

BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA

ESTADÍSTICA

REVISTA MINERA

PUBLICACION QUINCENAL

CAMINOS
FERROCARRILESY
TRASPORTES**SUSCRIPCIONES**

POR UN AÑO \$ 5
 POR UN SEMESTRE 3

OFICINA

70—CALLE DE LA MERCED—70
 SANTIAGO

AVISOS

TARIFAS CONVENCIONALES

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD*Presidente*

FRANCISCO DE P. PEREZ.

Vice-Presidente

PASTOR OVALLE.

Consejeros

CHADWIK, ALEJANDRO
 ELGUIN, LORENZO
 GANDARILLAS, FRANCISCO
 GATICA, MARCIAL

Consejeros

IZAGA, ANICETO
 LASTARRIA, WASHINGTON
 LLAUSAS CARLOS
 MANDIOLA, TELÉSPORO

Consejeros

OVALLE, ALFREDO
 RESPALDIZA, JOSÉ
 PALAZUELOS, JUAN A.
 SAAVÉDRA, ARÍSTIDES

Consejeros

VARAS, ZENON
 VICUÑA, FÉLIX
 VALDIVIESO AMOR, JUAN

Secretario

FRANCISCO GANDARILLAS

AVISO

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

SUMARIO

Sesiones del Directorio.—Introduccion a las lecciones de metalurgia.—Sociedad minera Desengaño.

Sesiones del Directorio

SESION 114 EN 9 DE OCTUBRE DE 1887

Presidencia del señor Perez

Asistieron los señores Elguin, Gatica, Varas, Valdivieso Amor i el Secretario.

Leida i aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta:

1.º De un oficio del señor Ministro de Industria i Obras Públicas acusando recibo de otro en que se le comunicó el nombramiento de delegado para el consejo de Enseñanza Agrícola e Industrial. Se mandó archivar.

2.º De otro en el que se transcribe un decreto Supremo que nombra a don Moisés Garrido Falcon i a don Francisco Munizaga profesores de la Escuela Práctica de Minería. Pasó al archivo.

En seguida fué propuesto i aceptado como socio el señor Luis L. Zegers.

El Secretario solicitó, acto continuo, por motivos de salud, una licencia de un mes para ausentarse de la capital, la que le fué acordada.

Con esto se levantó la sesion.

F. DE P. PEREZ,
 Presidente.

Francisco Gandarillas,
 Secretario.

SESION 115 EN 4 DE NOVIEMBRE DE 1887

Presidencia del señor Perez

Asistieron los señores Gatica, Izaga, Respaldiza, Palazuelos i Varas.

Se dió cuenta:

1.º De una nota del señor Ministro de Industria i Obras Públicas trascribiendo otra del señor Ministro de Relaciones Exteriores i éste a su vez otra del señor Cónsul de Chile en Barcelona, pidiendo la concurrencia de esta sociedad a una Exposicion que tendrá lugar en aquella ciudad el próximo año.

Se acordó que, a consecuencia del escaso tiempo que habia para satisfacer los deseos del señor Cónsul, esta Sociedad no podria reunir una coleccion digna del pais donde debería esponderse i cree preferible aguardar otra oportunidad, donde habria la ocasion de representar convenientemente a nuestro pais.

2.º de haber el señor Moisés Garrido pasado al Directorio la renuncia que hace el señor Francisco Munizaga M. de profesor de la Escuela Práctica de Minería. Se acordó enviarla al señor Ministro del ramo.

Con esto se levantó la sesion.

F. DE P. PEREZ,
 Presidente.

Francisco Gandarillas,
 Secretario.

SESION 116 EN 11 DE NOVIEMBRE DE 1887

Presidencia del señor Perez

Asistieron los señores Gatica, Mandiola, Ovalle, Vicuña, Varas, Valdivieso Amor i el Secretario.

Se leyó el acta de la sesion anterior.

El señor Presidente espuso, que se habia omitido en ella la idea espresada por el Directorio en la sesion anterior, sobre la remision de la coleccion mineralógica de la Exposicion de Liverpool a Barcelona que el Directorio no se atrevia a aconsejar por ignorar el estado de dicha coleccion, i tomando en cuenta que estos objetos se

descabalan i deterioran con frecuencia. Se dió el acta por aprobada

En seguida se dió cuenta de un oficio del señor Ministro de Industria por el que trascribe una invitacion del Gobierno británico para concurrir a una esposicion internacional en Melbourne que deberá celebrarse en 1888.

El Directorio, despues de recordar los motivos que le indujeron a no concurrir a la esposicion de Barcelona, acordó informar al señor Ministro en el mismo sentido que lo ha hecho la Sociedad Nacional de Agricultura, es decir, manifestar al Gobierno que la concurrencia de nuestros productos mineros, similares de los australianos, no tiene aliciente ni objeto que compense el esfuerzo que se gaste en concurrir a dicho certámen.

En seguida el Presidente dió cuenta de haberse aprobado en el Consejo de Enseñanza Superior Agrícola e Industrial, el presupuesto para la Escuela de Minería, comprendiendo lo necesario para adquirir un pequeño laboratorio de química i un gabinete de física.

Algunos directores llamaron la atencion del Directorio hácia la necesidad de hacer algo por impulsar la reforma del Código de Minería.

Sobre este particular se discurió largamente, habiendo el señor Presidente manifestado que ya se habia hecho todo lo que esta Sociedad podia intentar i que ahora debia esperarse en las promesas del Gobierno i en el interés publico de los lejisladores.

Con esto se levantó la sesion.

F. DE P. PEREZ,
 Presidente.

Francisco Gandarillas,
 Secretario.

SESION 117 EN 16 DE MARZO DE 1888

Presidencia del señor Perez

Asistieron los señores Gatica, Elguin, Lastarria, Mandiola i el Secretario.

Leida i aprobada el acta de la sesion anterior se dió cuenta:

1.º De un donativo hecho a la Sociedad por el señor Arturo M. Edwards, consistente en una interesante coleccion de minerales de la provincia de Coquimbo. Se acordó dar las gracias al

señor Edwards por su obsequio i destinar las muestras al museo mineralógico que se está organizando.

2.º De dos comunicaciones del señor delegado jeneral del ayuntamiento constitucional de Barcelona invitando a esta Sociedad a concurrir a la Exposición Universal que deberá celebrarse en abril del presente año. El Secretario espuso que estas notas habian llegado cuando ya el tiempo era mui angustiado para preparar una expedición de muestras como era de desearse; pero que se habia hecho la remision de una colección de la mayor parte de los productos de la minería por intermedio de la comision nombrada al efecto, i que dichos objetos llegarán oportunamente a Barcelona.

3.º De un oficio del señor Encargado de Negocios de Belgica con el que remite dos ejemplares del reglamento jeneral del gran concurso internacional de ciencias i de industrias para toda clase de producciones i de investigaciones científicas. Se acordó publicar un extracto en el «Boletín».

4.º De una reseña de los trabajos de la Escuela Práctica de Minería presentada por su director don Moisés Garrido Falcon. Se acordó trasmitirla al señor Ministro de Industria.

5.º De haber presentado el Director de dicha Escuela Práctica de Minería la renuncia del cargo por tener que ausentarse de esta ciudad i de haberse elevado esta renuncia al señor Ministro del ramo.

6.º De un decreto supremo por el que se acepta la renuncia anterior.

Con este motivo el Secretario espuso que correspondia al Consejo de Enseñanza Agrícola e Industrial proponer la persona que deberá reemplazar al señor Garrido Falcon i consultó al Directorio sobre los candidatos que se interesan por el cargo a fin de trasmitir estas informaciones al Consejo.

7.º De una solicitud del señor don Carlos Irarrázabal por la empresa de Ascotan, en la que se pide al Gobierno ciertas declaraciones sobre la intelijencia de algunos artículos del decreto de 14 de abril de 1887 sobre sustancias minerales. El Directorio acogió favorablemente la solicitud i encargó al Secretario la redacción del informe que sobre el particular deberá elevarse al señor Ministro de Industria, debiendo presentarlo al Directorio en la próxima sesion.

8.º De una carta del señor don Federico Astaburnaga, administrador de las minas de carbon de Lebu, dirigida al señor Lastarria a fin de que este Directorio patrocine la idea de que el Gobierno considere como emigrantes a los sesenta trabajadores mineros de Westphalia, que ha encargado dicho señor, para los efectos del pasaje de mar.

El Directorio favorece este propósito i como el señor Presidente espusiera que entendia que ya el Gobierno habia dado una resolución jeneral sobre este particular, se encargó al Secretario las informaciones i jestioniones del caso.

Finalmente el Secretario dió cuenta de los trabajos de la comision nombrada para preparar las colecciones que deben enviarse a la Exposición Universal de Paris.

Antes de levantarse la sesion, el señor Presidente rogó a los señores directores buscaran un local adecuado para que pueda funcionar la Escuela Práctica de Minería i acordó tambien que en adelante el Directorio celebrará sus sesiones todos los viernes a las 8 de la noche.

Se levantó la sesion.

F. DE P. PEREZ,
Presidente.

Francisco Gandarillas,
Secretario.

Introduccion a las lecciones de metalurjia

La metalurjia es el arte de estraer los metales de los compuestos que los contienen en el seno de la tierra, en composiciones mui diversas como variadas i que se conocen con el nombre de *minerales*.

El estudio de la metalurjia es por consiguiente esencialmente industrial, de manera que se hace necesario ántes de entrar en él, explicar las causas que hacen necesaria su enseñanza en la escuela; para lo cual me permitiré hablaros brevemente sobre su orjén i desarrollo en las investigaciones científicas desde la antigüedad, a la vez que sobre la diferencia que existe entre un hombre práctico i un científico, para probar con esto la necesidad de la enseñanza de los principios jenerales de la metalurjia i su parte científica; i por último sobre los adelantos de esta industria debidos a la enseñanza científica, i de la importancia de la aplicacion de los métodos científicos de los ramos en que se apoya la metalurjia.

El orjén de la metalurjia se remonta a los tiempos mas primitivos i la etimología de la palabra se deriva de una palabra griega compuesta de dos que significan *metal* i *trabajo*. En su orjén debe su nacimiento la metalurjia a las necesidades de la guerra, de los cultos religiosos, necesidades domésticas i comerciales, llegando un momento en que las mercaderías no solo eran mui diversas unas de otras, sino tambien mui variadas en una misma especie, lo que hizo referirlas todas a una sola que sirviera de tipo i fuera de fácil manejo a la vez que fuera una medida para determinar por comparación el valor de las demas i para esto no se podia haber tenido otra que los metales, los que se principiaron a usar primero en la ornamentacion i despues en los demas usos.

La necesidad de tener los metales en su estado metálico i en trozos cómodos para el trabajo de ellos, hizo luego conocer sus propiedades, haciendo que se aplicaran inmediatamente a las necesidades usuales, industriales de los cultos religiosos i de la guerra haciendo nacer con ellos las *artes*, *industrias*, etc.; las que a medida que la civilizacion avanzaba hicieron que la produccion de los metales ocupara un lugar culminante, descubriéndose, en consecuencia, procedimientos mas o ménos adecuados para purificarlos i entregarlos en un estado mas propio para su uso. De manera que es en estos procedimientos donde tiene su verdadero orjén el arte industrial de la metalurjia que tiene por objeto la produccion de los metales, industria que desempeña hoi dia uno de los elementos mas importantes en la actividad humana.

El progreso de la metalurjia está desde los tiempos mas remotos íntimamente ligado a la prosperidad de los pueblos i constituye un verdadero indicador para conocer el grado de civilizacion de ellos; por esto es que casi todos los sabios que han escrito sobre la metalurjia dicen que los intereses de los pueblos se desarrollan directa o indirectamente segun el grado de perfeccion de la metalurjia. Con mucha propiedad creo aplicable esta idea a Chile, puesto que su principal riqueza está en sus productos minerales, los que, si estuvieran elaborados hoi dia por procedimientos convenientemente elejidos, podrian superar con grandes ventajas a los de aquellos tiempos en que la industria minera estaba reducida al hazar, explotando solo de sus centros minerales los de leyes mui elevadas, sin la necesidad que hoi tenemos de técnicos que puedan dar verdadera vida a esta industria.

Para llegar a estraer los metales de sus minerales, se necesita: explotarlos por los mineros; enriquecerlos por medio de la preparacion mecánica i por último estraer los metales al grado de pureza necesarios para la industria que es la obra de la metalurjia. Se necesita para este fin de métodos de beneficio los que varían segun sea la

naturaleza de los metales i la de sus minerales; métodos que hoi dia atendiendo a la variedad de minerales i otras circunstancias que veremos despues, existen en cantidad tan numerosa como variada difiriendo entre sí en una cantidad de detalles que necesitamos conocer para llegar a darnos cuenta exacta de las operaciones que nos puedan asegurar un buen beneficio por mas complejas que sean ellas. Este resultado solo lo podremos conseguir por medio del estudio minucioso de las reacciones químicas que se operan en los aparatos donde se trabaja, de los aparatos mecánicos necesarios para conducir las operaciones en la escala mas o ménos vasta que se necesita para el desarrollo actual de los conocimientos metalúrgicos i ademas por medio de la práctica razonada de las diversas operaciones. De esta manera tendremos las condiciones para llegar a los resultados económicos necesarios que son el principal punto de vista de los múltiples tratamientos dados a los metales.

Pero, todos estos métodos por variados que son tienen numerosos puntos de contacto i ademas recurren a los mismos agentes, aparatos i reacciones. Este conjunto de trabajos idénticos constituyen los principios jenerales de la metalurjia i para realizar con éxito este estudio es necesario previamente haber estudiado bien la *química*, la *física* i la *mecánica*, que son los estudios preparatorios necesarios.

La metalurjia, como arte, hemos dicho, se remonta a los tiempos mas primitivos i así vemos que en la bibliografía metalúrgica mas antigua nos da, como arte, puramente descripciones de procedimientos de los que los antiguos químicos dedujeron algunas hipótesis hasta que nació de ellas la química, apoyándose en gran parte en la metalurjia; a su turno la química con sus reglas, fijas ha servido en seguida de apoyo para dar nacimiento a la metalurjia como verdadera ciencia.

Bastará para probar lo dicho, que uno de los procedimientos mas antiguos descritos en la historia de la metalurjia es la copelacion; basada como se sabe en el hecho de que si se funde el plomo al aire libre se forma en su superficie una sustancia fácilmente fusible, la que se puede separar del plomo fundido o bien se puede absorber por las paredes del tiesto en que se opera cuando es poroso; de este fenómeno se valieron los antiguos alquimistas para separar los metales preciosos que contenia o podian hacer contener el plomo, i se contentaban con decir que el fuego consumia el plomo dejando libre la plata o el oro. Este hecho que se relaciona a la accion del oxígeno sobre el plomo es uno de los que mas han contribuido al progreso de la química, lo que nos hará ver cual ha sido la influencia de un procedimiento metalúrgico antiguo sobre las ideas científicas actuales.

Las primeras observaciones sobre este fenómeno son de orjén árabe, siendo la mas notable la de Djafar conocido con el nombre de *Geber*, en su obra sobre operaciones químicas, publicadas a fines del siglo nueve, en la que se encuentra una descripción sobre la copelacion i constata en ella que el peso de la masa resultante de la calcinacion es mayor que el peso del plomo ántes de calcinarlo i lo explica diciendo, que en el fuego de calcinacion se le destruye una sustancia fujitiva e inflamable; mas tarde el metalurjista Berignaccio (inventor del procedimiento de la incuarnacion), contemporáneo de Paracelso i de Agricola, del siglo diez i seis, despues de asegurar que «sin el plomo se tratará en vano de obtener el oro i la plata de los criaderos que los envuelven i despues de separarles el plomo por medio de la calcinacion en un reverbero, constató que el aumento de peso era de un décimo, lo que atribuye a las demas sustancias que lo acompañan, i que se queman fuera del oro i la plata que quedan. Ya en 1630 el químico Juan Rey emite la idea de que el acrecentamiento de peso es debido a la accion del aire; a los pocos años mas tarde el químico Juan Mayow sostiene que el fenómeno se debe a un *espíritu* que contenia el aire. Posteriormente se tienen muchas otras ideas como la de que el plo-

mo contenía pequeños cuerpos ígneos i otros como Stghl atribuyeron que el aumento de peso se debía a que el plomo quedaba privado de su *flujístico*, hasta que llegó Lavoisier, padre de la química científica, a fines del siglo dieziocho i destruyó todas las hipótesis anteriores mostrando la reacción química i constató que el aumento de peso correspondía al cuerpo gaseoso que se combina.

Estos antecedentes nos hacen ver suficientemente que desde los tiempos mas antiguos se ha tratado de dar cuenta de los fenómenos observados i trataban de estudiar la teoría de los procedimientos; por otra parte nos muestran que los primeros progresos importantes realizados en la historia de las teorías de la química tiene su origen en un procedimiento metalúrgico muy antiguo i por último este ejemplo citado nos hace ver como gradualmente se fueron desarrollando las ideas científicas, a las cuales este metal ha dado origen; además que podemos ver en él las relaciones típicas que existen aun entre la teoría i la práctica.

No hai duda de que la industria metalúrgica en su manipulación es esencialmente práctica, pero se comprenderá claramente que para llegar al gran desarrollo a que alcanza hoy día ha sido necesario el estudio técnico que es el único que puede realizar el progreso de esta industria, ayudándose naturalmente con los conocimientos prácticos, puesto que la experiencia ayudada por la ciencia son mas dignas de confianza que la experiencia sola.

Desgraciadamente sucede hoy día entre nosotros lo mismo que sucedía en Europa en el siglo pasado, cuando habia hombres que se decían prácticos i que dirigían con acierto algunos establecimientos metalúrgicos, pero si cambiaban de lugar o bien los minerales cambiaban de naturaleza ya no podían marchar i aun quedándose en las mismas buenas condiciones en que principiaron, no progresaban absolutamente, por cuanto jamás se aventuraban ni a experimentar ni aun, pensar las razones que podían existir para la introducción de los inventos que se hacían a su alrededor; esto naturalmente era debido a que su objeto principal estaba en no tomar nunca un camino que los pudiera hacer dar un traspie por su falta de conocimientos técnicos que habrían podido guiar su práctica e introducir con acierto el adelanto conveniente al establecimiento que dirigían. Esta es precisamente una de las principales causas por la que entre nosotros está tan atrasada la industria metalúrgica, que si avansa en algun ramo, lo hace muy lentamente para quedarse enseguida estacionada por muchos años sin dar un nuevo paso.

Los prácticos, cuyos conocimientos estan basados puramente en tanteos mas o menos aproximativos, solo pueden llamarse buenos operarios, por cuanto solo son competentes en la manipulación de las operaciones. El hombre verdaderamente práctico hoy día debe ser aquel que posea ciertos conocimientos técnicos de un orden elevado i que por un estudio atento de ellos, pueda utilizarlos por la experiencia adquirida, i pueda así comparar las circunstancias i condiciones en que se encuentra con las que ántes haya tenido para poder aplicar todo lo que la práctica así adquirida le haya hecho familiar. Estos conocimientos en la metalurgia son cuanto mas necesario que en cualquiera otra industria, desde que los minerales son diversas combinaciones metálicas naturales que tienen la propiedad de variar hasta el infinito, de manera que se hará imposible aplicar reglas constantes para cada caso particular.

Así es que un práctico para obtener verdadero resultado económico no solo necesita conocer las condiciones locales de la industria por establecer con relacion al capital i procedimientos por instalar sino tambien i muy principalmente la composición de los minerales, de los fundentes o flujos, la naturaleza de los combustibles, la forma conveniente que ha de dar a los aparatos que use en cada caso, la proporción de las mezclas, etc., etc., para poder con todos estos datos hacer la comparación acertada de los diversos

métodos que ha de elegir en cada caso particular; todo lo cual podrá realizar con facilidad si a estos estudios agrega la experiencia acompañada de observaciones constantes.

El resultado de lo dicho sería que una ciencia semejante se deberá adquirir en los establecimientos mejor que en la escuela; donde por perfecta que sea la enseñanza no podrá dar sino una práctica bastante estrecha; pero por circunstancias especiales se hace conveniente reunir esta enseñanza a los otros ramos profesionales en la escuela, i por otra parte es fácil comprender que un hombre de escuela habituado a los métodos científicos, siempre tendrá la inmensa ventaja de amoldarse con facilidad a las circunstancias i condiciones por nuevas que sean para él, i podrá brevemente familiarizarse con ellas. Además, con los conocimientos de escuela luego adquirirá la habilidad técnica necesaria, lo cual le dará una sólida base en su práctica para economizar los tanteos, que por lo jeneral son mal concebidos i mal conducidos, orijinando de ordinario fuertes gastos, que han ocasionado la ruina de varios establecimientos metalúrgicos que se ven obligados durante toda su vida a servir a fuertes e indebidos capitales de instalación i un manejo interior i por demas engoroso. Así es que el estudio de la metalurgia con los conocimientos fundamentales que nos da, sirve notablemente para evitar desaciertos i en muchos casos la ruina absoluta de la industria.

Al hacer ver la necesidad del estudio científico de la metalurgia, debo advertir que a la par la práctica experimental tambien es indispensable, puesto que existe además una práctica experimental que hasta hoy está privada de todo razonamiento científico i que es de gran importancia para un metalurgista. Esta es la del golpe de vista en cada operación; así por ejemplo si se observa la tuesta de una gran masa de mineral sobre el plan de un horno o bien la fundición o cualquiera operación, se verá lo indispensable de esta clase de práctica tanto por la delicadeza de vista como la del tacto indispensable para el buen resultado de cada operación.

De lo dicho se deduce que un hombre de detalle no puede apreciar el valor i utilidad de las ideas o de los principios jenerales, i a la vez el hombre puramente científico, que solo se sirve de las leyes de la naturaleza para darse cuenta i poder comprobar todo, confia siempre en que todo progreso resulta del desarrollo i del poder de los métodos de investigación científica, sin tomar en cuenta para nada las consideraciones empíricas i espedientes que da la práctica. Por este motivo el estudio de la ciencia debe estar complementado con el estudio técnico para poder utilizar la experiencia adquirida i poder hacer las comparaciones necesarias que la práctica sugiere antes de aplicar cualquier procedimiento. Esto es natural desde que el estado actual de imperfección de nuestros conocimientos científicos no pueden darnos los resultados precisos de las operaciones industriales.

No cabe duda de que el estudio científico de la metalurgia se hace cada vez mas necesario e importante para llegar a estudiar las verdaderas relaciones de la teoría en la práctica; i poder, en consecuencia, apreciar las modificaciones importantes que habrá que hacer a un procedimiento práctico estudiado en el laboratorio al trasportarlo al establecimiento industrial, a la vez que poder dirigir de una manera acertada la marcha de un establecimiento por complicado que sea. No debemos olvidar que la metalurgia es un arte manufacturero, de manera que cuando se demuestre la realización de una teoría solo se habrá avanzado una parte i de ordinario su realización completa será bien difícil sin la ayuda de hombres técnicos.

Como prueba de todo esto, me bastará decir que en todas las grandes naciones, desde largos años atrás, se han organizado escuelas especiales de aplicación; i todas las naciones que desean estar a la altura industrial de las demas, lo han seguido haciendo, i como ejemplo concluyente, tenemos que desde hace muchos años los titulados prácticos, organizan entre ellos instituciones

para modificar i perfeccionar sus conocimientos científicos, como sucede con el instituto de hierro i acero organizado en Inglaterra por los maestros de forja, que al tener que manejar enormes masas de minerales han concluido que para evitar los escollos de lo que se puede llamar la práctica no científica i los de las ciencias impracticables, es necesario procurar combinar la inteligencia de la práctica con el conocimiento de sus leyes naturales, constituyendo así una base sólida i digna de confianza en los trabajos complicados que haya que conducir.

Demostrada la necesidad del estudio científico de la metalurgia, procuraremos aprender bien los métodos científicos i los principios metalúrgicos, ayudándonos en lo posible con hechos concretos i bien definidos para realizar así la definición de la ciencia aplicada, que como dice Huxley, «es la aplicación de la ciencia pura a las clases particulares de problemas; que consiste en una sucesión de deducciones de los principios jenerales que constituyen la ciencia pura i que están establecidos por el razonamiento i la observación». De manera que para hacer con seguridad estas deducciones, es necesario apoyarse sobre un conocimiento sólido de estos principios, conocimientos que no pueden obtenerse sino por la experiencia personal de los métodos de observación i del raciocinio que hayan observado.

La enseñanza de la metalurgia en las escuelas de minas no cabe duda que ha dado los resultados que de ella se esperaban. Así lo demuestran los adelantos que cada día se notan en esta industria, ejecutados por los técnicos salidos de las diversas escuelas, adelantos que han sido i son de gran trascendencia para la industria en jeneral, como se puede ver en la metalurgia del hierro i acero, que con los inventos introducidos por Bessemer i por Siemens (el que ha dado márgen para muchas otras industrias, está demostrando claramente el hecho que en poco mas de veinte años han mas que triplicado la producción del hierro a la vez que se ha conseguido disminuir en el mismo tiempo el valor del acero de \$ 250 a \$ 20 la tonelada; de manera que con estos procedimientos se ha efectuado una verdadera revolución en la industria del hierro i acero, i con el descubrimiento de Siemens además se ha conseguido progresar enormemente todas las demas industrias. La producción del cobre se ha aumentado considerablemente en el mundo, debido a los adelantos industriales, tanto en la fundición como en la vía húmeda, la cual hoy día produce cerca de la cuarta parte del cobre total. En la producción del cobre, Chile durante algunos años figuró en el mercado, produciendo hasta las cuatro quintas partes del total de cobre, debido esto puramente a sus ricos yacimientos a la vez que ha la introducción de la fundición en reverberos usados con los conocimientos técnicos debidos; sin embargo hoy día no alcanza a la quinta parte, debido esto al aniquilamiento de la abundancia de minerales de rica lei como tambien i muy principalmente por el ningun adelanto industrial que existe desde tantos años, adelantos que, si bien los han intentado mas de uno, no los han podido realizar al grado debido por falta de técnicos. Con todo la industria obrera en Chile podría volver a su antiguo esplendor de producción si la industria, i no el hazar, trabaja las grandes masas de minerales pobres que existen, lo que nuestros capitales conseguirían realizar con brillante éxito teniendo verdaderos técnicos en sus establecimientos dejándoles siquiera alguna libertad de acción, como sucede con honrosas escepciones. I hemos visto en Chile el gran vuelo tomado por la industria con los adelantos técnicos, como pasó con la introducción del reverbero i sus reacciones al introducirlo al país el ingeniero de la escuela de minas de Paris don Carlos Lambert; mas tarde con la aplicación acertada de las reglas científicas a la amalgamación que hizo tomar un desarrollo tal a la industria que propiamente su desarrollo produjo la prosperidad nacional, así es que confío en que los conocimientos científicos adquiridos en nues-

tra pobre escuela estarán justificados luego por los progresos que es de absoluta necesidad llevar a cabo siempre que estén naturalmente ayudados por los dueños de las industrias o sea el capital.

Así como vemos los progresos con relacion al hierro i cobre, estos progresos se han estendido a todos los demas metales como lo veremos al tratarlos en particular, sin entrar ahora a enumerar los innumerables progresos de la industria metalúrgica debidos solo a los técnicos, i me bastará con indicaros que en nuestro estrecho círculo industrial de Chile siempre que ha habido un técnico en un establecimiento, ha dejado marcado su paso por un verdadero adelanto a la vez que los pocos ingenieros de minas nuestros que han tenido cabida en los establecimientos, han demostrado lo que podrian hacer progresar nuestra industria si tuvieran mas libertad de accion.

La enseñanza científica de la escuela tiene en todo el mundo una influencia directa sobre los progresos de la metalúrgia no solo en los que estan basados en la química sinó tambien en la física con sus investigaciones relativas a los problemas metalúrgicos, como por ejemplo, las concernientes a la produccion i a la medida de las altas temperaturas; pues es evidente que el estudio de las reacciones que se producen bajo la accion del calor son especialmente de nuestro resorte.

Con los estudios de Ste-Claire-Deville se ha avanzado tanto, que se han modificado muchos procedimientos por la vía ígnea, debido a sus trabajos científicos. Otro de los progresos científicos de esta misma órden i de una aplicacion mas inmediata es el descubrimiento de Siemens, que en ciertos casos los combustibles gaseificados pueden ser mucho mejor utilizados que a su estado sólido, como por ejemplo, en la produccion del acero que la hace con 600 kilógramos de menudo de carbon gaseificado para una tonelada de acero; mientras tanto ántes se necesitaban para la misma tonelada tres de cok, así podriamos llegar un dia por este medio a bajar el precio de costo en la produccion del cobre.

En otro órden de ideas, las propiedades físicas de los metales se modifican profundamente muchas veces con la presencia de indicios de otro cuerpo, qu frecuentemente parece estar fuera de toda proporcion con la masa en la cual está distribuido. Así tambien en los minerales pueden haber cantidades exesivamente pequeñas i que sean mui importantes, por ser la materia de valor utilizable; así por ejemplo, en el caso de minerales de oro, en los cuales solo existe el metal utilizable en proporcion de unos pocos granos por tonelada, pudiendo descender la proporcion en volúmen a uno por cinco millones, sin que los gastos del tratamiento metalúrgico dejen de ser pagados con alguna ventaja por el oro obtenido. En un caso contrario, los procedimientos metalúrgicos dan el mismo resultado, como sucede en los casos en que la gran masa es un metal i que se encuentra impregnada por una pequeña cantidad de materias que lo hagan impuro i que es necesario separar para no alterar sus propiedades físicas, como ser el cobre con óxido de cobre o hierro que bastará un medio por ciento de este metal para reducir la conductibilidad eléctrica del cobre en 60%. Así sucede con todos los demas metales en los que las modificaciones son profundas, ya sea para perjudicar o ya para beneficiar sus propiedades físicas; principalmente sucede esto en la industria siderúrgica.

No nos queda ya otro punto que divisar, que el capital, elemento por demas importante hoi dia que la industria toma tanto desarrollo; de manera a que el lado del metalúrgista hai que tomar mui en cuenta i como uno de los principales agentes metalúrgicos, al capitalista, que de ordinario toma una gran parte en la direccion i contabilidad de los establecimientos, i siendo poco versados en las ciencias, por mas habilidad comercial que posea, tendrá que apreciar mal la importancia de los métodos científicos, i por mas bien que comprenda las necesidades en un es-

tablecimiento que les sea familiar, ignora de ordinario las dificultades i el trabajo necesario para adquirir los concimientos científicos. Desde que la fuerza de las cosas vá haciendo notar que el tratamiento que se ha de adoptar depende en mucho de los caracteres de las materias primas, así tambien que el valor de un metal puede depender enteramente de su grado de pureza, el capitalista debe examinar con mas cuidado las cualidades de los prácticos en los cuales han confiado para depositarles tan grandes responsabilidades, i luego debe insistir en asegurarse primero de si son metalúrgistas i despues si están suficientemente instruidos.

Por manera que el metalúrgista, ademas de su educacion técnica necesita los estudios detallados relativos a los intereses comerciales, para asegurar el resultado que se propone al estudiar en la escuela. Por lo que toca a poseer un dia el tacto i el tino o juicio necesario para dirigir establecimientos de alguna magnitud, depende esto sobre todo de las cualidades personales, sobre las cuales ojalá me fuera posible ejercer alguna influencia. Confio en que vosotros pondreis de vuestra parte lo que falta a esta enseñanza i procurareis con entusiasmo el poder agregar alguna cosa a nuestra pobre enseñanza científica, teniendo en vista solo que el estudio de la ciencia debe hacerse por amor a la verdad ántes que por las ganancias que podamos obtener, para llegar de esta manera a sacar de nuestra industria metalúrgica nacional el empirismo, estableciendola sobre sólida base para afianzar i fijar la prosperidad nacional.

Los procedimientos metalúrgicos siendo mui numerosos como variados difieren entre sí solo por una cantidad de circunstancias económicas que necesitamos conocer para poder, en consecuencia, darnos cuenta exacta de las operaciones que nos aseguren su buen beneficio por complejas que sean. Conseguiremos este resultado por medio de una práctica razonada de las operaciones i por el análisis minucioso de las reacciones químicas que se operan en los aparatos donde se trabaja. De esta manera tendremos las condiciones para llegar a resultados económicos que es el fin principal de los múltiples tratamientos dados a los metales.

Los fenómenos que se observan en los procedimientos metalúrgicos están relacionados como hemos dicho ya, con la química o con la física, al mismo tiempo que están ligados con las diversas aplicaciones mecánicas, de modo que podemos comprender en consecuencia que la ciencia de la metalúrgia está fundada en los conocimientos de estas tres ciencias, que son las que sirven al metalúrgista para tratar de llegar a formular los principios i los métodos de tratamiento de una manera bastante precisa para que en cada caso particular se pueda fijar *a priori* i sin vacilar el procedimiento que debe seguir i este será naturalmente aquel que orijine los menores gastos al mismo tiempo que dé los productos lo mas perfectos i puros. Sin embargo que este resultado solo se conseguirá cuando la ciencia haya dicho su última palabra, lo que no sucederá jamas, pero de todos modos habrá que seguir adelante para tratar de aproximarse lo mas que sea posible al resultado que se desea. Por manera que la ciencia metalúrgica será la que trata del conocimiento de los principios contenidos en el tratamiento de los minerales, para poder obtener los metales.

Al decir que el tratamiento metalúrgico de los minerales es esencialmente una operacion química, que trata de separar el metal de la combinacion mas o ménos compleja que constituye el mineral, sean simples procedimientos de laboratorio trasportados al establecimiento metalúrgico, como desgraciadamente ha pasado ya entre nosotros; es necesario recordar i tener en vista que el químico en sus investigaciones al operar sobre pequeñas masas fáciles de manejar, rara vez se preocupa de los gastos que le orijina el procedimiento como asimismo de la manipulacion mas o ménos delicada que tiene que hacer; entre tanto que el industrial, por el contrario, teniendo que operar sobre grandes masas cuyo manejo no

permite ejecutar con exactitud todas las reacciones químicas, tiene que preocuparse en todo caso de la cuestion económica, porque si desatiende los gastos de produccion solo conseguirá su ruina. Necesita el metalúrgista, para asegurar que el procedimiento es industrial, asegurarse que el precio de compra sea inferior al de venta de los productos, atendiendo a la vez que estos sean buenos; ademas debe estudiar bien hasta qué punto será económico concluir las operaciones hasta producir los metales al estado metálico o bien si conviene mas vender sus productos al llegar a una operacion intermedia; esta es una de las cuestiones delicadas en países que como el nuestro no desarrolla todavía su industria i mucho ménos la manufactura. De manera que no se debe descuidar en el estudio de la metalúrgia el costo económico de los procedimientos i ha este punto de vista el trabajo del hombre i el capital son en una palabra los agentes metalúrgicos a la par que los reactivos químicos, los combustibles i la fuerza motriz.

Al usarse para cada metal varios procedimientos particulares, constituye propiamente una metalúrgia especial para cada metal; sin embargo, todos los métodos tienen ciertos puntos de contacto que reposan sobre principios jenerales i ademas frecuentemente recurren a los mismos agentes i a los mismos aparatos i aun procedimientos para varios metales. Todos estos puntos comunes nos conviene estudiar préviamente para poder abreviar el estudio de las diversas metalúrgias, haciendo entónces que el arte metalúrgico, sea una verdadera ciencia; todos estos puntos comunes son los que propiamente forman la *Metalúrgia jeneral* o sea los principios jenerales de la metalúrgia.

Principiaremos el estudio de la metalúrgia jeneral fijando el sentido i valor de ciertos términos del lenguaje metalúrgico, como así mismo el objeto de los diversos procedimientos, dividiendo en seguida el estudio de la metalúrgia jeneral; como sigue: Los agentes metalúrgicos; los aparatos metalúrgicos; los procedimientos metalúrgicos i por último la apreciacion comparativa de los procedimientos bajo el punto de vista técnico i económico ántes de entrar al estudio de las metalúrgias particulares de cada metal.

(Continuará).

Sociedad minera Desengaño

IDEA JENERAL DE LA MARCHA DE LA NEGOCIACION DURANTE EL 4.º TRIMESTRE DE OCTUBRE DE 1887 A MARZO DE 1888.

Santiago, 1.º de abril de 1888.

Señores Directores i Accionistas de la «Sociedad Minera Desengaño»

I

Señores:

A fines de noviembre último, fui honrado por el Consejo Directivo con el cargo de jeren-administrador.

Esta distincion, inmerecida de mi parte, no podia tener por antecedentes modestísimos servicios que, en ningun caso, eran título alguno para atreverme yo a aceptar puesto de tanta responsabilidad i sin poseer los conocimientos técnicos necesarios.

No obstante, deslindadas las responsabilidades, consiguientes a cada cual i contando con el apoyo franco e intelijente del Directorio, tuve que abandonar mi natural vacilacion; esperanzado en que una buena voluntad, la constancia e impulso del trabajo i la resolucion de implantar un réjimen