximo los primeros pasos para organizar esos dos importantes servicios mineros, que ya existen en otros paises de Sud-América.

———

Como los dos proyectos que quedan mencionados necesitan, para ser llevados a la práctica, un proyecto de lei especial, cuya tramitacion puede demorar todavia en el Congreso Nacional, el Directorio ha indicado al Supremo Gobierno la necesidad que existe de dictar, desde luego, algunas medidas con el objeto de prestar proteccion a la industria minera, que es no menos acreedora que la agrícola a la ayuda del Estado.

Se ha manifestado al Supremo Gobierno que así como se consultan fondos en la lei de presupuestos para acometer obras de irrigacion en ciertas zonas del territorio nacional, para fomento de la agricultura, bien pudiera prestarse ayuda semejante a la industria minera, destinándose algunos recursos en el presupuesto, para emprender, por ejemplo, trabajos de reconocimiento o desagüe destinados a rehabilitar algunos centros mineros de notoria importancia, que han sido esplotados solo en sus rejiones superiores.

Para el logro de estos propósitos, cree el Directorio que el Gobierno podría adquirir algunas sondas rotativas o de percusion, que se confiarían a un personal idóneo, mientras se organiza el Cuerpo de Injenieros de Minas. Esta maquinaria funcionaría con sujecion a un reglamento especial, que dictaría el Ministerio del ramo.

Si se toma en consideracion que en Chile existen antiguos minerales, que han sido de una riqueza fabulosa i hoi yacen en el mas completo abandono, i que mediante una suma no mui crecida podria acometerse el trabajo de rehabilitarlos, es de suponer que el Congreso Nacional ha de otorgar su aprobacion a la peticion que se le haga en este sentido.

Con posterioridad a la nota que se envió sobre el particular

ministerio de Industria i Obras Públicas, el Directorio ha visto con complacencia que dos honorables Diputados han presentado una mocion a la Cámara respectiva con el objeto que indica el siguiente proyecto de lei:

«Artículo 1.° Se autoriza al Presidente de la República para invertir hasta la suma de £. 3,000 en hacer venir al pais algun jeólogo minero esperimentado, para hacer los estudios necesarios para trabajar el mineral de Chañarcillo o poner en práctica el resultado que esos estudios aconsejen.

Art. 2.° En la práctica de estos estudios i del trabajo a que dieren lugar, se procederá de acuerdo con el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería».

———

El Directorio, anticipándose a la resolucion del Gobierno, respecto de la creacion de la Seccion Jeolójica, que ha propuesto, i por reconocerle un carácter urjente, ha sometido a la consideracion del Ministerio de Hacienda la medida de proceder, desde luego, a contratar dos o tres jeólogos de reconocida competencia para organizar el estudio ordenado i metódico de la pampa salitrera, bajo el punto de vista jeolójico.

Estos trabajos están íntimamente ligados con los de planificacion i cateo de la pampa, que, por carecer del personal suficiente, aun no ha podido impulsar la Delegacion Fiscal de Salitreras. El Gobierno de Chile está en la obligacion de conocer de un modo exacto i fidedigno cuál es la estension de los yacimientos salitrales i cuál es la cifra exacta de la existencia de salitre en Chile. Ante la amenaza del desarrollo de las industrias de abonos azoados artificiales, que prosperan halagadas con la espectativa del agotamiento de las pampas salitreras, es necesario que se dé a conocer por parte del Gobierno de Chile una informacion exacta, basada en estudios profesionales.

El estudio de los terrenos salitrales, bajo el punto de vista jeolójico, es no ménos interesante i necesario que los indicados de planificacion i cateo. El miembro de este Directorio i profesor de jeolojía de la Universidad, Dr. Ernesto Maier, efectuó en los primeros meses del año en curso un viaje de estudio por toda la zona salitrera, presentando a su regreso un interesante informe al Sr. Ministro de Hacienda. Las indicaciones hechas por el Dr. Maier concuerdan en todas sus partes con la peticion del Directorio para que se contrate

el personal necesario para efectuar el reconocimiento indicado. Es de esperar que el Supremo Gobierno la acoja favorablemente.

———

En presencia de la aguda crísis que afectaba a la industria salitrera en jeneral el año último, el señor Javier Gandarillas, como recordareis, sometió a vuestra consideracion, en la pasada Sesion Jeneral, una mocion, en que proponia la creacion de una Sociedad Nacional de Fomento Salitrero, bajo el patrocinio de la Sociedad Nacional de Minería, mocion que fué aprobada por unanimidad.

El Directorio que hoi espira en sus funciones, tomó mui en consideracion el acuerdo tomado en esa oportunidad, i en una de sus primeras sesiones aprobó las bases que servirian para organizar la Sociedad de Fomento Salitrero. Como a estos primeros pasos se dió la mayor publicidad, no tardaron en hacerse sentir los efectos que causó en el público su iniciativa al respecto.

Un grupo de personas interesadas en los negocios de salitre, la acojieron con entusiasmo i se empeñaron, por su parte, en organizar una institucion análoga. Se pensó por un momento que se iban a formar dos sociedades con idénticos propósitos, i aun se creyó ver cierto antagonismo entre una i otra. Esta consideracion movió al Directorio a paralizar por el momento sus jestiones, pero sin dejar de prestijiar la idea como necesaria i útil para la industria.

La campaña hecha por uno i otro lado con el objeto de realizar el propósito de velar por los intereses del salitre en la forma que queda indicada, llamó la atencion del Gobierno, i me es grato comunicaros que se puede atribuir en cierto modo a este movimiento de opinion provocado por el Directorio, el que se haya creado el Consejo Directivo del Salitre. La Sociedad publicaba su programa de trabajos i hacía un llamado a la opinion pública, para crear la Sociedad Nacional de Fomento Salitrero, en octubre del año último, i el Ministerio de Hacienda, con fecha 2 de noviembre del mismo año, dictaba el decreto que crea el Consejo Directivo Salitrero.

Forman parte de esta nueva Corporacion dos miembros del Directorio: el Sr. Javier Gandarillas i el infrascrito, a quien se le ha honrado con el cargo de vice-Presidente del Consejo.

———

El Directorio ha llamado la atencion del mismo Ministerio de Hacienda hacia la conveniencia de hacer estudiar por persona idónea todo lo relativo a la industria de los abonos azoados artificiales, que pueden afectar al desarrollo de la industria del salitre, i ha sometido

a su aprobacion un cuestionario con todos aquellos datos que seria conveniente reunir en el terreno mismo donde están implantados los procedimientos, para poder así conocer el verdadero estado de la industria de los abonos artificiales.

Hasta estos momentos, a pesar de ser una misma la fuente de informaciones i de estar ésta al alcance de todos, ocurre en el hecho que se deducen las conclusiones mas opuestas: unas, por ser mui pesimistas; i otras por ser optimistas. Y no hai duda, que, tratándose de una industria como la del salitre, que es de tanta trascendencia para el pais, no es posible que el Supremo Gobierno i el público se estén a las informaciones que da la prensa estranjera, que, por regla jeneral, emite juicios personales, no desprovistos de cierto interes.

La persona que se designara con este objeto podria, ademas, estudiar lo relativo a una nueva amenaza que ha aparecido para la industria del salitre. Me refiero a las últimas informaciones publicadas sobre el perfeccionamiento del sistema *Mond* para la esplotacion de la turba, invento hecho recientemente en Alemania por los señores Caro i Frank que utiliza la turba para la fabricacion del gas que sirve para la calefaccion i fuerza motriz i que aprovecha al mismo tiempo un 85% de ella en forma de nitrato de amoniaco.

El Directorio, tomando en consideracion que el ferrocarril lonjitudinal ha de ser no solo un elemento de defensa i de unificacion material del territorio, sino tambien un poderoso factor del desarrollo de las riquezas mineras que hoi yacen ignoradas en grandes desiertos, ha hecho presente al Supremo Gobierno la conveniencia de practicar un estudio de las zonas de atraccion que tendrá este ferrocarril bajo el punto de vista minero principalmente.

En conformidad al contrato celebrado entre el Gobierno i la Compañía Constructora, ésta esplotará de su cuenta la línea i las tarifas se fijarán por el Gobierno en moneda nacional de oro, sobre la base de que ellas cubran los gastos de esplotacion i que el tráfico satisfaga las exijencias efectivas de la localidad. Es notoria, por lo tanto, la conveniencia de estudiar las zonas de atraccion del lonjitudinal i de procurarle fletes para que no constituya una carga onerosa para el Estado i preste a la vez ayuda a la industria mediante bajas tarifas.

Con este objeto, el Directorio ha pedido al Gobierno que nombre una Comision de injenieros que practique el estudio mencionado i

ha señalado, entre otras, las siguientes materias, que le servirian de programa al trabajo que se le encomendara:

I. Estudio preliminar con los datos existentes, tarifas, etc., de la faja que realmente puede considerarse como habilitada por el proyecto del Lonjitudinal, para sustancias minerales de diversas clases;

II. Estudio de los gastos de embarque i desembarque en los diversos puertos de salida de esos productos;

III.—Reconocimiento de las minas i otras fuentes de produccion en actual trabajo, dentro de esa zona de atraccion, i cómputo de la cantidad de carga i kilometraje que recorrerá por el lonjitudinal cuando cuente con este factor. Kilometraje i fletes que tendrá que pagar con las tarifas actuales de los ferrocarriles existentes;

IV.—Estudios especiales dentro de esa zona de la facilidad de dotar de agua las faenas ferrocarrileras en la construccion i esplotacion del lonjitunidal. Estudio especial de todos quellos puntos en que convenga hacer esploraciones de sondeo en busca de aguas para el riego, cuando ménos de bosques, a fin de hacer por cuenta fiscal o particular (apoyados por el Gobierno) plantaciones que vengan a reemplazar los bosques que existieron en muchos de esos parajes. Muestras de tierras de esos puntos para su posterior análisis en Santiago. Aguadas i aguas existentes i sus aforos. Represas, etc.

V.—Estudio dentro de esa zona de los minerales abandonados o vírjenes, de los yacimientos diversos que puedan trasformarse con el tiempo en centros productores; i cálculos de la probabilidad a que llegarán en su produccion: cales, yesos, mármoles, sales, azufres, etc., etc.

VI.—Estudio, aun fuera de esa zona, de cualquier depósito de importancia, que por medio de ramales podria llegar a habilitarse para su esplotacion.

VII.—Cálculo de la carga que tendrian estos nuevos ramales i estimacion de las facilidades o dificultades de ejecucion de esos ramales en trocha angosta o en cables carriles.

VIII.—Confeccion de un mapa, de escala reducida, en que esté consultado el trazado del lonjitudinal, i marcar en él sus distintas zonas de atraccion, de las diversas líneas trasversales i del lonjitudinal, de modo que permita apreciar a la simple vista todas aquellas rejiones del territorio nacional, desde Caldera al Norte, que podrán considerarse habilitadas por esos ferrocarriles para la esplotacion de minerales de leyes i de precios corrientes i comerciales.

Una vez practicado el estudio de las zonas de atraccion del lonji-

tudinal, el Directorio tendrá especial cuidado en proponer algunas medidas al Supremo Gobierno para evitar que en las líneas trasversales fiscales, que, segun el contrato con la Compañía Constructora, se le debe entregar en arriendo, no se cobren tarifas demasiado subidas, que contribuirian a hacer mayor el abatimiento porque atraviesa la industria minera. Una comision del Directorio practica en estos momentos un estudio de las tarifas de los diversos ferrocarriles aislados que se entregarian a la empresa constructora, con el objeto de prevenir ese grave daño para la mineria.

El Directorio ha creido de su deber apoyar decididamente el Mensaje que a principios del año en curso dirijió al Congreso Nacional S. E. el Presidente de la República, solicitando autorizacion para adquirir el ferrocarril de Copiapó, que está llamado a servir los intereses de una de las zonas mas importantes del pais, considerada bajo el punto de vista de la riqueza minera.

Son notorias las causas del abatimiento de la minería en la provincia de Atacama, i entre ellas figura, sin duda, en primer término, la carestía de los fletes. Si se comparan las tarifas del ferrocarril inmediato de Chañaral, por ejemplo, se ve que los fletes para la rejion de Copiapó son cuatro i cinco veces superiores a aquellos, a pesar de que los primeros son bastante subidos. En estas condiciones todo trabajo minero, a ménos que se tratara de una riqueza que saliera de lo comun, se hacía imposible.

Por estas consideraciones, el Directorio, que está atento a todas las oportunidades que se le presentan para llenar debidamente la mision de velar por los intereses mineros, dirijió un Memorial a ámbas Cámaras, haciendo ver la conveniencia i la justicia de la adquisicion de ese ferrocarril por el Estado; i me es grato consignar en esta Memoria que el Congreso Nacional acojió el Mensaje del Ejecutivo i el ferrocarril ha pasado a ser propiedad fiscal, lo que viene a marcar, sin duda, una nueva era para el resurjimiento de la minería en la provincia de Atacama.

En la última Memoria, el Directorio os daba cuenta de las jestiones que había hecho ante el Supremo Gobierno, con el objeto de provocar el estudio de las fuerzas hidráulicas disponibles, que encontrarian aplicacion, no solo en la minería i la metalurjía, sino tambien en las industrias fabriles, químicas, en el alumbrado de las poblaciones,

en los trasportes i en la agricultura; i que el Ministerio de Industria i Obras Públicas, acojiendo el Memorial que le presentara el Directorio, había dictado el decreto núm. 1358 de 26 de julio de 1909, que crea la Oficina de Estudio de las Fuerzas Hidráulicas.

Esta oficina, cuyo jefe es el injeniero especialista don Oscar Schmidt, está subordinada a la vijilancia de una Junta compuesta de tres delegados, nombrados por las Sociedades Nacional de Minería, Fomento Fabril i Nacional de Agricultura. Ha correspondido el cargo de Presidente de esta Junta de Vijilancia al delegado de nuestro Directorio, don Javier Gandarillas.

La Oficina de Estudio de las Fuerzas Hidráulicas, aun cuando por lo avanzado del año, no alcanzó a obtener los fondos necesarios para tener en el año en curso su planta de empleados, se ha empeñado, no obstante, por iniciar sus trabajos en las hoyas de los rios Aconcagua, Maipo, Cachapoal i Laja, los que piensa adelantar considerablemente en el ejercicio del 1911, pues para entónces la lei de presupuestos consultará los recursos necesarios.

Miéntras la oficina dispone de los elementos del caso, el Directorio le presta facilidades para que su jefe i dos dibujantes, que es el único personal de que dispone actualmente, trabajen en el local de la Sociedad, i al mismo tiempo sesiona en nuestra Secretaria la Junta de Vijilancia de ella i nuestro Secretario es su Secretario ad-honorem, a fin de prestarle la ayuda que necesita en el difícil período de su organizacion.

———

La reforma de la enseñanza que actualmente se dá en las Escuelas Prácticas de Minería, ha sido otro de los objetos de la atencion del Directorio durante el año.

En conformidad a lo que os anuncié en la pasada Junta Jeneral de Socios, una comision ha estudiado todo lo relativo a esta delicada e interesante materia.

Ella llenó su cometido, presentando un concienzudo estudio, que está acompañado de un plan completo de reorganizacion de la Escuela de Minería de Santiago, que podría servir de base para los otros dos planteles del mismo jénero.

Como fruto de esta labor, me es grato comunicaros que el Ministerio aprobó las medidas propuestas por el Directorio, las que se contienen en un folleto impreso, i que en el proyecto de presupuestos para 1911 se consultan los primeros fondos:

1.° Para adquirir un local mas adecuado que disponga de fuerza motriz hidráulica;

2.º Para iniciar la construccion de la Escuela en su nuevo local;

3.º Para organizar un concurso, a fin de premiar los mejores testos para la enseñanza de los diversos ramos que se cursan en las diversas Escuelas de Minería.

Es mui grato para el Directorio dejar constancia del celo e interés que el actual señor Ministro de Industria i Obras Públicas, señor Fidel Muñoz Rodríguez, ha puesto al servicio de la industria minera en lo que respecta a medidas de tanta trascendencia para su desenvolvimiento, como son la reforma de la enseñanza minera, la creacion del Cuerpo de Injenieros de Minas i de la Seccion Jeolójica, el estudio de los yacimientos de fierro i de la zona de atraccion del lonjitudinal, bajo el punto de vista minero, i de otros tantos proyectos de no ménos importancia.

Animado siempre del propósito de servir los intereses de la minería, el Directorio pidió al Supremo Gobierno que solicitara del Congreso Nacional los fondos necesarios para celebrar en Santiago a fines del año en curso, con motivo de las fiestas del Centenario i conjuntamente con las esposiciones Internacional de Agricultura i la Nacional de Industrias, una de los productos de la minería, metalurjia i salitre.

Parecía lójico, en concepto del Directorio, que no se dejara sin representacion únicamente a la industria minera en el torneo con que se proyectaba celebrar la fecha de nuestra emancipacion política, ya que ella constituye una rama importantísima de la produccion nacional, no solo por el valor de sus productos, sino tambien por el lugar que ocupa en el mercado mundial como factor de esportacion.

El programa de trabajos que presentó el Directorio para organizar la esposicion minera, metalúrjica i salitrera, estaba llamado a dar a conocer a nacionales i estranjeros de un modo técnico e industrial, a la vez que práctico, los recursos de estas industrias i sus necesidades actuales, haciendo representar las principales minas i establecimientos de beneficio como individualidades separadas, dando sobre cada uno de ellos las informaciones relativas a situacion, fletes, caminos, operarios, jornales, sistemas de esplotacion i beneficio.

En la esposicion de productos se pensó hacer la exhibicion individual por medio de muestras de ciertas proporciones, tanto de materias primas como de los productos intermediarios i de los productos finales. En materia de maquinaria el programa estaba reducido a aquellas de fácil trasporte e instalacion, dejando a un lado la de gran-

des proporciones, a fin de concretarse a las mas recientes instalaciones de concentracion, molienda, perforadoras, andariveles, etc.

Las jestiones que hizo el Directorio merecieron completa acojida de parte del Supremo Gobierno i se pasó el mensaje correspondiente al Congreso Nacional; pero, por las razones de economía en los gastos públicos que todos conocen, no se aprobó desgraciadamente el proyecto del Ejecutivo, perdiéndose así la oportunidad de dar a conocer, en forma concreta i gráfica, la importancia i variedad de los numerosos yacimientos minerales de toda especie que posee el pais, que revelan que las fuerzas vivas de la produccion minera están latentes i en manera alguna destruidas o agotadas.

Muchas otras materias, de no tanta entidad como las que dejo enumeradas, han ocupado la atencion del Directorio durante el año i quedan pedientes aun de su consideracion algunas sobre las cuales ya se ha llamado la atencion de los señores socios en memorias anteriores. Entre ellas pueden citarse:

1).—El proyecto de reforma del Código de Minería;

2).—Un reglamento especial para ordenar todo lo relativo al empadronamiento de las minas, al pago de la patente minera i al remate de las mismas;

3).—La reforma de la lei de privilejios esclusivos, que está sometida a una comision compuesta de delegados de las tres sociedades de fomento;

4).—Las medidas de fomento que convendria adoptar para aumentar la produccion de carbon nacional.

Todos estos proyectos i los que están ya estudiados e informados por el Directorio, i por lo tanto, en camino de ser llevados a la práctica, constituirán el programa de trabajos que tendrá el nuevo Directorio durante el año que hoi se inicia.

El Directorio, contando con la ayuda que proviene del aumento de cuotas por haber aumentado el número de socios, ha mejorado el boletin mensual que publica la Sociedad. Como ya todos lo habreis notado, desde principios de año se ha cambiado su impresion i se han tomado algunas medidas para ampliar sus informaciones, tan luego como se disponga de nuevos recursos.

I con el objeto de darle mayor circulacion, se ha adoptado la resolucion de abrir en él, desde luego, una seccion que se ocupe esclusivamente de lo relativo a la industria del salitre i demas sales naturales.

II.

El Museo Mineralójico ha sido tambien objeto de la atención del Directorio durante el año.

Este plantel está, desde mediados de Mayo último, bajo la direccion inmediata del injeniero de minas, don Juan Blanquier, que ha entrado a ocupar el puesto de químico mineralojista i conservador del Museo en reemplazo del señor Julio Laso, que renunció.

El nuevo Director, desde el primer momento, ha dedicado todos sus esfuerzos a mejorar las instalaciones de la seccion del laboratorio de química. Con este fin, el Directorio de la Sociedad, envió oficio al Ministerio solicitando los fondos necesarios para hacer las mejoras mas indispensables i los obtuvo.

Con ellos se procedió a hacer las siguientes mejoras:

1).—Se demolió el antiguo horno de fundicion ya mui deteriorado por el largo uso, i se construyó un magnífico horno de viento de gran capacidad. Se adquirió e instaló un nuevo horno de mufla a carbon. En la parte inferior de la plataforma del nuevo horno de tres metros por uno de superficie, se instaló un depósito para guardar combustible.

La nueva instalacion probada i actualmente en uso, no deja nada que desear para efectuar los trabajos de ensayes en mui buenas condiciones i con toda comodidad.

2).—Se ha hecho una nueva instalacion de cañerias de gas de 1.1/2″ para instalar dos hornos a gas: uno de fundicion i otro de copelacion. De esta instalacion falta solo colocar el cuerpo de los hornos, que se encargarán dentro de poco a Alemania. El resto está terminado i listo para recibir estos hornos.

3).—La sala de análisis se ha modificado ensanchándola con galerias de vidrio i haciendo nuevas instalaciones de gas para satisfacer las necesidades del trabajo. Esta reparacion está terminada i ha dejado esta sala con todas las comodidades requeridas.

En la misma sala se han colocado cañerias de agua i desagüe para establecer dos trompas de aire; i se ha reparado la antigua cámara para hacer los ataques con ácido, de manera que preste la co-

modidad necesaria para efectuar esta operacion con seguridad i sin perjudicar al vecindario con los vapores ácidos.

4).—Se ha mejorado la instalacion de alumbrado de toda la seccion i se la ha pintado totalmente al aceite para mayor limpieza i seguridad en los trabajos de análisis.

Con las mejoras efectuadas, en la que se han invertido la suma de $ 2.733.70, concedida por el Ministerio de Industria i Obras Públicas, el Laboratorio ha quedado con los elementos necesarios para efectuar toda clase de ensayes i análisis con la rapidez i la seguridad de esta clase de operaciones, que es garantia para el público.

Cuenta el Laboratorio entre su material de trabajo con dos magníficas balanzas recibidas últimamcnte de la casa Poulenc, de Paris: una destinada al peso de botones de oro i plata, que aproxima al 1/20 de milígramo, i la otra destinada a las pesadas de análisis con precision de 1/10 de milígramo, las cuales no dejan nada que desear en cuanto a exactitud i facilidad de manejo por ser de los tipos mas modernos i perfeccionados en la materia.

Ademas, el Director del Laboratorio interviene directamente en todos los trabajos que se efectúan actualmente en el, ejecutando personalmente las operaciones delicadas i vijilando constantemente la marcha de los procedimientos. De este modo, tiene la absoluta seguridad que las operaciones se efectúan con toda la exactitud requerida i puede responder de ellas en cualquier momento.

La Comision de Museo se ha preocupado de revisar las tarifas de ensayes i análisis del Laboratorio, que no se alteraban desde hace muchos años. Aunque todavia no se han pronunciado definitivamente el Directorio ni la Comision sobre este punto, domina la idea de aumentarla, manteniendo siempre precios equitativos e inferiores a las tarifas actuales de los demas Laboratorios de Santiago, como medida de proteccion a la mineria. La tarifa provisoria, i la que se adoptará próximamente, será publicada por el Director del Laboratorio para conocimiento del público.

Se estudia actualmente la manera de mejorar las condiciones del local del Museo, que desgraciadamente no presta por el momento las comodidades necesarias para que el público saque de él todo el provecho que debiera, por cuanto el local en que se encuentra instalado se hace demasiado estrecho para el objeto que se le destina i no tiene la luz suficiente para el estudio de las colecciones. Confia el Directorio, sin embargo, que el Gobierno ha de prestarle ayuda para llevar a cabo las mejoras que se proyectan, o bien, le ha de destinar otro local mas adecuado.

La mayor parte de las colecciones se encuentran perfectamente ordenadas i catalogadas; el señor don Julio Laso, antecesor del señor Blanquier, se ocupa actualmente en terminar el catálogo i el arreglo de las muestras, operacion que va lentamente a causa de los inconvenientes graves que provienen de la falta de local i enseguida se procederá a su impresion, para la cual ha concedido el señor Ministro de Industria i Obras Publicas, la suma de mil pesos.

Subsanados todos estos inconvenientes el Museo Mineralójico proporcionará al público que se interesa por esta clase de trabajos, una magnífica oportunidad para estudiar cómodamente la coleccion mas completa en su jénero que existe en el pais i se dedicará a investigaciones de carácter industrial, como ha sido la mente del Directorio desde largo tiempo atras.

Durante el año las colecciones del Museo han sido enriquecidas con un valioso obsequio de ejemplares mineralójicos, provinientes del departamento de Chañaral, debido a la jenerosidad i desprendimiento del conocido minero don Basilio Cáceres.

Antes de terminar, debo dejar constancia de las sensibles pérdidas que durante el año ha esperimentado la sociedad con el fallecimiento de los distinguidos miembros del Directorio señores Alberto Herrmann, Telésforo Andrada i José Bruno González Julio, cuya labor es harto conocida en la institucion.

Adjunto encontrareis los cuadros que demuestran el movimiento de fondos habido durante el año en la Sociedad i en el Museo Mineralójico, acompañados del informe de los señores Inspectores de Cuentas, que tuvisteis a bien nombrar en la pasada] Junta Jeneral de Socios.

Santiago, 30 de Octubre de 1910.

CARLOS BESA,
Presidente.

O. GHIGLIOTTO SALAS
Secretario.

BALANCE PRACTICADO EN 30 DE SETIEMBRE DE 1910

Capital	$ 23,194.00	
Saldo 31 de agosto de 1909	10,667.91	
Cuotas	2,244.00	
Suscriciones	483.50	
Venta publicaciones	1,329.45	
Avisos	2,178.96	
Asignacion fiscal	10,666.74	
Estadística Minera	20,133.33	
Intereses	168.30	
Existencias		23,194.00
Caja		9,033.58
Utiles escritorio		202.30
Muebles		88.00
Publicacion estudios jeolójicos i topográficos		390.00
Sueldos		6,135.00
Impresiones		7,144.99
Gastos generales		2,835.02
Revistas i Obras		878.96
Estadística Minera		21,164.34
	$ 71,066.19	71,066.19

S. E. u O.

Santiago, 30 de setiembre de 1910.

O. GHIGLIOTTO SALAS.
Secretario.

Los infrascritos, Inspectores de Cuentas designados en la última Junta Jeneral de Socios, hemos examinado el Balance que precede i los libros i documentos respectivos, i los hemos encontrado en debida forma.

Santiago, 28 de octubre de 1910.

ISMAEL BEYTÍA.—GUSTAVO GABLER
Inspectores de Cuentas

MOVIMIENTO DE FONDOS HABIDO EN EL MUSEO MINERALOJICO DESDE LA ULTIMA JUNTA JENERAL DE SOCIOS.

ENTRADAS		SALIDAS	
1909		1909	
Saldo en agosto....	$ 3,647.84		
Setiembre.....	306.50	Setiembre.....	$ 140.98
Octubre.....	225.00	Octubre.....	809.10
Noviembre.....	225.00	Noviembre.....	101.45
Diciembre.....	361.75	Diciembre.....	145.25
1910		1910	
		Enero.....	83.55
		Febrero.....	65.00
		Marzo.....	206.70
Febrero.....	92.50	Abril.....	3,702.85
Mayo.....	1,225.00	Mayo.....	130.20
Junio.....	225.00	Junio.....	133.37
Julio.....	225.00	Julio.....	244.79
Agosto.....	225.00	Agosto.....	195.35
	$ 6,758.59	Total.....	$ 5,958.59
		Saldo.....	800.00
			$ 6,758.59

S. E. u O.

Santiago, Setiembre 1.º de 1910.

J. BLANQUIER.
Director.

V.º B.º

ISMAEL BEYTÍA.—GUSTAVO GABLER
Inspectores de Cuentas

El petróleo de Carelmapu (Chile)

Estudio crítico de las publicaciones hechas sobre esta materia

El Directorio de la Sociedad Nacional de Minería ha reconocido en su sesion del 13 de agosto del presente año, la gran importancia nacional de los sondajes para descubrir yacimientos de petróleo, practicados en el último tiempo en el sur de Chile; pero al mismo tiempo hizo ver tambien la necesidad de someter las publicaciones sobre estas perforaciones a un estudio crítico, para formarse un juicio libre e independiente sobre los resultados hasta ahora obtenidos o por obtener. El Directorio me ha encargado esta mision, que yo cumplo con agrado, porque tambien soi del parecer que esta cuestion debe ser considerada objetivamente i a toda publicidad, puesto que llega mucho mas allá de los intereses privados de una Sociedad, debiendo llamar la atencion del Gobierno i del público en jeneral.

Siento no conocer personalmente la rejion de Carelmapu, de la cual se trata, de manera que para formarme un juicio sobre las probabilidades de éxito de las perforaciones en Carelmapu, solo puedo valerme de las publicaciones mencionadas a continuacion:

1. *La existencia de petróleo en la provincia de Llanquihue.*—Informe pasado al Señor Ministro de Industria i Obras Públicas por el Sr. Miguel R. Machado, Jefe de la Seccion de Jeolojía del Museo Nacional.—Noviembre de 1908. (Publicado en el *Boletin* N.º 141 de la Sociedad Nacional de Minería, pajs 486-490.)

2. *Yacimiento de petróleo en el Sur de Chile.*

Informe del mismo autor, 25 de agosto de 1909. (Publicado en el *Boletin* N.º 150, agosto de 1909, pájs. 357-362).

3. *La industria del petróleo,* informaciones del mismo Sr. Miguel R. Machado. (Publicado en *Las Ultimas Noticias,* mártes 9 de agosto de 1910).

No han llegado a mi conocimiento otras publicaciones acerca de la materia que nos interesa. A pesar de ser enemigo declarado de toda controversia personal, me veo, sin embargo, obligado a ocuparme esclusivamente de las opiniones del Sr. Machado, ya que no dispongo mas que de estos informes oficiales, evacuados por encargo del Supremo Gobierno. Me es tanto ménos posible evitar una crítica de las opiniones del Sr. Machado, cuanto que al final del Informe mencionado bajo el N.º 2, espone que:

«en Carelmapu existen mas de 90 % de probabilidades de éxito»

Tambien dice en la publicacion N.° 3:

«...tengo tal conviccion en los futuros negocios petroleros de Carelmapu, que me avergüenzo de no haber sabido impulsar con mas enerjía a los hombres de negocio.»

La responsabilidad que toma sobre sí el Sr. Machado al dar con tanta decision este Informe, es tanto mas grave cuanto que en su primer Informe sostenia con igual decision todo lo contrario:

«...llegamos al convencimiento de que en ese lugar no existe el petróleo. Estamos seguro de que cualquier mortal, por mas bien preparado que se encuentre, no podrá ver mas que lo que aquí hemos dicho».

Comprendo claramente que esta contradiccion en las dos opiniones no disminuye en nada el valor de los informes pasados por el Sr. Machado, puesto que es del derecho i deber de cada hombre modificar su primera opinion si posteriormente la reconoce como errada; pero en este caso está obligado a presentar pruebas que atestigüen su nueva opinion, a raiz de las cuales ha modificado tan profundamente su parecer. Pero estas pruebas no se encuentran en las publicaciones N.° 2 i 3 del Sr. Machado, cosa que él confiesa en el siguiente párrafo de la introduccion al Informe N.° 2:

«Si no nos estendemos demasiado en este informe en descripciones de rocas, en clasificaciones de fósiles que hemos encontrado en esta zona, es porque todo esto lo publicaremos con mayores detalles en alguna de las muchas revistas de carácter científico, para que las personas que se ocupan de esta clase de estudios vean cuales han sido los argumentos que nos han servido para afirmar la existencia del petróleo en esta rejion».

Pero la publicacion de estos antecedentes no ha llegado hasta hoi dia a mi conocimiento, de manera que es imposible efectuar un exámen científico del material de pruebas del Sr. Machado. Por consiguiente, solo puedo valerme de las declaraciones mas o ménos jenerales de los dos informes, declaraciones que, segun mi opinion, *no son pruebas suficientes para afirmar la existencia del petróleo ni la nó existencia de esta sustancia.*

El material de argumentos que tenemos a la vista es por lo tanto el siguiente:

Informe N.º 1.

Sirvieron de base para efectuar los reconocimientos de petróleo las emanaciones gaseosas habidas en la parte norte de la Isla de Chiloé i en la rejion de Carelmapu.

Parte norte de Chiloé: El Sr. Machado constata aquí capas terciarias cubiertas por cuaternarias. Dice tambien que los conglomerados terciarios cambiaron completamente su posicion primitiva por la salida de una larga erupcion basáltica.

Ademas, supone el Sr. Machado «que las anteriores emanaciones gaseosas salen por entre las grietas que deben existir entre o al lado de la gruesa formacion basáltica.»

A pesar de que la dislocacion de las capas terciarias por una erupcion basáltica no me parece completamente comprensible, deduzco de estos argumentos que el basalto es mas moderno que las capas terciarias i que los gases que emanan por entre las grietas del basalto tienen su oríjen en las *dichas capas terciarias o en las desconocidas capas inferiores.*

Pero el Sr. Machado juzga de una manera mui diversa la presencia de estos gases al *Norte del canal Chacao, en la rejion de Carelmapu.* Las condiciones jeolójicas son aquí las mismas que en la rejion de Ancud: capas terciarias cubiertas en parte por cuaternarias, especialmente en la llanura de Carelmapu entre los cerros de Chanqui i del Amortajado, que ocupa el lugar de un antiguo brazo del canal de Chacao; solo falta aquí el basalto mencionado. En esta rejion se presentan, segun el Informe N.º 1, en gran cantidad los gases inflamables «a los 6 i 8 metros de hondura, de los cuales de cinco a siete, a partir de la superficie, son de arena suelta i el resto es de una roca blanda de color verde, compuesta de arena fina i de arcilla,..tiene un olor mui parecido al que se siente frecuentemente en el gas ya descrito i ademas se encuentra recorrida en todo sentido por restos de antiguas plantas que vivieron en terrenos mui húmedos: a esta capa se le conoce con el nombre de turba.»

«.... miéntras que ese gas no se ha podido estraer en la gran perforacion que actualmente tiene mas de 800 piés....: de este último se puede deducir que el gas es mui superficial en esta localidad, i seguramente debe su oríjen a antiguos *pantanos que existieron en estas ciénagas a la profundidad ántes dicha.*»

Segun lo espuesto no cabe duda, a pesar de que el Sr. Machado no lo espresa, que este gas i las capas de las cuales sale («turba») son

de oríjen cuaternario, de modo que del Informe N.º 1 se deduce el hecho algo raro de que en una rejion estrecha, jeolójicamente uniforme, el gas de pantano es *terciario* o aun mas antiguo en la rejion sur, miéntras que al norte es de oríjen completamente *moderno*. A pesar de esta contradiccion, no cabe lugar a duda que el Sr. Machado tiene completa razon en lo que espone acerca de los gases de Carelmapu, ya que comprueba que la «nata de colores irisados, que se observa en los charcos de agua», no es causada por petróleo, sino por «los óxidos de hierro en los lugares pantanosos». Tambien el conocido jeólogo Sr. Lorenzo Sundt, me afirma que es la descomposicion de las materias orgánicas a los pocos metros de profundidad la que orijina la emanacion de gas de pantano.

A raiz de estos argumentos queda completamente justificado el resultado negativo a que arriba el Sr. Machado en su primer Informe, aun cuando, segun mi opinion, se sobrepasa un tanto en la forma al sostener que «en ese lugar no existe el petróleo». Sin duda que con esto, solo se quiso decir que las emanaciones gaseosas habidas en ese lugar i las manchas irisadas sobre el agua no eran causadas por el petróleo. Por otra parte, es completamente imposible dar una opinion científica sobre la presencia de petróleo en profundidades aun desconocidas i en una rejion en la cual todavia no se conoce ningun yacimiento de petróleo.

De importancia es tambien en el primer Informe la siguiente esposicion, a la cual he de referirme otra vez mas adelante: «encontrándose este punto (en donde se encuentra actualmente la sonda) en la sinclinal i no en la anticlinal de las capas, como es lo que se necesita para hacer una buena investigacion del petróleo».

En el tiempo trascurrido desde noviembre de 1908 hasta agosto de 1909 se han continuado las perforaciones en Carelmapu por la Compañía Petróleos del Pacífico. El estudio de ellas induce al Sr. Machado a llegar al siguiente resultado en su

Informe N.º 2.

«No tememos equivocarnos al asegurar la existencia de un yacimiento petrolífero en esta rejion....en Carelmapu existen mas de 90% de probabilidades de éxito.»

Los nuevos argumentos, a raiz de los cuales el Sr. Machado llega a este tan feliz resultado, son segun el Informe N.º 2 los siguientes:

1.—Las partículas de oro que existen entre las arenas de las cié-

nagas de Carelmapu pasan sobre el mercurio sin amalgamársele, por ser recubiertas de un líquido aceitoso arrastrado por los gases de los yacimientos petrolíferos de la profundidad.

2.—El pozo N.° 2 ha sido rico en gas desde su principio hasta 300 piés, miéntras que el pozo N.° 1 lo fué hasta 25 piés.

3.—El agua estagnada sacada de los dos pozos de sondaje, que estaba constantemente atravesada por burbujas de gas que se desprendian del fondo, despedia un fuerte olor a petróleo. Sobrenadaban sobre la superficie de las aguas del fondo manchas de contornos curvilíneos, demostraciones de petróleo.

4.—La cantidad del gas que emana depende del estado barométrico, «observacion de gran interes para todos aquellos que entiendan algo de petróleo».

5.—A las emanaciones de gas se reunen otras condiciones (favorables pára la existencia dc petróleo) que coinciden a su vez con el estudio jeolójico del terreno.

6.—Los terrenos de Carelmapu son terciarios, i por lo tanto se depositaron en los mismos tiempos que aquellos que encierran casi todos los mas grandes yacimientos de petróleo que hoi se esplotan en el mundo.

Estos son los nuevos argumentos que en el Informe N.° 2 comunica el Sr. Machado i que lo indujeron a cambiar de opinion, *argumentos que segun mi parecer, no son suficientes para afirmar con una probabilidad de mas de* 90 % *la existencia de yacimientos de petróleo.* Una breve esplicacion de los diversos puntos citados dará a conocer la base en que me fundo para mi apreciacion:

1.—El hecho comprobado por el Sr. Machado de que las partículas de oro de los lavaderos de Carelmapu no se amalgaman a causa de la recubierta aceitosa, i que este aceite es arrastrado hacia la superficie por los gases ascendentes, parece mui lójico. Pero no encuentro ninguna razon para buscar repentinamente el oríjen de estos gases en un yacimiento petrolífero profundo, puesto que en el Informe N.° 1 se esplica satisfactoriamente el oríjen de ellos en profundidades ménos considerables, por la putrefaccion de los restos orgánicos de la turba. Es admisible suponer que en esta putrefaccion («sapropel» de la teoría de la formacion del petróleo, por Potonié), ademas de los gases de pantano, se formen tambien sustancias aceitosas, de modo que no existe razon alguna para trasladar, por el solo hecho de haberse comprobado la existencia de esta sustancia aceitosa, el punto de oríjen de los gases de pantano, desde la turba a la profundidad, i deducir de aquí la existencia de petróleo.

El argumento nuevo i de mayor importancia en el Informe N.º 2 está contenido en los puntos 2 i 3, de los cuales se deduce que el gas no tan solo emana de las capas superficiales (Informe N.º 1. veinticinco piés de hondura), sino que tambien del fondo de los pozos profundos, arrastrando desde allí indicios de petróleo. Esto deberia ser, sin duda, de importancia capital para nuestra informacion, siempre que las indicaciones sobre las perforaciones ejecutadas no fueran de tan poca claridad i en parte contradictorias, de modo que no permiten ningun exámen posterior.

Segun el Informe N.º 1 no puedo saber, si hasta el momento de su entrega (noviembre de 1908) se habian hecho una o dos perforaciones. Se habla allí de:

« la gran perforacion que actualmente tiene mas de 800 piés, en « que no se ha podido estraer el gas inflamable.»

Pero tambien dice:

« nos fué fácil diagnosticar de que el local elejido para su *primera* « perforacion se encontraba a algo mas de quinientos piés de al- « tura sobre las capas superficiales. Esta suposicion nos fué ple- « namente comprobada algunos dias despues de haber llegado a « Santiago: se principiaban a atravesar los estratos que existian « en la cima de los cerros vecinos a 500 piés de profundidad.»

Por consiguiente, al elevar ese Informe ¿existian, ya 2 perforaciones, una de 800 piés i otra aun en trabajo de 500 piés, o solo existia una, que durante el tiempo transcurrido entre el viaje del Sr. Machado i la entrega del Informe se habia profundizado de 500 a 800 piés, sin que se encontraran en ella vestijios de gas?

Esta pregunta no está esclarecida en el Informe N.º 2. En este informe se indica, en el Capítulo «Historia» el total de las perforaciones efectuadas hasta el mes de agosto de 1909 con 1350 *piés*. En el Capítulo «Indicios de Petróleo» se habla de los pozos N.º 1 i N.º 2, de los cuales el último era rico en gas desde la superficie hasta una profundad de 300 piés, miéntras que el pozo N.º 1 solo daba gas hasta una profundidad de 25 piés (véase el N.º 2 de los nuevos argumentos del Informe N.º 2). Como en el párrafo anterior se espone que las burbujas de gas ascienden desde el *fondo de ámbos pozos* (véase el N.º 3 de los nuevos argumentos), me veo obligado a suponer que el pozo N.º 1 tenia una profundidad de 25 piés i el N.º 2 una profundidad de 300 pies.

Dado caso que fuera cierto que las burbujas de gas se desprenden *del fondo* de los dos pozos N.º 1 i N.º 2, estos pozos solo pueden tener una profundidad total de 325 piés.

Pero como el Sr. Machado dice haberse efectuado 1350 piés de perforaciones, nos faltan todos los datos acerca de los demas sondajes, que deben existir, i cuyos resultados seria mui provechoso conocer, pues ellos representan un 76 °/₀ del total de las perforaciones efectuadas.

Por otra parte, si suponemos que los pozos N.º 1 i 2 tenian una mayor profundidad que 25 i 300 piés, nos vemos obligados a considerar como errada la indicacion de que las burbujas de gas asciendan desde el *fondo* de los dos pozos, por lo cual naturalmente los «nuevos argumentos N.os 2 i 3» perderian completamente su importancia. Pues, cuando a raiz de emanaciones gaseosas se efectúan perforaciones para buscar petróleo, i cuando en un pozo de 800 piés de profundidad no se presentan ni indicios de gas (Informe N.º 1) i en los otros dos pozos las emanaciones gaseosas terminan a 25 i 300 piés, no cabe lugar a duda que estos argumentos no pueden servir de base para afirmar la existencia de un yacimiento de petróleo en la profundidad, siempre que no se esplique por hechos jeolójicos por qué los gases provinientes de la profundidad entran juntamente a los 25 i 300 piés en los pozos, no pudiendo presentarse en estos pozos a profundidades mayores. Un hecho así podria acaso esplicarse, suponiendo una alternacion de capas permeables e impermeables mui dislocadas, o por la presencia de fallas en capas completamente impermeables. Pero para Carelmapu es completamente inaceptable esta esplicacion, dada la indicacion del Sr. Machado de que de los 800 pies de la gran perforacion corresponden 500 a las arenas sueltas i mui permeables, de modo que no existe razon alguna para suponer que la emanacion de gases termine a los 300 piés, siempre que viniera desde la profundidad.

Por consiguiente, solo puedo opinar de que las indicaciones dadas por el Sr. Machado sobre las perforaciones practicadas i sus resultados, son tan poco precisas i de tan variada interpretacion, que de ningun modo pueden inducirme a esperimentar el mismo cambio de opinion que ha tenido el Sr. Machado, pasando de la negativa absoluta de su primer Informe, a la completa afirmacion en el segundo. Comprendo claramente que puede haber razones que prohiben la publicacion de datos precisos sobre las labores de una Sociedad particular, pero creo tambien que, en un caso como el presente, seria mejor pasar al Supremo Gobierno un Informe que diera completa luz sobre las cuestiones técnicas i científicas, i reservar su publicacion, i no publicar un Informe incompleto, que no cuenta con la fuerza

comprobatoria técnico-científica suficiente, i que, no obstante, ejerce gran influencia sobre la opinion pública.

Pero aun supuesto el caso que yo no tomara en cuenta todas las contradicciones mencionadas sobre las perforaciones i su contenido en gases, i supusiera lo mismo que el señor Machado, es decir, que el gas emana del fondo de los pozos profundos, habria que suponer necesariamente que en Carelmapu el gas se presenta en dos formas diversas:

1.—El gas de pantano de las capas superficiales de turba, de cuya existencia no puede dudarse segun el Informe 1; i, 2.—El gas de los pozos profundos. Tambien en cuanto a este punto, no se puede ver con suficiente claridad en el Informe N.º 2, si el señor Machado ha dejado a un lado su primera opinion de que el gas sale de las capas de turba, fijando únicamente el oríjen de dicho gas en la profundidad, o si acepta la division mencionada por mí mas arriba, deducida como consecuencia lójica de los argumentos del señor Machado.

En todo caso, habria sido mui conveniente para el estudio científico de esta cuestion, que el señor Machado hubiera hecho analizar esos gases para cerciorarse si el gas que emana de las perforaciones de 25 piés es el mismo que sale del fondo del pozo de 300 piés. Segun mi opinion, un gas que tiene su oríjen en un proceso de putrefaccion completamente moderno, ha de ser diverso de los gases que salen de los supuestos yacimientos petrolíferos.

Tambien algunos análisis del agua tomada a diversas profundidades habrian podido facilitar grandemente el exámen científico, porque es mui sabido que el agua proviniente de yacimientos petrolíferos es completamente diversa de las aguas «vadosas», por la falta de sulfatos i por la frecuente presencia de yodo i bromo.

Tales investigaciones habrian sido sin duda de mucho mayor interes que la observacion de que la cantidad del gas que emana depende de la presion barométrica (N.º 4 de los nuevos argumentos del Informe N.º 2). En contra de la afirmacion del señor Machado de «que esta observacion tiene indudablemente un gran interes para todos aquellos que entienden algo de petróleo», me veo en la necesidad de establecer que esta antigua observacion no tiene ninguna importancia en la cuestion relativa a la existencia del petróleo en Carelmapu, i que solo puede interesar a aquellas personas que *no tienen nociones ni sobre física, ni sobre petróleo.*

El hecho de que todas las emanaciones naturales de gas están bajo la influencia de las variaciones barométricas, puede consultarse

en cualquier tratado de física o de esplotacion de minas (por ejemplo, Koehler, Bergbaukunde 1900, páj. 682-683). Esta cuestion ha sido ya estudiada sistemáticamente en Europa desde el año 1870, por la gran importancia práctica que tiene en las esplosiones de gas grisú en las minas de carbon. Se ha constatado exactamente la relacion entre la variacion de la presion atmosférica i la emanacion de los gases, relacion que tanto rije para el gas grisú como para la emanacion de ácido carbónico, gas de pantano, etc.

Aun mas, se sabe perfectamente que la rendicion de los pozos naturales de petróleo se encuentra influenciada en cierta medida por la presion atmosférica (véase Engler & Hoefer, El Petróleo, Tomo 2°, 1909, páj. 146). Como esta observacion es, por consiguiente, un fenómeno comun a todas las emanaciones naturales de gas, es lójico que ella no pueda emplearse como medio de prueba para comprobar la existencia de petróleo en cualquiera rejion del orbe.

En el N.° 5 de los nuevos argumentos, el señor Machado llama la atencion hácia el hecho de que las emanaciones de gases, las manchas de petróleo, etc., tienen importancia para asegurar la existencia de un yacimiento de petróleo, porque coinciden con los resultados del estudio jeolójico de la rejion. Tampoco es posible aceptar este argumento, puesto que no encuentro en los dos informes los referidos estudios jeolójicos, a no ser que el señor Machado se refiera al argumento N.° 6 que dice:

« los terrenos de Carelmapu son terciarios i, por lo tanto, se depositaron en los mismos tiempos que aquellos que encierran casi todos los mas grandes depósitos de petróleo».

Este argumento comunicado al Sr. Ministro de Industria i Obras Públicas, puede que a primera vista sea mui halagador, pero solo puede tener sentido en el caso de que significara que los yacimientos petrolíferos de Carelmapu, supuestos en la profundidad, se presentan en las capas terciarias. Pero este argumento no puede sostenerse miéntras no se haya comprobado por estudios jeolójicos que en ese lugar no existe el cretáceo, i que el terciario descansa directamente sobre el arcaico.

Miéntras no se compruebe esto, puede suponerse libremente que el petróleo de Carelmapu se presenta o bien en el terciario, o bien en el cretáceo, caso en el cual no seria de ninguna importancia que el cretáceo estuviera cubierto por capas terciarias en las cuales existiera petróleo en otros puntos. Por consiguiente, del hecho que existe el terciario en Carelmapu no se puede deducir ninguna probabilidad, ya que tambien la importancia de las capas terciarias como los mejores

yacimientos petrolíferos. se abulta un tanto. El petróleo, respectivamente el bitúmen, se encuentra en todas las formaciones jeolójicas que contienen restos orgánicos, desde el cambrio hasta el cuaternario. El terciario es el yacimiento de petróleo mas importante en Europa, Asia i Australia, pero nó en Norte-América, rejion que el Sr. Machado menciona tambien entre los yacimientos terciarios.

La produccion de petróleo de los yacimientos terciarios de Alaska, Texas i Méjico es mui reducida en comparacion a la produccion de los Estados de Pensilvania, Nueva-York, Ohio, Kansas, Indiana, Tennessee, Kentucky i Canadá, produccion que totalmente tiene su oríjen en el paleozoico, i a saber en toda la serie de las capas paleozoicas, desde el cambrio hasta el carbon. Del total de la produccion de petróleo de los Estados Unidos, desde los años 1859 a 1908, de 262 millones de toneladas, corresponde mas o ménos un 85 % a los yacimientos paleozoicos.

Como la produccion mundial en estos años asciende a 458 millones de toneladas, corresponde, por consiguiente, un 49 % de esta produccion mundial a los yacimientos paleozoicos de los Estados Unidos. Tampoco en Sud-América es esclusivamente el terciario el que debe tomarse en cuenta para la produccion del petróleo, pues ademas de los yacimientos petrolíferos terciarios de Venezuela, Ecuador i Perú, conocemos el petróleo de la formacion cretácea en las provincias arjentinas de Jujuy i Salta, i que continua hasta Bolivia.

Tambien pertenecen al cretáceo, los nuevos descubrimientos petrolíferos de Comodoro Rivadavia, en Arjentina. I aun mas antiguos son los yacimientos de petróleo del Cerro de Cacheuta, en la Provincia de Mendoza, que pertenecen a la formacion rética. Por consiguiente, resulta que no existe ninguna razon para que en Carelmapu se tome solamente en cuenta un yacimiento petrolífero terciario, como que tampoco puede influir la presencia del terciario superficial sobre las probabilidades de la existencia del petróleo.

Del argumento de que el petróleo se presenta en casi todos los horizontes jeolójicos, se deduce que la determinacion de la posicion estratigráfica de las capas en una rejion en la cual aun no se conocen capas que contengan petróleo, no puede ofrecer puntos de apoyo para la investigacion. Estas primeras investigaciones, siempre que no se encuentre el petróleo por una casualidad, como acaba de suceder en Comodoro Rivadavia, deben estar basadas sobre indicios superficiales que pueden ser: olor a petróleo, emanaciones de gases, irisaciones en la superficie del agua, o sobre fuentes naturales de pe-

tróleo, que, por lo jeneral, se dan a conocer por los resíduos de la evaporacion del petróleo (asfalto, ozocerita, boryslawita, neftagil, etc.).

En Carelmapu parecen existir algunos de estos indicios superficiales que desde el punto de vista jeolójico dan perfecta razon para investigar la existencia de petróleo en ese lugar, investigacion en la cual la tarea principal corresponde a la técnica de los sondajes. La jeolojía científica solo debe indicar en esta etapa de los trabajos los puntos mas favorables para los sondajes por efectuar, i examinar sistemáticamente los resultados de los taladros (pruebas de rocas, fósiles, agua, gases) i clasificarlos.

Una importancia mucho mayor adquiere la mision de la jeolojía desde el momento en que se encuentre petróleo en una de las capas perforadas, aunque sea en cantidades no esplotables. Entonces la jeolojía tendrá que investigar si las capas, en las cuales se ha encontrado el primer petróleo, a causa de su porosidad, por estar cubiertas por capas impermeables, o por otras razones dan esperanzas de poder encontrar capas ricas o no, si hai que temer inundaciones de agua i si hai probabilidades de que las capas petrolíferas abarquen grandes estensiones. Tambien la jeolojia estará en situacion, por el estudio de las condiciones tectónicas de la rejion, de indicar la direccion que debe seguirse para que los demas trabajos de investigacion presten las mayores probabilidades posibles.

Pero, este momento aun no ha llegado para Carelmapu, de modo que, por ahora, la mision mas importante de la jeolojía es la de indicar los verdaderos puntos de partida para hacer los sondajes. Es de sentir que tambien en este punto el Sr. Machado haya cambiado completamente de opinion desde su primer Informe, colocando en vez de las observaciones netamente científicas de su primer Informe, un entusiasmo estraordinario, o echando por tierra los resultados de un trabajo científico de medio siglo, practicado en todos los campos petrolíferos del mundo, i al cual declara inservible para Carelmapu. Este entusiasmo encierra un peligro tan considerable para el buen éxito del trabajo iniciado, que me creo en la obligacion de llamar tambien la atencion hácia este punto, ya que deseo evitar que se desacredite innecesariamente la ciencia de la jeolojía aplicada, llamada a prestar aun grandes servicios a Chile.

En su primer Informe el Sr. Machado dijo: «Encontrándose este punto (ubicacion de la sonda) en la sinclinal i nó en la anticlinal de las capas, como es lo que se necesita para hacer una buena investigacion del petróleo»...En estas palabras podemos notar una com-

prension completamente acertada de la teoría de las anticlinales, cuya aplicacion práctica echamos de ménos, pues el informe N.º 2 nada nos dice si se han buscado las anticlinales para practicar allí las nuevas perforaciones. Tanto mas sorprendente es por consiguiente la esplicacion del Sr. Machado dada en Las Ultimas Noticias del 9 de agosto de 1910 (N.º 3 de la nómina de literatura) i que a continuacion reproduzco:

«El rei del petróleo arjentino dijo en sus conferencias, refiriéndose al petróleo de Comodoro Rivadavia, que los estratos o capas eran horizontales o lijeramente inclinadas i casi imperceptibles, i que el aceite se habia encontrado invariablemente en los varios sondajes a una misma hondura i que, por lo tanto, esos grandes i ricos yacimientos no estaban de acuerdo *con las famosas leyes estranjeras* de las «anticlinales», segun las cuales el petróleo buscaria la parte alta de los estratos o capas inclinadas i de QUE NO EXISTE PETRÓLEO EN AQUELLOS YACIMIENTOS CUYOS ESTRATOS SON HORIZONTALES. Esta declaracion del injeniero Sr. Hermitte me colmó de felicidad, casi me enloqueció: cuanto dije yo hace algun tiempo respecto de los yacimientos de Carelmapu, venia a ser confirmado por una gran autoridad en la materia. Desde que oí al Sr. Hermitte tengo tal conviccion en los futuros negocios petroleros de Carelmapu, que.....»

El Jefe de la Division de Minas, Jeolojía e Hidrolojía de la República Arjentina, el Sr. E. Hermitte, es tan conocido en todos los círculos científicos, que no creo necesario protejer su reputacion científica contra la interpretacion errada dada a sus palabras por el Sr. Machado.

Sin duda, el Sr. Hermitte tiene una concepcion demasiado elevada de la ciencia para que pudiera haber hablado de «*las famosas leyes estranjeras*», pues hasta hoi dia, únicamente conocemos una sola ciencia internacional, i tampoco hai que dudar que a él jamas se le pueda ocurrir dar a una teoría probada i aceptada en todo el orbe una interpretacion que jamas le haya dado alguno de sus sostenedores. Ojalá el Sr. Machado nombrara aquel jeólogo que haya sostenido que segun la teoría de las anticlinales «no existe petróleo en aquellos yacimientos cuyos estratos son horizontales».

La existencia del petróleo no depende de la forma en que están colocados los estratos, sino que de si han existido las sustancias orgánicas necesarias para su formacion, de la existencia de rocas porosas que pudieron servir de depósito al petróleo, i si este depósito, por la presencia de otras capas impermeables, estuviera suficientemente

protejido para no vaciarse lentamente. No es la anticlinal la que orijina al petróleo. Pero sí, en terrenos petrolíferos la acumulacion del petróleo en ricos yacimientos depende de la tectónica; es precisamente de esto de lo que se ocupa la teoría anticlinal, proporcionándonos los medios necesarios para que, en las capas petroleras plegadas, podamos hacer las investigaciones correspondientes i aun llevar a cabo la esplotacion con las probabilidades del mayor rendimiento posible.

Por lo demas, no tiene ningun valor entrar en mas detalles acerca de si las esploraciones por gas i petróleo en terrenos que no muestren inclinaciones presentan muchas probabilidades de éxito o nó, puesto que tales capas no tienen por qué ser tomadas en cuenta *ni en Comodoro Rivadavia ni en Carelmapu.*

En Comodoro Rivadavia se ha constatado que los sondajes se encuentran en una cúpula poco inclinada, es decir, en aquella forma de yacimiento, que por la teoría de las anticlinales es la mas favorable para la reunion de grandes cantidades de petróleo.

Es completamente incomprensible, porque la teoría de las anticlinales debe ser falsa para Carelmapu, para demostrar allí la existencia del petróleo, ya que en Carelmapu no se trata ni de capas completamente horizontales ni lijeramente horizontales. En Comodoro Rivadavia se creyó primeramente que se trataba de una formacion de esa naturaleza, pero para Carelmapu el señor Machado ha constatado ya en su primer informe que el primer sondaje se practicó en una sinclinal, sinclinal bastante inclinada, puesto que las capas terciarias de la superficie fueron atravesadas en el pozo solo a 500 piés de profundidad. Como esta indicacion no se modifica en el segundo informe, tengo que conservar mi opinion de que en Carelmapu se trata de una rejion plegada, en la cual sería mejor emplear la teoría de las anticlinales para determinar los puntos mas favorables para las demas perforaciones en vez de dejarla a un lado i desacreditarla por ser «estranjera».

Por este motivo, tampoco puedo aceptar los argumentos publicados en *Las Ultimas Noticias*, llegando a la conclusion de que mis esplicaciones—dicho sea otra vez—se dirijen tan esclusivamente al señor Machado, por el hecho de que a él solo le debemos el material que versa sobre la cuestion. Si el señor Machado tuviera en su poder mas material científico que pudiera ayudar a esclarecer esta cuestion, haria un gran bien en publicarlo i yo me alegraria mucho, si a raiz de esas publicaciones, me fuera posible modificar las opiniones que vierto en este informe.

Segun el material actual, mi única opinion es la de que las prue-

bas del señor Machado no bastan para sostener con tal decision i entusiasmo como lo ha hecho en su informe la existencia del petróleo en Carelmapu. De ningun modo es un imposible la existencia de petróleo en las capas terciarias o cretáceas en el sur de Chile, a pesar de que en estas formaciones tan conocidas en la costa, no se ha encontrado petróleo hasta hoi dia.

Por este motivo solo puedo espresar al Directorio de la Sociedad Nacional de Minería la esperanza de que se prosigan estas investigaciones tan importantes, pero apartándose en ellas, tanto de un optimismo como de un pesimismo demasiado exaltados, pues ámbos pueden tener iguales consecuencias funestas para la economía pública de Chile.

Quedo del Directorio su atto. i S. S.

DR. ERNESTO MAIER,
Profesor de Jeolojía de la
Universidad de Chile.

Santiago, 12 de octubre de 1910.

Noticias sobre Collahuasi

La importancia de este distrito minero de la República queda de manifiesto recordando que en el año último contribuyó con una tercera parte de la produccion total de cobre o sea unas 12,979 Ts. de cobre fino, contenidos en minerales de 27 % de lei comun. Naturalmente, como todos los centros productores de cobre del mundo, se encuentra hoi abatido i debilitado en su anterior prestijio por el persistente descenso en la cotizacion del cobre.

Las consecuencias adversas que ha producido ese hecho fundamental i primordial del precio del metal, han hecho que circulen rumores de oríjen ignorante o maligno sobre la situacion interna de las Empresas que ahí se trabajan. Hubo un momento en que las acciones de la Compañía Poderosa, de valor pagado de £ 5, bajaron en Lóndres a 15 sh., quebranto orijinado solo en parte por causas reales sino mas bien por apreciaciones antojadizas sobre la situacion.

Una reciente inspeccion a La Poderosa, me ha permitido examinarla directamente i reducir a sus justos términos las impresiones de desastre que dominaban a algunos interesados tímidos.

Inoficioso seria prevenir que la divulgacion de estas lijeras noticias no está destinada ni podria producir movimiento alguno en la parte bursátil de la Empresa. Esta se maneja en Lóndres, en cuyos círculos, no tendrian alcance alguno las informaciones que pudieran llegar de profesionales chilenos. Nos domina solo el deseo de prestar algun continjente al propósito de elevar el espíritu minero, hoi en Chile tan abatido.

Primeramente es evidente que el corte a veta en la mayor profundidad adquirida—nivel de la galería VII—a 155 mts. bajo la superficie, no ha sido afortunado.

La veta tiene ahí un espesor de mas de 30 mts. constituido principalmente por la misma roca constituyente de la formacion, pero alterada físicamente por los mismos fenómenos que han concurrido a la formacion de ella.

A uno i otro lado del espesor indicado, la roca adquiere la firmeza i constitucion habituales. En él, en la roca alterada, se encuentran diseminadas hasta siete vetillas o guias de mineral de espesores variables, pero siempre reducidos, entre 0,50 mts. i 0,05 mts. i de leyes entre 3 % i 40 % de cobre. El reconocimiento en la VII está reducido esclusivamente al corte a la veta, sin desarrollo ninguno hácia los lados o en profundidad.

De este hecho aislado no es lójico deducir consecuencias de un carácter jeneral.

Se verificó en las mismas condiciones el corte inmediatamente anterior, en la VI; al seguir este nivel al N. i S. inmediatamente se presentó buen mineral.

De presumir es que igual cosa sucede en la VII.

Luego el laboreo horizontal propiamente de la Mina Poderosa asciende a 500 mts. (sin considerar el de la mina Rosario que sigue al N), i no seria lójico igualmente deducir consecuencias de que en algun punto determinado no se encuentre en buen estado.

La impresion que produce el exámen de la situacion en la mayor profundidad de la mina no es de ninguna manera adversa para su porvenir.

Se ve ahí hasta esa profundidad penetrar la accion oxidante, encontrándose óxido rojo de cobre asociado a los sub-súlfuros i súlfuros.

Se está precisamente en la zona denominada de transicion que antecede a la rejion propiamente piritosa, pero sin que esa zona sea propiamente estéril.

Por otra parte, cualquier alcance desfavorable que pudiera atri-

buirse a la situacion actual de los planes de La Poderosa, estaria en la práctica compensado por las superiores condiciones en que se está desarrollando la mina Rosario, de propiedad de la misma Empresa.

Se está ahí reconociendo una zona en que la veta se presenta con una lei comun de 24 % en un espesor de 1 metro.

La produccion de la Poderosa, de lei superior a 22 % ha ascendido hasta hoi.

Período 1907 a 1909.....	Ts.	57,791
1.er semestre de 1910.....		7,381
Julio i agosto.....		4,398
	Ts.	69,570.

Si a esta cifra se agrega la existencia hoi a la vista en la mina de 40,000 toneladas se sobrepasa de la existencia de 100,000 toneladas en que alguna vez se la apreció.

Hoi el valor de una tonelada de mineral de 22% de cobre i 150 a 200 gramos de plata, es de £ 13 mas o ménos en Europa, lo que con los gastos de £ 9 a £ 10, da mas o ménos una utilidad de £ 3 por tonelada.

Despues de los datos espuestos se ve que la crisis que ha afectado a Collahuasi es mas bien de carácter esterno que interno, o que por lo ménos la de ésta última índole está dominada.

La causa principal del abatimiento ha residido i está en la cotizacion deprimida del cobre.

Se comprende fácilmente que el márjen de provecho era considerable cuando se fundó la Empresa, mas o ménos al precio de £ 70, que hoi es de £ 56.

Siendo el costo de produccion en Collahuasi mas o ménos de £ 40 por T. de cobre contenido, el márjen de provecho que en el primer caso es de £ 30 por T. de cobre, se reduce en el segundo a la mitad. Así a un quebranto en el precio de £ 70 a £ 56 un 20 % corresponde a una reduccion en el márjen de provecho de 50 %.

Esta observacion sobra por sí sola para esplicar la decadencia que hoi abate a las Empresas que producen cobre, respecto a lo que fueron hace poco.

En este punto de la cotizacion futura del cobre hai opiniones contradictorias. Segun algunos la depresion actual seria definitiva i permanente por mucho mas tiempo.

Para convencerse de lo contrario no es necesario ir al estudio de estadísticas, jeneralmente de oríjen interesado i con comentarios

de consecuencias tomadas a priori. Basta un simple razonamiento de buen sentido.

El costo actual de produccion se acerca, hasta tocar en algunos casos, al de venta del producto.

Si en Estados Unidos baja de £ 50 no es en mucho, de manera que el márjen de provecho es relativamente insignificante i no puede corresponder al interes i amortizacion de los considerables capitales invertidos en esa industria.

La crísis en la industria minera tiene forzosamente que ser de duracion restrinjida: con la continuacion de la esplotacion durante ella se menoscaba i hasta se agota el capital mismo constituido por la existencia de mineral en la mina, que se esplota. No es, pues, esta industria como tantas otras que se reducen a trasformar el material procedente de otras fuentes, en los que las crisis pueden subsistir durante largo tiempo.

Antes de llegar a estremos de desastre, es natural suponer que la voluntad de los productores se mueva en el sentido de limitar su accion. Esperamos, pues, la reaccion en el precio, acaso no tanto como obra de causas naturales como de artificiales–limitacion de la produccion–como ha sucedido en tres o cuatro ocasiones anteriores, en los Estados Unidos.

Aquí en Chile es evidente que el costo de produccion del cobre pasa de £ 50, de manera que a la cotizacion actual, el márjen de utilidad es modestísimo. Apenas podrian apreciarse en jeneral en mas de unas 4 a £ 5 por tonelada.

CARLOS G. AVALOS

Los cuerpos azoados artificiales, similares del Salitre de Chile

INTRODUCCION

Es de suma conveniencia el reunir i presentar en estudios de conjunto, todo lo relacionado con los cuerpos azoados artificiales, capaces de reemplazar en cualquiera de sus aplicaciones al nitrato de sodio, reuniendo todos los datos que en forma de artículos i notas

aparecen en las diferentes revistas científicas i técnicas; que no siempre es fácil consultar, sobre todo tratándose de una materia que tan abundantemente ha sido descrita en la literatura científica; bástenos para dar una idea de ello, el decir que el índice bibliográfico publicado por el Bureau of Soils de Washington (1) i que solo abarca parte de las materias tratadas en el presente estudio—contiene mas de dos mil anotaciones diferentes.—Los estudios hechos en esta forma dan una idea completa del punto estudiado i permiten a todo el mundo conocer, sin necesidad de especializarse, en sus grandes líneas el desarrollo que ha seguido esa industria que con la nuestra se disputan el mercado del mundo.

No es esta la primera vez que hacemos un trabajo parecido; en años anteriores hemos tratado la misma materia, publicando artículos e informes cuyas deducciones el tiempo se ha encargado de confirmar (2).

El presente estudio será meramente descriptivo, no haremos ninguna comparacion, los lectores se encargarán de hacerlas i deducir las consecuencias que les parezcan mas lójicas, nuestra intencion es solo la de presentar coordinados los materiales i contribuir así en la medida de nuestras fuerzas al estudio de un problema que desde hace años nos preocupa i que creemos de interes para el pais i para la mas importante de nuestras industrias.

Damos mucho interes a los estudios científicos, pues la esperiencia se ha encargado de demostrar que esta industria—la de los cuerpos azoados artificiales—mas que ninguna otra, ha sabido encontrar sus bases i sacar provecho de los estudios de investigacion i desde un principio ha estado dirijidos los establecimientos industriales, por sabios de reputacion universal; es a esa organizacion a la que se debe el rápido desarrollo alcanzado.

En el presente estudio solo hemos dado cabida a aquellas sustancias azoadas minerales, que son productos de la industria química, dejando a un lado los abonos azoados orgánicos, tales como la sangre seca, cueros i cuernos molidos, guanos, resíduos de fábricas de acei-

---

(1) Reference list on the electric fixation of atmospheric nitrogen and the use of calcium cyanamid and calcium nitrate on Soils. Bureau of Soils. Washington.—Agosto de 1910.

(2) *Los abonos azoados artificiales.*—1906. Boletin de la Sociedad de Fomento Fabril. La Industria Química, Barcelona.—El Mercurio, i El Sur.—*El Salitre sintético.*—1907. Boletin de la Sociedad Nacional de Minería.—*Estado actual de la industria de los cuerpos azoados artificiales.*—1908. Anales de la Universidad de Chile. Boletin de la Sociedad Nacional de Minería.—*Abonos artificiales azoados comparados con el salitre chileno.* 1909.—Comision consultiva del Salitre.—Ministerio de Hacienda.

La Fijacion del ázoe atmosférico. 1909.—Conferencia dada en el Centro de Estudiantes de Injeniería.

tes, etc., que son mui utilizados en la agricultura, pero que no tienen un oríjen similar, ni una aplicacion semejante a la del salitre de Chile.

Dividiremos el estudio en la siguiente forma:

1). Sales amoniacales.
2). Cianamida de calcio.
3). Trasformacion del ázoe amoniacal en nítrico.
4). Acido nítrico—nitratos de calcio.
5). Nitrito de sodio.
6). Otras sustancias.
7). Resúmen.

Los datos estadísticos citados en el cuerpo del presente estudio los hemos tomado de preferencia de la conocida publicacion «Mineral Industry» i en caso contrario, hemos procurado controlarlos por medio de diversas publicaciones.

Sales amoniacales

Las fuentes de produccion de estas sales, en especial de sulfato de amonio, son las mismas que las mencionadas en nuestros pasados informes: los hornos de coke i las fábricas de gas de alumbrado, se siguen esperimentando en la trasformacion del ázoe albuminoide en ázoe amoniacal i en el aprovechamiento para la produccion de amoníaco de algunas clases de combustibles. El uso de los gasójenos, que desarrolla de dia en dia, sobre todo cuando se trata de injenios de alguna capacidad, permite recojer mas o ménos 40 kgr. de sulfato de amonio por tonelada de combustible quemado; los modelos mas usados hoi dia son los gasójenos Mond, Duff i otros.

La estadística de las sales amoniacales espresadas en sulfato de amonio da las siguientes cifras:

Años	Cantidades		
1905	649,300	toneladas	métricas
1906	731,270	»	»
1907	895,320	»	»
1908	884,200	»	»
1909	1.008,290	(Le phosphate)	

El notable aumento en la produccion dc sales amoniacales en los últimos años, se debe ante todo al aumento de los hornos de coke, con

recuperacion de sub-productos; hornos que en Estados Unidos sobre todo comienza a reemplazar a los antiguos sin recuperacion i despues al desarrollo de los gasójenos i por último, a las fábricas de gas de alumbrado.

Se esperimentan actualmente algunos sistemas que permitirán aumentar la produccion de sales amoniacales; el procedimiento Effront, que por medio de la fermentacion burítica trasforma el ázoe albuminoide en ázoe amoniacal, ha comenzado aplicarse en la práctica, pero sin embargo, pasarán algunos años, ántes que se recupere todo el ázoe albuminoide que hoi dia se pierde i cuya cantidad no es despreciable, solo en Europa calcula Effront en 100,000 toneladas de sulfato de amonio, la pérdida anual que se salvará gracias a su procedimiento.

El aprovechamiento de la turba, en amoníaco i otros productos, por medio de la destilacion húmeda preocupa hoi dia a los paises que poseen turberas, los cuales han dado grandes facilidades a los inventores para el aprovechamiento de este combustible natural; el procedimiento Eschweiler-Woltereck, funciona desde 1909 en Irlanda i en Alemania se prosiguen con ardor esta clase de estudios.

En otro órden de ideas merecen citarse los esfuerzos de los inventores para obtener amoníaco utilizando el ázoe del aire, previamente separado de los demas gases, obteniendo un producto intermedio que se descompone despues con produccion de amoníaco. Entre ellos citaremos el procedimiento Beck que utiliza la carnalita ($KCl\text{-}MgCl_2\ 16\ H_2O$.) fundida, en la cual se disuelve un exceso de óxido de magnesio, la mezcla se somete la electrolisis ígnea con catodo de estaño, se obtiene así una aleacion de estaño i magnesio, sobre la cual se hace pasar una corriente de ázoe atmosférico el que se une con el magnesio dando azoturo de magnesio, cuerpo que por la accion del agua produce amoníaco i magnesia, que calcinada dá el óxido de magnesio necesario para el procedimiento. El procedimiento de la Badische Anilin und Soda Fabric, que utiliza los compuestos azoados del titano preparados por medio del óxido de titano, del carbon i del ázoe atmosférico, el azoturo de titano al tratarlo por el agua produce amoníaco i óxido de titano que vuelve al ciclo de las operaciones.

Pero el mas importante de estos procedimientos es el del Dr. Serpeck, que utiliza la formacion del nitruro de aluminio. Despues de varios años de esperimentacion el autor citado ha logrado preparar el nitruro de aluminio por un procedimiento sencillo i económico; usa como materias primas el carbon, la alúmina i el aire; trasfor-

ma primero la alúmina en carburo de aluminio valiéndose de un horno eléctrico o de un horno especial que aprovecha el calor del óxido de carbono que se produce en una reaccion que mas adelante veremos, el carburo obtenido lo trasforma en nitruro por la accion del ázoe atmosférico i el nitruro lo descompone por el agua obteniendo amoníaco i alúmina que de nuevo toma parte en las operaciones descritas. En los dos procedimientos anteriores el ázoe utilizado ha debido primero ser separado de los demas gases del aire, en el procedimiento Serpeck, el ázoe no es separado, solo que el oxíjeno se trasforma en óxido de carbono, i en esto consiste la economía i sencillez del procedimiento. El aire se hace pasar en un gazójeno u horno especial, a traves una capa de carbon incandecente, el oxíjeno se trasforma así en óxido de carbono, la mezcla, ázoe i óxido de carbono se hace actuar sobre el carburo de aluminio, produciéndose el nitruro correspondiente i dejando libre al óxido de carbono, gas combustible cuyo calor se aprovecha en un horno especial, para preparar el carburo de aluminio.

El nitruro de aluminio puede ser utilizado directamente como abono, pues la humedad del suelo lo descompone en amoníaco i alúmina, pero Serpeck estima que es mas económico emplearlo como medio de producir amoníaco i sus sales. El procedimiento Serpeck, que puede ser implantado en los paises que carecen de la hulla blanca, ha entrado ya en esplotacion práctica: la sociedad francesa «Le nitrure» construye la primera fábrica.

La cianamida trasformada en amoníaco i sus sales contribuirá sin duda alguna a aumentar la produccion de las sustancias que tratamos i aunque técnicamente la trasformacion es ya un problema resuelto, parece, sin embargo que económicamente el resultado no es mui alhagador; se obtienen productos de inmejorable calidad, pero a un precio de costo elevado.

El acontecimiento mas interesante i relacionado con las sales amoniacales, acaecido durante el presente año, ha sido sin duda alguna la síntesis industrial del amoníaco realizado por Haber i Le-Rossignol. Hace ya algunos años que el Profesor Haber buscaba el medio de obtener sintéticamente el amoníaco partiendo de sus elementos, pero las dificultades encontradas parecian insuperables; la union de los elementos ázoe e hidrójeno se producia, pero en proporciones tan pequeñas que parecia imposible obtener rendimientos técnicos, capaces de hacer de ese sistema un procedimiento industrial.

Haber i Le-Rossignol han logrado sin embargo obtener un rendimiento industrial i el procedimiento por ellos inventado ha entra-

do ya en la esperimentacion semi-industrial. Para efectuar la síntesis se valen los inventores de un cuerpo catalítico, el uranio, preparado eléctricamente, sobre el cual hacen actuar la mezcla de ázoe e hidrójeno en las proporciones necesarias, a una presion de 200 atmósferas i a la temperatura de 500°; bajo la triple influencia de la presion, de la temperatura i de la accion catalítica, la afinidad se modifica sustancialmente i el 8% en volúmen de los gases puestos en presencia, se trasforma en amoníaco, mediante un sistema de recuperacion del calor, los gases que han pasado por la cámara de reaccion i el amoníaco formado ceden su calor a los gases que van a reaccionar, obteniéndose así fácilmente la separacion del amoníaco formado, de los restos gaseosos que no reaccionaron, los cuales vuelven de nuevo a la cámara de reaccion, efectuando un ciclo cerrado i evitando así toda pérdida.

El nuevo procedimiento ha entrado ya a la aplicacion práctica, i la Baden Anilin se ha hecho dueña de las patentes i construye una instalacion de prueba. La importancia del método Haber-Le Rossignol reside en que no se necesita el uso de fuerzas hidráulicas, la enerjia necesaria para comprimir i calentar los gases es relativamente pequeña i gran parte de ella se recupera; la preparacion del hidrójeno es económica i sencilla, sobre todo por el sistema de las limaduras de fierro al rojo i el vapor de agua, la preparacion del ázoe partiendo del aire es una operacion corriente hoi dia mediante los sistemas de liquefaccion i destilacion del aire líquido por los métodos Linde, Claude i otros, o bien como lo ha propuesto Haber trasformando el aire en una mezcla de ázoe i óxido de carbono, por paso del aire en gazójenos especiales: el óxido de carbono se utilizaria para producir la enerjia calorífica i mecánica necesaria.

El procedimiento descrito permite obtener cantidades indeterminadas de amoníaco i sus sales, aprovechando materias primas económicas: aire i carbones de inferior calidad, que se encuentran en todas partes i permite fabricar una sustancia fertilizante, el sulfato de amonio mui conocido i de uso frecuente entre los agricultores; la aplicacion práctica de este nuevo procedimiento causará modificaciones económicas hoi dia imposibles de pronosticar.

El precio de costo de las sales amoniacales—sulfato de amonio—depende sobre todo del sistema de recuperacion usado i la cantidad de sales producidas; estudios minuciosos practicados permiten atribuirle un precio de $0.265 oro 18d. por el kilógramo de ázoe, precio que no estaria léjos de ser el máximum para las pequeñas instalaciones. El señor Alberto Herrmann, en estudios publicados en 1897 le atribuia

$ 0.233 oro i Ostwald en 1908 dá como precio $ 0.24 de la misma moneda.

El precio de venta desde algunos años se mantiene mas o ménos fijo; las cotizaciones hechas en Inglaterra (Hull) han sido las siguientes por tonelada inglesa (1016 kgrs.).

1905.....	£	12.10.6
1906.....	„	12. 0.9
1907.....	„	11.15.3
1908.....	„	11.12.0
1909.....	„	.....

Lo que equivale en números redondos a $ 0.80 oro chileno, el kilógramo de ázoe amoniacal.

Cianamida de Calcio

Sabido es que la fabricacion de la cianamida, se efectúa haciendo actuar sobre el carburo de calcio, al que se agrega otras sustancias como carbonato de potasio, fluoruro de calcio, etc., el ázoe atmosférico separado previamente del oxíjeno i anhidrido carbónico. La fabricacion de cianamida se ha modificado profundamente en los dos últimos años, se ha hecho mas sencilla i económica; al mismo tiempo se ha tratado de disminuir los defectos del primitivo producto usado como abono, hoi dia la cianamida se vende granulada i aceitada, lo que facilita su aplicacion agrícola.

Existen actualmente 18 fábricas de cianamida, repartidas en Italia, Alemania, Francia, Suiza, Hungría, Estados Unidos, Noruega, India Inglesa, Canadá i Japon; doce de ellas fabrican cianamida actualmente, las restantes se encuentran en el período de construccion o esplotacion preliminar. No toda la cianamida fabricada se destina a la agricultura, una parte se trasforma en sulfato de amonio, mui apreciado por su buena calidad i otra en dicianamida, urea, cianuros, etc. Aunque la capacidad productora de las distintas fábricas es superior a 250,000 toneladas anuales la produccion efectiva está léjos de haber alcanzado esa cifra i en 1909 solo llegó alrededor de 25,000 toneladas.

El precio de costo de la cianamida, ha descendido notablemente en los últimos años, debido al descenso en el precio de la materia prima—carburo de calcio—i a los perfeccionamientos que se han efectua-

do en su preparacion. En 1906, se calculaba el precio de costo de la tonelada de carburo de calcio en $ 74 oro i el kilógramo de ázoe en forma de cianamida en $ 0.61 oro como mínimum i $ 0.83 como máximun (Guye).—Hoi dia el precio medio del carburo de calcio se calcula en $ 62-oro (Pitaval), $ 70 oro máximum i $ 30 mínimum oro respectivamente. (Fleurent-Informe Cámara Diputados, Francia, 1909) lo que daria un término medio de $ 0.64 por kilógramo de ázoe (Pitaval) i el otro caso $ 0.40 a $ 0.55 oro.

El precio de venta actual es de $ 0.79 oro habiendo estado en época pasada hasta $ 0.72 oro el kilógramo de ázoe; como se ve el precio de costo calculado por Guye era sumamente alto como máximum.

La trasformacion de la cianamida en sulfato de amonio se efectúa principalmente en Béljica, con la sustancia que proviene de Odda (Noruega) donde se obtiene a precios mui bajos el carburo de calcio, en Italia tambien se ha comenzado a efectuar la trasformacion, pero en pequeña cantidad.

Algunas fábricas han entregado al comercio de abonos por via de ensayo, la dicianamida, de mayor porcentaje en ázoe i de menor costo de fabricacion; parece que los resultados practicados con el nuevo abono han sido satisfactorios.

Trasformacion del ázoe amoniacal en ázoe nítrico

El ázoe amoniacal tiene siempre un valor comercial inferior al ázoe nítrico, pues sus aplicaciones son menores i desde el punto de vista agrícola posee menor fertilidad en igualdad de peso. Existe, pues, ventaja en trasformar uno en otro.

El procedimiento Ostwald, que trasforma el amoníaco en ácido nítrico i en nitrato de amonio se esperimenta desde hace algunos años en Alemania, en varias fábricas.

Haciendo pasar una corriente gaseosa de amoníaco i aire, a gran velocidad i 300° sobre un catalizador compuesto principalmente de musgo de platino, se obtiene la oxidacion del amoníaco i su trasformacion en ácido nítrico. A pesar de que hace ya varios años que se esperimenta el procedimiento, sin embargo, hasta hoi dia, no se ha dado cuenta de haberse construido mayores instalaciones. Segun Ostwald, el amoníaco que proviene de los hornos de coke, seria economicamente trasformado en nitrato de amonio, el precio de costo del kilógramo de ázoe amoniacal i nitrico no seria superior en este caso a

$ 0.28 oro, i cuando se le obtuviese en forma de ácido nítrico llegaria solo a costar $ 0.24 oro.

Otro procedimiento de oxidacion del amoníaco ha sido propuesto por Müntz i Lainé, por medio de los fermentos o microbios nitrificantes, que trasforman las sales amoniacales en nitratos. Para efectuar la trasformacion se constituye una nitratera, constituida por una capa de dos metros de altura formada por trozos de turba, mezclados con piedras calcáreas, la que se riega con los cultivos nitrificantes i se agrega una disolucion de sulfato de amonio; despues de un mes los microbios han alcanzado todo su poder trasformador, basta entónces agregar continuamente una disolucion de sulfato de amonio que al escurrirse por la nitratera se trasforma en nitrato de calcio. Los rendimientos determinados por Müntz i Lainé permiten asegurar que una nitratera artificial de 10 hectáreas de superficie podria producir diariamente hasta 1.500 toneladas de nitrato de calcio. El procedimiento descrito no ha sido implantado industrialmente i solo se ha aprovechado estos estudios para depurar las aguas que provienen de los alcantarillados, que mediante el paso a traves de lechos de turba i carbonato de cal, impregnados de microbios nitrificadores trasforma el ázoe albuminoide i amoniacal que contienen, en ázoe nítrico.

(*Continuará*)

BELISARIO DIAZ OSSA
Profesor de Tecnolojía del Salitre de la Universidad de Chile.

Los yacimientos metalíferos en la Cordillera de la América del Sur en sus relaciones con ciertas rocas eruptivas.

La mayor parte de todas las vetas con minerales azufrados en Sud-América pertenecen a un período mui reciente de la historia terrestre, son de edad terciaria, porque no se encuentran solamente en las diversas rocas de las formaciones antepaleozoicas i paleozoicas, sino preferentemente en las del Mesozoico Superior, en la formacion del Trias, Jura i Cretáceo; o cuando se encuentran en rocas eruptivas, jeneralmente se hallan aliados con las liparitas, traquitas, andesitas,

dazitas i tambien con granitos i dioritas, que de su parte se presentan siempre mas recientes que los elementos marinos del cretáceo, es decir que pertenecen al terciario inferior. A esta igualdad de la edad se juntan otras particularidades comunes, por las cuales estas vetas se distinguen del tipo jeneral de las vetas de nuestras montañas alemanas. Una particularidad inherente a la jeneralidad se halla en la escasez o muchas veces en la falta completa de los espatos carbónicos, del espato pesado, del espato fluor i de las zeolitas, es decir, de los criaderos que para nosotros, al lado del cuarzo, son los minerales mas frecuentes aunque a veces mui distintamente repartidos. Los zeolitas i espatos fluor en la América del Sur se hallan solo mui aisladamente, los carbonatos accidentalmente i el espato pesado, aunque se encuentra mas frecuentemente, en muchas de las vetas falta completamente o se halla solo en su nivel superior. El *cuarzo* únicamente puede indicarse como el criadero mas frecuente i normal.

Como se sabe, las vetas de Sud-América contienen ciertos minerales que solamente se hallan aquí o en ambas Américas, como el enarjita, como mineral de cobre, el zinnkies ($Cu_2 Fe Sn S_4$) como mineral de estaño. Ademas hai que llamar la atencion sobre la interesante asociacion de los minerales de estaño con minerales de plata en la cordillera oriental de Bolivia, sobre la cual Stelzner ha escrito estensamente i tambien sobre el singular cambio en la clase de mineral (metal) en una misma veta, que se ha visto tanto aquí como en Norte-América. Por centenares de años el cerro de Pasco se ha trabajado por minerales de plata; actualmente la minería de allá se ocupa en esplotar esclusivamente los minerales ricos de cobre, que en mayor hondura han sustituido los minerales de plata, a semejanza de la mina Anaconda, en Montana.

La particularidad mas importante de las vetas de Sudamérica, principalmente en comparacion con las vetas de las cordilleras europeas, es la *asociacion constante con ciertas rocas eruptivas i la completa dependencia de éstas*, tanto respecto de la ubicacion como de la estension. Es un fenómeno interesante tanto para el práctico como para el teórico. Démonos cuenta por de pronto de la cuestion.

En la Cordillera de la América del Sur las rocas eruptivas mas recientes se presentan en tres formas. La forma que mas llama la atencion son los recientes volcanes. Estaban en actividad éstos principalmente en la época terciaria superior i diluvial i segun su edad los cerros volcánicos mismos i sus ejecuciones se han conservado mas o ménos completamente.

Su estension jeneral coincide con la corrida principal de la cordillera; aparecen sobrepuestos a las cumbres de la cordillera i solo aisladamente salen de la línea occidental de ellas, miéntras que sus eyecciones, parte por el viento, parte por el agua, han sido trasportadas léjos de los puntos de erupcion. No se hallan vetas ni en los volcanes activos ni en los apagados i hasta las raices i las partes inferiores de los volcanes destruidos parecen ser libres de vetas. Por consiguiente, las zonas especialmente volcánicas jeneralmente no contienen vetas, a ménos que aparezcan en la superficie rocas mas antiguas.

Como rocas verdaderamente mineralizadoras en la cordillera, tenemos que considerar las rocas eruptivas del terciario inferior, las cuales en la forma de rocas intrusivas de estructura granítica, i de rocas de estructura porfírica de carácter liparítico-traquítico o andesítico-dazítico, poseen una estension mucho mayor en la cordillera que las rocas volcánicas posteriores. Los granodioritas se hallan repartidos en diversas zonas alargadas i de ancho limitado, miéntras que las rocas de estructura porfírica se hallan en casi toda la cordillera en un inmenso número de lugares de poca estension, en forma de lentejas o *masas* de mayor tamaño. Con ellos están relacionadas la mayoría de las vetas metalíferas. Muchos depósitos metalíferos de no poca importancia, especialmente las de minerales de cobre i oro, están en relacion con los granodioritas andinos, pero dejemos aquí estos de un lado i dirijamos nuestra atencion sobre el hecho mas importante: *la relacion constante entre los depositos de minerales de plomo, plata, cobre, zinc i oro i las andesitas i las rocas parecidas de la cordillera.*

Ya los investigadores mas antiguos, como Domeyko, Moericke, Stelzner i otros, han indicado que esta relacion existe i han presentado ejemplos evidentes de Chile i de Bolivia. Pero el hecho es todavia mucho mas comun de lo que parecia segun las comunicaciones hasta ahora, pues segun mis propias esperiencias hai que estenderlo sobre toda la corrida de la cordillera, en cuanto he tenido ocasion de conocerla durante tres años de viajes en Chile, Arjentina, Bolivia i Perú.

La dependencia de las vetas de las rocas eruptivas nombradas se manifiesta tanto en las relaciones jenerales como en los detalles. Ante todo hai que observar, que las zonas de estension de las andesitas del terciario inferior de un lado i las vetas de plata, plomo, cobre, zinc, estaño, del otro lado, *concuerdan en toda la estension de la cordillera.* En los cordones orientales, que bajan a los llanos de Brasil, Bolivia i Arjentina, ambos faltan casi por completo. Solo aisla-

damente aparecen erupciones andesíticas i con ellas jeneralmente vetas pobres en los cordones al Este de la cadena principal de la Cordillera. Sigue una zona de un ancho variable, pero, sin embargo, en largo trecho bastante uniforme que comprende la *alta cordillera verdadera*. En ésta se multiplican tanto las erupciones de las rocas andesíticas como las vetas metalíferas. En el Norte de Chile i Arjentina, lo mismo que en Bolivia, en partes alcanza la zona un ancho de cerca de quinientos kilómetros; mas al Norte i mas al Sur descrece a doscientos cincuenta kilómetros, i finalmente solo a 100 o 150 kilómetros. Hácia la costa del Océano Pacifico de nuevo escasean las andesitas i con ellas las vetas i solamente pocas de éstas se hallan en la costa misma. Así se presenta una relacion jeneral, en cuanto que se conoce a la cordillera. (Fig. 1).

Mas claras aun se presentan las relaciones entre los dos fenómenos detalladamente considerados. Si queremos comprenderlas bien, primeramente tenemos que observar la forma en que aparecen las andesitas i de las rocas conjéneres. Las hemos separado, como ya lo he indicado, de las verdaderas rocas volcánicas, porque ni contienen cráteres volcánicos ni sus materias de eyeccion. En la cordillera jeneralmente se las halla en forma de vetas, lentejas o masas, cuyas dimensiones desde exiguas alcanzan hasta un diámetro de 10 i 20 kilómetros. Hai que considerar que allá, donde se presentan mayores masas, tambien se observa una cierta variacion de las rocas. Por consiguiente se obtiene la conviccion, que en estos casos no se trata de una inyeccion única, sino de una reunion local de diversos cuerpos de rocas simples, que se atraviesan mútuamente. Los cuerpos de rocas simples, en estos casos, raras veces tendrán un diámetro mayor de 2 a 4 kilómetros; regularmente son de dimensiones mucho menores hasta alcanzar las de vetas angostas.

Las rocas estratificadas paleozoicas i mesozoicas, entre las cuales se hallan intercaladas las andesitas i las rocas conjéneres, jeneralmente en la cordillera se hallan en un estado mas o ménos plegado i este estado esplica la forma preeminente de las masas eruptivas. Se presentan en forma de vetas o lentejas mas o ménos paradas o con mayores dimensiones i toman la forma de *masas* irregulares mas grandes. Por su posicion jeolójica pueden compararse mejor con las laccolitas, rellenando lo mismo que éstos, los huecos entre los sedimentos, i adaptándose en sus contornos a los sedimentos acompañantes, pero atravesándolos no pocas veces en ángulo agudo o recto. Si se toma en consideracion el hecho de que no se presentan como masas verdaderamente volcánicas, ya que no se asocian ni restos de cráte-

res ni de tobas i que tambien concuerda su estructura porfírica con la de las laccolitas, probablemente no se hará sentir ninguna objecion justificada de esta denominacion. Solamente habria que llamar la atencion sobre la diferencia con el tipo *jeneralmente tendido* de las laccolitas, tal como se halla en los cerros estratificados de forma de mesetas poco dislocados, añadiendo el término de *laccolitas inclinadas o paradas*. Si se las clasifica entre las laccolitas, se les dá por este hecho una atribucion, que aunque rara vez puede observarse directamente, sin embargo habrá que atribuírselas segun todo su hábito jeolójico: *Orijinalmente no han llegado a la superficie*, es decir, en su estension vertical están limitadas hácia arriba. En los raros casos, donde es posible reconocer su continuacion en hondura, tambien en esta direccion parecen adelgazarse i puesto que, como ya lo hemos dicho, tambien su estension en sentido lonjitudinal está mui limitada, jeneralmente puede definírselas como *cuerpos de rocas en forma de lentejas que con un apéndice angosto i prolongado en una direccion siguen hácia la profundidad*. Eso es por lo ménos la esplicacion, que con todas mis observaciones tengo que considerar como mas verosímil. Para la apreciacion de las vetas unidas a estas laccolitas del terciario inferior, la forma probable es de importancia fundamental.

Las vetas con minerales sulfurosos de plomo, plata, cobre i zinc, localmente tambien con alta lei de casiterita u oro libre, jeneralmente presentan las relaciones mas íntimas con estas laccolitas del terciario inferior. En el mayor número de casos se encuentran dentro de la misma *roca eruptiva* o por lo ménos en su *vecindad mas cercana*. Como ejemplo típico presento el mineral de Morococha, cerca de Yauli al Este de Lima (1). (Fig. 2).

Allá una masa de dazita (con un poco de diorita) alcanzando a veces un ancho de cuatro kilómetros, atraviesa las calcáreas i las pizarras del Lias i otras de las rocas mesozoicas superiores que se hallan plegadas en la forma de una bóveda. Jeneralmente los sedimentos respecto del cuerpo intrusivo tienen su inclinacion hácia afuera; en el punto del contacto están metamorfoseados. Las numerosas vetas jeneralmente tienen su oríjen en la andesita misma, pero en partes pasan al sedimento adyacente; en otras partes se hallan solo en el sedimento, pero todas cerca de la roca eruptiva, tal como en la rejion de Alpamina, en la parte oriental del mineral. Pero tambien aquí, segun las condiciones jenerales del yacimiento, puede presumir-

(1) Segun A. Jochamowitz: Estado actual de la Industria Minera en Morococha (Boletin del Cuerpo de Injenieros de Minas, Perú, núm. 65, 1908).

FIGURA 1.—Perfil combinado por la Cordillera en el Norte del Perú entre el Pacífico i el valle del Marañon; gs : granitos i pizarras antiguas (predevoniano); ci. = cretáceo inferior; cs = cretáceo superior; csp. = cretaceo superior en su faz de porfiritica; gd = granos dioríticos, a = andesíticas rocas intrusivas del terciario inferior; v = rocas volcánicas del terciario superior. Las partes demolidas de la montaña se hallan indicadas con puntas o sombreadas; OSO = Oeste Sur Oeste; ENE = Este Norte Este. Escala 1: 1.000.000 (i nó 1: 100.000 como erróneamente se indica arriba).

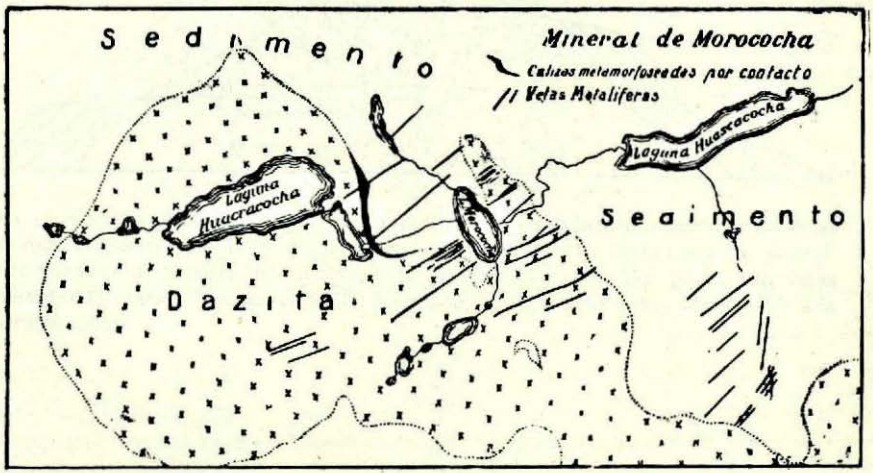

FIGURA 2.—Distrito Minero de Morococha. Calcárea metamórfica de contacto.— Vetas. —Croquis del distrito minero de Morococha cerca de Yauli, Perú Central, segun Jochamowitz. Las vetas en parte se encuentran en la roca eruptiva, en parte en la capa sedimentaria adyacente.—Casi todas corren Sur-Este, Nor-Este, es decir, cruzando la direccion de la Sierra.

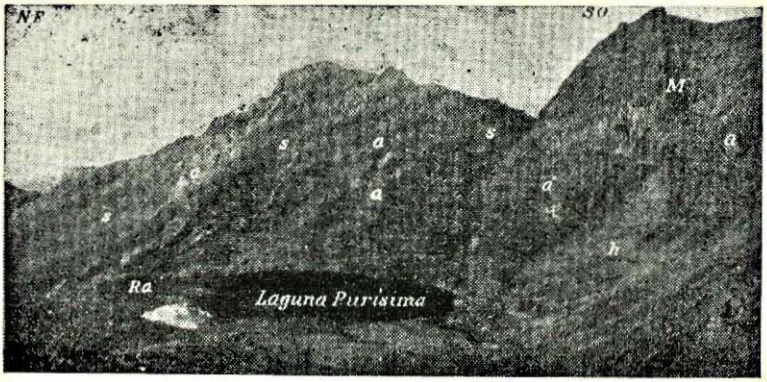

FIGURA 3.—Vista desde la mina Santa Rosa a la mina i laguna Purísima cerca de Huallanca. Norte del Perú. s = Pizarra i arenisca del Neucomio; a = andesita. Esta forma un filon intrusivo de mayor estension lakolítica (a derecha en la cual se halla la mina Purísima (M) con sus desmontes. (h) i ademas algunos filones intrusivos mas angostos en medio (a) i a izquierda. La veta no se halla lejos del contacto con la capa de sedimento.

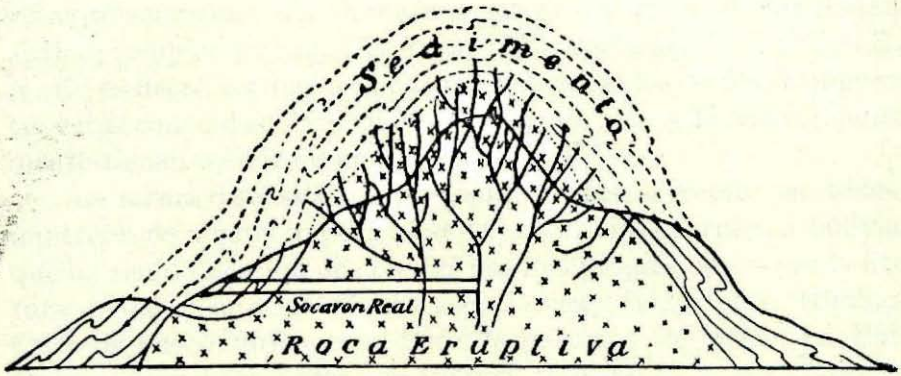

FIGURA 4.—Corte esquemático por el cerro de Potosí; demuestra la acumulacion de las vetas en la parte superior i periférica del lakkolita i su decrecimiento hacia hondura. El sedimento que la cubre consiste principalmente en pizarras silurianas. Las partes mas claras representan las masas desaparecidas por la erosion; la línea mas fuerte corresponde a la superficie actual.

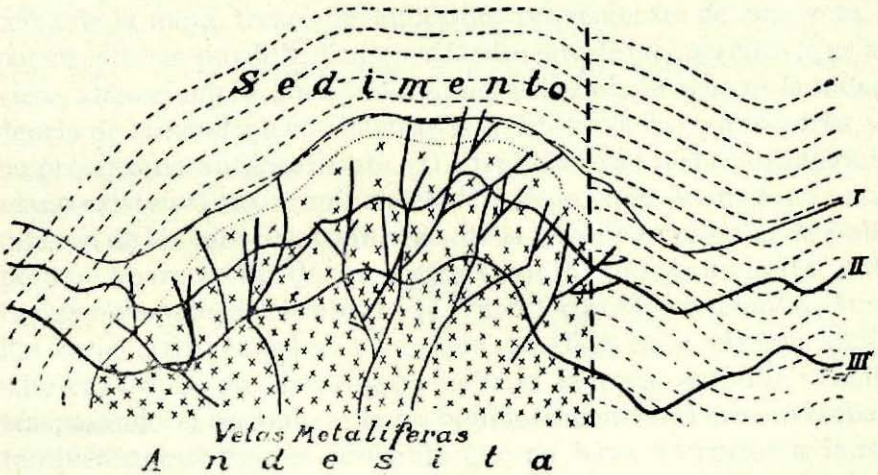

FIGURA 5.—Esquema de las diferentes faces de conservacion de un lakkolita metalizado i de su capa de sedimento. (Tipo Hualcayoc) I. Primeras faces de la demolicion, las vetas mas altas se hallan al sol, la andesita todavia no es visible. II. Segunda faz (superficie actual): la mayoría de las vetas i la masa eruptiva están visibles. III. Tercera faz, la masa principal de las vetas ha desaparecido por la erosion. El yacimiento en hondura empobrece progresivamente.

se, que la roca eruptiva tenga su prosecucion a poca profundidad debajo del sedimento. Por consiguiente, tambien aquí se hallan las vetas relacionadas con la masa eruptiva, ya que a alguna distancia acaban completamente. Casi todas las vetas tienen la direccion S. O. N. E., es decir, vertical a la corrida jeneral de los cerros, i ninguna de las vetas conocidas alcanza a un largo de dos kilómetros; jeneralmente tienen ménos de un kilómetro.

La forma diseñada con pocas diferencias se repite en todos los minerales de alguna importancia de la cordillera peruana i boliviana, que he tenido ocasion de conocer por mis propios ojos o por la literatura, es la misma de Hualcayoc, Tarica, Ticapanuca, Huallanca, Cerro de Pasco i otras en el Perú; la hallamos de nuevo en Potosí, Oruro, Huanchaca i otras en Bolivia. (Fig. 3).

Pudiera uno recibir la impresion por la existencia de algunos minerales aislados i pequeños que existieran vetas que, estando por demas conforme con el tipo dominante, no estuvieran en relacion con una andesita terciaria. Por ejemplo, en S. Caraz del departamento Hancachs, en el Norte del Perú, se halla el mineral de Yanaico en forma de cavernas, que en medio de las cuarcitas del Neocomio aparentemente se halla independiente de toda roca eruptiva; por lo ménos ésta no se ve en el cerro casi desnudo en la vecindad de la mina. Sin embargo, alcancé a encontrar en una quebrada mui parada, mui cerca de la mina, trozos de andesitas provenientes de una veta, que por su color no puede distinguirse facilmente de las cuarcitas, que atraviesa. Otro ejemplo, que aparentemente diera la prueba de la independencia de *minerales* o yacimientos metalíferos de la roca eruptiva, ya lo he presentado anteriormente. (1) En el Nor-este de la Cordillera boliviana existen vetas de minerales de estaño, que de ninguna manera difieren de los conocidos minerales de la Cordillera oriental de Bolivia, pero no aparecen ligados en algunos puntos con las andesitas o dazitas; por ejemplo, en el cerro Leque entre Oruro i Cochabamba. Aunque hai varias vetas en esplotacion, que se hallan en la pizarra arcillosa silúrica, en ninguna parte se ha hallado la roca eruptiva i tambien traspasando el cerro no se le ha podido encontrar. Pero sin embargo, tambien en este caso es probable que no haya escepcion a la regla, que jeneralmente puede observarse, i las masas eruptivas probablemente se hallarán ocultas en el interior de la masa del cerro. En el hecho de que con el inmenso número de las vetas visiblemente rela-

---

(1) Sobre los yacimientos de minerales de estaño en Bolivia (Z. d. d. g. Ges 1907. Monatsb. 7-9).

cionadas con las eruptivas, hai que *buscar* tales escepciones aparentes, con razon podremos ver solamente una confirmacion de la regla. (1) Sacamos la conclusion, concordando con muchos otros investigadores que han tratado esta cuestion tanto en Sur i Norte América como en Hungría, que la coexistencia local de las vetas con masas eruptivas definidas, jeneralmente hablando, indica una relacion jenética entre ambas: *Es la roca eruptiva misma la que hai que considerar como la que ha acarreado el mineral.* Pero no concuerda exactamente la denominacion «formacion volcánica de vetas» ya que los andesitas mineralizadores i las rocas conjéneres, como ya hemos visto, bien consideradas no pueden definirse como volcánicas. Al contrario, estas masas eruptivas, en cuanto alcanzamos a constatarlo, nunca han alcanzado a la superficie de la tierra, *se han solidificado en el interior de la corteza terrestre* en forma de lentejas, de vetas o de masas, i tambien los yacimientos metalizados ligados a ellos se han formado *en la profundidad* i solamente despues de *una denudacion* mui considerable, que no alcanza solamente a centenares sino a millares de metros, han llegado a la superficie. Son *formaciones de profundidad* que pueden denominarse mas bien plutónicas que volcánicas.

Comparando las diversas clases de depósitos metalíferos, el observador encontrará otra regla mas i de no menor interés que es la *relacion jeneral jenética*, es decir, *la acumulacion de las vetas en la rejion de contacto entre las rocas eruptivas i el sedimento.* Tratándose de vetas de poca importancia naturalmente no se notará este hecho; aun en las de importancia media no se notará facilmente. Donde por ejemplo una masa eruptiva de estension mediana se halla desenterrada en su mayor parte de los sedimentos acompañantes, como en el cerro de Potosí, donde las vetas hasta cierta hondura se encuentran diseminadas en toda la masa, a primera vista no parece existir una regularidad de este jénero. Sin embargo, si por la distribucion de los trabajos mineros, uno quiere obtener una idea jeneral respecto de la reparticion de las vetas, se presentará esta idea en la forma siguiente. (Fig. 4).

Las numerosísimas vetas, que atraviesan la parte periférica de la masa eruptiva i los sedimentos adyacentes, *en hondura disminuyen considerablemente, tanto respecto de su número como respecto de sus leyes.* El socavon trabajado al pié de la montaña i con enormes gastos, el llamado *socavon real*, no ha cumplido con las esperanzas, que en él se tenian, i no ha cortado sino algunas pocas vetas relativamente

---

(1) Compárese Steinmann «El orijen del yacimiento de cobre de Corocor, oetc». (Festschr z. 70. Geburtst von H. Rosenbusch. 1906.

pobres. Por consiguiente, el aspecto primitivo de la masa eruptiva puede reconstruirse de manera, que la mayor parte de las vetas se hallaba concentrada en la rejion periférica de la cima i en los sedimentos mas próximos, tal como puede verse en la figura presentada. Me parece que existe un caso completamente análogo en el bien conocido distrito minero de «Hualcayoc» en el Norte del Perú, donde las vetas tambien se hallan en las partes superiores i periféricas de la masa andesítica i donde en hondura empobrecen o desaparecen.

Mas claras se presentan estas condiciones en algunos grandes distritos mineros, como por ejemplo, en el Cerro de Pasco. Las vetas principales de esta rejion, que han hecho célebre al lugar por su riqueza de minerales de plata i que han conducido a un auje nuevo de la minería de allá por sus considerables masas de minerales de cobre, que actualmente se han encontrado en hondura, se hallan donde una considerable masa andesítica penetra en forma de cuña a las rocas calcáreas del Trias i a las pizarras mas antiguas. Solamente una parte de las vetas se encuentra dentro de la andesita misma, siendo la mayor parte del yacimiento de naturaleza metasomática, i hallándose el mineral embutido en forma de bolsones dentro del llamado cascajo, piedra densa silícea, que en forma pseudomorfa ha sustituido la calcárea del Trias i que en muchas partes permite distinguir a la estratificacion del sedimento orijinal.

Una última relacion i no de menor importancia me parece hallarse en la *relacion cuantitativa* entre la masa de la roca eruptiva mineralizadora i las vetas. Es enorme el número de depósitos metalíferos en la cordillera, de estension limitada, en que se hallan relacionada una veta pequeña o varias vetas pequeñas de estension limitada con una masa eruptiva en forma de veta de poco ancho i jeneralmente de poca estension lonjitudinal. En estos casos la esplotacion frecuentemente se reducia a un ensaye primario de pocos resultados, o jeneralmente se ha hecho el pedimento meramente pasado sobre un reconocimiento superficial. Parecen ser raros los casos en que se halle un depósito metalífero reducido i pobre dentro o al lado de una mayor masa eruptiva.

De otra parte todos los mayores distritos mineros de buen rendimiento se hallan acompañados por masas eruptivas mas estensas, las cuales se presentan en forma de cerros mayores aislados, como el cerro de Potosí, o el de Chorolque, o en aglomeracion de cerros, compuestas de distintas rocas, como en el distrito del cerro del Pasco, en el distrito de Morococha, cerro de Oruro, etc. No pueden descono-

cerse las relaciones entre la estension de la roca acarreadora del mineral i el número i las leyes de las vetas, que acompañan esta roca i esto me parece ofrecer una base importante para el avalúo de las vetas, la cual, sin embargo, no será útil sino tomando en consideracion diversos otros factores, de los cuales parece depender la formacion de las vetas i su conservacion. Para poder presentarnos estos factores es preciso esplicar la formacion de una veta por un perfil hipotético, con todas sus minuciosidades.

Presumimos el espacio, en el cual obtuvo su desarrollo una masa eruptiva andesítica, formado por procesos tectónicos, que han tenido lugar inmediatamente despues del plegamiento de los sedimentos en tiempo terciario. Consideramos el caso, aunque quizas no mui comun, que la masa eruptiva no se intercala entre los sedimentos en posicion concordante i donde una ruptura prévia produce una dislocacion de las capas i por consiguiente un desvío local de la roca eruptiva respecto a los sedimentos. Tomo en consideracion el caso especial de Hualcayoc en el Norte del Perú. Podemos imajinarnos de la manera siguiente la formacion de las vetas. Se resfria el magma andesítico introducido i se solidifica por de pronto en las rejiones superiores i periféricas. En la roca solidificada se forman rajaduras de contraccion. Tales rajaduras tambien se hallan en los sedimentos, sea que se hallan formado por dislocacion o tambien por contraccion, despues de un calentamiento prévio por el magma. Será éste el caso mas frecuente, ya que las rajaduras jeneralmente pasan desde la roca eruptiva a los sedimentos. Con la solidificacion progresiva en las partes mas bajas de la laccolita, los exsudados metalíferos del magma se separan en forma de soluciones pneumatolíticas de alta temperatura (o en forma de vapor), rellenan las rajaduras existentes en la parte periférica del laccolita i de la capa adyacente sedimentaria i se solidifican i cristalizan los minerales i los criaderos. Segun mis observaciones, este proceso jeneralmente se ha desarrollado en la forma de una separacion simple i por una sola vez, que no tiene otras complicaciones. En otros casos parece haber continuado la formacion de rajaduras despues de haberse formado ya una parte de las vetas, así que las vetas representan edades diferentes, pero no mui distantes una de la otra.

Hai que tomar en cuenta los siguientes puntos, que se refieren a la reparticion tanto de los minerales como de los criaderos. Si se han formado solamente algunas rajaduras grandes i anchas, el contenido de metal se concentra en ellas i aumenta el rédito de la esplotacion. Si la segregacion de metales se subdivide en rajaduras numerosas,

angostas i cortas, se dificulta la esplotacion. Estas son diferencias, que no pueden reducirse a una lei jeneral, sino que hai que determinarlas empíricamente en cada caso especial. En cambio, los minerales se cristalizan de la solucion de varias sustancias, puesto que así parece ser el exsudado metalizado, seguramente segun leyes determinadas, probablemente parecidas, aunque no iguales, a las que rijen la separacion en una fusion magmática o en una solucion acuosa de alta temperatura. Esas leyes todavia no están suficientemente estudiadas. Pero podemos presumir, que se presentan procesos parecidos a los de la solidificacion del magma en la forma de filones con caractéres pneumatolíticas, por ejemplo, de filones de pegmatitas i aplitas. Las vetas en su relacion jeolójica con la roca eruptiva ofrecen efectivamente considerables analojías con las aplitas i pegmatitas de los macizos graníticos i puede tambien presumirse un oríjen pneumatolítico de ambos, tomando en consideracion la estructura parecida de ambas vetas. Si en la solidificacion del magma aplítico i pegmatítico, se presenta muchas veces una diferenciacion de la sustancia, de manera, que sus últimas ramificaciones frecuentemente se hallan rellenadas por masas de cuarzo puro o que los componentes accesorios no alcanzan a precipitarse homojéneamente repartidas en las fisuras, acumulándose determinados minerales dentro de determinadas ramificaciones de la veta, así tambien en la formacion de las vetas metalíferas las materias se dividirán de manera parecida i se concentrarán determinados minerales en determinados puntos. La causa de semejantes procesos de separacion se hallará probablemente en la variacion del resfriamiento de un punto a otro i de un momento a otro.

De esta manera podrán esplicarse muchos fenómenos de la mayor importancia para la minería, por ejemplo el hecho que en el distrito de minerales de plata de Hualcayoc se halla reducido la lei de oro casi completamente a una sola veta de todo el sistema de vetas. Como diferenciacion primaria en mayor escala ante todo tenemos que indicar la distribucion de los diversos metales segun las zonas de profundidad, presentándose el fenómeno que en las vetas bolivianas de minerales de plata i estaño, se hallan concentrados los minerales de estaño en las partes superiores de las vetas, miéntras que los minerales de plata se encuentran en las inferiores, o que las vetas del Cerro de Pasco, que por centenares de años se han trabajado casi esclusivamente por plata, en hondura pasan a ser vetas ricas en cobre. Tales diferencias pueden compararse con el cambio de las vetas de aplita i pegmatita en sus últimas ramificaciones, a vetas de cuarzo puro. Estas diferenciaciones primarias i variaciones con la hondura en las ve-

tas de la cordillera me parecen tener mucho mas importancia que todos los procesos secundarios. Puesto que éstos tienen su oríjen en la formacion del sombrero de hierro, naturalmente se los hallará en casi todas partes. Pero *enriquecimientos secundarios*, que permitieran la denominacion de una *zona de cementacion*, segun mis observaciones parecen no existir o por lo ménos encontrarse en mui raras ocasiones. Ni hai el menor lugar para el enriquecimiento de las vetas por acarreo desde arriba en las rajaduras, rellenadas jeneralmente por completo de minerales homojéneos. Ademas los minerales de oríjen secundario diferirían de los primarios tambien en la forma de su presentacion i tales diferencias no parecen existir tampoco.

Aunque se puede atribuir una importancia grande a las diferencias primarias respecto de la metalizacion de las vetas, sin embargo, como ya lo dijimos, conocemos mui poco las leyes por las cuales se han efectuado estas diferenciaciones. Un estudio comparativo de estas vetas en el lugar mismo todavía no lo tenemos; si se lo lleva a efecto cuidadosamente sin duda traerá resultados, que serán de mucha importancia para la minería.

En cuanto se refiere a la avaluacion de las vetas, en último lugar se presentará un momento puramente jeolójico, es decir, la mayor o menor perfeccion en la cual nos han sido conservadas. En esta observacion tomamos por punto de salida el hecho, ya varias veces anotado, que tanto las rocas mineralizadoras, como las vetas, presentan variaciones, que solamente en el curso del tiempo por la erosion progresiva de la capa de sedimentos podían llegar á luz. (Figura 5). Por consiguiente, en un tiempo relativamente poco avanzado de la erosion se encontrarán las vetas todavía embutidas en las partes inferiores de la capa de sedimento recien saliendo a la vista. (Figura 5). El yacimiento acaba de ser cortado; parece de poco rendimiento, pero casi todo su contenido se halla todavía en hondura. En un tiempo mas avanzado (Figura 5, II) la mayoría de las vetas existentes se hallan al desnudo. El yacimiento desde luego parecerá de buen rendimiento i tambien aquí se halla todavía en hondura, la mayor cantidad de existencia de mineral. Si la erosion ha alcanzado ya a la mayor parte del yacimiento (Figura 5, III) por de pronto puede prometer todavía buen rendimiento, pero aumentando la hondura empobrece visiblemente mas i mas. Para tener una base respecto de la cantidad de la erosion efectuada, es preciso reconstruir lo mas exacto posible la estension i forma orijinal de la roca eruptiva, tarea que solamente puede resolverse por un estudio detallado de la tectónica del respectivo distrito. En muchos casos las condiciones de estratificacion

de la capa sedimentaria, principalmente cuando no se halla fuertemente destruida, ofrecerá suficientes puntos de observacion, pero en otros casos será necesario recurrir al cálculo puramente empírico de la masa de metal existente en vez de usar el método reconstructivo.

No se me ocultan las considerables dificultades, que se oponen a un avalúo racional de los yacimientos metálicos relacionados con rocas eruptivas. Aun en los casos relativamente sencillos, el cálculo de la cantidad de mineral existente o por esperar, tiene relacion con un gran número de momentos, que por de pronto se sustraen a una aplicacion sistemática. Por de pronto solamente tres grupos de relaciones se prestarán a un tratamiento con base científica. De un lado la condensacion del sistema de vetas en las rejiones limítrofes superiores i periféricas del laccolita, de otro lado la relacion de masas entre la roca mineralizadora i la existencia de metal; i finalmente, la mayor o menor perfeccion de la conservacion de la roca eruptiva i de sus exsudados metalíferos. Todas estas bases para el avalúo racional solamente se alcanzará con ayuda del estudio especial jeolójico, que hará luz por de pronto sobre la tectónica jeneral de la respectiva comarca i especialmente las condiciones de estratificacion del determinado distrito minero. A estas bases específicamente jeolójicas i tectónicas se agregan las mineras, de las cuales me encuentro mas alejado i que, por consiguiente, aquí no las trato.

En mis viajes a la cordillera, dedicados al estudio científico de la composicion i de la formacion de la montaña, me he visto inducido a tratar las cuestiones aquí delucidadas, no solamente por el interes jeolójico, sino que me lo ha impuesto la condicion especial en la cual el viajero se encuentra en esta rejiones. Las numerosas minas muchas veces ofrecen al viajero la única posibilidad de conseguir albergue i alojamiento. En todas partes se le recibirá de la manera mas cordial, sin dificultad se le presentan las labores al sol i bajo tierra i regularmente la visita concluye con la pregunta del director, cuales sean las esperanzas que el jeólogo pudiera presentar a la mina. Es claro que en el mayor número de los casos no se puede dar sino una contestacion poco satisfactoria; pero cuanto mas uno se ve puesto al frente de esta cuestion, tanto mas se ve uno forzado a formarse el juicio sobre con qué base científica se haría posible una contestacion de la pregunta.

Si ahora hubiera alcanzado en las presentes líneas a fijar, aunque sea solo superficialmente, la estension del problema i las bases posibles para su solucion i si me hubiera sido dado construir una pequeña base, la cual pudiera aumentarse por estudios especiales, en-

tónces tendria la satisfaccion de haber rendido una mínima parte del reconocimiento, que debo a los representantes de la minería de la cordillera.

DR. G. STEINMANN-BONN.

Observaciones al artículo del Sr. Steinmann

El señor Profesor G. Steinmann ha tenido la amabilidad de remitirme el artículo, que mas adelante se reproduce en traduccion del aleman. Al darle mis mas espresivas gracias, tengo el gusto de manifestarle el gran interes con que he leido su interesante artículo. Como viejo minero i conocedor de este pais i ademas como entusiasta aficionado a la jeolojía, me voi a permitir apuntar las ideas i recuerdos, que me han sujerido su lectura, para contribuir por mi parte a la discusion i esclarecimiento de cuestiones tan interesantes.

TIPO DE VETAS.

Los yacimientos arjentíferos de Chile pertenecen a un tipo mui distinto de las mencionadas por Steinmann. Estos contienen la plata en forma de fahlerz i zinckenita en combinacion con los súlfuros de plomo, zinc, cobre i fierro i a veces tambien óxido de estaño, i sus criaderos son el cuarzo con mui poco o nada de carbonatos de calcio, magnesio i de sulfato de bario.

Este tipo de yacimientos arjentíferos es completamente desconocido en Chile. Aquí se encuentra la plata, sin contar los cloro-bromuros i yoduros i la plata blanca de la rejion de oxidacion, en estado de plomo ronco i rosicler i en pequeñas cantidades en otras combinaciones arsenicales i antimoniales, pero con mui pocos sulfuros de otros metales, i los criaderos en lugar de cuarzo, que en estas vetas rara vez se ve, son exactamente carbonatos de calcio i de magnesio i sulfato de bario,los mismos que segun Steinmann serian tan escasos en Sud-América. Este tipo de vetas se encuentra con preferencia en la falda poniente i al pié de la primera cordillera de los Andes. En la alta cordillera, en la Puna de Atacama i en la Arjentina no se conoce. Ignoro si en Bolivia quizas las vetas de Colquechaca o de alguna otra parte serán del mismo tipo.

En Chile todos los grandes minerales de plata son de esta clase, por ejemplo Chañarcillo, Ladrillos, Tres Puntas, Chimbero, Florida, Caracoles, Huantajaya, Santa Rosa, Tunas, Garin i otros.

El señor Steinmann no ha llamado la atencion sobre esta diferencia entre los yacimientos arjentíferos de Chile por un lado i de Bolivia i Perú por otro.

A un tercer tipo pertenece en Chile algunas vetas de menor importancia, que contienen galena arjentífera i sus productos de oxidacion (negrillos o sulfuros de plata, carbonatos, sulfatos i oxicloruros i yoduros de plomo). Estas vetas tienen criaderos de cuarzo, con poco o nada de pirita i la roca encajante es en algunas vetas sienita, otras veces porfirita, atravesado por diques de felsita.

2) Relacion con rocas eruptivas

Segun Steinamnn se encuentra la mayor parte de los yacimientos metalíferos de Sud-América, en íntima relacion con las rocas eruptivas, es decir, dentro o en la vecindad de éstas. Sobre este hecho ya habian llamado la atencion otros autores, como Domeyko, Möicke, Stelzner i otros, tratando de Bolivia i Chile, miéntras que Steinmann ahora afirma este hecho como jeneral en toda la cordillera de Chile. Arjentina, Bolivia i Perú. Cree Steinmann que esta relacion no es solamente casual, sino causal o jenética, es decir que las rocas eruptivas, al venir en estado fundido de la profundidad, han traido las soluciones metálicas, que se han depositado en las rasgaduras, formadas por la contraccion al enfriarse la masa eruptiva en su contacto con las rocas vecinas.

Leyendo esto me he preguntado a mí mismo, si la aglomeracion de las vetas en la vecindad de las rocas eruptivas o dentro de ellas no pudiera tener otra esplicacion. Desde luego, en un pais donde segun él mismo Steinmann las rocas eruptivas atraviesan los sedimentos estratificados en innumerables puntos, no tiene nada de estraño, que las vetas metalíferas mui a menudo se encuentren cerca del contacto de ambas clases de rocas. Al contrario seria hasta estraño si no fuera así, sin que esto indicara una relacion jenética. Otra cosa será si realmente se puede demostrar, que las vetas con preferencia se encuentran cerca de este contacto. No es aquí mi intencion negar que así sea, i acepto por ahora como un hecho esta coincidencia; pero quizas en muchos casos se podria esplicar el hecho, sin necesidad de considerar las rasgaduras como efecto de la contraccion debida al en-

friamiento i la presencia de los metales como precipitados de soluciones traidas por la roca eruptiva de la profundidad. La costra terrestre sin duda puede rasgarse por varias causas, entre otras, por enfriamiento jeneral del interior. Supongamos ahora, que por cualquier motivo se formen rasgaduras. La ubicacion i direccion de estas rasgaduras dependerán 1.° de la direccion de las fuerzas, que las producen i 2.° de la ubicacion i direccion de las zonas de debilidad o de menor resistencia del terreno. Se formarán con frecuencia, donde la resistencia es menor i esto debe suceder exactamente en los contactos de las rocas eruptivas, ya por que la roca al salir ha encontrado aquí la menor resistencia i ya porque es de suponer, que la caja de la nueva roca no ha sido soldada con la misma fuerza que la roca tenia ántes de la ruptura. Efectivamente muchas veces una veta, que viene en direccion oblícua a un contacto, cambia poco a poco de rumbo, al acercarse a él, para al fin empalmar i formar así una veta de contacto. Se ve, pues, que un contacto puede atraer las rasgaduras (vetas), aunque éstas deban su oríjen a fuerzas completamente distintas de la contraccion por enfriamiento. En el cróquis, que el señor Steinmann acompaña del mineral de Morococha, ¿es probable que las vetas indicadas allí hubieran tomado la direccion que tienen, si hubiesen sido efecto del enfriamiento de la roca eruptiva? En lugar de ser casi todas las rasgaduras paralelas entre sí, tanto en la roca eruptiva como en el sedimento ¿no seria mas natural suponer que las rasgaduras hubiesen irradiado de un centro en todas direcciones perpendicular a los contornos, como sucede con las columnas basálticas, o que hubiesen ido paralelamente a los contornos, como sucede con los planos de clivaje en las rocas graníticas?

¿I los metales, por qué se encuentran con preferencia en la vecindad i dentro de las rocas eruptivas? Desde luego por el mismo hecho de que las rasgaduras se acumulan allá en mayor número. Pero pudiera ser tambien por otras causas. Es un hecho bien conocido por los mineros, que hai rocas pintadoras i rocas broceadoras, es decir rocas, que al atravesarlas las vetas, las han enriquecido o empobrecido en su mineralizacion. Ademas, dentro de la misma roca pintadora, el enriquecimiento no es constante, depende de varias causas, por ejemplo de cruceros, que en muchas minas hacen un gran papel, de empalmes, de cambio en el ancho de la veta, estrechuras o callos, que a veces son favorables i otras veces lo contrario; i sin duda influyen muchas otras causas desconocidas. Por estos motivos una veta muchas veces es rica al atravesar una roca sedimentaria i pobre al atravesar una eruptiva o vice-versa. Suponiendo ahora que la roca

eruptiva obrara como buen panizo, como roca pintadora, o que la caja de la roca eruptiva obrara de la misma manera que los cruceros pintadores, esplicaria esto la mayor riqueza de las vetas en esta roca, sin que este hecho fuera debido a que la misma roca hubiera traido las soluciones metálicas de la profundidad.

Bajo este punto de vista mencionaré algunos minerales de Chile.

Chañarcillo.—El terreno pertenece a la formacion sedimentaria jurásica, que aquí está desarrollado en toda su potencia con rocas calcáreas, margosas, cuarzosas, i algunas estratas metamorfoseadas en granates. Intercalados concordantes se encuentran unos dos o tres bancos de una porfirita de grano fino, sin cuarzo, probablemente aujítica, pero de un color no mui oscuro. Todas las estratas tienen suaves inclinaciones. Las vetas pintan con preferencia al atravesar ciertas capas sedimentarias, espcialmente en unas pizarras o margas bituminosas, negras i cenicientas; tambien la riqueza está influenciada por cruceros i chorros. En los bancos porfiríticos se estrechan las vetas i se brocean. Estas alteraciones entre zonas de broceo i de beneficio se repiten tres o cuatro veces; en los labores de mas profundidad está la veta otra vez en beneficio en terreno estratificado. No se conoce en los alrededores otra roca eruptiva, que los mencionados bancos casi horizontales i broceadores. Parece que no hai razon para atribuirles a ellos la mineralizacion.

Ladrillos.—Estas minas se encuentran sobre la prolongacion de la formacion jurásica de Chañarcillo i sobre la misma anticlinal. Las vetas arjentíferas están situadas en las capas estratificadas, que a su vez están atravesadas por una roca homojénea, oscura, con escasos cristales de felspato, sin cuarzo i de algunos centenares de metros de potencia. A los pocos metros de profundidad entran las vetas arjentíferas en esta roca, perdiendo su lei de plata i volviéndose cobrizos. A continuacion del mineral de Ladrillos i en la misma roca eruptiva están las ricas minas de cobre de Agua Amarilla i Punta de Cobre, sin lei de plata, i que en el terreno sedimentario sobrepuesto, se pierden o se brocean.

Tres Puntas.—Unas veinte leguas al norte, se encuentra siempre sobre la prolongacion de la misma formacion jurásica, sobre la misma anticlinal i descansando las capas sedimentarias sobre la misma roca eruptiva u otra mui parecida. Tambien aquí se brocean las vetas platíferas al entrar en esta roca. Tanto esta como la formacion sedimentaria está atravesada por un grueso dique, (quizas cien metros de ancho), compuesto de una hermosa sienita (o diorita) de grano grueso i con grandes cristales de anfíbola. Al empalmar la veta

principal con este dique, se brocea i se pierde. Tenemos en este mineral la siguiente sucesion segun la edad: 1.° la formacion sedimentaria, 2.° la roca aujítica eruptiva, 3.° el dique de sienita, 4.° una gran veta de sulfato de bario, sin lei importante de plata, 5.° la veta arjentífera principal, con criadero de carbonato de cal i sulfato de bario, que en el empalme con el número 4 hace la gran riqueza, en sesenta metros horizontales.

La veta San José ha contenido metal únicamente al sol, en una estension de ménos de 20 metros de largo por 6-8 de profundidad. En esta estension tiene la veta en la caja de patilla, la porfirita aujítica i en la caja del sol, (debido a una dislocacion), primero una parte del dique de diorita mui coolinizada arriba, despues mas abajo unas pizarras bituminosas i unas calcáreas jurásicas. En este trecho ha producido la veta cloruros i plata blanca, por valor de dos millones de pesos de a 40 peniques. Mas abajo, donde las dos cajas de la veta se componen de la porfirita aujítica, no hai ninguna señal de metal, sino un criadero de la misma porfirita descompuesto. En este estado baja el afloramiento de la veta, por toda la falda Poniente del cerro desnudo, que se eleva unos 200 metros sobre el llano. Seria difícil encontrar un ejemplo mas convincente de la gran influencia de la roca encajante sobre la precipitacion del metal, cualquiera que haya sido el oríjen de las soluciones metálicas.

La misma roca eruptiva aujítica i la misma sienita, contienen en el vecino mineral del Inca numerosas vetas de oro con cobre, pero sin plata.

Vemos, pues, que las vetas de plata de Tres Puntas se han formado mucho tiempo despues de la erupcion de la roca aujítica, puesto que en el intermedio ha hecho erupcion otra roca mui distinta. Las dos rocas son broceadoras.

La Esmeralda.—Aquí tambien sedimentos jurásicos descansando sobre una roca eruptiva de color oscuro i sin cuarzo. Las vetas pintan en el sedimento i brocean en el eruptivo.

La Florida.—Lo mismo que en La Esmeralda pintan las vetas en sedimentos jurásicos i se brocean en la roca eruptiva aujítica, que tienen vetas de cobre.

En Huantajaya.—las vetas han sido ricas en sedimentos jurásicos, broceadas en los bancos profiríticos intercaladas.

Santa Rosa.—Lo mismo.

Caracoles.—Las vetas casi sin excepcion pintan en el sedimento i brocean en la roca eruptiva, que aquí es una diorita porfírica sobrepuesta.

San Antonio.—Un dique traquítico, bastante tendido, atraviesa conglomerados profiríticos, jurásicos o cretáceos. El conglomerado encima del dique está cruzado en todas direcciones por una red de venillas, que contienen plata blanca bismutal i domeykita. Pero ni el dique mismo ni los conglomerados debajo de él contienen plata.

Lomas Bayas.—Las vetas pintan en el terreno sedimentario. Una gran erupcion de traquita no tiene vetas de plata.

En todos estos minerales hemos visto las vetas arjentíferas preferir el terreno sedimentario. En algunos de ellos, por ejemplo en Chañarchillo i Tres Puntas, parece mui dudoso que la roca eruptiva haya sido la causa de las rasgaduras. En todas ellas la roca eruptiva ha sido broceadora. Si realmente esta roca ha traido las soluciones arjentíferas de la profundidad, habria que admitir que por causas para nosotros desconocidas, ha obrado como un mal panizo, es decir, que no ha permitido que la plata se depositara en las vetas, que la atraviesan.

Pero hai tambien algunos centros mineros arjentíferos, que se encuentran en pura roca eruptiva.

Punta Brava, mina Pepa.—La veta aquí atraviesa una roca eruptiva diabásica, haciéndose rica en ella i broceándose al entrar en una erupcion mas moderna de diorita. ¿Cuál ha sido la roca mineralizadora aquí?

Punta Larga.—La roca encajante es una roca felspática grano grueso de color bayo.

Mina Buena Esperanza, del mineral del Chimbero, cerca de Tres Puntas.—Se ha presentado aquí la mayor riqueza de plata en una roca eruptiva, sin cuarzo, al parecer de medio acidez en zonas poco inclinadas, (mantos) con impregnaciones a los dos lados de grietas finas i casi invisibles, de polibasita i otros súlfuros i sulfo-arseniuros. Una veta parada que atraviesa estos mantos hace beneficio únicamente dentro de ellos. En mas profundidad brocea completamente, a pesar de ser la roca encajante la misma. Los mantos al llegar casi horizontales al contacto con la roca calcárea jurásica se brocean o se pierden. En la direccion contraria, es decir, alejándose del contacto, toman los mantos mas inclinacion, casi se ponen paradas i se brocean.

Hemos visto que las vetas arjentíferas del tipo chileno (es decir metales nobles de plata con criaderos de carbonato de calcio i sulfato de bario i poco o nada de piritas cobrizas) con preferencia se encuentran en sedimentos jurásicos. Sucede lo contrario con las vetas de piritas cobrizas, que en Chile han sido los principales productores

de cobre. Estos prefieren las rocas eruptivas i se brocean al entrar en los sedimentos. A este respecto recuerdan de las vetas arjentíferas en Oruro, Huanchaca, Portugalete, Lipez; etc., en Bolivia, que en gran parte se componen de piritas cobrizas con criadero de cuarzo (fuera de súlfuros i sulfo-arseniuros de zinc, plomo i plata, antimonio, ademas a veces bismuto, wolfram i estaño), el tipo de veta, que menciona Steinmann.

En este tipo de vetas, con mas razon se podria suponer, que la roca eruptiva hubiera traido los metales de la profundidad. Sin embargo, se nota tambien en estas vetas la gran influencia, que han tenido las cualidades físicas de la roca no solamente en la buena formacion de la grieta de la veta, sino tambien en la precipitacion de los metales (influencia quizás química). En Oruro, por ejemplo, están las vetas anchas i mui bien formadas i con abundante pirita en su relleno, dentro de la roca eruptiva, miéntras que al entrar en las pizarras la veta se ramifica i pierde sus piritas, miéntras que a veces las venillas contienen el metal cochizo puro.

En Chañaral, en Chile, abre la veta Fortunata en diorita de grano grueso, saltando de un lado a otro de un dique eruptivo de aspecto homojéneo i de ocho metros de grueso. Cuando este dique se estrecha, se estrecha tambien la veta cobriza, que la acompaña.

Al entrar en las pizarras paleozoicas se oprime la veta i se brocea, habiendo empobrecido ya mucho ántes i angostando al mismo tiempo el mencionado dique. Esto parece estar en relacion con cambios en la estructura i cristalización de la roca. Por consiguiente, puede haber zonas de buen panizo i de mal panizo dentro de una misma roca.

La regla de que las vetas con piritas cobrizas prefieren las rocas eruptivas tienen tambien notables excepciones. La veta de la mina Volcan, en el cajon de Maipo, abre en rocas sedimentarias i brocea ántes de empalmar con una erupcion diorítica sobrepuesta. ¿Ha sido en este caso la diorita el mineralizador?

Con las observaciones anteriores no he querido exactamente oponerme a la teoría de que los eruptivos muchas veces hayan traido las soluciones metalíferas de la profundidad, especialmente si las teorías jenerales de los jeólogos así lo exijen. Solo he querido demostrar que en muchos casos los hechos quizás se podrian esplicar de otra manera.

Segun Steinmann está la riqueza de una veta en relacion cuantitativa con la masa de la roca eruptiva. Talvez no se puede considerar esto como un hecho bien comprobado, a lo ménos no en las vetas de Chile, por ejemplo, en el mineral de plata de Chañarcillo, conoci-

do por su inmensa riqueza, i donde la roca eruptiva hace un papel mui secundario.

3) Edad de las rocas eruptivas i de las vetas

Steinmann dice, que las rocas eruptivas relacionadas con los yacimientos metalíferos, en todas partes se manifiestan mas modernas que los sedimentos marinos de la época cretácea, i que por consiguiente, pertenecen al terciario inferior. Al decir esto ha olvidado, que en su perfil de la cordillera en el norte del Perú ha indicado algunas rocas como del cretáceo superior *en fazie porfirítica*, es decir, que son de material porfirítica. Sabe bien Steinmann que en la cordillera de Copiapó sedimentos con fósiles jurásicos están intercaladas entre conglomerados sedimentarios de material porfirítico. Por consiguiente, a lo ménos una parte de las porfiritas son de la época jurásica.

Mas modernas que las porfiritas sin cuarzo de carácter andesítico-dazítico, jeneralmente de color oscuro, son las traquitas, liparitas i granodioritas, que son de colores mas claros i a veces con cuarzo a la vista. Estos atraviesan los anteriores.

Quizás sus erupciones han principiado ya a fines de la época cretácea, continuando hasta nuestros dias. Las vetas, donde se encuentran en relacion con estas rocas, son siempre mas modernas, i por consiguiente, segun toda probabilidad, de la época terciaria, como dice Steinmmann.

4) Lakkolitas

Steinmann considera las rocas eruptivas, de que estamos tratando, como lakkolitas, es decir rocas, que durante su erupcion no han alcanzado a llegar a la superficie, habiéndose solidificado en cierta profundidad. Si ahora se ven en la superficie, es debido a la erosion. Funda esta opinion en la ausencia de cráteres i materias de eyeccion (es decir, lavas, bombas, tufos, etc.) Sin embargo, en el norte de Chile i especialmente en la Puna de Atacama, abundan los cráteres traquíticos i liparíticos con sus corrientes de lava i sus capas de tobas i cenizas, así es que no hai motivo para considerar estas rocas como lakkolitas. Pero esto no se opone a la idea de Steinmann de que los yacimientos metalíferos se hayan formado en la

profundidad. En efecto, los cráteres, lavas i tobas no contienen vetas metalíferas. Estas se presentan en Chile al poniente de la cordillera alta, donde la erosion ha destruido las formaciones superficiales; poniendo a la vista las raices de las rocas eruptivas en forma de numerosos diques (filones de rocas), a las que muchas veces van pegadas las vetas metalíferas. De esta manera, por falta de erosion, se esplicaria quizas la escasez de yacimientos metalíferos en la alta cordillera, a pesar de la gran abundancia de rocas traquíticas-liparíticas. Las vetas han quedado en profundidad (?).

5.—Cambio de la clase de metal dentro de la misma veta con la profundidad

Steinmann considera como diferenciacion primaria este hecho i lo esplica por la mayor o menor lijereza, con que las soluciones metalíferas se han enfriado en las distintas profundidades. Como ejemplo menciona el cerro de Pasco, que arriba ha sido inmensamente rico en plata, i que ahora en profundidad es inmensamente rico en cobre; ademas los minerales bolivianos con plata i estaño, donde según él los metales de estaño han sido concentrados mas cerca de la superficie i los de plata en la profundidad.

A este último respecto parece que el señor Steinmann ha sido mal informado.

El señor Cárlos Gregorio Avalos, jerente de algunas de las mas importantes minas de Oruro i antiguo conocedor de Bolivia, me escribe lo siguiente:

«No son efectivos los hechos, que el señor Steinmann asienta a propósito de los yacimientos metalíferos estaño-arjentíferos en Bolivia, en Oruro i sus alrededores.

Primeramente la lei jeneral de la distribucion de los metales plata i estaño en profundidad es la de empobrecimiento en el primero i aumento en la proporcion del segundo.

Casi todos los centros mineros que se esplotan por estaño en Bolivia, (Llallagua, Uncia i otros), fueron conocidos i trabajados por plata por los españoles. Hoi en su mayor profundidad, la plata casi ha desaparecido para constituir el estaño el objeto esclusivo de la esplotacion. Aun mas, en los afloramientos hasta los 20 metros de profundidad, las vetas no presentan elevada proporcion de estaño. Sin duda fueron en esa rejion lavadas, formándose los veneros «depósito superficial», que jeneralmente se encuentran i se esplotan al pié de

los cerros, que contienen las vetas de estaño. Pasando de esa profundidad de los veinte metros, las vetas toman su considerable riqueza para seguir hasta la mayor profundidad hoi conocida, 300 metros en la mina Uncia de Patiño, desde la superficie.

En Oruro la lei comun por estaño no sube en jeneral de 5 % en la rejion superficial para alcanzar en profundidad hasta la de 20 % (mina Itos.).

Lo singular en los depósitos propiamente de estaño en Bolivia es que a menudo el mineral de fierro, compañero del óxido de estaño, en profundidad pasa de súlfuro á ocre i vice-versa. Despues de esplotarse una zona piritosa viene en profundidad una de ocre, pero no de considerable estension vertical.

El recuerdo de usted de la influencia de la roca encajante en Oruro sobre el poder i riqueza de las vetas es perfectamente exacto. Entrando a la pizarra las vetas se dividen, se ramifican i se pierden.

Esta sucesion de la pizarra al pórfido se verifica en Oruro tanto en sentido vertical como horizontal».

Tenemos, por consiguiente, en las minas de estaño de Bolivia una verdadera diferenciacion primaria aunque ésta se ha realizado en sentido contrario a el que se ha indicado a Steinmann.

Con respecto al cerro de Pasco se me presenta la duda, si la diferenciacion en ese mineral no será mas bien de oríjen secundaria i limitada a la rejion de oxidacion. Hai en Chile un mineral, que presenta ciertas analojías con el cerro de Pasco i es el mineral de oro del Guanaco.

Este mineral ha sido estraordinariamente rico en la rejion de oxidacion en oro nativo, rara vez acompañado con un poco de silicato de cobre i otros productos cobrizos de oxidacion, miéntras que debajo de esta rejion, las mismas vetas contienen arseniuro de cobre, en arjita, con una pequeña ley de oro (unos pocos cien milésimos).

El criadero, que acompaña el oro, es un cuarzo amorfo i sobrepuesto sobre este sulfato de bario muchas veces cristalizado; ámbos contienen el oro como un polvo fino flotando en la masa. A veces tambien se encuentra un poco de caolina, conteniendo el oro de la misma manera. En las salbandas de la caja se encuentra muchas veces este caolina teñida de silicato de cobre i conteniendo el oro en forma de hojas. Sobrepuesto sobre el cuarzo i sobre el sulfato de bario se encuentra tambien bellísimas muestras de oro grueso i de filigrana. Entiendo que este cuarzo i el sulfato de bario no se encuentran en la rejion del enarjita.

La roca en el Guanaco es un gran dique porfídico, de color claro. de unos centenares de metros de ancho, que atraviesa las rocas porfiríticas de color oscuro i que se eleva unos pocos cientos de metros sobre el llano, espuesta de esta manera a la oxidacion i descomposicion por los ajentes atmosféricos. Toda la masa del dique ha sido mui alterada, los cristales de felspato han desaparecido en gran parte; dejando en su lugar numerosas cavidades, cuyas paredes a veces están cubiertas por pequeños cristales de cuarzo. La masa misma de la roca ha sido mui caolinizada i en parte especialmente cerca de las vetas, fuertemente silicificada. Esta alteracion de la roca coincide con la riqueza de las vetas de oro i con la rejion de oxidacion. ¿No seria natural considerar la coincidencia de estos tres hechos como la consecuencia de una misma causa, es decir, de la oxidacion i descomposicion por los ajentes atmosféricos? Tendríamos en este caso una diferenciacion secundaria.

La teoría yankee esplicaria la gran cantidad de oro contenido en la rejion superior de la veta, como correspondiente a la pequeña lei de oro de los enarjitas, que ántes existian en una parte superior de la veta i del cerro, quizas de algunos centenares de metros de espesor i ahora desaparecido ¿Pero no seria posible tambien, que el oro en gran parte haya estado contenido en la masa de la roca porfírica, i que haya sido estraido de allá, al mismo tiempo que la masa felspática ha sido caolinizada, marchando su sílice junto con el oro hácia la vetas? En efecto, una legua al Norte del mineral del Guanaco en el cerro del Relincho, se ha encontrado oro nativo en un filon, compuesto de una roca parecida a la obsidiana o a la piedra pez, (pechstein). Sin embargo, segun la observacion microscópica del señor Dr. Pohlmann, este oro estaba adherido a un pedacito de cuarzo, así que mas bien parece arrastrado de la profundidad i no perteneciente a la masa del filon.

En las descripciones del cerro de Pasco se menciona tambien una roca eruptiva, fuertemente coalinizada, al mismo tiempo que las capas calcáreas vecinas han sido fuertemente impregnadas con cuarzo i plata nativa, los llamados «cascajos» ¿No hai en esto cierta analojía con el mineral del Guanaco?

Esta idea de que la diferenciacion de los metales en los minerales del Guanaco i cerro de Pasco sea de oríjen secundario, la emito como una hipótesis no mas, sin insistir mucho en ella, para que sea rechazada o confirmada por los que se interesan por estas cuestiones. Hasta yo mismo mencionaré una observacion, que quizas pudiera probar, que a lo ménos la caolinizacion de la roca del Guanaco se es-

tienda mas abajo de la rejion de oxidacion, i es que he visto pequeños cristales de enarjita dentro de las cavidades, dejadas por los felspatos; pero esto es solamente una escepcion i la verdadera rejion de la enarjita no principia sino en mucho mayor profundidad.

Un ejemplo de diferenciacion primaria tenemos quizas en Chile en las vetas con piritas cobrizas, las que segun creencia jeneral de los mineros empobrecen paulatinamente con la profundidad hasta quedar casi sin lei de cobre. En los Estados Unidos de Norte América existe la misma creencia i los jeólogos de allá esplican el hecho como una diferenciacion secundaria i no primaria. Suponen que soluciones cobrizas han bajado de la rejion de oxidacion, cambiando su contenido de cobre por el fierro de las piritas superiores. Falta saber si profundizando mas las minas no aumentaria otra vez la lei de cobre. La preocupacion junto con los mayores gastos de esploracion en la mayor profundidad, especialmente si la veta pasa por una rejion de pobreza, ha hecho probablemente, que muchas minas han sido abandonadas sin resolver el problema, considerándose ahora estas minas, sin razon ninguna, como pruebas evidentes de la verdad de la teoría.

6.—La ramificacion de las vetas cerca de la superficie

Steinmann considera ésta como un fenómeno primario, debido a la contraccion de la masa eruptiva por el enfriamiento mas lijero en el contacto con las rocas sedimentarias sobre puestas. En mayor profundidad, donde el enfriamiento i la contraccion se verifica mas lentamente, se reunirian las numerosas i angostas grietas en una o unas pocas rajaduras mas grandes. La precipitacion de las sustancias metálicas se verificaria con preferencia en las ramificaciones superiores i mas frias. El yacimiento metalífero habria tenido por consiguiente al principio la forma de un árbol, en cuyas ramificaciones superiores estaria concentrada la mayor riqueza.

La misma erosion, que ha dejado a la vista el yacimiento metalífero, habria tambien destruido una mayor o menor parte de él. Estudiando detalladamente la jeolojía de los sedimentos vecinos, seria posible reconstruir en la imajinacion o sobre el papel, la antigua superficie del terreno, i comparándola con la actual, juzgar mas o ménos cuánta parte del yacimiento ha desaparecido, i cuánta podria quedar para esplotar. Esta teoría seria naturalmente del mayor interes, tanto para los jeólogos como para los mineros prácticos.

Me voi a permitir a este respecto, hacer las siguientes observaciones:

Steinmann funda su teoría, segun parece, sobre la hipótesis de que la roca eruptiva ha sido una lakkolita. He tratado mas adelante de probar, que esto probablemente no ha sido así. Con esto fallaria la base de su teoría. Aun aceptándola como un hecho, seria, segun el mismo Steinmann, las dificultades para la reconstruccion mui grandes, así que para el minero práctico en mui pocos casos podria servirle la teoría de guia.

Este caso de la ramificacion de las vetas cerca de la superficie, parece que se ve con mui poca frecuencia. Steinmann menciona como un ejemplo el cerro de Potosí. En Chile tenemos otro ejemplo en el mineral de Chuquicamata, con sus famosos llamperos, donde atacamita i brochantita rellenan la fisuras del cerro en una estension mui grande, calculándose su contenido de cobre metálico en centenares de miles de toneladas.

Los dos minerales, el cerro de Potosí i Chuquicamata, tienen de comun que los dos cerros, en que están situados, se elevan sobre el llano a varios centenares de metros de altura, quedando así espuestos a las fuertes espansiones i contracciones, debidas a las grandes variaciones de la temperatura entre dia i noche ¿No tendríamos, en esta circunstancia, la verdadera causa del agrietamiento de los mencionados cerros, quedando así el fenómeno reducido a ser secundario en lugar de primario?

LORENZO SUNDT
Injeniero de Minas.

La industria del carbon en el sur de Gales

La zona carbonífera en el Sur de Gales tiene una superficie alrededor de 1,000 millas cuadradas, que está distribuida entre los siguientes condados:

Glamorganshire.....	518	millas	cuadradas
Monmouthshire.....	104	»	»
Carmathenshire.....	228	»	»
Pembrokeshire.....	76	»	»
Brecon.....	74	»	»

Su largo es de 89 millas desde el Este de Pontypool hácia la Bahía de St. Brides al Oeste, i su parte mas ancha mide en Glamorganshire 24 millas.

Los yacimientos carboníferos reconocidos están clasificados dentro de las tres categorías de bituminoso, antracita i en parte antracita i bituminoso. La superficie de cada uno de los tres primeros es de 410 millas cuadradas i de 180 la del último, en el cual se encuentra el mejor carbon para vapor.

La esplotacion del carbon en el Sur de Gales data desde el año 1745 i su produccion fué de 1,857 toneladas, siendo 20 años mas tarde de 4,003 toneladas, cuyo costo fué de 50/-las 2,000 o 2,500 libras inglesas. Como esta zona carbonífera no tenia entónces el interes de los grandes yacimientos de Northumberland i Lurham, este aumento en la produccion se atribuyó a la preferencia que principiaba a darse al carbon mineral para la fundicion del hierro. Sin embargo, no fué sino hasta el año 1798 en que se abrió la esclusa marítima del canal de Glamorganshire, que se dió el primer paso para desarrollar los recursos mineros del distrito.

El progreso, que fué lento al principio, aumentó gradualmente en 1836 con el descubrimiento de valiosísimos yacimientos de carbon, en 1839 con la apertura del Bute West Dock, en Cardiff, en 1841 con la terminacion del ferrocarril del Taff Vale a Merthyr i Aberdare, i por último, cuando en 1859 se declaró abierto al tráfico público el West Bute Dock.

El siguiente cuadro demuestra el movimiento comercial marítimo de la zona carbonífera durante los años 1816 a 1853.

1816 a 1818	889,750	toneladas
1819 a 1830	7.123,359	»
1831 a 1840	8.810,461	»
1841 a 1850	17.438,390	»
1851	2.025,998	»
1852	2.110,390	»
1853	2.499,734	»

Durante un siglo de esplotacion, se llegó a obtener una produccion anual de 2½ millones de toneladas. La segunda mitad del siglo pasado marca un desarrollo, en esta produccion tan sin precedente, que sobrepasa al de todas las otras zonas carboníferas del Reino Unido, conquistándose el Sur de Gales una preeminencia tanto por la calidad, como por la cantidad de su carbon.

Segun los cuadros estadísticos del Home Rule (Ministerio de Gobernacion) correspondientes al año 1909, habia el año anterior 647

minas en esplotacion, empleando 30,733 mineros en la superficie i 174,262 en su interior, o sea un total, de 204,984 trabajadores.

El siguiente cuadro demuestra por decenios la produccion de carbon durante los años 1859 a 1909 inclusive.

			Aumento durante cada período	Aumento por ciento
1859	9.600,350	toneladas		
1869	13.455,150	»	3.854,800	40.15
1879	17.819,043	»	4.363,893	32.43
1889	28.064,235	»	10.245,192	57.49
1899	39.870,097	»	11.805,862	42.06
1909	50.363,937	»	10.493,840	26.32
Aumento en 1909 sobre 1859	40.763,587		———	424,65

Como se vé el aumento de la produccion durante 50 años es de 9 a 50 millones de toneladas, o sea un 424%; contribuyendo el Sur de Gales a la produccion mundial, que fué el año de 1908, de 1.068,000 toneladas con un 4.6 por ciento.

Como consecuencia necesaria de este enorme aumento en la produccion, lo fué la del tonelaje de carga habido en los puertos de Gales, por los cuales se embarca no solo el carbon que se esporta al estranjero, sino tambien el que va con destino a otros puertos del Reino Unido.

Sin tomar en consideracion el carbon qne se embarca para uso propio de los vapores, i comparando el movimiento de carga por toneladas habido en el año de 1859 con el habido en 1909, el cuadro que sigue a continuacion demuestra el aumento habido en los diferentes puertos del Sur de Gales, durante el trascurso de estos cincuenta años:

Puertos de embarque	ESTRANJERO		CABOTAJE		TOTAL	
	1859	1909	1859	1909	1859	1909
Cardiff..	966,601	17.054,031	672,241	2.879,302	1.638,842	19.933,333
Newport	175,245	3.824,167	513,966	775,488	689.211	4.599,655
Swansea	308,464	2.856,452	227,620	274,504	536.084	3.130,956
Port Talbot..	361	1.243,486	56,459	186,262	56,820	1.429,742
Llanelly	76,366	187,317	285,745	40,407	362,111	227,724
Neath...	13,656	147,822	179,694	192,373	193,350	340,195
	1.540,693	25.313,275	1.935,725	4.348,336	3.476,418	29.661,611

Aumento en 50 años.... 26.185,193 toneladas, o sea el 753.2 %.

La cantidad total de carbon esportada desde el Reino Unido al estranjero fué el año pasado de 63 millones de toneladas, de las cuales corresponde al Sur de Gales mas de 25 millones de toneladas, o sea un 39.6 %.

Para conocer con exactitud el carbon que se esporta por los puertos del Sur de Gales debemos tomar en consideracion el carbon que sale por mar a los puertos nacionales, cuya cifra asciende a 4.300,000 toneladas i los 4.700,000 toneladas que embarcaron los vapores tanto nacionales como estranjeros para su propio consumo. Así unidas estas cifras a los 25.000,000 de toneladas que se esportaron, el total de 34.000,000 demuestra el número de toneladas de carbon que se esportó de los puertos de Sur de Gales el año ppdo.

Habiendo alcanzado la produccion a 50.000,000 de toneladas queda un sobrante de 16.000,000 que es distribuido al interior del pais por ferrocarril, donde es consumido por las fábricas de acero, por las locomotoras, usinas de gas, i usos domésticos.

Así se retuvo para los usos del pais un 32 % de la produccion total, esportándose el 68 % restante a sus principales mercados que son Francia, Italia i América del Sur; a los depósitos navales del imperio i a los destinados a la provision de los vapores de las marinas mercantes del mundo entero.

Para llegar a esta inmensa produccion ha habido necesidad de invertir injentes capitales cuyo monto se calcula como término medio en 10 chelines por tonelada de produccion, lo que daria un total de 25.000,000 de libras, aproximadamente, para el capital invertido en todas las minas de carbon, sin tomar en consideracion las empresas que dependen de este comercio como ser diques, ferrocarriles, etc., cuyos valores harian aumentar en mucho el calculado. Solo en los 205,000 trabajadores que se emplean anualmente en las minas se invierte en salarios alrededor de 16 a 17.000,000 de libras esterlinas.

Siendo el Gobierno Británico uno de los consumidores mas fuertes del carbon del Sur de Gales, cuyas compras anuales no pueden calcularse inferiores a 1½ millon de toneladas, está especialmente interesado en conocer la duracion que tendrá su zona carbonífera.

Segun un informe presentado a la Real Comision de Carbon en 1903, los terrenos carboníferos que quedan por esplotar hasta una profundidad de 4,000 piés contienen una cantidad de 26,470.996,579 millones de toneladas i sobrepasando esta profundidad puede asegurarse que hai 1.864,571 toneladas, o sea un total 28,335.688,150 toneladas. Suponiendo que se empleara el 5 % de esta cantidad en su elabora-

cion, resultaria que quedan disponibles para el consumo del mundo 26,918.998,743 toneladas.

En consideracion a la produccion habida durante el decenio de 1895 a 1903, que fué de 36.472,282 toneladas se necesitaria el trascurso de 738 años para que se agote esta zona mineral.

Antes de terminar este informe, cuyos datos han sido tomados de una interesante publicacion hecha por Mr. W. Gascoyne Dalziel, Secretario de la Monmouthshire and South Wales Asociation i Secretario de la Owner's Representative on Conciliation Board, es útil dar a conocer los datos que suministra sobre la Asociacion de la cual es Secretario, Owner's Representative on Conciliation Board, por el rol tan preponderante que desempeña, no solo en la produccion de carbones sino como intermediaria en las relaciones entre patrones i obreros.

El año 1864 los propietarios de minas de carbon dentro del área de Cardiff se asociaron para hacer competencia a los carbones del Norte de Gran Bretaña i para demostrar su superioridad al Almirantazgo que los tenia en ensayo. El aporte total de produccion fué de 1.623,000 toneladas.

Su desarrollo fué lento hasta el año 1873, en que se unió con los dueños de minerales de hierro. Con estos nuevos asociados aumenta la produccion de la Asociacion a 11.422,000 toneladas de carbon i hoi dia la Coal Owner's Asociation cuenta con 84 firmas que representan 264 minas con una produccion total de 42.590,000 toneladas, siendo considerada como la mas poderosa combinacion de capitalistas que se haya hecho en el comercio de Carbon en el Sur de Gales.

Los objetos que persigue esta Asociacion son: estudiar todo lo concerniente a la lejislacion minera afiliándose a la Asociacion Minera de Gran Bretaña, el de asegurarse mútua proteccion en la esplotacion de sus minas, indemnizando a sus miembros durante las interrupciones del trabajo debida a los trabajadores; i fijar los salarios de éstos.

Para conseguir este último objeto nombró una junta solidaria compuesta por representantes de ella i de los trabajadores, para que de comun acuerdo fijara el tipo de los salarios i arreglara las desintelijencias que pudieran ocurrir.

El principal acto de esta junta fué el de establecer que el tipo del salario dependiera del precio de venta del carbon grueso puesto abordo, nombrando una comision revisora de cuentas, encargada esclusivamente de fiscalizar los embarques de carbon, con la obligacion de informar sobre el precio de venta obtenido, segun el cual debian fijarse los salarios.

Esta junta, que se le dió el nombre de Comision de la Escala Móvil por el sistema que adoptó, estuvo en vigor hasta el año 1902.

Este año los representantes de los trabajadores hicieron presente ante la Comision que debian ser tomados en consideracion para regular el tipo de los salarios, otros factores independientes al precio obtenido por la venta de carbon.

Accediendo la Asociacion a esta peticion, convino reemplazar ésta por otra junta a la que se le dió el nombre de junta de conciliacion (Conciliation Board).

Esta se compone de 28 representantes por cada parte i su principal objeto es el discutir todo asunto que le sea presentado siempre que se relacione con los salarios.

En el caso de no llegar a un acuerdo un árbitro debe resolver en definitiva i su fallo, sea en favor de un alza o de una reduccion en los salarios debe ser respetado por las partes.

La diferencia que hai entre uno i otro acuerdo es la siguiente: por el réjimen de la Tabla Móvil el propietario pagaba al trabajador el 30 i 35% sobre el precio del carbon i por el último establecido, se aceptó pagarles el máximum de 60% sobre el precio que regulaba la Tabla Móvil.

Esta junta de Conciliacion fué prorrogada por patrones i obreros el 10 de Abril del presente año, por un período de cinco años.

Esta prórroga dejó descontentos a una gran parte de los trabajadores, porque fué hecha bajo la base de una reduccion en sus jornales a consecuencia de una lei dictada por el Parlamento que redujo a 8 las horas de trabajo diario de los mineros. (Actualmente se les paga el 50 % sobre el precio de la Tabla Móvil).

Los representantes de este grupo descontento, que son los mineros de la Cambrian Combine, en una reunion que celebraron con la Junta Ejecutiva de la Federacion de los mineros, el sábado 17 de este mes, llegaron al acuerdo de someter al voto de todos los trabajadores si la huelga que se proponia como base para reivindicar sus derechos debia ser jeneral o concretarse al grupo descontento.

Violando el acuerdo este grupo que lo componen 12,000 mineros se declaró en huelga el lúnes 19, resolviendo este mismo dia volver al trabajo por no encontrar el apoyo que esperaban de parte de sus compañeros.

A pesar de la tranquilidad que trajo esta resolucion, se teme se lleve a efecto la consulta acordada i que sea aceptada por los trabajadores, lo que significaria la declaracion de una huelga jeneral, que,

debe, segun el acuerdo de 10 de Abril último, ser notificada a los propietarios de minas con un mes de anticipacion.

Por su parte éstos, que forman la Coal Owner's Asociation se reunirán con el objeto de examinar la situacion creada por el movimiento obrero i no es estraña la idea de un paro jeneral de los trabajos.

Corresponde ahora a la junta de Conciliacion poner en armonía los intereses que representa, encontrando la fórmula que venga a solucionar el actual conflicto i que impida llevar el hambre i la miseria al hogar de millares de trabajadores.

Cardiff, 22 de Setiembre de 1910.

JUAN LARRAIN C.
Cónsul de Chile en Cardiff.

Los recursos de Bolivia

En la revista londinense «*South América*» de mayo de este año, encontramos el artículo que reproducimos en seguida, i que ha sido motivado por una conferencia dado en la Real Sociedad Jeográfica, de Londres, por el Mayor P. H. Fawcett:

LOS RECURSOS DE BOLIVIA

Bolivia es relativamente menos familiar a los Europeos que lo que era hace una o dos jeneraciones, porque la pérdida de sus puertos de mar ha retardado su desarrollo, miéntras que l as otras Repúblicas Sud-Americanas, han hecho un adelanto tan rápido que hoi dia atraen a los capitalistas i emigrantes a la costa de ella. De modo que hai interes especial en una lectura, hecha por el Mayor P.H.Fawcett, R. A., en la sesion de la Real Sociedad Jeográfica. El autor del discurso habia sido ocupado en reconocer i esplorar con el fin de arreglar las disputas de las fronteras del Brasil i Bolivia, tratando principalmente de los planos de éste que no habian sido reconocidos, que forman parte de un trayecto de territorio vasto, ménos conocido que muchas otras partes del mundo, incluyendo trayectos considerables del Brasil, Colombia, Venezuela, Perú, Ecuador, i del mismo Bolivia.

La esploracion es casi imposible debido a la ferocidad de los indios, la densidad de los bosques i los miles de insectos venenosos. Una vez, en una partida de cuarenta murieron todos, i no tiene nada de particular que partidas mas grandes de ciento o doscientos hombres pierdan el noventa por ciento de sus miembros. El Mayor Fawcett i su partida sufrieron fatigas sin igual i describiendo los insectos i reptiles que se encontraron que les hicieron el sitio un verdadero infierno, pasa a decir:

La Anguila eléctrica o «puraque» existe en dos variedades en el Amazonas i sus tributarios. De éstos la mas pequeña es la peor. Cualquiera que tiene un encuentro con éstos en el agua enseguida se va al fondo como una piedra sin poder moverse o gritar i lo peor es que hai muchas de ellas.

El «perania» o «peraya» o «palamente» como se llama en Brasil es mui comun en las lagunas, pero no tanto así en los rios con la escepción del Paraguay, en donde hai una infinidad de ellos.

Lo siguiente dará una idea de los peligros que se corren. El dueño de una barraca de goma en Beni se bajó al rio á lavarse las manos en el agua i en seguida uno de estos animales se llevó dos de sus dedos. Es un miembro de la familia de la carpa i tiene dientes como navajas de afeitar.

En Corumba un soldado brasileño estaba pescando dorado (una especie de pescado mui rico) teniendo puestos unos pantalones colorados, se cayó al agua i colgando al costado del bote gritó pidiendo auxilio hasta que otro bote vino en su ayuda; cuando lo sacaron del agua, los peces se habian llevado toda la parte de su cuerpo, desde la cintura abajo.

Esto no es mas que uno de muchos casos. El perania es, especialmente voraz i se encuentra en gran número en la cercanía de pueblos i estaciones de ganado, donde se tiran los restos de animales i comida al rio.

Hace algunos años el bote en que un frances navegaba la parte baja del Beni, se fué a pique i tuvo que nadar a la orilla mas cercana. Se supone que no quiso arriesgar un viaje por el bosque i estaria esperando la pasada de otro buque. Es el caso que lo encontraron muertoi tan hinchado que no se le podía reconocer debido a las punzadas de un sin número de insectos.

Las hormigas son mui ubicuitarias i se encuentran en grandes números i de muchas clases. El sepi ú hormiga de parasol, si se le molesta de noche hace un ruido como si se dejaran caer guisantes secos en un saco.

La única seguridad que hai contra ellos es hacer un fuego chico al pié del árbol a que se ha atado la hamaca, porque así no pasarán por las cenizas. Batallones de hormigas negras llamadas «warrior» atraviesan el bosque i entran en las casas. Al entrar se llevan todos los otros insectos. Delante de ellos vuelan los hombres, las bestias i los insectos.

Cuando pican o muerden a otros los insectos parece que prefieren el pescuezo. No se encuentran con frecuencia a una altura de mas de 1,000 piés sobre el nivel del mar i con limpieza se pueden reducir su número considerablemente en otra parte. Los viajantes se tienen, sin embargo que acostumbrar; no hai otro remedio.

La tarántula i araña apazanca no atacan si no se les molesta. Esta última es mui grande i casi negra. Un ucón fué encontrado muerto en el bosque, con una de estas arañas en la cara i con los colmillos sujetos en sus dos ojos.

La serpiente que vuela es otro insecto que se conoce localmente como la «vívora voladora». Parece que todo el mundo las teme i se encuentra entre las hojas del árbol de copaiba. De color de ceniza, es mui fea i ciega, de unas tres pulgadas de largo, con un pico largo que jeneralmente lleva colgando aplastado contra su cuerpo desde la cola hasta la cabeza.

El Mayor Fawcett habló con gran entusiasmo sobre los recursos de Bolivia. Hasta aquí, con la escepcion de los minerales, éstos no se han esplotado todavia. Las rejiones productoras de oro son dos, la una partiendo de Muñecas tomando un curso sud-este que pasa por Larecaja i Cochabamba i la otra empezando en Lipez en el sud-este i atravesando en la direccion noroeste por Tupiza i Cinti hasta que forma juntura con el cinturon en la provincia de Santa Cruz. Se estima que entre los años 1540 i 1750, Bolivia produjo £ 420.000,000 de oro siendo este resultado de métodos primitivos. Por consiguiente, es probable que con métodos científicos i maquinaria moderna las ganancias fuesen mui considerables. Hoi día la producción de oro es sumamente escasa, debido principalmente a las dificultades de trasporte. La plata es hoi dia una industria de mucha mas importancia i todavia se sigue trabajando en las famosas minas del Potosí. De este sitio estraordinario, el señor A. H. Keane, dice:

Situado a la tremenda altitud de 13,325 piés sobre el nivel del mar i a distancia de 2,000 piés de la punta mas alta del cerro, Potosí posee la distinción poco envidiosa de ser el local mas alto en todo el continente del Sud en donde vive el hombre. Realmente está situado varios cientos de piés mas alto que lo que se considera la zona habitable, una rejion donde el aire es tan rarificado que la mayor

parte de los niños que nacen, o se mueren al poco de nacer o nunca adquieren los sentidos de ver i oir. La mortalidad escede al número de nacimientos de un modo tan grande que solo se puede mantener la poblacion por una entrada constante de mayores, atraidos a las pocas minas que hai en trabajo hoi dia. Cuando éstas se cierren, el Potosí con sus monumentos suntuosos, su fábrica de moneda que ya no se usa i sus acueductos que hoi dia son mucho mas grandes que las necesidades de sus habitantes, será enteramente despoblado.

Sin embargo, es verdad que la importante ciudad de Cerro de Pasco está situada a unos 1,000 piés mas alto i sin embargo es perfectamente saludable. La esportacion de plata llega a unos 150,000 kilos cada año. Pero el estaño es el producto mineral de mayor importancia en Bolivia. El centro principal está en el distrito de Huanuni; pero se encuentra en todas partes donde hai plata, i la esportacion pasa de 27 millones de kilos. El cobre se trabaja estensivamente en el distrito de Corocoro, i la esportacion llega a unos 3 millones de kilos. Pero las minas por mas que son capaces de una estension indefinida, no son ni con mucho de los recursos de mas promesas de Bolivia. El Coronel Church describió el terreno al este de la Cordillera, como las mejores 400,000 millas cuadradas de terreno que se podrian encontrar en toda la América del Sur. El clima es templado i el suelo fértil, i el enorme valle del Mamoré tan grande como el Reino Unido entero—se inunda cada año dejando las aguas un terreno tan rico como el valle del Nilo. El plateau produce patatas i cebada i los valles altos, cacao, café, maiz, azúcar, frutos i tabaco, miéntras que los bosques producen goma elástica. Es el caso que a las compañías de goma debemos lo poco que se sabe de estos bosques primitivos. Los centros principales del producto están situados en el Acre, Beni, La Paz i Santa Cruz. La industria ha ido en aumento en años recientes, pero el Mayor Fawcett no cree que su porvenir es de mucha promesa, porque los árboles se han usado con mucho desperdicio i las dificultades de obreros i trasporte son enormes. Sin embargo se avalúan las esportaciones en £ 880,000. Sir Martin Conway, quien asistió a la discusion, que ha traido a este pais mas informes sobre Bolivia que ningun otro ingles del dia, describió el árbol de goma en Bolivia, como sigue:

Los árboles de goma allí son de la especie *hebea lutea*, una especie grande del bosque, mas o ménos del tamaño de un olmo ingles. Estos árboles son sembrados por sí mismo. Crecen en grupos o *estradas* de 100 o 150 árboles i llegan a una altura mas elevada que los otros árboles del bosque, de modo que se pueden ver desde gran distancia

i así formar una idea de la riqueza de una rejion, pasando la vista por el campo desde una posicion elevada. La altura mas grande en donde crece este árbol es a unos 3,000 piés mas del nivel del mar; en locales mas altos, los árboles no dan leche en cantidad suficiente para pagar el trabajo.

Resulta lo mismo que con muchas otras industrias de promesa en la América del Sur que la dificultad del trasporte es el gran inconveniente. Los valles de goma están situados sobre rios que se pueden navegar, pero cuando se llega al límite de la navegacion se tiene que trasportar la goma por los pasos de la Cordillera. No hai caminos i las veredas son de lo mas pésimo; las dos mejores son la de Mapiri i Tipnani que pasan a una altura de 16,000 piés. Tambien la dificultad del trabajo es grande. Los indios no son mui numerosos, i los pocos que han adquirido costumbres de trabajo prefieren trabajar en sus casas, pero como que el jornal es tan bajo a veces se puede conseguir que emigren por un poco tiempo a las barracas de goma. Tienen la costumbre en estos casos de empeñar su labor adelantada i su honradez estraordinaria es tal que es mui raro oir de un caso no cumplido. Los patrones que necesitan obreros, emplean ajentes i éstos visitan los pueblos indios i directamente o por conducto de los presidentes de los pueblos, reclutan los hombres necesarios. En los casos de minas u otras empresas que han seguido trabajando por algun tiempo, resulta que un cierto número de hombres se acostumbran a trabajar siempre en ellas, pero jeneralmente solo por una parte del año, volviendo a sus casas a intervalos fijos para atender al cultivo de sus terrenos. Todo depende del modo que el jefe trata a los indios. Si se les trata bien vuelven, trayendo consigo otros, sin pago adelantado si se les facilita comestibles en el local del trabajo. El sistema no es mui satisfactorio i no es capaz de estensión indefinida, por mas que, si se trabajaran los bosques en gran escala i los Indios fueran bien tratados i pagados puntualmente, se conseguiría algún cambio en sus costumbres. Algunos viajeros recomiendan la importacion de Chinos o Japoneses, pero este remedio será sin duda peor que la enfermedad i quizas sería posible obtener mejores resultados dándole a los Indios pequeños trayectos de terreno en la vecindad de los bosques de goma, para que ellos los pudieran labrar en las temporadas convenientes, que son de abril a julio i de octubre a marzo. El área de Bolivia es algo mas de 600,000 millas cuadradas i la poblacion no escede de dos i medio millones.

Hai como un millon de indios de los que muchos no tienen civilizacion alguna i son mui feroces. Los indios de Quichua i Aymará son

el elemento de mas valor i suplen casi todo el trabajo necesario para las minas, agricultura i transporte. Los mestizos son como la mitad en número i son jeneralmente tenderos. Los de padres puramente españoles son mas o ménos una mitad de estos últimos i el resto segun el Mayor Fawcett, no se puede decir lo que son.

Bolivia siempre ha sido mui atrasada i las circunstancias han contribuido para hacerla permanecer así. Del comercio que hai, nosotros tenemos bastante ménos que la Alemania, la que ha monopolizado la mayoría del negocio al por menor. Sir Martin Conway dice que en La Paz vió mui pocos ingleses, miéntras que en Oruro habia unos cuarenta, todos ocupados en las minas. Hablando en jeneral, esto es característico de toda la América del Sur: donde hai trabajo que hacer i que necesite el empleo de grandes números de hombres o de maquinaria, se encuentra por lo jeneral un ingles al mando, miéntras que donde se trata de vender jéneros baratos adaptados al gusto local, se encuentra jeneralmente que este negocio está en manos de alemanes. Parece que Alemania ha aprendido lo que los ingleses no han aprendido, es decir, el esportar sus tenderos. En la gran marea de emigracion inglesa, el elemento de tenderos no ha tomado parte. Sin embargo el Coronel doctor Pedro Suárez representante de Bolivia en Londres dijo, despues de la lectura que los bolivianos tenían vivos deseos de encontrar capital ingles para desarrollar sus iudustrias: La mejora de las vías de comunicación i la construccion de ferrocarriles que ha sido mui descuidada, ahora se necesitan rápidamente. La Paz está en comunicacion por ferrocarril con Antofagasta i Mollendo. Se ha comenzado la construccion de la línea de 208 millas de Arica a La Paz i en los distritos de las minas hái muchas líneas en vía de construccion. El Coronel Church, siempre insistió que la única vía de acceso a Bolivia era por el Amazonas o el Madera. Así que la construccion en el Norte Oeste, es de gran importancia. Se está construyendo una línea de 186 millas de largo desde La Paz a Puerto Pando en el rio Beni i ademas los rápidos del Madera serán rodeados por un ferrocarril desde ese rio al Mamoré. Así, Bolivia estará en comunicacion con el Amazonas. Tambien hai un proyecto para formar una juntura con Santa Cruz i el río Paraguay. Cuando esto se haya llevado á cabo i se hayan mejorado los caminos, los productos de Bolivia gozarán de una rápida venta. No hai duda que el pais puede soportar una poblacion enorme miéntras que por el momento es la república Sudamericana de poblácion mas escasa. Condiciones mas satisfactorias políticas i el desarrollo de las industrias facilitarian a Bolivia un campo de prosperidad sin igual.

Correspondencia del Directorio; principales acuerdos tomados en las sesiones

1) Creacion del Cuerpo de Injenieros de Minas i de la Seccion Jeolójica.—2) Estudio de la pampa salitrera.—3) Reconocimiento de los yacimientos de fierro del pais.—4) Creacion del Ministerio de Agricultura.—5) Estudio de la zona de atraccion del ferrocarril lonjitudinal.—6) Estudio de la industria de los abonos azoados artificiales.—7) Informe sobre la coleccion mineralójica de la Sucesion Toro Besoain.

1.—Creacion del cuerpo de injenieros de minas i de la seccion jeolójica

Santiago, 14 *de Octubre de* 1910.

Señor Ministro:

Con oficio fecha 16 de Diciembre del año último, me cupo la honra de elevar a conocimiento de ese Departamento el informe del Directorio que presido, relativo a la creacion del Cuerpo de Injenieros de Minas i de la Seccion Jeolójica, informe que reitero a US. enviando el folleto impreso adjunto a esta nota, que lo reproduce.

Como se aproxima la discusion de la Lei de Presupuestos para el año próximo, el Directorio me ha dado el encargo de recordar a US. las ideas e indicaciones que contiene ese informe, para qne US., si lo tiene a bien, les preste su apoyo i consulte los ítem que permitirán iniciar su implantacion el año venidero.

Al discutirse en el seno del Directorio que presido, en su última sesion, la indicacion hecha por uno de sus miembros para reiterar a US. ese informe, se observó, ademas, la conveniencia de adoptar algunas medidas de proteccion eficaz a la industria minera, que es no ménos acreedora que la agrícola a la ayuda del Estado.

Se dijo en esta oportunidad que así como el Supremo Gobierno hace consultar fondos especiales para acometer obras de irrigacion en ciertas zonas del territorio nacional, para fomento de la agricultura, bien pudiera prestarse ayuda semejante, destinando fondos en el presupuesto, para acometer, por ejemplo, trabajos de reconocimiento o desagüe destinados a rehabilitar algunos centros mineros de importancia, que han sido esplotados solo en sus rejiones superiores.

En la consecusion de estos propósitos, prestaria ayuda eficaz i

poco dispendiosa algunas dos o tres sondas rotativas o de percusion, que el Estado podria adquirir i colocar a las órdenes de un personal idóneo. Esta maquinaria funcionaria con sujecion a un reglamento especial, que dictaria al efecto el Ministerio de US.

Si se toma en consideracion que existen en Chile centros mineros, que han sido de una riqueza fabulosa i que hoi están abandonados i que el gasto anual de los trabajos de rehabilitacion no subiria de unos $ 75,000, es de suponer que las Cámaras Lejislativas prestarian su aprobacion al ítem que con este objeto propusiera el Ministerio de US.

En consecuencia, i resumiendo las ideas vertidas en la sesion del Directorio a que vengo refiriéndome, ruego a US. tenga a bien:

1.° Prestarle apoyo al proyecto que tiene por objeto crear el Cuerpo de Ingenieros de Minas i la Seccion Jeolójica, como medio de estudiar el pais, dando unidad a las diversas oficinas que hoi se ocupan de la minería:

2.° Que consulte en la Lei de Presupuestos una suma anual, que podria ser el primer año de unos $ 75,000, para hacer estudios de reconocimiento i trabajos de desagüe i fomento en minerales i zonas minerales, en conformidad a los reglamentos que se dicten; i

3.° Que se adquieran por el Estado dos o tres sondas rotativas o de percusion para poder llevar a cabo los trabajos indicados, para practicar perforaciones i sondajes.

No dudo que US. que conoce la industria minera del pais i sus necesidades, ha de prestarle aprobacion a las indicaciones que tengo la honra de trasmitir a US. por encargo del Directorio de la Sociedad Nacional de Minería.

Dios guarde a US.

(Firmados.) CÁRLOS BESA,
Presidente

O. Ghigliotto Salas,
Secretario

Al señor Ministro de Industria i Obras Públicas.—Presente.

2.—ESTUDIO DE LA PAMPA SALITRERA

Santiago, 14 de Octubre de 1910.

Señor Ministro:

Me ha dado el Directorio que presido el encargo de someter a la consideracion de US. una medida que desde hace algun tiempo

vienen haciendo presente al Supremo Gobierno esta Sociedad i la Delegacion Fiscal de Salitreras, i que tiene por objeto organizar el estudio de la pampa salitrera de un modo ordenado i sistemático, bajo el punto de vista de su reconocimiento jeolójico.

Intimamente unidos a estos trabajos están los de planificacion i cateo de los terrenos fiscales, que tiene a su cargo la Delegacion Fiscal de Salitreras; oficina que desgraciadamente no cuenta para ello ni con el personal ni los elementos necesarios para llevarlos a cabo dentro de un plazo prudencial. En el Ministerio de US. obran informes i datos que permitirán a US. apreciar las ventajas que envuelve la realizacion de estos trabajos.

Tanto el estudio del reconocimiento jeolójico de la pampa, como el de la planificacion i cateo de los terrenos salitrales podrian recibir eficaz impulso, si el Ministerio de US. tuviera a bien hacer consultar los ítem para pagar el personal de jeólogos e injenieros necesarios i para atender a los gastos que demandan estos trabajos en el terreno.

Durante el primer año, el personal podria ser poco numeroso, para darle mayor desarrollo en los venideros i a medida que el ensanche natural de los trabajos lo fuera adquiriendo. En el Ministerio de US. hai notas e informes de la Delegacion Fiscal de Salitreras, que contienen el presupuesto de gastos por lo que respecta a los trabajos de planificacion i cateo; i en cuanto al reconocimiento jeolójico de la pampa, acompaño a la presente un impreso que contiene el informe que pasó al Ministerio de US. sobre este particular, el profesor señor Ernesto Maier, comisionado a principios del año en curso, por el Ministerio de Hacienda, para practicar un viaje de estudio en la pampa salitrera.

Son tan notorias las ventajas que se desprenden de los trabajos que tengo la honra de proponer a US. i tan urjente la necesidad de acometerlos cuanto ántes, que creo escusado esplayarme sobre ellos, ya que en las mismas Memorias del Ministerio de US. han sido indicados repetidas veces. Confio que ha de corresponder a US. el mérito de prestarles su alto apoyo i patrocinarlos al discutirse la lei de Presupuestos para el año próximo, a fin de poder realizarlos.

Dios guarde a US.

CÁRLOS BESA,
Presidente

O. Ghigliotto Salas,
Secretario

Al señor Ministro de Hacienda.—Presente.

3.—RECONOCIMIENTO DE LOS YACIMIENTOS DE FIERRO DEL PAIS

Santiago, 14 *de octubre* 1910.

Señor Ministro:

La Sociedad Nacional de Minería acaba de publicar el estudio sobre la «Industria del fierro en Chile», escrito por el distinguido injeniero de minas i metalurjista, don Cárlos Vattier, que acompaño a esta nota. Este trabajo de aliento, nutrido de informaciones i datos estadísticos, pone de manifiesto la enorme influencia que tendrá este nuevo factor de la produccion nacional en el desarrollo de la riqueza pública.

Por lei del Congreso Nacional, el Supremo Gobierno ha concedido garantías a capitalistas franceses para la ereccion de un gran establecimiento siderúrjico que actualmente funciona en Corral. Este establecimiento produce ya lingotes de fierro, que han sido sometidos a repetidas pruebas por la Armada Nacional, segun consta del oficio trascrito por el Ministerio de US. a este Directorio, con fecha 11 de agosto del presente año, i recomendados por la Direccion de la Armada al Gobierno como producto de superior calidad.

De esta manera se ha realizado el anhelo que venian sustentando desde hace tantos años instituciones como las Sociedades Nacional de Minería i de Fomento Fabril i numerosos industriales i hombres de negocio, que han manifestado al Gobierno las ventajas que la implantacion de la siderurjia acarrearia al pais. La Compañía Francesa de Corral, despues de producir lingotes de fierro, se prepara para instalar hornos Martin para obtener el acero i el fierro dulce i mediante laminadores producirán barras de acero, planchas i rieles.

Antes de fundar los Altos Hornos de Chile, los capitalistas franceses recorrieron el pais e hicieron prolijos estudios de los yacimientos existentes en Chile i sus conclusiones no pudieron ser mas favorables. Solicitaron como fruto de ellas, concesiones del Supremo Gobierno para implantar la industria siderúrjica, i, como acabo de decirlo, ya funcionan los Altos Hornos en el puerto de Corral.

El volúmen que acompaño, pone de manifiesto, a la vez que la importancia que tiene para el desenvolvimiento económico de Chile la Industria del Fierro, la necesidad de que el Supremo Gobierno haga un detenido reconocimiento de los numerosos i abundantes yaci-

mientos de fierro que existen en todo el territorio, a fin de que pueda estar en condiciones de dictar todas aquellas medidas que tiendan a su mejor aprovechamiento. En esa publicácion se sostiene que el *fierro* podrá constituir una fuente de riqueza quizas superior al salitre. Se impone, por lo tanto, la conveniencia de cerciorarse de la importancia i magnitud de esta clase de yacimientos.

De publicaciones hechas en periódicos i revistas estranjeras se desprende que actualmente en Europa i Estados Unidos, i se puede decir que en todo el mundo, los hombres de Estado, los industriales, los metalurjistas i los hombres de negocios, muestran un gran interes por la solucion del grave problema económico que se va a presentar, en vista del rápido agotamiento de los minerales de fierro mas poderosos que actualmente se esplotan. Ultimamente se ha producido una alza en el precio de los lingotes de fierro, en prevision de las consecuencias de una rápida disminucion en la produccion de esta clase de minerales.

Por otra parte, los Congresos Siderúrjicos que se vienen celebrando desde algunos años, tanto en Europa como en Estados Unidos, a los cuales concurren los delegados de las grandes naciones productoras o consumidoras de fierro, están poniendo de manifiesto el interes que ofrece la siderurjia i la necesidad de estudiar i dilucidar los graves problemas que con ella se relacionan.

Solo en vista, pues, de datos concretos i cifras fehacientes, podrá el Gobierno tomar eficaces i oportunas medidas encaminadas a incrementar este nuevo factor de la riqueza pública i propender a su mayor desenvolvimiento en un porvenir no mui lejano. I a la vez que se estudie el número e importancia de los yacimientos, deben conocerse las circunstancias locales favorables o desfavorables a la esplotacion de ellos, ya que hoi por hoi, con las difíciles i gravosas comunicaciones por mar i tierra, i con el bajo precio que se tiene para esta clase de minerales en Europa i Estados Unidos, no seria posible, sino en casos escepcionales, pensar en su esportacion.

Si actualmente en la rejion de los Grandes Lagos en Estados Unidos el tráfico de minerales de fierro pasa de 100.000,000 de toneladas al año, i la esplotacion en los demas grandes centros productores del mundo, se hace tambien en mui grande escala, es de suponer que no tendrán mui larga duracion esos depósitos, por considerable que sea su importancia, i para entónces no es aventurado afirmar, como lo demuestra el autor del libro mencionado, que Chile llegará a alcanzar el mismo tráfico de aquellos paises.

Por las razones espuestas, es notoria la conveniencia de que Chi-

le practique por una comision de injenieros idóneos un reconocimiento en debida forma de los yacimientos de fierro del pais; prepare un mapa de ellos; i con todos estos elementos reunidos i ordenados, se prepare para tomar parte activa, por medio de sus Delegados, en los Congresos Siderúrjicos, tanto de Europa como de Estados Unidos.

En consecuencia, cábeme la honra de someter a la aprobacion de US. las ideas que preceden, para que si merecen la aceptacion de US.—como es de esperarlo—se digne recabar del Congreso Nacional los fondos necesarios para llevar a cabo el estudio de los yacimientos i nombre Delegados a los próximos Congresos Siderúrjicos.

Dios guarde a US.

CÁRLOS BESA
Presidente

O. GHIGLIOTTO SALAS
Secretario

Al señor Ministro de Industria i Obras Públicas.—Presente.

4.—CREACION DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA.

Santiago, 14 *de octubre de* 1910.

Señor Ministro:

El Directorio que presido, en su última sesion, tomó nota con agrado del proyecto de lei que tiene por objeto crear el Ministerio de Agricultura, con el propósito de aliviar al departamento de US. de la pesada labor que le corresponde atender actualmente con los servicios de las diferentes industrias i tambien de las obras públicas, entre las cuales figuran reparticiones tan complicadas i de tantas exijencias, como la de los ferrocarriles del Estado.

El Directorio al tomar nota con satisfacion de la division que dejo mencionada, me ha dado el encargo de hacer presente a US. la conveniencia que habria, en que US., al discutirse el proyecto que crea el nuevo Ministerio, hiciera indicacion para que éste se denominara de «*Industrias*», a fin de agrupar en una sola secretaría de Estado, los intereses agrícolas, mineros, fabriles i de las demas industrias.

No hai duda que los intereses de la industria minera, entre los cuales podria darse cabida a los de la industria salitrera, exijen que

se atienda a su fomento i desarrollo, de manera que el Ministro les dedique la mayor dedicacion posible. En tal caso, dentro del nuevo Ministerio de Industria, podria crearse tres sub-secretarias o secciones: *una* de agricultura, *otra* de Minería; i una *tercera*, para la fabril i demas industrias.

En apoyo a las consideraciones que preceden, puede US., si lo tiene a bien, hacer presente al Soberano Congreso una informacion que en otra oportunidad me cupo la honra de trasmitir a US., a saber: de los últimos datos estadísticos se desprende que la industria agrícola está representada por valores que pueden estimarse en $ 350.000,000 moneda corriente; que la produccion total de las industrias fabriles alcanzó a un valor de $ 469.123,133, empleando en materias primas $ 257.122,644, lo que dá un mayor valor adquirido por estas materias primas en el trabajo industrial de $ 212.000,489; i que la industria minera está representada por un valor superior a $ 430.000,000 moneda corriente.

Este Directorio confia que US, penetrado como está de la importancia de la industria minera, ha de aceptar el pedido que me ha dado el encargo de trasmitir a US.,

Dios guarde a US.

CÁRLOS BESA
Presidente

O. GHIGLIOTTO SALAS
Secretario

5.—ESTUDIO DE LA ZONA DE ATRACCION DEL FERROCARRIL LONJITUDINAL

Santiago, 14 *de octubre de* 1910.

Señor Ministro:

En conformidad al contrato celebrado por el Supremo Gobierno con la Compañía Constructora del ferrocarril lonjitudinal (art. 7.º), la Compañía esplotará de su cuenta la línea i las tarifas se fijarán por el Gobierno en moneda nacional de oro, sobre la base de que ellas *cubran los gastos de esplotacion* i de que el tráfico satisfaga las exijencias efectivas de la localidad.

Como es sabido, el ferrocarril lonjitudinal recorrerá un territorio

que tiene unos 1,600 kilómetros de largo por un ancho medio de 190 kilómetros, lo que dá una superficie de mas de 300,000 kilómetros cuadrados.

Lo quebrado i montañoso del terreno, entre Aconcagua i Coquimbo, i lo estenso mas al Norte, hacen que las líneas trasversales existentes, que llegan hasta los distintos puertos de embarque, no alcancen ni con mucho a las necesidades del trasporte.

El ferrocarril lonjitudinal no es solo un elemento de defensa i unificacion material del pais, sino principalmente un poderoso factor del desarrollo de las riquezas mineras que existen en enormes i desiertas estensiones del territorio nacional. Es necesario vincular, pues, esta grande obra al desenvolvimiento de estas riquezas.

Basta examinar a la lijera el plano minero del pais, para convencerse de la gran cantidad de minerales esplotables que existen a partir de la Calera al Norte, hasta llegar al estremo del ferrocarril lonjitudinal. Por eso, se impone el estudio de estos centros mineros como complemento del lonjitudinal.

Es de suma importancia, por lo tanto, si se quiere que el lonjitudinal corresponda a la grandeza de su concepcion i que desde los primeros años del tráfico no importe una carga pesada para el erario nacional, que se estudien las zonas de atraccion, bajo el punto de vista industrial i de trasportes. Los fletes deben corresponder a lo mas bajo que sea posible, dentro del costo de acarreo i de la utilidad que debe obtener la Compañía Constructora o el Estado, segun sea el caso.

Dada la estension del terreno por reconocer, convendria que el Ministerio de US. designara una comision de injenieros para que practicara un estudio rápido, a grandes rasgos, de la zona de atraccion del lonjitudinal, abarcando todos los factores económicos para llamar la atencion sobre aquellos puntos en que debieran hacerse estudios o reconocimientos, despues de indicar éstos como indispensables para llegar a resultados i conclusiones definitivas.

La comision procedería a efectuar el estudio en cuestion, en lo posible, dentro del plazo de un año o año i medio, abarcando todo el terreno o faja de atraccion probable del lonjitudinal, que podria quizas, estimarse en unos 40 o 50 kilómetros, hácia uno i otro lado del trazado, salvo en terrenos mui quebrados, en los cuales se reduciria un tanto.

Sin perjuicio de los datos e informaciones que el Supremo Gobierno señalara mas tarde, la comision que se nombre procederia a llenar su cometido efectuando lo siguiente:

I.—Estudio preliminar con los datos existentes, tarifas, etc., de la faja que realmente puede considerarse como habilitada por el proyecto del lonjitudinal, para sustancias minerales de diversas clases.

II.—Estudio de los gastos de embarque i desembarque de los diversos puertos de salida de esos productos;

III.—Reconocimiento de las minas i otras fuentes de produccion en actual trabajo, dentro de esa zona de atraccion, i cómputo de la cantidad de carga i kilometraje que recorrerá por el lonjitudinal cuando cuente con este factor. Kilometraje i fletes que tendrá que pagar con las tarifas actuales de los ferrocarriles existentes;

IV.—Estudios especiales dentro de esa zona de la facilidad de dotar de agua las faenas ferrocarrileras en la construccion i esplotacion. Estudio especial de todos aquellos puntos en que convenga hacer esploraciones de sondeo en busca de agua para el riego cuando ménos de bosques, a fin de hacer por cuenta fiscal o particular (apoyados por el Gobierno) plantaciones que vengan a reemplazar los bosques que existieron en muchos de esos parajes. Muestras de tierras de esos puntos para su posterior análisis en Santiago. Aguadas i aguas existentes i sus aforos. Represas, etc.

V.—Estudio dentro de esa zona de los minerales abandonados o vírjenes, de los yacimientos diversos que puedan trasformarse con el tiempo en centros productores; i cálculos de la probabilidad a que llegarán en su produccion (cales, yesos, mármoles, sales, azufres, etc., etc).

VI.—Estudio, aun fuera de esa zona, de cualquier depósito de importancia que por medio de ramales podría llegar a habilitarse para su esplotacion.

VII.—Cálculo de la carga que tendrian estos nuevos ramales i estimacion de las facilidades o dificultades de ejecucion de esos ramales en trocha angosta o en cable carriles.

VIII.—Confeccion de un mapa, de escala reducida, en que esté consultado el trazado del lonjitudinal i marcar en él sus distintas zonas de atraccion, de las diversas líneas trasversales i del lonjitudinal, de modo que permita apreciar a la simple vista todas aquellas rejiones del territorio nacional, desde Calera al Norte hasta Arica, que podrán considerarse habilitadas por esos ferrocarriles para la esplotacion de minerales de leyes i precios corrientes i comerciales.

Si el Ministerio del digno cargo de US. aprobara las ideas que dejo espuestas, podría US. disponer lo conveniente para designar la Comision de Injenieros que tomaria a su cargo el estudio mencionado, sea consultando para ello alguna nueva partida en la lei de presupues-

tos para 1911, o bien, decretando desde luego su nombramiento, con cargo a los fondos para estudios relacionados con la construccion del ferrocarril lonjitudinal, que probablemente existen disponibles en la actualidad, a la órden de ese Ministerio.

Dios guarde a US.

CÁRLOS BESA,
Presidente

O. Ghigliotto Salas,
Secretario

Al señor Ministro de Industria i Obras Públicas.—Presente.

6.—ESTUDIO DE LA INDUSTRIA DE LOS ABONOS AZOADOS ARTIFICIALES

Santiago, 17 *de octubre de* 1910.

Señor Ministro:

El Directorio que presido, en su última sesion, celebró el acuerdo de manifestar a US. la conveniencia de comisionar a persona idónea para que practique, con sujecion a un programa dado, un estudio de todo lo relativo a la industria de los abonos azoados artificiales que puede afectar al desarrollo de la industria del salitre.

Actualmente la industria de los abonos azoados artificiales se conoce por publicaciones que hacen las revistas estranjeras; pero sin que el Supremo Gobierno haya verificado esos datos e informaciones. Hoi por hoi, puede decirse, sin incurrir en exajeracion, que en Chile no se conoce de un modo fidedigno ni el precio de costo de estas sustancias ni cuál puede ser su desarrollo en el futuro.

A pesar de ser, por lo jeneral, una misma la fuente de informacion a este respecto, i de estar ésta al alcance de todos, ocurre en el hecho que se deducen las conclusiones mas opuestas: unas por ser mui optimistas; otras por ser pesimistas. I tratándose de una industria como la del salitre, de tanta trascendencia para el pais, no hai duda que el pais no debe estar a lo que informen las publicaciones estranjeras, que son estimaciones personales i nó el reflejo fiel i desinteresado de la situacion actual de la industria de abonos artificiales.

La diversidad de opiniones sobre la materia demuestra claramente, pues, que es necesario reunir *de visu* nuevos datos, unificar los publicados i estudiar en el terreno donde se desarrollan los procedimientos, el verdadero estado de la industria de los abonos azoados artificiales. Con un criterio diferente del que emplean los autores de

las publicaciones estranjeras, casi siempre mui relacionadas con la industria en cuestion, podrá el pais dominar el grave problema que hoi afecta a una de sus principales industrias.

Si las observaciones que preceden merecieran la aceptacion de US. podria US., si lo tiene a bien, disponer lo necesario para practicar el estudio del estado actual de la industria de los abonos azoados artificiales, tomando como base el *Cuestionario* adjunto, que consigna en detalle las informaciones quo convendria reunir para llenar el propósito que dejo indicado.

Dios guarde a US.

CÁRLOS BESA,
Presidente

O. Ghigliotto Salas,
Secretario

Al señor Ministro de Hacienda.—Presente.

CUESTIONARIO RELATIVO AL ESTUDIO DE LA INDUSTRIA DE LOS ABONOS AZOADOS ARTIFICIALES QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL SEÑOR MINISTRO DE HACIENDA, EL DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA.

1).—*Sales amoniacales.*—Fuentes de donde se producen; rejiones donde la industria se encuentra ubicada; procedimientos i aparatos usados en la produccion. Estadística; precio de costo detallado, en las rejiones industriales mas importantes i precio de venta a los consumidores; desarrollo futuro; sus causas; orientacion de los estudios científicos e industriales para aprovechar nuevas fuentes de produccion de amoníaco; cantidad probable aprovechada; precio de costo para cada sistema; trasformacion del ázoe amoniacal en nítrico; fabricacion del nitrato de amonio; precio de costo i venta a los consumidores.

2).—*Acido nítrico sintético i nitratos.*—Descripcion i estudio de los procedimientos de esplotacion industrial para producir ácido nítrico i nitrato de calcio (Birkeland i Eyde), (Pauling), (Baden Anilin) i los en estudio (Haber) (Guye), (Mosicki). Visitas a las diversas fábricas; aparatos usados. Estadística. Cálculo del precio de costo en las diferentes rejiones. Fabricacion de estos nitratos, diferentes del de calcio; costo de produccion comparativo i precio de venta a los consumidores. Nitrito de sodio, su fabricacion, precio de costo i de venta a los consumidores. Desarrollo posible de la industria de ácido

nítrico sintético. Estadística de las fuerzas hidráulicas disponibles, costo medio del kilowatt; año instalado.

3).—*Cianamida de calcio.*—Su fabricacion; aparatos usados; obtencion del ázoe necesario para su preparacion; sistemas usados; precio del metro cúbico de ázoe; precio del carburo de calcio en los diversos paises; precio de costo de la cianamida i precio de venta a los consumidores; trasformacion de la cianamida en amoníaco; precio del amoníaco así obtenido i precio de venta a los consumidores. Estadística. Desarrollo de la industria.

4).—*Otras sustancias.*—Nitruro de aluminio; su fabricacion. Precio del amoníaco obtenido por medio del nitruro de aluminio. Nitrofosfatos; su preparacion por medio del ázoe atmosférico. Nitrato de sodio (artificial) procedimiento de Guye. Precio de venta de estos diversos productos.

7.—Informe sobre la coleccion mineralójica de la Sucesion Toro Besoain

Santiago, 14 *de octubre de* 1910.

Señor Ministro:

Tengo la honra de informar a US. sobre la coleccion de minerales de plata, ofrecida en venta al Supremo Gobierno por los representantes de la sucesion de don Santiago Toro Besoain, los señores Alberto Toro Lorca i Erasmo Castro Z., informe que US. ha tenido a bien solicitar de este Directorio por providencia N.º 3734, de fecha 3 del presente.

La coleccion está compuesta de 437 ejemplares mineralójicos de plata, cuya clasificacion, procedencia, número de órden i peso se indica en el catálogo impreso que se acompaña.

Este Directorio, por medio de una Comision especial, ha examinado la coleccion con la mayor prolijidad i para mayor claridad de su valorizacion, que de ella ha hecho, la ha dividido en dos partes:

a).—En la *primera* ha considerado la casi totalidad de los ejemplares de la coleccion, con escepcion del N.º 145.

b).—En la *segunda*, el ejemplar N.º 145, que corresponde a un gran rosicler, procedente de la mina Dolores 3.ª de Chañarcillo.

La *primera parte* comprende casi en su totalidad muestras provenientes de una misma mina i de una sola especie mineralójica. De

los 437 ejemplares que constituyen el total de la coleccion, hai 385 muestras de Punta Brava, Mina Pepa; i los ejemplares restantes son de diversas procedencias.

Esta porcion mas numerosa de la coleccion tiene un valor intrínseco bastante considerable por su contenido de plata; pero no ofrece por la poca variedad de las especies i procedencias, un gran interes científico.

La *segunda parte* de la coleccion, o sea el gran rosicler, es el que dá verdadero valor a ella. Este rosicler constituye un espécimen que dá el tono jeneral al conjunto que se ofrece en venta.

Está constituido este ejemplar por una gran aglomeracion de cristales de rosicler, algo pequeños, pero regularmente bien formados. Su mérito principal consiste en la reunion de un número tan considerable de cristales en una sola masa.

Pesa esta muestra 54 kilógramos i no es aventurado asegurar que no existe otra semejante en Chile ni talvez en el estranjero. Hai notoria conveniencia en adquirir la coleccion por el gran interes que está sola muestra ofrece.

Por las razones espuestas, el Directorio tomó el acuerdo de informar favorablemente la solicitud de los señores Toro Lorca i Castro, i recomendar al Supremo Gobierno adquiera la coleccion, estimando-salvo mejor acuerdo del Ministerio de US.-que ella representa un valor de $ 26,830.30.

Para fijar esta cantidad se ha avaluado la coleccion de la manera siguiente:

a). Valor de la primera parte, tomando como base el valor intrínseco de las muestras *por su contenido de plata*, agregándole un sobreprecio de un 30 % por valor de recoleccion..... $ 13,142.30

b). Valor del gran rosicler, tomando como base su contenido de plata i agregándole un cantidad equivalente a cuatro veces el valor del contenido ..... ,, 13,688.00

Total ..... $ 26,830.30

Es cuanto tengo la honra de decir a US. en cumplimiento de lo ordenado por US.

Dios guarde a US.

CÁRLOS BESA,
Presidente

O. GHIGLIOTTO SALAS,
Secretario.

La industria del Salitre

La Redaccion-del BOLETIN abrirá desde el primero de enero próximo un seccion especial que, con este título, será destinada especialmente al estudio i discusion de cuanto se refiera a la mas importante industria minera del pais.

Dada la escasez de publicaciones que se refieran a la industria salitrera, i la importancia tan trascendental que los actuales problemas con ella relacionados tienen para el pais en jeneral, la Redaccion se permite rogar a todas las personas interesadas en esta industria que aprovechen esta seccion para cumplir, colaborando en ella, un verdadero deber de patriotismo, contribuyendo al esclarecimiento i conocimiento jeneral, tanto de los detalles como de los fundamentos de los problemas salitreros.

Se ocupará esta seccion, no solamente de las cuestiones técnicas relacionadas con la industria salitrera, sino tambien de las cuestiones legales, económicas i financieras con ella relacionadas, como así mismo de los datos estadísticos de su produccion, consumo, precios, etc.

Por de pronto i para dar principio a esta seccion, se dan los datos estadísticos de los nueve primeros meses del año en curso.

DATOS ESTADISTICOS DE LA INDUSTRIA SALITRERA (*)

Oficinas, Produccion, Esportacion, etc.

AÑO 1910 MESES	Número de oficinas en trabajo	Produccion en qts. esp.	Esportacion qts. esp.	Consumo mundial qts. esp.	Provision visible total qts. esp.	
Enero	105	4.408,287	3.340,252	2.904,456	33.603,707	Dic. 31/1909
Febrero	99	3.630,758	3.339,105	8.637,114		
Marzo	102	4.473,543	4.037,270	9.302,167	25.475,177	Marzo 31/1910
Abril	101	4.532,863	3.779,282	7.050,521		
Mayo	103	4.710,639	3.386,404	4.511,254		
Junio	102	4.630,726	3.219,030	3.950,038	23.573,910	Junio 31/1910
Julio	101	4.583,137	3.497,042	3 160,396		
Agosto	101	4.615,632	2.718,716	2.272,905		
Setiembre	98	3.837,428	3.548,927	2.208,115	28.540,720	Set. 30/1910
Total en 9 meses	—	39.423,013	30.926,028	43.996,966	—	
Los 9 meses de 1909	—	32.050,392	28.475,647	36.120,399	27.998,369	Set. 30/1909
Dif. a favor de 1910		7.372.621	2.450,381	7.876,567	542,351	

(*) Tomados de las circulares trimestrales de la Asociacion Salitrera de Propaganda.

PRECIOS I FLETES DEL SALITRE EN 1910 (MEDIOS MENSUALES).

CHELINES I PENIQUES POR QUINTAL ESPAÑOL

MESES	En Europa Cargamentos por		Estados Unidos Entrega inmediata dollars	En Chile Entrega inmediata en tierra	Fletes por ton. inglesa buque de vela R. U. o Continente chileno
	Llegar	Salir			
Enero	8.6 3/4	8.7 1/2	2.15	7. 2 1/16	13 3
Febrero	8.7 1/2	8.6 1/8	2.17 1/2	6.11 1/16	13.9
Marzo	9.3 1/2	8.7 5/8	2.15	6 11 1/4	16.9
Abril	9.8 1/16	8.6 7/8	2.15	6. 9 3/16	18.9
Mayo.....	9.9	8.7	2.25	6. 8 7/16	20
Junio	8.9	8.7 5/8	2.30	6. 9 3/4	20
Julio.	8.1 5/8	8.4 5/8	2.10	6. 9 7/8	18.1 1/2
Agosto	8.4 1/8	8.8 1/8	2.12 1/2	7. 0 29/32	18.6
Setiembre	8.5 13/16	8.9 13/16	2.10	7. 2 5/8	18.7

Boletin de precios de minerales, productos metalúrjicos, salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional, durante el mes de setiembre de 1910.

COTIZACIONES EN LONDRES

COBRE — PLATA — SALITRE

FECHAS	COBRE EN BARRA a 3 meses La ton. inglesa	PLATA EN BARRA a 2 meses Peniques p/. onza troy	SALITRE Chelines por qq. español
Setiembre 1	£ 56. 6.3	24. 3/8	8.9
» 8	56. 7.6	24. 3/8	8.9 1/2
» 15	55.12.6	24.9/16	8.9 1/2
» 22	55.13.9	24.11/16	8.10
» 29	55.12.6	24.13/16	8.11
Término medio del mes	55.18.6	24. 9/16	8.10

COTIZACIONES EN VALPARAISO

COBRE

FECHAS	Cotizacion europea	Cambio	PRECIO DE LOS 100 KS. LIBRE A BORDO.			FLETE POR VAPOR	
			Barra	Ejes 50%	Minerales 10%	A Liverpool o Havre, sh. p/. t/.	A New York dollars p/ ton.
Setiembre 9	£ 56. 5 0	10. 5/8	$ 114.85	47.26	6.08 3/4	35	$ 8.75
» 24	57. 0.0	10. 7/8	112.50	46.17 1/2	5.96 1/4	35	8.75
Término medio del mes...	.....	10. 6/8	113.67 1/2	46.71 1/2	6.02 1/2	.....	.....

PLATA—SALITRE—CARBON

FECHAS	PLATA	SALITRE		CARBON		
	Kgm. fino libre a bordo m/c.	95% al costado del buque, sh. por qq. español	Flete por buque de vela sh. por ton.	Cardiff Steam	Hartley Steam	Australia
Setiembre 9	$ 76.50	7. 3	18.6	31.0 a 32.0	26.6 a 27.0	25.6 a 27.0
» 24	76.95	7. 3 1/2	18.9	30.6 a 32.0	25.6 a 27.3	26.6 a 28
Término medio del mes.....	76.72 1/2	7. 3 1/4	18.6	.....	.....	.....

Boletin de precios de minerales, productos metalúrjicos salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional, durante el mes de octubre de 1910.

COTIZACIONES EN LONDRES

COBRE — PLATA — SALITRE

FECHAS	COBRE EN BARRA a 3 meses	PLATA EN BARRA a 2 meses	SALITRE
	La ton. inglesa	Peniques p/. onza troy	Chelines por qq español
Octubre 6	£ 57. 0.0	24. 15/16	8.10 1/2
» 13	57. 8.9	25. 11/16	8.10 1/2
» 20	57. 16.3	26. 1/4	8.10 1/2
» 27	57. 15.0	25. 7/8	8.10
Término medio del mes	57. 10 0	25. 11/16	8.10 3/4

COTIZACIONES EN VALPARAISO

COBRE

FECHAS	Cotizacion europea	Cambio	PRECIO DE LOS 100 KS. LIBRE A BORDO			FLETES POR VAPOR	
			Barra	Ejes 50%	Minerales 10%	A Liverpool o Havre, sh. p/.t/.	A New York dollars p/. ton.
Octubre 7	£ 57.0.0	10.7/8	$ 113 80	46,97	6.03	35	$ 8.75
» 21	58.7.6	11	115.40	47,88	6 11 1/2	35	8.75
Termino medio del año	.....	10.30 ,32	114.60	47.42 ½	5.07 1/4	.....	.....

PLATA-SALITRE-CARBON

FECHAS	PLATA	SALITRE		CARBON		
	Kgm. fino libre a bordo m/c.	95% al costado del buque, sh. por qq. español	Flete por buque de vela sh. por ton.	Cardiff Steam	Hartley Steam	Australia
Octubre 7	$ 76.72	7.3 1/2	18 6	30.6 a 32.6	25.6 a 27.6	26.6 a 28.0
» 21	79.75	7.3	18.6	32.0 a 32.6	26 a 27.6	27 a 28
Término medio del año	78.23 ½	7.3 1/4	18.6	.....	.....	.....