

## BOLETIN MINERO

DE LA

## Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

## SUMARIO

	PÁJS.
Monografía de la naturaleza i usos del capital aplicado mas especialmente a la industria minera.....	241
Las Minas de la Chile Exploration C. <sup>o</sup> —Chuquicamata-Chile.....	260
Química Analítica.....	278
Revista de Metales.....	294

### Monografía de la naturaleza i usos del capital aplicado mas especialmente a la industria minera

El autor, una autoridad en la materia, analiza la duracion de la vida de una mina, las condiciones esenciales de la inversion del capital i los factores que afectan a la devolucion del capital invertido. Establece comparaciones entre el costo de establecer una nueva planta i reorganizar una antigua, sacando conclusiones pertinentes a la volubilidad de los cálculos a *priori* a este respecto. Se dan ejemplos concretos para probar que el éxito industrial depende ahora mas del capital i el esfuerzo que de las *bonanzas*. Tambien se trata del Impuesto sobre los excesos de utilidad, de la propiedad fiscal i particular o privada i se establecen diferencias para distinguir entre utilidades i capital. El artículo, que en seguida formará un capítulo en una edicion revisada del tratado del autor, «Costo del trabajo de las minas», concluye con un exámen de los principios de evaluacion de las propiedades mineras.

## NATURALEZA I USOS DEL CAPITAL MINERO

El precio de venta de los productos mineros no se determina del todo por el costo de extracción de ellos, sino que frecuentemente se toma en cuenta la dificultad para descubrirlos. Hecho el descubrimiento, el premio es una masa de mineral (orebody), esto es, si es bastante rico, i su valor queda establecido a firme aunque se encuentre en las partes del mundo mas apartadas de los centros industriales. Evidentemente, no se hacen pruebas de su alta eficiencia sólo para sacar los gastos, sino para obtener de ella realmente el mayor provecho posible. Este problema comprende no sólo la habilidad del cateador i del minero, sino tambien un estudio del uso i destino del capital en formas no completamente claras.

Una de las primeras consideraciones de esta naturaleza es el hecho claro de que la promesa de recibir un dollar en una fecha lejana no tiene el mismo valor que su posesion inmediata. Esto es tan cierto tratándose de una renta como tambien de un pago único. No se necesita argumentar mucho para convencer a un hombre de que si va a recibir una renta total de \$ 10,000, le será mejor recibirlo en 10 años que en 20; aun mejor si lo recibe en 5 que en 10, i mejor todavía si lo recibe en el acto. Es un hecho cierto que si el interes del dinero vale 5% al año, sus \$ 10,000, si se pagan en parcialidades que comprendan 20 años, valdrán sólo \$ 6,000 en la actualidad; si los pudiera obtener en 10 años, valdrían \$ 7,500; en cinco años valdrían \$ 8,500, i sólo si se pagan en el acto valdrán los \$ 10,000 completos. Si la misma devolucion final se extendiera a un período de longitud indefinida, por ejemplo 100 años, su entrada anual se reduciria a \$ 100; i su capital, esto es, el valor de lo que posee, seria sólo una suma tal que \$ 100 seria un bonito interes para la miseria de \$ 2,000.

## APLICACION A LA INDUSTRIA MINERA

Con seguridad, estas consideraciones no se aplican sólo al banquero i al financista, sino que con igual o mayor fuerza le convienen a todo aquel que considera de importancia la posesion de mercaderías, la adquisicion de alimentos, de vestidos i de confort. No hai mas que un pequeño paso para llegar a la conclusion de que no es descabido una gran demora en percibir utilidades que nunca pasarán de una cierta cantidad; pero sí es un asunto mui objetable, i tanto, que seria un excelente negocio gastar dinero para remediarlo.

Estas consideraciones tienen gran aplicacion en los negocios mineros. Un mineral cuyo descubrimiento es valioso, es invariablemente de magnitud limitada. Si no lo fuera, o su descubrimiento no seria valioso, o bastaria un solo descubrimiento para satisfacer todas las necesidades, lo que seria la misma cosa. Por lo tanto, el minero trabaja su mina con la con-

viccion completa de que contiene sólo una cierta cantidad de producto valioso; de que es importante para él entrar cuanto ántes posible en posesion del goce de este producto, en vez de esperar indefinidamente una gótera lenta de produccion, i de que su problema es esplotar la mina en forma intelijente i la equipa de manera que su trabajo pueda procurar el máximum de satisfaccion a sus propietarios. Este problema puede razonablemente definirse como la creacion del *mayor valor de su propiedad*.

#### LA LONGITUD DE LA VIDA DE UNA MINA ES UN FACTOR VARIABLE

Desde este punto de vista, a mi juicio el mas justo, se encontrará que las empresas de negocios basados en un depósito limitado tendrán una vida hasta el máximum que puede desearse.

Muchos escritores sobre la Economía de las minas, tales como Hoover, Ross E. Browne i Smyth, han dado ejemplos que parecen demostrar que la ganga descubierta, o aun la mina entera deberia trabajarse teóricamente en un corto tiempo, por ejemplo de 3 a 9 años. Esto, sin embargo, si no hai obstáculos exteriores, tales como, por ejemplo, el peligro de mercados abarrotados, que lo impida. Sin embargo, resulta que la duracion de la vida que creará el valor máximum actual es una variable que depende del valor relativo del capital que se necesita i del valor total del producto, de la proporcion de la utilidad anual ganada con el capital invertido en la construccion i funcionamiento de la planta i del tiempo que se necesita para poner la planta en trabajo. Cuando la amortizacion anual del capital invertido es elevada, la vida seria de corta duracion; pero cuando esa restitution anual del capital disminuye hasta un valor que apénas llegue a representar el valor del interés del dinero, el móvil para seguir haciendo inversiones de capital para acelerar la produccion, disminuye hasta que por fin desaparece del todo. Cuando la vuelta del capital se obtiene sólo en forma de mero interés, la vida de la empresa debe ser indefinidamente larga para justificar completamente la inversion. En este sentido, en verdad, el argumento para invertir nuevo capital seria el mismo que se haria para invertir en bonos del Gobierno, solo que uno pudo hacer esta última inversion, i el esfuerzo i riesgo que envuelve la iniciacion i manejo de una empresa quedarian sin compensacion. Llegado este caso, por supuesto, no habrá motivo para continuar la empresa i ésta cesará.

#### CARACTÉRES ESENCIALES DE UNA INVERSION MINERA DE CAPITAL

Por varias razones que se espondrán en seguida, estas consideraciones prometen tener mayor importancia en los negocios mineros de los Estados Unidos, i talvez del mundo en jeneral, de la que han tenido en el pasado, i parece que vale la pena hacer un estudio de ellas i resolverlas. Como base de la discusion pueden tenerse en cuenta las condiciones jenerales de una

inversion minera. Naturalmente, se incluyen como elementos esenciales la oportunidad, el tiempo, el esfuerzo i la caja, debiendo por supuesto expresarse en dinero el valor de todo esto.

Omitiendo de la cuestion de oportunidad, lo referente a la propiedad, uno puede suprimir como mínimo la eventualidad de obtener los minerales, al obtener el importe. Es un punto a menudo descuidado el que hai una diferencia esencial entre saber simplemente que existe un mineral i tenerlo a la vista de modo que se pueda obtener de él una produccion.

La existencia de muchas vetas de mineral puede establecerse definitivamente por simple observacion jeológica, por deducccion, por perforaciones o por alguna otra forma de exploracion. Esta informacion es absolutamente necesaria para la iniciacion de una inversion industrial, i por consiguiente debe hacerse.

#### EN EL PROYECTO DE UNA MINA ES COSA COMUN LOS GASTOS ESTRAORDINARIOS I LAS DEMORAS

Una vez hecha la resolucion de llevar adelante estos descubrimientos, se necesita un tiempo considerable para comenzar el trabajo i equipar la mina, para instalar el sistema de transporte, los molinos i las fundiciones, o en términos jenerales para la planta que se necesita. Al hacer i realizar los proyectos para todos estos trabajos hai amplia oportunidad para equivocaciones, demoras, i para las deficiencias de la prevision i comprension humana. Estos son factores que jeneralmente se descuidan. ¿Por qué es que sucede que una casa se proyecta con un costo de \$ 3,000, se contrata a ese precio i cuando está terminada ha costado \$ 4,500? Simplemente porque ni el arquitecto ni su contratista pudieron pensar en todo lo que habia que hacerse. Cuando se termina el contrato se descubre que la casa no está completa. Esto envuelve dos partes, un gasto adicional i una mora; porque el que hace construir la casa no estará por cierto, contento con una casa sin concluir; se sufrirá una desilusion. Si el propietario de la casa no puede continuar con ella, tendrá que confesar el descuido. La próxima vez que construya una casa, estará en guardia contra las contingencias que posiblemente no pueden preverse. Uno no sabe exactamente lo que llegará a ser un «imprevisto», pero sabe que existe.

#### LAS ARTES INDUSTRIALES EN ESTADO DE EVOLUCION

Esta sencilla comparacion, ilustra un elemento de todo proyecto de ingeniería. Es digno de recordar con particularidad que las artes industriales, incluyendo la minería, han estado por largo tiempo, i siguen estando en un estado de evolucion. No existe un tipo de planta, de trabajo o de organizacion. Cada nuevo grupo de empresarios puede con razon alimentar

esperanzas de obtener mejoras respecto a su antecesor, en algun sentido al ménos, i en todo caso esperan invariablemente hacer modificaciones adecuadas a su propia i especial situacion.

Nada es mas comun que cambiar los planos despues de haber iniciado la construccion, aun en plantas de grandes proporciones. Por cierto que algunas veces las modificaciones tienen por objeto aumentar toda la escala de operaciones, ya sea para sacar mayor provecho de descubrimientos ulteriores de mineral, ya para aumentar el trabajo, debido a la agregacion de nuevas pertenencias mineras.

Así, por mas que los proyectos de los ingenieros norteamericanos se realicen con todo empeño i rapidez, i en gran escala, es completamente imaginario considerar esos trabajos como productos de una habilidad absoluta o de un criterio infalible. Invariablemente cuestan mas tiempo i dinero del previsto o para lo cual se han hecho los proyectos.

El gran grupo de las minas del oeste conocidas como los «cobres de Pórfiro», son un dato excelente para ilustrar este punto que tratamos. El tiempo que se necesitó para hacer funcionar una planta fué de tres a siete años desde su iniciacion.

La Inspiration Copper Co. es, entre todas sin duda, el mayor éxito en ingeniería; pero, al mismo tiempo, es un ejemplo de todas estas causas de demora. Antes que se hubiera lanzado finalmente como un negocio en marcha, se aumentaron las pertenencias por consolidacion con otras empresas; las plantas fueron destinadas para produccion distinta i se interrumplieron las construcciones para cambios radicales en los métodos de molienda, de concentracion de agua en flotacion de aceite.

#### LAS MODIFICACIONES EN LAS PLANTAS ANTIGUAS DAN LUGAR A DIFICULTADES

Cualquiera cosa que se diga de la iniciacion de una nueva planta, puede tambien decirse de los agregados radicales a una planta vieja. Ciertamente, salvo que la planta orijinal fuera proyectada especialmente en forma tal que facilite las agregaciones posteriores, las dificultades son efectivamente mayores en las plantas viejas, porque obligan a los ingenieros que tienen que intervenir en el ensanche a confeccionar un proyecto que resultará en muchos conceptos anticuado i no satisfactorio.

Entónces, es manifiesto que para cambiar la escala de una operacion minera es un asunto que requiere de 3 a 7 años. Puede aproximarse a 4 años. Teóricamente dicha necesidad no parece razonable, pero si uno ha de tratar los negocios como asunto práctico de finanzas, es mas seguro contar sobre la efectividad de la experiencia que sobre los cálculos de la teoría. Por supuesto, que no todas las plantas necesitan la misma cantidad

de tiempo. El pequeño i a menudo tosco equipo adoptado para las minas de zinc superficial de Southwest Missouri i Oklahoma pueden construirse e iniciar sus operaciones en algunos pocos meses. Pero dichas plantas no sólo no representan el promedio de las situaciones de los negocios mineros, sino que ademas son instalaciones incompletas.

La tendencia jeneral se dirige a la confeccion del método i la confeccion del plan. Si los explotadores del distrito Miami consideran su negocio en el conjunto, es decir, de establecer una produccion de 100,000 toneladas de zinc al año, verán que éste no es un problema de estraer mineral de un arriendo de 40 acres, sino de explorar miles de acres de tierra i de construir fundiciones i plantas de fuerza. Dicha operacion necesitaria probablemente los 4 años que, segun aparece, se han necesitado para iniciar los trabajos en la mina de cobre del oeste. Puede suponerse mui bien que las minas que han iniciado su trabajo con rapidez o han colocado mui lijero sus operaciones sobre nueva base, no son realmente unidades industriales completas, sino partes secundarias solamente de un programa mas amplio que está ya en funcion. Casi puede decirse que no son realmente minas.

LOS PRESUPUESTOS BASADOS SOBRE GASTOS EN CASOS PARALELOS SON PREFERIBLES A LOS CÁLCULOS «A PRIORI»

Aquí, entónces, se aboga por una seria limitacion práctica de los valores actuales. Si una mina pudiera trabajarse con ventaja en tres años despues que está funcionando una planta, es por lo ménos un embarazo tener que esperar cuatro años para iniciar su trabajo. Casi las mismas observaciones se aplican al costo de la planta i al tiempo que se necesita. Algunas veces es conveniente un cálculo *a priori*. El presupuesto mas seguro será el que se base en el gasto total que se ha necesitado para una planta análoga.

Es fácil olvidarse del capital que se necesita. Esta cantidad es corrientemente igual al costo de trabajo entre seis meses i un año. Así, una compañía que gasta \$ 500,000 al mes necesitará un capital de 3 millones a 6 millones de dollars. La Miami Copper Co. puede tomarse como eje. Esa compañía produjo en 1915 unos 42 millones de libras de cobre. Su cuenta de capital fué como sigue:

CUENTA DE CAPITAL.—MIAMI COPPER CO.—1915

Pertenencias mineras.....	\$ 1,535,000
Desarrollo de las minas.....	1,417,000
Construccion.....	3,059,000
Capital para trabajo.....	3,000,000
Total.....	\$9,011,000

Si en esa época se hubiera considerado necesario doblar esta producción de las mismas pertenencias, podría haberse calculado que el proyecto no se había completado ántes de 1919, i la cuenta de Capital para una producción de 84 millones de libras habría sido mas o ménos como sigue:

CAPITAL NECESARIO PARA DOBLAR LA PRODUCCION DE 1915

Propiedades mineras.....	\$ 1.535,000
Desarrollo de la mina.....	2.834,000
Construcción.....	6.118,000
Capital para el trabajo.....	6.000,000
	<hr/>
Capital total necesitado.....	\$ 16.487,000

Se indica entónces un aumento de capital que se eleva a cerca de \$ 7.500,000. Las utilidades normales en 1915 fueron mas o ménos de \$ 2.250,000 al año, i si las operaciones se hubieran mantenido sencillamente en la misma escala en los cuatro años que se necesitaban para aumentar la escala de operaciones, la compañía podría haber pagado 9 millones de dollars a los tenedores de acciones; pero si el ensanchamiento hubiera de pagarse de las utilidades, sólo se habría repartido \$ 1,500,000 a los tenedores de acciones. ¿Qué longitud de vida se necesitaría para justificar este procedimiento?

UN EJEMPLO CONCRETO

Se estimó que en 1915 el capital invertido de la mina valía \$ 27 por accion, con una duracion de 13 años de vida de la mina. Es claro que el aumento no beneficiaría a los tenedores de acciones a ménos que aumentase el valor del capital invertido, esto es, el valor en 1915. Por supuesto dicho aumento tendría que figurar en él, por la expectativa de obtener dividendos aumentados, como resultado del proyecto. Es fácil comprender como saldría esto de los cálculos normales del valor de una serie de pagos de la renta.

Los cuatro pagos de la utilidad reducida, haciendo un total \$ 1,500,000, equivalen a 50 cts. por accion para los cuatro años. La expectativa de estos pagos daba en 1915 un valor de \$ 1.75 por accion. En 1919 la compañía siguió con una base de \$ 6 por accion para cuatro años i medio, en cuyo tiempo la mina se agotaría.

Doblando la producción, no se ha reducido a la mitad la longitud de la vida de la mina, sino que sencillamente se reduce de 13 años a 8 años i medio. Esta es la causa de error que aumenta el valor con el aumento

de producción: debe compensarse la demora en recibir las utilidades. En 1919 el valor de 6 dollars por acción para 4 años i medio, sería mas o menos de \$ 23. Pero éste no era el valor de estos pagos en 1915. Nadie pagaría \$ 23 para cobrar los mismos \$ 23 de aquí a 4 años. Se perdería dinero a menos la cantidad fuera descontada en una suma que constituiría el interés de estos 4 años. El valor efectivo en 1915 sería mas o menos de \$ 19.16, al cual se le agregaría \$ 1.75, valor actual de los cuatro pagos, dando un valor de \$ 20.91. Pero el capital invertido fué apreciado sobre la base anterior de \$ 27.

Podrían introducirse muchas variaciones en dichos cómputos. Por ejemplo, uno podría tomar en consideración la liquidación final del capital de trabajo, que es un activo que tendría menor valor como capital invertido en una mina con base de larga vida, que en otra con base de vida corta. Pero es tiempo perdido entrar en tales detalles en vista del hecho ya evidente de que la escala aumentada de operaciones no está garantida, sino que representaría pérdidas i gasto de esfuerzo, i sería en resumen un error financiero i de ingeniería de primera magnitud. Pero debe haber cierto volumen de mineral i cierta longitud de vida que justificaria el doblar la producción.

Las conclusiones sacadas de esto, se han basado en una producción total de 18.000,000 de toneladas, equivalente a una vida de 13 años, a razón de 1.400,000 tons. por año. El valor actual puede calcularse sobre esa base, i sobre la base doble que principia en 1915, i suponiendo vida mas larga para ámbos proyectos.

#### ESCALA DE PRODUCCION COMPARATIVA

Toneladas	Vida Años	Valor por accion	Vida Años	Valor en 1915
21.000,000	15	\$ 30.00	9½	\$ 1.75 + \$ 23.00 = \$ 24.75
28.000,000	20	36.00	12	\$ 1.75 + \$ 31.55 = \$ 33.30
35.000,000	25	40.50	14½	\$ 1.75 + \$ 38.75 = \$ 40.50
42.000,000	30	44.20	17	\$ 1.75 + \$ 45.00 = \$ 46.75

Así debe notarse que hasta que no se doble el volumen del mineral no corresponderá al doble de la escala de operaciones. La deducción es que la mina Miami se explotó con habilidad en primer lugar.

Estos cálculos no deben confundirse con otros factores que podrían (i lo hacen, como un hecho cierto) entrar en la situación. La producción de la mina se ha aumentado efectivamente en la mitad, sin el correspondiente aumento del costo de la planta; sino, simplemente, valiéndose de modificaciones i adaptaciones secundarias. Este hecho no entra en mi ar-

gumento, por la circunstancia de que dichas adaptaciones no podrian significar mas que la capacidad de la planta no se habria utilizado completamente.

#### LAS PLANTAS DE TRABAJO DE CAPACIDAD PARCIAL NO SON ECONÓMICAS

Cualquier aumento de produccion sin gastos adicional de construccion es una pura ganancia. Es antieconómico no hacer trabajar una planta por cualquier motivo con toda su capacidad. La reduccion de la vida de una mina por semejantes medios (esto es, sin el uso de capital adicional), es evidentemente tan ventajoso que resulta superfluo cualquier cálculo aritmético.

El punto real de esta discusion queda en evidencia. Debe notarse que el poder de utilidad del capital invertido en la planta i en el trabajo en los minerales de Miami es de 30% al año. La vida mínima que se necesita para amortizar este capital con 5% de interes es de 3.8 años. No compensará doblar la escala de operaciones mientras la vida de esta escala no exceda de 25 años. A un crecimiento mayor de capacidad, por ejemplo el 25%, se encuentra que el valor actual crecerá levemente con una vida menor de 25 años.

Es claro que cuando la amortizacion del capital es de 30%, i el tiempo necesario para iniciar una empresa es de 4 años, la escala de operaciones para dar el valor máximo deberá ser tal que dé una vida entre 20 i 25 años.

La consideracion de una variedad de puntos que podrian introducirse, tales como la posibilidad de iniciar las plantas en un período menor de 4 años, nos llevaria a cálculos interminables de aritmética, i seria cansado probablemente, sin agregar nada material a la claridad del asunto.

Es evidente que el tiempo que se necesita para las instalaciones de la planta es un elemento importante en el problema del uso inteligente del capital, no solamente en los negocios mineros, sino tambien en la industria en jeneral; i que donde la amortizacion del capital es elevada, i la vida que se le supone como garantida a una mina es corta, la posibilidad de pérdida por dilaciones se hace proporcionalmente mayor. Así, si las utilidades sobre el capital son de 100%, si se necesitan 4 años para hacer funcionar la planta, i si el capital que se necesita está en servicio por término medio la mitad del tiempo necesario para su inversion, es de todo punto imposible descubrir alguna expectativa de provecho en una empresa que funcionará menos de 2 años despues que se inició la planta. Verdaderamente, es raro que se obtengan ganancias tan crecidas, aunque ha habido ejemplos en que han sido mayores.

EL ÉXITO DE LA INDUSTRIA DEPENDE PRINCIPALMENTE AHORA  
DEL CAPITAL I DEL ESFUERZO

Por ejemplo, la planta i el molino de la Consolidada de Goldfields cuesta probablemente mas o ménos \$ 2.000,000 en el agregado, i necesitó dos años i medio para completarla; pero principi6 inmediatamente a producir utilidades a razon de \$ 6.000,000 o \$ 7.000,000 al año. Las operaciones de un solo año recompensarian la inversion del capital, del tiempo i del esfuerzo. Pero dichos ejemplos son simplemente accidentes raros que probablemente podrán repetirse cada vez ménos. La tendencia principal de la industria minera es la de depender ménos del descubrimiento de bonanzas, i depender mas del capital i del esfuerzo industrial sostenido.

El número de empresas mineras en este país que son bastante ricas para garantizar una vida de trabajo de ménos de 5 años, probablemente constituiria solo una fraccion mínima de la industria, i que ciertamente no llamaria la atencion pública. Por supuesto, existen en el país muchas minas cuyas utilidades sobre el capital invertido son, por ejemplo, de 25 a 50%; pero, las mayores empresas mineras están ya mas abajo de esa cifra. En el caso de la United State Steel Corporation (Compañía del Acero de los Estados Unidos), el capital invertido por término medio ántes de la guerra, no fué inferior a \$ 140 por tonelada de producto concluido i vendido cada año; i las utilidades fueron solo de \$ 8, o sea ménos de 6%. Si el dinero vale el 5% de interes, la vida que puede justificar dicha inversion es de mas de 40 años. Si las utilidades del capital son de 10%, la vida mas corta justificable seria de 15 años.

LAS AMORTIZACIONES ELEVADAS SON OBTENIBLES SOLO  
POR DEPÓSITOS DE BONANZAS

Vale la pena repetir, en pro del énfasis, que la vida mas corta justificable es la que amortizará sencillamente el capital con un interes tal como el que podria obtenerse prestando simplemente el dinero con buenas seguridades.

Cuando uno toma en cuenta la dificultad de protegerse contra los accidentes de quiebra, tales como la falsedad de una estimacion exajerada de la provision de mineral, la apreciacion rebajada del costo, los cambios desfavorables en los precios, u otros accidentes en absoluto, parece cosa aventurada considerar una amortizacion mas baja de 10% como un márgen seguro para hacer inversiones. Para justificarlo es necesario contar con factores exteriores, tales como la probabilidad de que los negocios continuarian estendiéndose indefinidamente en vez de limitarse a un depósito

estinguible. Talvez no estaré errado si afirmo que la mayor parte de las empresas mineras se basan en amortizaciones entre 10 i 50% sobre el dinero que se necesita para el desarrollo, la planta i el capital de trabajo; que estas amortizaciones varian segun la relativa abundancia de los materiales que se trabajan, i que las amortizaciones mas elevadas se obtienen solo sobre depósitos de bonanzas, cuyo descubrimiento es solo un asunto de capital importancia.

Estas afirmaciones probablemente pueden ser mal interpretadas, salvo el caso que se explique a fondo la base de ellas. Es posible para uno que intente demostrar las utilidades extraordinarias, tomar como ejemplo alguna notable bonanza, i explicar al público que sus grandes ganancias prácticamente provienen de nada. Esto jeneralmente, se hace con dos objetos diametralmente opuestos. Por una parte, el promotor de capitales se vale de las cifras para tentar la especulacion; por otra parte, los que proclaman las teorías sobre los sistemas sociales que utilizan se acojen a ellas como ejemplos para ilustrar la desigualdad e injusticia de la distribucion de la fortuna que descansa en «capitalismo». Ambas manifestaciones pueden perfectamente atribuirse al hecho de que los pocos conocimientos son a menudo una cosa peligrosa.

#### LA COMPAÑIA «UNITED VERDE EXTENSION»

Como dato ilustrativo tomo la bonanza minera mas notable de los tiempos presentes, la mina de cobre de la «United Verde Extension». Esta propiedad fué descubierta por la Compañía actual con un costo de \$ 275,000. Inmediatamente se principió a embarcar mineral con mas de 25% de cobre, i en tres años, con los precios de la guerra, estaba ganando a razon de \$ 12.000,000 por año. Estos hechos se hallan excesivamente extravagantes; pero, cuando se examinan frente a la conducta jeneral de los negocios, en el acto se encuentran las modificaciones.

En primer lugar, el gasto de \$ 275,000, no fué en realidad todo el dinero empleado en este descubrimiento. Fué, sencillamente, la cantidad necesaria para escribir el capítulo decisivo i afortunado de él, que fué la reorganizacion i resurreccion de una compañía ya existente.

Préviamente se han realizado exploraciones por muchos años, aunque sin éxito, i se ha gastado una gran suma de dinero, no sé cuánto, pero llega ciertamente a muchos cientos de miles de pesos. Esto no fué perdido, porque el trabajo hecho señala el camino a los últimos éxitos.

Así, el costo efectivo del descubrimiento debe haber sido de cerca de \$ 1.000,000 en vez de \$ 275,000, como se afirmaba corrientemente. Aun mas, el dinero gastado por la Compañía en esta propiedad, fué solo una pequeña parte del presupuesto con motivo de esta bonanza particular.

Pues, tan pronto se hizo el descubrimiento, se emprendieron otras exploraciones, a derecha e izquierda, en parte por la jente misma interesada en la «Verde Extension»; i se emplearon millones sin que resultara el descubrimiento ni aun por el valor de un peso de mineral.

El costo real del descubrimiento, por lo tanto, fué, no de \$ 275,000, sino de varios millones. Si fuera un asunto de importancia, podria determinarse con toda precision la cantidad exacta.

La modificacion siguiente es que las utilidades aparentes se doblaron por un tiempo con los precios de la guerra. Una modificacion posterior es que las sumas indicadas como utilidades no han sido pagadas a los accionistas. Solo la cuarta parte de la suma se ha distribuido como dividendos, i las ganancias anunciadas, nunca serán pagadas; porque han sido invertidas en construccion de una planta, el desarrollo de la mina, para capital de trabajo i para impuestos de guerra. Si no hubiera habido precios de guerra, las ganancias en 1916, 1917 i 1918, habrian sido mucho mas pequeñas, de modo que los dividendos habrian sido ciertamente menores de la mitad de los \$ 6.667,500 pagados efectivamente.

Pero, la consideracion que es realmente oscura para los que no se toman la molestia de reflexionar es el hecho de que las utilidades repartidas a los accionistas, en realidad provinieron de capital pedido en préstamo. La mina de nueva bonanza no tenia equipo propio que la capacitara para entregar cobre al mercado. Los ferrocarriles habian sido construidos para otras minas, i por medio de ellos, se podia llegar a las fundiciones, construidas tambien para otras minas.

Los propietarios de la «United Verde Extension» tenian que pagar un derecho por los mas ricos de sus minerales para el uso de esos capitales; i lo pagó en forma de utilidad sobre el flete i el tratamiento en la fundicion. El embarque de esos metales mas ricos fué solo un espediente temporal i de la fortuna.

La empresa necesitaba una planta de su propiedad, a pesar de las ayudas que recibia por medio de negociaciones. La construccion de una fundicion, un túnel, un ferrocarril para unirla con la mina, de pozos, maquinarias i habitaciones para empleados en la mina i la fundicion, la compra de terreno i la formacion de un capital de trabajo han absorbido efectivamente de \$ 12.000,000 a \$ 15.000,000. Estas necesidades se habrian reducido a un tercio de su costo si se hubieran satisfecho ántes de la guerra. Pero la mina no podia seguir embarcando los minerales extraordinarios que se obtenian en estos primeros años, i sus utilidades en verdad no llegaron por término medio al 50% del capital que se necesitaba para su instalacion i funcionamiento.

ÉXITO INDUSTRIAL OBTENIDO A MENUDO, USANDO PARTE  
DE LA GANANCIA COMO CAPITAL

Las personas que realizaron la reorganizacion de esta Compañía, obtuvieron ganancias extraordinarias. Ganaron premio de capital en la lotería de la naturaleza pagando solo uno de los billetes. Es igualmente cierto que ellos usaron el premio con habilidad e ingenio i con él construyeron una industria estensa, usando una parte de su premio como capital. La propiedad es un ejemplo de primer orden de aventura i éxito, especie de empresa que ha sido el alma de la industria minera manteniendo en actividad el deseo de nuevos esfuerzos i despertando el gusto por el desarrollo del país.

Hai elementos en nuestra situacion nacional que vale la pena por esto averiguar si esta especie de empresa va a continuar libremente, o si se le pondrán cortapisas i desaliento. La importancia de esta cuestion se ha acentuado con la guerra, por el aumento de impuestos que es el acompañante invariable de las guerras.

No cabe cuestion sobre que la industria minera contribuiría plenamente a ayudar al Gobierno i a toda empresa nacional en proporcion a sus entradas i beneficios. Pero está espuesta al peligro de confiscacion del capital en forma de «renta» i «exceso de utilidades». La manera en que puede hacerse esto está evidente en la discusion anterior i en los ejemplos. La lei de impuesto de 1918 se aprobó cuando la ola de las utilidades elevadas debido a los altos precios de la guerra iba pasando rápidamente. Los gastos iban elevándose a saltos i los precios estaban fijos o bajando; las utilidades no se encontraban mui por arriba de lo normal i prometian pronto un descenso. La lei propuso por impuesto al «exceso de utilidades» hasta un 80%, i la cuestion del monto de las utilidades podia determinarse no con relacion a las utilidades de la guerra sobre una onza de oro o una libra de cobre, respecto a las utilidades normales sobre estas mismas cantidades, sino por el capital nominal de la empresa.

Por ejemplo, hubo peligro agudo de que segun esta lei, el capital de la «United Verde Extension» se fijara dando el valor de 50 cts. por accion, fijando el 10% de este valor como utilidades normales, i el resto se gravaba con el 80% como «exceso de utilidades»; entre tanto muchas personas habian colocado su capital por sobre \$ 40 por accion, con la expectativa de utilidades normales, esto es, no contando en absoluto con los precios de la guerra; i las utilidades efectivas fueron, si las hubo, escasamente superiores a lo que se podia obtener en tiempos ordinarios. Segun el plan de la lei, deberia eliminarse el 80% de las utilidades del accionista. En esta forma se confiscaba las cuatro quintas partes del capital efectivo invertido. Dos cuestiones pueden lójicamente tomarse en cuenta: 1) ¿Cuál fué la utilidad normal del producto de esta industria? i 2) ¿Cuál fué el capital invertido en esta industria?

## IMPUESTO SOBRE EL «EXCESO DE UTILIDADES»

Antes de seguir con el segundo punto, es razonable tratar la consecuencia de que un impuesto sobre el exceso de las utilidades, como medida de guerra, se presta a fuertes objeciones. La «United Verde Extension», bajo las condiciones anteriores a la guerra, podía, por término medio, contar con obtener una utilidad de 10 cts. por libra de cobre. Ahora, si durante la guerra se obtuviera una utilidad de 20 cts., no habría razón para decir que está obteniendo 10 cts. como «exceso de utilidades». Un impuesto de 80% de esa suma, agregado aun a los otros impuestos ordinarios, no sería una confiscación. Pero la cuestión no pararía necesariamente aun en ese punto porque sería todavía necesario estudiar los gastos e ingresos de todas las minas con relación a un principio uniforme, para fijar perfectamente el monto de la utilidad. Sin embargo, no tendría objeción la teoría si pudiera aplicarse con propiedad.

Es difícil esperar que la nación americana se encuentre influenciada permanentemente por la psicología de un período de guerra. No hay perspectiva inmediata de más guerras en el porvenir que las que ha habido en el pasado. Este país se ha visto desde la Revolución, envuelto en guerras de mayor o menor importancia, mas o menos el 7% del tiempo, i su disposición ordinaria es acabar con la cuestión de guerras como una contingencia anormal e improbable. Sin embargo, durante estas guerras ocasionales se han dado pasos que han tenido resultados inesperados en caso de paz. Una tarifa para procurar impuesto de guerra puede convertirse en «protección» política que puede o no puede ser favorable a algunas industrias a expensas de otras.

LA ADMINISTRACION POR EL GOBIERNO DE LAS UTILIDADES PÚBLICAS  
PUEDE SER LA CRISÁLIDA DE UN GOBIERNO PROPIETARIO

Una suspensión temporal de la fabricación de cerveza i de la destilería, se ha convertido, por psicología de la guerra, en una prohibición constitucional i permanente en forma mas rápida de lo que habría sucedido en situación normal. En forma análoga el aumento anotado en el impuesto sobre la renta como «medida de guerra», puede desarrollarse o dejenerar en un ataque deliberado contra el capital. La administración de los ferrocarriles por el Gobierno, como un expediente transitorio, puede ser la crisálida de un Gobierno propietario. El resultado preciso puede ser la multiplicación del número de empleados fiscales, multiplicar la influencia de la máquina gubernativa i sustituir la independencia de la iniciativa individual por una dependencia jeneral del empleo de gobierno. Hay muchos que miran

todas estas tendencias como convenientes, quienes por cierto buscan algo que pueda asegurar una mayoría de votos i encuentran esto no sólo conveniente sino sagrado. Dificilmente vale la pena fijar opiniones respecto a los méritos de dichas tendencias. Seria mas bien asunto de resolver, si fuera posible, el poder con que cuentan estas personas i qué fuerzas arrastran en pos de sí. Hacer un análisis semejante se aparta completamente del propósito de esta discusion; pero parece que no me faltaria razon si llegara a la conclusion jeneral de que el motivo eficiente o principal de las tendencias de la lejislacion económica, política i social se funda en el esfuerzo cooperativo contra el esfuerzo individual, i se duda de que este esfuerzo cooperativo pueda entregarse propiamente a propietarios individuales. En muchas industrias se ha demostrado la eficiencia de las grandes corporaciones. Corporaciones mas grandes todavía, aun una que lo abrazara todo, el Gobierno mismo, ¿no podria ser todavía mas eficiente? ¿No podria dicha institucion darle confort a toda la jente automáticamente i evitarles a todas el terror de buscarse la vida?

#### LA PROPIEDAD PRIVADA ES TODAVÍA UNA LEI FUNDAMENTAL

Pero este concepto es todavía sólo una teoría, e indudablemente se quedará como tal. Es fácil comprender cómo la cooperativa o movimiento integral alcanzará a límites absolutos, en forma de dificultades de detalles que no está al alcance del dominio de ninguna corporacion. Cuando la tendencia a la integracion es impulsada por su propia fuerza mas allá de sus propios límites, es seguro que va a ser vencida por la fuerza de desintegracion.

El derecho de propiedad de un particular está todavía reconocido por la lei fundamental de la tierra. Es un deseo natural poseer algo propio de que disponer, alterar o prestar, segun su capricho o a su antojo. Cuando quiera que la teoría de intervencion del Gobierno vaya lo suficientemente léjos para negar los antojos de un número suficientemente grande de personas, encontrará resistencia efectiva. Así, ha sido mui fácil hacer una distincion entre la propiedad privada i los grandes agregados de «capital», jeneralmente personificado con el nombre de algun individuo a quien los escritores de revistas le han dado un carácter tan mitológico como Hércules o Teseo. Ninguna persona con una chispa de ambicion o iniciativa desea negarse a sí mismo el derecho de poseer una propiedad i aumentarla. El mundo no está rejido por la pasividad i timidez, no importa la preponderancia que puedan tener en número. Está rejido por la aspiracion i la enerjía.

Ahora las minas del país no pertenecen a unos pocos ricos i decadentes beneficiarios de privilejio, sino a un gran ejército de accionistas, grandes i pequeños, cuyo capital es, en cantidad abrumadora, el fruto de sus pro-

pios esfuerzos i de sus propias virtudes, de frugalidad, industria, empresa i habilidad. Esta jente tiene un interes decidido en mantener intacto su capital, i de no reducirlo o disiparlo por un ignorante, i talvez malicioso impuesto sobre la «renta». Aparentemente este proyecto de impuesto es (en la mente de los teóricos, cuyo número en apariencia aumenta), un medio conveniente de satisfacer los gastos crecientes del Gobierno. Estos gastos pueden aumentarse permanentemente no sólo por el interes de la deuda de la guerra, sino por el crecimiento de las oficinas del Gobierno que han recibido un gran estímulo con la guerra, i por la expansion jeneral de la política del Gobierno que sin duda será difícil anular.

#### DIFICULTAD PARA ESTABLECER DIFERENCIA ENTRE EL CAPITAL I LAS UTILIDADES DE LAS MINAS

¿Cuál es entónces el capital de las minas?

Parece no haber un medio seguro de fijar el capital, o de establecer claramente un distingüendo con las utilidades. Algunos están dispuestos a argumentar que el capital es la cantidad efectiva de dinero invertida en un proyecto dado. Esta conclusion parece no convenir al caso, salvo momentáneamente.

Cuando se lanza una empresa, la cantidad de dinero puesta en ella, es, por consiguiente, la suma sobre la cual se espera una restitution. Pero es siempre un mero accidente, si la devolucion obtenida es precisamente igual a la cantidad necesitada. Es mucho mas probable que se encuentre o por encima o por debajo de esa suma. Si se encuentra por debajo se pierde una parte de la inversion porque la empresa no produce una cantidad suficiente para devolvérsela a los propietarios. Si la produccion se encuentra por encima se obtiene una ganancia, porque la produccion es mayor que la suma que se necesita para el retorno de la inversion. En un caso el capital disminuye; en el otro, aumenta. En ninguno de los dos casos permanece estacionario.

Si se frustra una inversion ninguna cantidad de esplicaciones restituirá el capital, i, por lo tanto, cada uno debe admitir que envuelva una pérdida de capital. Si se argumenta que el capital no aumenta en una empresa afortunada, entónces uno se ve obligado a contemplar la estincion de todo capital, pues, es por sí mismo evidente que si algunas empresas pierden el capital i no lo ganan, el procedimiento de inversion debe ser de destruccion.

Nuevamente, ¿cuál es la cantidad invertida? ¿Debe ser dinero sacado de un Banco, o puede ser alguna otra forma de valor? Tomemos, por ejemplo, una mina. Una parte contribuye con un millon de dollars en moneda efectiva para equipo; otra parte contribuye con una estension de tierra, en la cual, por ejemplo, ha gastado \$ 10,000 en dinero efectivo, pero que,

sin embargo, es aceptado por la primera parte por una tasacion de \$ 3,000,000. Que la transaccion se ha hecho de buena fe se prueba con el hecho de que la parte que aporta todo el dinero se da por satisfecha con sólo una tercera parte de la propiedad.

En este caso, que es frecuente, la cuestion puede plantearse así: ¿Es la suma invertida, \$ 1,010,000, la que puede transferirse como dinero efectivo, o es la de \$ 3,000,000 convenida como la base de la transferencia de la propiedad? Yo supongo que la inversion es la última suma. Tambien estimaria, ademas, que esta suma es el capital aportado a la empresa cuando se hizo el negocio, pero eso no es necesariamente una medida permanente del capital, algo mas de \$ 10,000 en dinero fué la estimacion final del valor de la tierra.

#### EL CAPITAL DEBE TENER VALOR

Esta serie de argumentos lleva a la conclusion de que si uno va a admitir en absoluto la existencia del capital, puede describirlo sólo como mucho «valor». El orijen de ese valor debe ignorarse, i dedicarse atencion al asunto práctico de cómo medirlo. Creo que esta conclusion es la que ha sido sostenida, i seguirá siéndolo, por las Cortes, tanto como por los financistas.

Parece completamente absurdo argumentar que el capital puede limitarse por el mero procedimiento de inscribir ciertas cifras. Está igualmente fuera de cuestion atribuir significado comercial o con cuánto capital podria acreditarse a una empresa o a un individuo en cualquier tiempo anterior. El hecho de que un hombre rico de hoy fuera 50 años atras un muchacho sin un penique, no tiene relacion ninguna sobre la cantidad de capital que pueda poseer. En forma análoga, una mina que rinde un millon de dollars al año, es seguramente un activo i este activo es capital, sin tomar en cuenta el hecho de que pueda haberse obtenido por hombres previsores sin una cuenta de Banco o por el esfuerzo del trabajo manual.

#### VALOR DE LAS PROPIEDADES MINERAS SOBRE SU PROPIA BASE

En cuanto al procedimiento de establecer el valor, siempre he indicado que deben seguirse las transacciones comerciales. No es razonable atribuir valor teórico, por ejemplo, al metal de plomo. Las cifras teóricas pueden talvez servir para éste, basadas, por ejemplo, en su relativa abundancia comparada, o en alguna consideracion semejante; pero nadie prestará atencion a éstos. El valor del plomo se establece siempre por su precio en el mercado libre. El valor de una mina de plomo debe descansar en ese precio, i debe figurar por la cantidad que puede entregarse al mercado, por el costo de produccion i por el tiempo que se necesita para completar la operacion. Si estos factores adicionales (cantidad, costo i tiempo) son inciertos, como lo son corrientemente, es evidente que la apreciacion del

valor de una mina es mucho mas complicada i asunto de menor confianza que el del metal que contiene. Como un hecho efectivo se hacen con frecuencia grandes equivocaciones. Propiedades que han sido aceptadas por el público como de gran valor resultan finalmente desvalorizadas.

Los hechos establecidos presentan un fuerte argumento para no aceptar cotizaciones de bolsa como indicacion del valor de las compañías mineras, aunque debe admitirse que en la mayoría de los casos esas cotizaciones dan una aproximacion razonable de los valores. Pero las minas no son materia prima como los metales que ellas producen, i las cotizaciones del mercado que se efectúan sobre ellas son de un órden distinto a las cotizaciones sobre las materias primas. Así, el plomo en un almacen es siempre comerciable. Su precio varia entre ciertos límites, por supuesto, pero el valor de plaza, cualquiera que sea, está siempre allí. Pero tal certidumbre o fijeza no es manifiesta respecto al capital invertido en la mina. Hoi puede gozar de gran favor; cinco años despues puede valer dos veces mas, o no tener ningun valor; i las cotizaciones no tienen relacion definida con el precio del metal, sino que son fuertemente influenciadas, a menudo en forma decisiva, por ciertos factores.

Repetimos, uno nunca puede estar mui seguro de que la evaluacion del capital de la mina por la cotizacion del mercado, refleja en todo caso su valor efectivo. Muchas propiedades no se encuentran absolutamente en el mercado. De aquellas que efectivamente se entregan al público, algunas son de grande estimacion, e intelijentemente publicadas i distribuidas entre un gran número de tenedores; otras, apénas puede tenerse noticias de ellas, con pocos tenedores i pocas transferencias, i el mercado puede ser meramente nominal. Se concibe que las acciones con mucha publicidad pueden adquirir un valor doble de las que permanecen oscuras, aunque ámbas tengan el mismo mérito efectivo.

#### LA ESTIMACION DE LOS VALORES MINEROS DEBERIA RECIBIR REVISIONES PERIÓDICAS

Creo que serán jeneralmente aceptadas estas consideraciones como razones convincentes para someter la tasacion de las minas a un exámen i revision independiente cada vez que la propiedad llegue a ser objeto de una transaccion importante. Creo que el Gobierno deberia reconocer este hecho en sus relaciones con las minas.

En tiempos pasados estas relaciones eran de poca importancia desde el punto de vista financiero, pero en las condiciones actuales la fijacion de impuestos es una transaccion de primer órden para los negocios prósperos. Se sigue de esto que es altamente deseable que el Gobierno no sólo permita, sino que aliente la adopcion de un método racional de tasacion que pueda aplicarse cada vez a pedido de ámbas partes.

Si el propósito de un gobierno no es promover el juego entre los ciudadanos, debe entónces prepararse para ejercitar sus fuerzas sin contemplar el juego. Esto no suena bien; pues, la consecuencia consiguiente es que si los poderes organizados de un gobierno no pueden necesariamente usarse para asegurar la justicia, pueden usarse para la opresion.

Una actitud de esta especie, por lo tanto, es solo disculpable como una excusa para una confusion temporal, i no es una política verdadera. Se sigue como consecuencia práctica que un gobierno debe adoptar una teoría lójica i equitativa de distincion entre capital i utilidad.

Mi concepto sobre dicha teoría puede resumirse como sigue:

- 1) El capital es el valor actual que podria realizarse en la liquidacion de una empresa por transacciones comerciales normales.
- 2) La utilidad es un interes limpio sobre el capital.
- 3) En el caso de una propiedad minera en que solo puede obtenerse una utilidad usando sus recursos materiales, la renta o entrada no es nunca totalmente una utilidad. En el caso de una empresa que no dé utilidades, la entrada es meramente una amortizacion parcial del dinero invertido efectivamente. En el caso de una empresa que dé utilidades, una parte es capital i otra parte es amortizacion del capital.

Cuando una propiedad semejante es de corta vida, la proporcion del capital que se necesita cada año es grande. Al aumentar la duracion de la vida, disminuye el pago anual de capital. Así, una propiedad que va a liquidarse en tres pagos anuales, requiere una amortizacion anual de capital igual a mas del 31% del valor total; miéntras que una que va a liquidarse en 30 anualidades necesita solo un 2%. Supongamos que en cada caso la entrada es de \$ 1,000 i la tasa de interes de 5%. En la propiedad a tres años el valor efectivo es aproximadamente de \$ 2,790; la entrada anual es de \$ 930 de capital i \$ 70 de interes o utilidad. En el caso de la propiedad a 30 años, el valor efectivo es \$ 15,000, i la entrada es de \$ 250 de capital i \$ 750 de interes. En el primer ejemplo, la amortizacion del capital que se necesita es de 93% del total de la entrada; i en el segundo es solo de 25%. Estas cifras son solamente aproximadas, pero ilustran el punto.

De esto resulta claro que, como asunto de calcular el impuesto sobre la renta, la cuestion de la proporcion de la utilidad es mas bien una determinacion de la vida esperada, que de cualquier otra cosa. Cuando la vida es ilimitada, la anualidad por capital se reduce a cero, i toda la renta es utilidad.

J. R. FINLA



r. 260

## Las minas de la "Chile Exploration Co." Chuquicamata-Chile (1)

————— Bol. Min 253

Las minas de la Chile Exploration Co. situadas en Chuquicamata son, si se considera el tonelaje de metal calculado, el depósito mas grande del mundo i es el único cuyo mineral principal (la brochantita) (es) explotable comercialmente. El tratamiento metalúrgico mas adecuado, lixiviación i precipitación electrolítica, ha sido estudiado especialmente en sus detalles para este mineral. La planta se ha construido en una escala tal que permita el tratamiento del tonelaje diario enorme exigido para una explotación comercialmente ventajosa de una empresa de tanta importancia (como sucede tambien en los depósitos porfíricos de baja lei en Estados Unidos).

Mientras los ingenieros de minas americanos han trabajado en todas partes del mundo durante muchos años empleados por corporaciones extranjeras, pocas compañías nacionales i establecidas en Estados Unidos, han trabajado grandes propiedades fuera de los límites de su país, con la escepcion de los territorios vecinos del Canadá, Méjico i una o dos repúblicas de Centro América. Los ingleses, alemanes, franceses, etc., han ido durante muchos años mui léjos en sus inversiones de dinero; no así nuestros connacionales, reclutas en el estenso mundo de los negocios.

En Sud-América hai cuatro grandes compañías mineras que principiaron a trabajar en la última década; la mas reciente es la Chile Exploration Co., cuya planta fué inaugurada con éxito en Mayo último.

Esperamos que, roto el hielo e iniciado el camino, otras compañías de los Estados Unidos estenderán su esfera de acción a los territorios de las repúblicas hermanas i contribuirán a desarrollar los sentimientos hermanos i a unir mas íntima social, económica i políticamente a los habitantes de los hemisferios Norte i Sur.

### SITUACION I ESTENSION DE LAS PERTENENCIAS

Las minas de la Chile Exploration Co., están situadas en Chuquicamata, provincia de Antofagasta. La latitud es 22° 17' Sur, i la lonjitud 68° 55' de Gr. Por ferrocarril queda a una distancia de 163 millas al noreste

(1) Traducción de un artículo publicado en: Proceedings of the Second Pan American Scientific Congress. Sección 7. Tomo 8, p. 992-1004. Washington, 1917.

de Antofagasta, puerto de entrada a la rejion, en línea recta, a unas 82 millas al Este del Océano Pacífico i a unas setenta millas al Oeste del límite con Bolivia. El punto mas alto de la mina está a 9,890 piés sobre el nivel del mar, miéntras que la planta de lixiviacion está a 9,023 piés.

El ferrocarril de Antofagasta a Bolivia es la única línea que pasa por la rejion; pero la compañía ha hecho estudios topográficos i ha conseguido la concesion de una línea mucho mas corta, a Mejillones, uno de los mejores puertos de las costas chilenas.

El área de las minas consiste de 242 pertenencias de 644 hectáreas (1,591 acres); además, de 239 pertenencias de 2,300 hectáreas (5,683 acres), una parte de las cuales se adquirió para descargar en ella los ripios. El área total consta de 481 pertenencias o 7,274 acres.

#### HISTORIA I DESARROLLO DE CHUQUICAMATA

La rejion de Chuquicamata es conocida desde antiguo i el cobre en ella depositado se dice que fué trabajado, aun ántes de la llegada de los españoles, por los indios, que usaban los minerales brochantita i atacamita con fines ornamentales mas bien que de utilidad jeneral. En los sepulcros antiguos se encuentran a menudo ornamentos que muestran que los depósitos de cobre eran conocidos desde remota antigüedad. Mas tarde los españoles trabajaron las minas en pequeña escala, i en los últimos años las compañías chilenas e inglesas han aumentado considerablemente la explotacion de las minas, ya sea subterráneamente o al sol. Ocho a diez años ántes del principio de los trabajos de la Chile Exploration Co., se habia explotado mui poco, a escepcion de las pequeñas vetas, que se componen de una serie de vetillas paralelas. Sin embargo, el tonelaje obtenido de estas vetas ha sido relativamente pequeño.

Empezaron las negociaciones en 1910 i 1911 i fueron adquiridas ad-referendum prácticamente el total de los mejores negocios, por Albert C. Burrage, de Boston. En 1912, los Guggenheim se asociaron con él i en Abril 21 de 1912 funcionó la primera sonda. Los resultados fueron tan satisfactorios que en Octubre del mismo año se hizo la compra de la mayor parte de las pertenencias i desde entónces se activaron los trabajos para el desarrollo ulterior de la mina i construccion de la planta. En Mayo 19 de 1915 empezó a funcionar la planta en escala comercial. (3 años justos despues del comienzo del sondeo). En ese tiempo se habia preparado la mina para la explotacion con palas a vapor, se habia construido un ferrocarril para el transporte del mineral i se habia proyectado i construido una planta de capacidad diaria de 10,000 toneladas, en un desierto a 5,000 millas de la base de abastecimiento.

El Gobierno de Chile es estable i digno de confianza; no se siente temor

cuando se observa la seguridad de las inversiones de dinero hechas por los extranjeros en ese país. La política de las autoridades ha sido liberal en el fomento de la minería, i ántes el Gobierno permitía la importación de toda clase de maquinaria libre de impuesto o con una tarifa aduanera mui pequeña.

El Gobierno es unitario i no federal. Las Cortes son severas i dan protección completa a las vidas i propiedades.

El clima de Chuquicamata es clima de desierto i es mui saludable debido a la gran altura. Aunque situado mas al norte del grado 23 de latitud sur la temperatura no es nunca mui elevada en el verano i en el invierno raras veces baja a cero grado. Las variaciones entre el día i la noche son, sin embargo, bruscas, como siempre sucede en climas áridos a grandes alturas. Las lluvias caen siempre en cantidad despreciable. Las pertenencias quedan en el gran desierto del norte de Chile, i se puede trabajar todo el año sin intervalos o inconvenientes. En ciertas estaciones del año, como pasa en todas las rejiones desiertas, soplan fuertes vientos que en los caminos i villorrios levantan grandes nubes de polvo.

Sobre el campo raso, sin embargo, casi nunca hai polvo, debido a que la arena fina u otro material de erosión se mantiene adherido a la superficie por sales solubles cristalizadas, formando una costra bajo la cual queda mas o ménos material fino suelto. El rocío es a veces mui pesado, i a él se debe en gran parte el agua necesaria para la disolución de las sales i a la capilaridad la formación de la costra.

El trabajador chileno es fuerte i activo i, al mismo tiempo que independiente, es mui sumiso a sus superiores. Son excelentes mineros o mecánicos i especialmente buenos en trabajos a contrato. En el norte de Chile los salarios son necesariamente mas altos que en otras partes de la República, porque como no hai grandes poblaciones en esta rejion es necesario recurrir al centro i sur de Chile.

#### ESTUDIO DE LAS CONDICIONES JEOLÓJICAS

Un estudio de las condiciones jeolójicas, en especial jeolójico-económicas, es mui interesante, si se considera que, debido a la gran aridez de la rejion en que quedan las minas, los minerales rentables de la parte oxidada son mui diferentes de los conocidos en otras partes del mundo i la cantidad de minerales solubles es poco comun.

Las condiciones bajo las cuales fueron depositados los minerales primarios son semejantes a la de muchos otros grandes depósitos, i prácticamente lo mismo se puede decir respecto del enriquecimiento secundario de la zona sulfurosa, cuyos minerales mas importantes son covelita i chal-

cosita; pero los minerales oxidados nos plantean bastante nuevos problemas, o lo ménos, problemas que no han sido bastante estudiados ni completamente resueltos.

Las minas de Chuquicamata, quedan en las tierras altas entre la cordillera de la costa por el oeste i los Andes por el este. Las cumbres de esta última forman el límite entre Chile por un lado i Bolivia i Arjentina por el otro. Los depósitos mismos quedan en una colina de poca elevacion sobre la pampa; las faldas del cerro descienden suavemente hácia el este i mas bruscamente al oeste. El afloramiento tiene su eje mayor próximo i paralelo a la cima en una direccion norte-sur. La roca es granodiorita i se estiende en un área considerable. En el lugar del yacimiento ha sufrido grandes presiones i presenta innumerables fracturas en todas direcciones, pero en el exterior sólo muestra pequeñas alteraciones de tales perturbaciones dinámicas. Todo Chile i, en verdad, toda la costa oeste de Sud América queda en una faja de tierra movediza en la que continúan los disturbios dinámicos, pero éstos comparados con los ocurridos en el período en que se fracturó el yacimiento, son pequeños. Las fracturas son ménos numerosas fuera del yacimiento principal. Es en esta seccion donde se encuentran las llamadas *minas de vetas*. Estas vetas tienen, en el centro del depósito, una corrida mas o ménos paralela al eje mayor de la masa mineral, mientras que en los extremos norte i sur son normales, aproximadamente, a ese eje.

Los yacimientos se encuentran en una rejion de grandes perturbaciones dinámicas, que han dislocado la roca principal, permitiendo así la entrada de soluciones desde abajo; éstas alteraron la masa rocosa i permitieron la entrada posterior de los minerales metálicos primarios que llenaron las fracturas i huecos i talvez en pequeña cantidad reemplazaron a los constituyentes de la granodiorita. Las soluciones no siguieron sólo las grietas sino tambien penetraron en la granodiorita porosa i sericitizada con gran facilidad. De acuerdo con las ideas del profesor Charles P. Berkey, la historia de los minerales primarios en este caso particular seria la siguiente:

La mineralizacion de los minerales metálicos se efectuó en la roca, i en su mayor parte inmediatamente despues de la última perturbacion dinámica. Anteriormente hubo un ataque químico profundo, talvez acompañada o precedida por una perturbacion dinámica cuyo efecto fué neutralizado por la alteracion que se siguió a ese ataque. Es probable que tal perturbacion dió la primera oportunidad para la intensa modificacion admitida para esa roca.

He aquí la fase de esa historia:

- A.—Tipo de roca granítica de grano medio.
- B.—Perturbaciones dinámicas relacionadas con intrusion ignea o actividad ignea.
- C.—Ataque químico ejercido por medio de la circulacion de masas

ígneas o debido a ellas indirectamente, que dió por resultado un agregado que consiste esencialmente de cuarzo i sericita.

D.—Nuevas perturbaciones dinámicas que quiebran en gran estension a toda la masa.

E.—Mineralizacion por minerales metálicos que rellenan todas las hendiduras i reemplazan algunas de las zonas existentes por alguna de las sustancias introducidas.

Los minerales primarios representan la materia metálica introducida orijinariamente en la rejion mineralizada. En la masa de las rocas orijinales i dislocadas los feldespatos han sido convertidos en su mayor parte en sericita. El cuarzo se encuentra en forma de granos en los restos de la roca orijinaria o tambien llenando en forma de vetas las fracturas. La silicificacion de la roca orijinal se ha efectuado tambien en alguna estension, reemplazando la sílice algunos de los constituyentes orijinarios. En esta zona primaria los minerales metálicos no eran constituyentes de la roca orijinal, sino que deben su oríjen a soluciones i fueron depositados en la misma forma que el mineral depositado en vetas, pero tambien, en grado limitado, por sustitucion.

Los minerales metálicos son: calcopirita, bornita i enarjita, i escepto cuando se concentraron en vetas de un ancho considerable, han resultado minas de mui baja lei para ser comercialmente aprovechables.

La concentracion final de los minerales de cobre en una masa mineral rentable, que contiene como minerales valiosos chalcosita i covelita, junto con los restos de los minerales primarios de calcopirita, bornita i enarjita i talvez piritas cupríferas, ha sido efectuada por el agua de oríjen atmosférico que desciende de la superficie. La accion mas importante de las soluciones descendentes ha sido la produccion de chalcosita por la reaccion entre el sulfato cúprico i la piritita i enarjita primarias; esto se ha repetido, i como la erosion i desintegracion ha removido la parte superior, las soluciones han descendido i agregado nueva riqueza al resto de la zona de la chalcosita. La formacion de sulfato cúprico se debe a la oxidacion de la covelita i chalcosita.

Un corte muestra mas o ménos cuatro zonas distintas, que, principiando por la superficie:

Primera.—Zona lixiviada o sombrero de fierro, de la que los minerales han sido removidos en tal cantidad que ha resultado un material de mui baja lei i que impide una explotacion económica. Este material es de un color gris, teñido de fierro particularmente en la superficie i mui fracturado.

Mezclado con la tierra superficial i detritus hasta unos cinco piés debajo de la superficie en las hendiduras i grietas, hai cantidades variables de minerales solubles. Estos minerales se componen principalmente de sal i sulfato de soda. En el afloramiento la mayor parte de la capa estéril ha sido denudada, pero queda algo de sal i nitrato.

Esta rejion es la casa de los nitratos chilenos, i en ella tambien se encuentran depósitos de sal i bórax, pero en las vecindades de Chuquicamata las sales mencionadas no tienen una concentracion suficiente que permita su explotacion.

Existe una gran cantidad de yeso, que se encuentra no sólo en las alturas de las rocas, sino tambien cementando el talud de la masa rocosa.

Segunda.—Zona de los minerales oxidados o de la brochantita. Esta zona se muestra en el afloramiento, pero tambien queda debajo de la capa lixiviada en la superficie del afloramiento i principalmente en la parte occidental del mismo.

#### MINERAL APROVECHABLE EN LAS GRIETAS

El color de la mayor parte del material es gris, pero fuertemente teñido de verde, así que una cara fresca en el corte de las palas aparece verde aun desde una distancia considerable. Una cara del yacimiento nos mostrará el granito alterado con fracturas intensas, i las grietas i hendiduras llenas de cristales de brochantita, atacamita, chalcantita, krönkita i cuprita, representantes de los minerales de cobre; tambien algo de cobre nativo, sulfatos de fierro i yeso en cantidades considerables, i sulfatos de soda, potasio i aluminio. Ciertas secciones están considerablemente teñidas de fierro. La mayor parte de las grietas son pequeñas, pero hai algunas grietas de potencia de algunas pulgadas hasta de algunos piés. Prácticamente hablando, estos minerales se encuentran en su totalidad en grietas i vetillas, aunque a veces parecen estar diseminados en la roca; esta última forma representa el relleno de pequeñas aberturas en la roca i que están unidas a las grietas. Parece que ha habido poco o nada de reemplazo.

En el exámen de las muestras bajo el microscopio, se ha prestado atencion especial a la investigacion acerca del órden sucesivo en que han llegado los minerales durante la mineralizacion, i de qué minerales, especialmente los de cobre, eran pseudomorfos de otros; pero no se ha avanzado mucho en esto. Todos los minerales parecen provenir de la cristalicacion de soluciones en las grietas, mas bien que por alteracion o reemplazo de un mineral por otro.

Se supone que la brochantita puede haber resultado directamente de la alteracion de la covelita o chalcosita, o de alteracion directa de la chalcantita; pero no hemos sido capaces de seguir esta jénesis. Indudablemente los minerales de cobre en esta zona superior han provenido de la oxidacion de la covelita i chalcosita, pero los cambios precisos que se han efectuado entre los súlfuros secundarios i los actuales sulfatos no han sido bien determinados.

## NO HAY DIVISION BRUSCA ENTRE SÚLFUROS I ÓXIDOS

Tercera.—Mezcla de sulfuros i de oxisales. En nuestros pórfidos occidentales la division entre sulfuros i minerales oxidados es mui brusca; pero no es éste el caso de Chuquicamata. Las oxisales i sulfuros están mezclados completamente en cierta estension vertical, especialmente en las vetas; juntos en una misma grieta encontramos chalcosita i brochantita, esta última no aparece reemplazando a la primera, sino que llena, al parecer, el espacio dejado por la disolucion de la chalcosita. En la misma seccion puede verse tambien sulfuros primarios que muestran transicion a secundarios.

Cuarta.—Zona de sulfuros enriquecidos secundariamente, representados por covelita i chalcosita. Los sulfuros secundarios se han formado principalmente por desintegracion i erosion de los minerales primarios, causadas por oxidacion i consiguiente cementacion de sulfatos de cobre i precipitacion como  $Cu^2S$  en contacto con piritas i por eliminacion de piritas i concentracion de chalcositas. Esto se repetia continuamente a medida que continuaba la erosion.

Los sondajes i diques muestran el nivel del agua subterránea i aquí principian a aparecer los sulfuros.

Quinta.—Mineral primario. Los sulfuros secundarios disminuyen gradualmente con la profundidad hasta que no quedan sino las piritas no alteradas, calcopirita, enarjita i bornita. En la parte superior tenemos inmediatamente chalcosita, mas abajo chalcosita con mineral primario, aun mas abajo mineral primario en una capa fulijinosa de chalcosita i, por último, los sulfuros primarios sin alteracion. Estos cambios son típicos i mui semejantes a los cambios que se observan en nuestros pórfidos de baja lei.

No se ha determinado a qué profundidad llegan las alteraciones secundarias, aunque en varios lugares, en el límite del depósito se ha llegado a los minerales primarios. Sin embargo, en las vetas, el cambio con la profundidad puede seguirse desde los sulfatos superficiales hasta cuprita, cobre metálico, chalcosita i, finalmente, minerales primarios, en que el relleno de las vetas se compone principalmente de piritas con pequeñas cantidades de calcopirita, enarjita i bornita. El mineral de la profundidad, a medida que desaparecen los secundarios, llega a ser de una lei demasiado baja para ser rentable i, en consecuencia, estas rejiones de la mina deben abandonarse.

La roca encajadora puede presentarse como granodiorita que se acerca a monzonita. Sus constituyentes son cuarzo, feldespato, mica (biotita)

i hornblenda; el feldespato es ortoclasa, anortoclasa i albita, principalmente; es un granito sódico.

Los minerales principales del yacimiento son los siguientes: Cobre metálico, Cu. Los minerales oxidados: chalcantita,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , que contiene 25,4% de Cu; brochantita, un sulfato básico de cobre,  $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ , que contiene 56,2% de cobre; atacamita, un oxicloriguro de cobre,  $\text{Cu}^2\text{Cl}(\text{OH})_3$ , que contiene 59,45% de cobre; krönikita,  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  con 18,74% de Cu; cuprita,  $\text{Cu}_2\text{O}$  con 88,8% de cobre; copiapita, un sulfato básico de fierro,  $2\text{Fe}^2\text{O}^3 \cdot 5\text{SO}_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ; hematita,  $\text{Fe}^2\text{O}^3$ ; limonita,  $2\text{Fe}^2\text{O}^3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Los sulfuros metálicos: piritas de fierro,  $\text{FeS}_2$ ; calcopirita,  $\text{CuFeS}_2$  con 34,5% de cobre; chalcosita,  $\text{Cu}_2\text{S}$  con 79,8% de Cu; covelita,  $\text{Cu}_2\text{S}$  CuS, con 67,39% de Cu; enarjita,  $\text{Cu}_3\text{AsS}_4$ , con 48,3% de Cu.

Entre los minerales no metálicos junto con los que forman la granodiorita se puede mencionar el cuarzo, yeso, zirconio, turmalina, alunita, sericita, nitrato de sodio i cloriguro de sodio.

Diferentes a los pórfidos mineralizados de Estados Unidos, donde los trabajos de reconocimiento han sido pequeños, el yacimiento de Chuquicamata se ha desarrollado estensamente por medio de numerosas labores mineras, túneles, piques, rajos, etc., pero sólo hasta pequeña profundidad. No se ha hecho esto con toda la masa mineralizada porque pocos piques han alcanzado a alguna profundidad i las labores mineras han llegado a mas de 60 piés bajo la superficie. Fué necesario, por lo tanto, para ampliar la investigacion del yacimiento el empleo de sondas de los tipos Star i Keystone.

#### DESARROLLO DE LA MASA MINERAL

Desde que se empezó con sondajes el mineral no sólo se ha desarrollado en profundidad, sino tambien a los lados, tanto al Oriente como al Occidente de los contornos del afloramiento. Se han perforado para la prospeccion 60 taladros, que suman 40,910 piés i de una profundidad media de 6,818 piés; se encontró en algunos de los sondajes mas profundos 361.3 piés de mineral oxidado, 116.3 piés de mezcla de óxidos i sulfuros i 58.6 piés de sulfuros. Fuera de estos taladros se han hecho muchos otros para determinar el espesor de las capas superficiales, i usados, para arrancar estériles i formar el piso para las palas a vapor. Para dirigir la perforacion de estos taladros se han hecho numerosos chiflones i estocadas.

El afloramiento del yacimiento tiene un largo de 8,000 piés i un ancho medio de 554 piés. Las perforaciones se han hecho, sin embargo, en una lonjitud de 7,000 piés i un ancho medio de 1,011 piés i un ancho máximo de 1,555 piés.

La razon por qué se han detenido los taladros a una profundidad relativamente baja, se debe no al hecho de haber atravesado el yacimiento, sino a accidentes producidos por la ruptura de herramientas, que obligaban a abandonar los taladros ántes de alcanzar la profundidad deseada.

Miéntas en algunos taladros se ha llegado a minerales de lei demasiado baja para ser beneficiados comercialmente, en el fondo del resto hai mineral rentable. Numerosos taladros se detuvieron aun ántes de llegar a los sulfuros.

El desarrollo hácia el Este del yacimiento principal indica claramente sus límites en esa direccion, como lo demuestra el trabajo en las vetas. En los frontones, estacadas i piques puede determinarse el valor, *in situ*, del material i es tambien posible observar la estension gradual de la accion dinámica que ha fracturado las rocas, pues la roca es mas o ménos compacta. Cruzan esta rejion unas pocas grietas grandes en vez de numerosas chicas. Al Oeste, en una línea a ángulo recto con el eje mayor i cerca del centro de ella, no se han encontrado los límites, aunque hasta el presente se ha reconocido un ancho de 1,800 piés.

El taladro N.º 38 es el mas profundo i descubre el mineral de buena lei hasta una profundidad de 1,685 piés; los primeros 545 piés son de material lixiviable. La perforacion del taladro n.º 38, mostró lo quebrado de la roca encajadora, i promete una mayor estension de la zona fracturada hácia el oeste. En algunos puntos del valle al Oeste del taladro 38 está el límite de la zona fracturada i, por lo tanto, del yacimiento. El plano de separacion entre la roca encajadora bastante fracturada i la poco alterada no ha sido todavía bien determinada.

Los sondajes i piques de prospeccion muestran que durante el primer período de trabajo de la planta será necesario remover una capa relativamente pequeña; como que en la seccion explotada primero, con escepcion de una o dos áreas pequeñas, se encuentra el mineral rentable desde la superficie.

Los sondajes muestran, sin embargo, que en los primeros 50 a 60 piés bajo la superficie el mineral es de mas baja lei que a mayores profundidades.

Como mui poco de la explotacion de las minas se ha hecho a una profundidad de mas de 50 a 60 piés, pocos piques se han profundizado hasta el nivel del agua, i las estocadas que salen de estos piques se han hecho siguiendo las grietas en que se ha concentrado el mineral mas que tratando de encontrar lo valioso, distribuido en toda la masa.

Tales piques como el Constancia (361 piés), Criselia (492 piés), Tres Mariás (285 piés), Aurelia (335 piés), San Luis (285 piés), Balímaceda (500 piés), Reforma (420 piés), San José (388 piés) i Teodora (362 piés) nos han permitido ver, *in situ*, el carácter del mineral que se encuentra entre la superficie i el nivel del agua. Se ha encontrado que el mineral cercano a la superficie muestra una desintegracion mas grande que a poca profun-

didad, resultado del fácil clibaje en el sentido del relleno de las grietas, i debido a esta circunstancia los primeros propietarios podian esplotar las minas con beneficios, pero esto les era imposible con sus métodos rudimentarios en el caso de mineral profundo. En la esplotacion de las partes superiores de este yacimiento de baja lei, se encontró que por los métodos ordinarios de estraccion se sacaba fácilmente el mineral de las grietas. Echando todo el mineral sacado en cribas i descargando los estériles, se obtenia un producto fino que contenia suficiente material útil para elevar la lei del mineral a mas de 20% de cobre. El material intermediario, de media pulgada, era tratado en jigs movidos a mano, su rendimiento era mai pequeño. El material estéril era arrojado a los desmontes cuando aun contenia algo de cobre, pero no en condiciones físicas para permitir su estraccion con beneficios.

#### EL MINERAL DE LA ZONA PROFUNDA SE QUIEBRA MAL PARA LA CONCENTRACION

Cuando se esplotó el mineral profundo, se encontró que en vez de estar el mineral hendido a lo largo del relleno de la grieta, estaba hendido normalmente, i aun estando abierto a lo largo de la grieta, el mineral estaba adherido a una salbanda o a la otra. En otras palabras, el mineral no se encuentra libre en una forma que permita extraerlo con ventaja por los métodos antiguos. Todos los piques profundos muestran mineral mas rico que el que se ve en las labores viejas; pero miéntras mas subida es la lei en cobre, ménos valia el mineral para los antiguos mineros, porque aumentaban las dificultades en la separacion de los minerales de los estériles. El nombre chileno dado a los depósitos era llampera i su esplotacion era objeto de los primeros propietarios.

Ningun otro yacimiento con minerales de baja lei ha sido tan estensamente examinado como éste, porque prácticamente todo el afloramiento está surcado por piques, galerías, rajos i caserones. Habia númerosos piques profundos i con el agregado de nuestros taladros ha sido posible, en el estudio del tratamiento del mineral, hacer ensayos parciales del mineral en todas las secciones del yacimiento i a diversas profundidades. El ensayo de los sulfuros se hizo posible tambien, no sólo por medio del material de los taladros, sino tambien del estraido de las vetas situadas tanto en el yacimiento principal como fuera de él, i en los cuales el mineral estaba concentrado en angosturas i en condiciones comercialmente ventajosas para los propietarios aun a profundidad mayor que el nivel del agua subterránea.

Los sondajes se han efectuado por operarios espertos de los Estados Unidos bajo la direccion de nuestros injenieros, i el muestreo i observacion

de los taladros se han hecho bajo su direccion por otros ingenieros jóvenes, así que se ha procedido mui cuidadosamente para tener una lei exacta del yacimiento. Se tomaban muestras duplicadas cada cinco piés de taladro, unas ensayadas en Chile i otras en Perth Amboy. Cada 25 i 50 piés se tomaban muestras múltiples para los ensayes. Se ha verificado varias veces el muestreo, se han hecho taladros extras para completar la serie de taladros orijinales, i se ha hecho un nuevo muestreo en chiflones, piques i caras espuestas.

El desarrollo muestra que la separacion entre minerales oxidados i sulfurados no está indicada por un plano perfecto; hai una zona neta i delgada de separacion entre óxidos i sulfuros. En el caso de nuestros pobres sulfuros del Oeste pobremente mineralizados, la línea de division es mui marcada i clara. Ademas, la profundidad a la cual se verifica el cambio de óxido a sulfuro varia considerablemente en las diferentes secciones del yacimiento. Un taladro puede mostrar sulfuros, supongamos a 400 piés de la superficie, miéntras un segundo, partiendo de un mismo nivel i a una distancia no mayor de 400 piés, no mostrará sulfuros talvez ni a una hondura de 700 piés.

Los taladros no se pueden hacer mui fácilmente por la dureza del mineral profundo, la irregularidad de esta dureza i la naturaleza fracturada del yacimiento, que tiende a torcer los taladros i, por lo tanto, la rotura de las herramientas. La dureza retarda tambien la perforacion.

En la operacion de sondajes se intentó cerrar las áreas en bloques de 200 piés cuadrados por medio de taladros colocados en las esquinas, pero esto no fué necesario por el contenido uniforme de la sustancia metálica; despues se hicieron taladros en las esquinas de bloques de 400 piés cuadrados.

Es de interes hacer notar que el sombrero, aunque contiene algo de cobre, es de lei mui baja; se puede distinguir siempre sin inconveniente entre sombrero i mineral beneficiable. Si una de estas zonas penetrara en la otra, es necesario, o tratar una cantidad considerable de mineral no rentable, o perder una cantidad considerable de mineral que puede ser tratado. La division brusca de las dos capas es de una ventaja considerable en nuestra explotacion de minas.

#### CANTIDAD I LEI DEL MINERAL DE RESERVA

La siguiente tabla da el mineral de reserva en Abril, 1915:

	Tons.	% cobre
Mineral oxidado.....	204.384,409	1.952
Mezcla de minerales.....	65.787,332	2.983
Sulfuros.....	33.129,047	2.477
	<hr/>	<hr/>
	303.300,788	2.233
Es decir.....		2.000%

Se ha encontrado en la explotacion de los minerales de cobre de baja lei, que el término medio del porcentaje de cobre del mineral en la mina es menor que el encontrado en los ensayes, en parte debido a la explotacion de minerales de baja lei no contemplados ántes, en parte debido a la mezcla del mineral pobre con la roca encajadora i en parte, debido a la tendencia del ensayador de dar un resultado mas bien alto que bajo, así es que al estimar la lei del mineral se ha hecho bien en reducir el término medio de 2,233 a 2% de cobre.

Un análisis típico del mineral oxidado es el siguiente:

Humedad 0.30%;  $\text{SiO}_2$ —67.48%;  $\text{CaO}$  0.61%;  $\text{CuO}$  2.66;  $\text{Cl}$  0.40;  $\text{HNO}_3$  0.05%;  $\text{SO}_3$  1.76%;  $\text{S}$  (como sulfuro) 0.03;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  13.39%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1.86%;  $\text{MgO}$  0.24;  $\text{MnO}_2$  1.02%;  $\text{Na}_2\text{O}$  3.46%;  $\text{K}_2\text{O}$  0.84; pérdidas por calcinacion 6.80%; total 99.9%. El mineral cercano a la superficie tiene una lei mas alta en cloro i nitrato.

#### POSIBILIDAD DE DESARROLLAR NUEVAS RESERVAS

Aunque se ha demostrado que las reservas de mineral son enormes, no hai sólo posibilidad de un gran aumento sino seguridad i esto basado en numerosas razones; primero, la circunstancia de haberse adoptado una hondura inferior a la real; el espesor aceptado no es el que indican los taladros mas profundos sino que era el término medio de todos los taladros hechos, i no se ha hecho concesion alguna de aumento en la profundidad cuando los taladros se detenian en mineral valioso o cuando taladros próximos mostraban mineral a menor profundidad. Por ejemplo, en los cuatro taladros de un bloque, el primero tenia una profundidad de 250 piés, el segundo de 500 piés, el tercero 750 piés i el cuarto 1,000 piés; no se tomó como profundidad del bloque 1,000 piés, sino el término medio, o sea, 625 piés.

En segundo lugar, debemos considerar el aumento en estension lateral; ahora se está examinando mediante taladros el occidente de la línea de afloramiento i ya podemos estar seguros de que hemos encontrado en el centro un ancho medio de alrededor de 1,880 piés. A una distancia considerable de esta línea al Norte i al Sur, las condiciones en la superficie son semejantes; muestran el mismo quebrantamiento debido a las grandes perturbaciones dinámicas. Puedo afirmar que, recientemente, habíamos iniciado una docena de taladros con la seguridad que ellos encontrarían mineral rentable i, efectivamente, se comprobó que nuestros pronósticos eran acertados. Existe una gran área de suelo semejante todavía sin sondear i que promete mucho. En algunas secciones de esta área hai piques que han llegado hasta el mineral. El límite al Sur está bien definido. El

quebrantamiento ha sido menor que en la zona sondeada, i el espesor del yacimiento no es mui grande. El límite al Norte no ha sido bien definido; pero detras del afloramiento los efectos del quebrantamiento no son tan grandes como en la rejion principal del mineral. En vista de las condiciones semejantes i verdaderamente prometedoras del sondeo al Occidente del yacimiento, i la posibilidad de una profundidad mayor que la acepada, encuentro justificado que fijemos nuestra reserva de mineral sobre 400.000,000 de toneladas.

Debido a las grandes dimensiones del yacimiento i el pequeño espesor del sombrero de fierro, se proyectó explotarlo con palas a vapor, i este método se está empleando ahora con éxito. La topografía es tal que podemos atacar fácilmente el yacimiento i trabajarlo en caras mui largas, haciendo así posible el trabajo de muchas palas i de muchos carros de transporte sin intervalos entre unos i otros. El mineral quiebra bien en los polvorazos, pero quedan muchos bloques grandes que es necesario partir con nuevas explosiones o a martillazos para reducirlos a trozos que sean de transporte fácil i económico. Para quebrar estos grandes trozos i para aumentar la capacidad de molienda, se ha proyectado una nueva planta que se ha construido cerca de la planta principal de molienda. Tiene dos chancadoras de 60 por 84". Esto permitirá cargar los carros con bloques de minerales tan grandes como los que caben en la cuchara de la pala, eliminando la pérdida de tiempo que se requería antiguamente para quebrar estos trozos en un corte; pues, para quebrarlos, se necesita detener el trabajo de las palas a vapor para evitar accidentes a los trabajadores.

El acceso a los buzones en la planta de lixiviacion es sencillo, i hai mucho espacio para desvíos, líneas, patios, etc., tanto en la mina como en el plantel. La pendiente máxima del ferrocarril es 2.60%, i desciende continuamente desde la mina a los buzones.

#### DETALLES DEL MÉTODO DE ESLOTACION USADO EN LA MINA

El método de explotación es el siguiente:

En un extremo del corte de las palas está el patio, bastante grande para contener trenes de 20 carros, número que llevan siempre en el viaje de la mina a los buzones de la planta de lixiviacion.

Para quebrar el mineral se emplean dos métodos: uno que exige taladros colocados mas o menos en las esquinas de cuadrados de 25 a 30 piés por lado, i taladros a una profundidad de 1.5 m. mas bajo que el nivel de los cortes. En estos taladros se emplea dinamita para aumentar su diámetro i puedan así contener una gran cantidad de pólvora negra; se les hace explotar aisladamente o en batería. Este es un método comun en la explotación de nuestras minas porfiríticas del Oeste. Un segundo método con-

siste en abrir estocadas i galerías, llenar la galería cerca de la cara libre i por la esplosion de esta última, destrozár el mineral hácia la cara libre.

Tenemos seis palas a vapor de 95 tons. del tipo Bucyrus, capaces de manejar el estéril i el mineral para la planta de 10,000 tons. Para el transporte de los carros desde i hácia las palas i patios se emplean locomotoras de 45 tons.

Cuando se principi6 el trabajo se emplearon maquinistas e ingenieros mecánicos norteamericanos para las palas; pero ha sido posible reemplazarlos por españoles i latino americanos, i la mayor parte del trabajo se hace ahora con ayuda de estos últimos. Los chilenos realizan ahora la mayor parte de los sondajes. La dinamita es casi toda importada, pero la pólvora negra se hace en la localidad, i aunque su calidad es inferior, tiene la fuerza que el trabajo requiere.

Para quebrar grandes bloques se emplean perforadores *juniper*, i para preparar los niveles se emplean grandes perforadoras de aire comprimido manejadas por trabajadores del país.

Los esperimentos sobre lixiviación de los minerales de Chuquicamata se han continuado durante varios años, al principio en escala pequeña de ensayos de laboratorio i, en seguida, tratando lotes de 100 Kgs., mas tarde empleando estanques de 2,000 Kgs. de capacidad, i al final empleando estanques de una capacidad de 14,000 Kgs. i de la misma profundidad que la de los estanques construidos en el terreno. Al final del año 1912 estos esperimentos en grande escala se hicieron para comprobar, primero, la solubilidad i, segundo, la precipitación electroquímica del cobre. Un gran número de muestras de muchas toneladas cada una se tomaron de diferentes partes del yacimiento, i representaban, primero, el muestreo de rajos, piques profundos i estocadas; segundo, lotes especiales de mineral que podia suponerse presentarán mas dificultades que el término medio; tercero, muestras con leyes altas i otras con leyes bajas; cuarto, mineral que contenía mas o ménos nitrato i cloruro de sodio. Se hicieron también esperimentos de descloruración, para encontrar un método que eliminara las dificultades debidas al cloro en los estanques de precipitación; el cloro reduce la eficacia de la corriente i hace difícil la ventilación.

Se hicieron pruebas minuciosas para el uso de ánodos insolubles; los ánodos ordinarios de plomo se deterioraban rápidamente en la solución. Después se hicieron esperimentos con ánodos i cátodos de tamaño corriente a fin de evitar ulteriores dificultades durante el funcionamiento de la planta definitiva.

Después de varias tentativas se encontró un forro que resistiese con éxito los ácidos en los estanques de precipitación i lixiviación.

Los trabajos de prueba se hicieron a escala mas grande i con mas cuidado de lo que se acostumbraba hasta el presente para decidir el tratamiento definitivo del mineral.

Ademas de las muestras especiales, tales como el mineral de los niveles mas profundos, provenientes del límite del yacimiento principal o de tres o cuatro de los piques mas profundos, se hicieron pruebas de lixiviacion con muestras de todos los taladros sacadas a 25 i 50 piés. Todas estas pruebas se hicieron, desde todo punto de vista, cuidadosa i sistemáticamente.

LOS MINERALES DE CHUQUICAMATA SE PRESTAN ESPECIALMENTE  
PARA LA LIXIVIACION

Lo que hace que el procedimiento elegido sea especialmente aplicable a los minerales de Chuquicamata, es que la cantidad de ácido sulfúrico que lleva el mineral es mas de la necesaria para la disolucion del cobre i, ademas, en la precipitacion del cobre de esta solucion, se rejenera ácido suficiente para la disolucion de la carga siguiente i aun sobra un exceso; estas circunstancias permitirán la eliminacion de soluciones cuando ello sea necesario para evitar su impurificacion durante el uso continuo. Los experimentos han probado que sólo cantidades pequeñas de fierro, sílice o alúmina, quedan en la solucion final, i ha sido posible con el mineral comun usar la misma solucion, sin efectos nocivos, durante un centenar de veces.

El método para la estraccion de los minerales de Chuquicamata ha sido ideado bajo la direccion del metalurjista consultor, E. A. Cappelen Smith.

La planta está proyectada para una capacidad de 10,000 toneladas de mineral de lei media; el mineral se quiebra hasta un tamaño de media pulgada; se lixivia con ácido sulfúrico; se elimina la mayor parte del cloro tratándolo en tambores por medio de cobre metálico; se precipita el cobre de la solucion por medio de la electrolisis i se funden los cátodos en forma de barras. Para recuperar el cobre del cloruro cuproso formado en los tambores decloruradores, se funde o se disuelve el cloruro cuproso con sal i se precipita electrolíticamente, o se trata con fierro metálico para formar cobre cementado.

En una rejion árida el problema del agua es, naturalmente, de grande importancia, i obtener cantidades suficientes para fines domésticos i operaciones metalúrjicas es mas importante aun. El agua para Chuquicamata proviene de la Cordillera, i la Compañía tiene concesiones suficientes que le permitirán el tratamiento de 30,000 a 40,000 toneladas por dia, ademas de la necesaria de los fines domésticos. Esta agua viene de tres fuentes: una necesita una cañería de 90 Kms., i dará agua de pureza suficiente para la bebida i las calderas; otra necesita dos cañerías de 12 pulgadas de diá-

metro i 40 Kms. de largo, una de las cuales ya ha sido colocada; i la tercera, que necesita dos cañerías de 50 Kms. de largo. Actualmente toda el agua del tiempo para usos domésticos se compra a la Compañía del Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia, i se obtiene de una cañería que va desde su oríjen en las montañas hasta Antofagasta, recorriendo una distancia de 150 millas.

El rio Loa, que nace de Los Andes, despues de haber recibido numerosos afluentes, corre a traves de la rejion del desierto i de los nitratos llevando una gran cantidad de sal. En una gran parte de su curso se ha labrado un cañon profundo i se desliza bastante por debajo de sus riberas. En esta corriente la Chile Exploration Company ha obtenido concesiones para estaciones de fuerza, que alcanzan en total a 27,000 HP., de los cuales ya podria utilizar alrededor de 20,000. Para hacer esto, sin embargo, se requieren cinco a seis estaciones. Aunque la fuerza en las instalaciones hidro-eléctricas es mas barata por caballo que la obtenida en la estacion a vapor de Tocopilla, el costo de instalacion de esta última es mucho menor i requiere no sólo ménos tiempo para su construccion, sino que tambien menor trabajo. Al tiempo de empezar el trabajo se creyó que la mayor dificultad se esperimentaria en encontrar trabajadores a un precio razonable, así es que se pensó en limitar la demanda en cuanto fuera posible. Además, se vió que la fuerza final que se necesitaria iba a exceder en mucho a la que se iba a obtener de la planta hidro-eléctrica, así es que se decidió construir primero la planta a vapor en Tocopilla i dejar para un período posterior, cuando se necesitara mas enerjía, la construccion de la planta hidro-eléctrica.

#### DESCRIPCION DE LAS UNIDADES DE LA ÉSTACION DE FUERZA

Citas de un artículo escrito por Fred Hellmann, jerenite jeneral de la Chile Exploration Co.:

La enerjía para las operaciones de la planta viene desde la estacion jeneradora en Tocopilla, por una línea de trasmision que la entrega en la sub-estacion A. Hai instaladas en Tocopilla 16 calderas Babcock i Wilcox de 2,500 Kws. cada una. Este tipo de caldera está completado con recalentadores i economizadores, i trabaja a una presion de 16.68 Kg/cm<sup>2</sup>. El vapor está recalentado en 93.5° C., o sea, la temperatura del vapor producido en la caldera es de 287.5°.

El combustible es petróleo bruto de California, traído en vapores hasta Tocopilla i entregado a la Compañía en estanques de almacenaje. Hai dos de estos estanques, cada uno de capacidad de 55,000 barriles. El agua de alimentacion de las calderas proviene de una planta evaporadora

alimentada con agua salada. El vapor de las calderas alimenta cuatro turbinas hechas por Escher Wyss Co., Zürich (Suiza).

Acoplado a cada turbina hai un jenerador de 10,000 Kws, construido por Siemens Schuckert Werke. Estos jeneradores producen corriente alterna trifásica de 50 ciclos, 5,000 V. i 2,000 A., que, despues de pasar por los tableros de control i los aparatos de seguridad, es trasformada en cuatro trasformadores Siemens Schuckert de 10,000 kilovolt-amperes a una tension de 110,000 V. Con esta tension va por la línea de trasmision, que consta de tres cables de siete hebras marca Brown and Sharp, 000. Hai dos cables de acero Siemens Martin de  $3/8$  de pulgada colocados en las torres sobre las guías de cobre. Las torres son de tipo enrejado i están hechas de acero galvanizado. Están situadas a intervalos regulares de 220 ms. unas de otras, pero se excede esta distancia cuando la topografía del terreno permite arcos largos i tambien cuando no hai peligro.

Los aisladores son del tipo Locke, siete en cada hilo, i ellos han dado excelentes resultados en las diferentes pruebas de resistencia. Los hilos se comprobaron para 250,000 V.

La lonjitud de la línea trasmisora es de 140 Kms. i entrega la corriente a la sub-estacion A en Chuquicamata. Pasa a traves de varios aparatos de seguridad i llega a los trasformadores de 10,000 kilovolt-amperes, i éstos la llevan a 5,000 V. De aquí va a las barras de distribucion.

Alrededor de 15,000 Kws. pasan a los convertidores rotatorios, que son siete, cuatro de los cuales son del tipo de induccion i los otros tres síncronos; 3,000 Kws. llegan a la sub-estacion B, donde hai tres trasformadores de 1,000 kilovolt-amperes, que reducen la corriente a 525 Volts. Este es el voltaje de trabajo de todos los motores de la Compañía, a escepcion de aquellos que reciben corriente directamente de los jeneradores.

Los conductores que salen de los tres trasformadores de 1,000 kilovolt-amperes, lo llevan a las barras distribuidoras de los 525 Volts situadas en el subterráneo de la estacion, de donde se distribuye a los motores de la planta situados a una distancia conveniente. Otra parte alrededor de 3,000 kilowats se saca directamente de las barras distribuidoras de 5,000 V. a la sub-estacion C, que se encuentra en el extremo Oeste de la planta i que tambien distribuye la enerjía a los motores que hai en la vecindad.

Se lleva tambien una parte de la enerjía a la mina donde se emplea para alumbrar, máquinas elevadoras, compresoras de aire, etc.

#### CONSTRUCCION DE LOS CAMPAMENTOS. NECESARIOS

Al principio no habia ninguna aldea cerca de la planta i sólo unos pocos edificios aislados en la mina, i ha sido necesario proporcionar habitaciones a los trabajadores i empleados, ademas de oficinas, laboratorios,

herrerías, casas de máquinas, carpintería, almacén eléctrico, almacenes, tiendas, pulperías, hospital, casa de huéspedes, etc.

Hai dos campamentos, uno pequeño en la mina i otro principal en la planta.

El censo del 16 de Noviembre de 1915, da la siguiente poblacion:

*Mina:*

	Hombres	Mujeres	Niños	Total
Norte-americanos i europeos.....	107	34	33	174
Chilenos i otros.....	550	197	325	1,072

*Planta:*

Norte-americanos i europeos.....	411	64	48	523
Chilenos i otros.....	1,532	599	892	3,023
Total.....	2,600	894	1,298	4,792

Se ha prestado mucha atencion al servicio sanitario del campamento, se ha inaugurado un departamento de bienestar i se ha desarrollado un programa que contribuye bastante al mejoramiento de las condiciones de los empleados chilenos i sus familias i de los trabajadores i empleados europeos o norteamericanos. El programa incluye un gran aumento del campamento, con iglesias, clubs, escuela, plaza con tabladillo para bandas, hoteles, etc., para los mecánicos peritos i un club para empleados europeos i norteamericanos, i departamentos para casados i solteros.

POPE YEATMAN.



## Química analítica (1)

### ANÁLISIS POR VIA SECA

---

#### I.—RECONOCIMIENTOS PRELIMINARES

Cuando sólo se trata de averiguar si un cuerpo contiene una o mas sustancias minerales determinadas, se procura producir las reacciones mas características que permitan identificar dichas sustancias; pero si, al contrario, se desea conocer todas las sustancias que constituyen las muestras a ensayar, entónces será preciso proseguir la **investigacion sistemática** que se indica mas adelante para el reconocimiento de los metales, metalesoides i sus compuestos mas comunes observando cuidadosamente los fenómenos que se produzcan.

Segun el procedimiento adoptado para efectuar el reconocimiento, se habla de *Análisis por via seca* i de *Análisis por via húmeda*. En este trabajo se tratarán primeramente las investigaciones por via seca, que son las que constituyen en definitiva los **Reconocimientos Preliminares**.

Antes de someter el mineral al ensaye conviene examinar sus características mineralógicas: dureza, densidad, color, sabor, si cristaliza o nó, etc.; en seguida, se le muele a polvo fino en un morterito de ágata i se toman pequeñas porciones de él para someterlo a la investigación.

---

#### 1.—Determinacion por coloracion de la llama oxidante del mechero de Bunsen

Estas investigaciones se efectúan con la ayuda de un alambre de platino de unos siete centímetros de largo i embutido por uno de sus extremos a un trozo de varilla de vidrio a manera de mango. Conviene comprobar que el alambre de platino esté bien limpio ántes de usarlo con la sustancia

(1) Apuntes tomados en la clase de Química del profesor de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile, don Carlos Malsch por Oscar Peña i Lillo.

a ensayar, lo que queda evidenciado, no comunicando coloracion alguna al esponerlo a la llama; en caso contrario, se humedece en ácido clorhídrico i se calienta nuevamente repitiendo la operacion hasta conseguir el objeto deseado.

Cuando la sustancia mineral que se examina es volátil o susceptible de trasformarse en compuestos o metales volátiles, la coloracion de la llama puede obtenerse fácilmente operando sobre la sustancia sola. Pero en algunos casos suele suceder que el cuerpo o mineral capaz de colorar a la llama se encuentre en combinacion mui estable a la temperatura del ensaye i no se volatilice; entónces, en estos casos, es necesario humedecer la sustancia con ácido clorhídrico, o ácido sulfúrico.

Adherida la sustancia previamente pulverizada al extremo del alambre, se la espone a la llama incolora del mechero de Bunsen, teniendo cuidado de observarla desde el primer momento, pues a veces la coloracion suele ser casi instantánea.

Se pueden observar las siguientes coloraciones:

COLORACION	MINERALES
Amarillo.....	<b>Sodio.</b>
Azul.....	<b>Cloruro de cobre.</b>
Rojo carmin.....	<b>Litio.</b>
Rojo ladrillo.....	<b>Calcio.</b>
Rojo púrpura.....	<b>Estroncio.</b>
Azul o violado pálido.....	<b>Plomo.</b>
Violado.....	<b>Potasio.</b>
Violado intenso.....	<b>Indic.</b>
Verde.....	<b>Cobre.</b> (Esta coloracion cambia en azul añadiendo HCl al mineral).
Verde amarillento.....	<b>Bario.</b>
Verde.....	<b>Talio.</b>

El *ácido bórico* comunica a la llama una coloracion *verde*. Este ácido se pone en libertad de sus compuestos humedeciendo la sustancia con ácido sulfúrico,  $SO^4 H^2$ . Este reconocimiento se puede efectuar tambien agregando a la sustancia, en una cápsula de porcelana, un poco de alcohol i de ácido sulfúrico concentrado, se calienta, i si hai ácido bórico, el alcohol al inflamarse debe arder con llama de bordes verdes.

Para observar la coloracion violada del **Potasio** en presencia de **Sodio**, que dá a la llama una coloracion amarilla, se mira a traves de un prisma de vidrio teñido con tintura de añil.

## 2.—Reconocimiento por coloracion de las perlas de bórax i de sal de fósforo

Se dobla el extremo del alambre de platino en forma de un pequeño anillo, en el que se coloca un poco de bórax o de sal de fósforo que se funde hasta formar una perla incolora i trasparente.

Para efectuar este reconocimiento se calienta la perla despues de haberla puesto en contacto con la sustancia finamente pulverizada de modo que una pequeña porcion de ella quede adherida a la perla. Se funde la perla nuevamente hasta obtener la completa fusion de la sustancia mineral que queda evidenciada por la coloracion uniforme que le comunica a la perla.

El bórax es tetraborato de sodio, al calentarlo pierde su agua de cristalización i se hincha para entrar en fusion despues i formar una perla trasparente e incolora. El tetraborato sódico fundido se combina con un gran número de óxidos metálicos para formar boratos dobles, de los cuales muchos presentan una coloracion característica segun la naturaleza del metal.

La sal de fósforo es un fosfato doble de sodio i amonio hidratado  $\text{Na}(\text{NH}_4) \text{HPO}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$ . Al calentar esta sal, se funde, pierde agua i amoníaco, transformándose en metafosfato sódico que constituye una perla trasparente e incolora igual a la de bórax. Tambien se combina con diversos óxidos metálicos formando fosfatos dobles que son solubles i que le comunican coloraciones características.

La perla de sal de fósforo sirve especialmente para el reconocimiento del *silicio*. La sílice no se disuelve en la perla i forma una agrupacion de pequeños cristales que se llama «esqueleto de sílice».

### COLORACION A LA LLAMA REDUCTORA

SUSTANCIA	PERLA DE SAL DE FÓSFORO	PERLA DE BÓRAX
Acido wolfrámico	Azul.	Amarilla pardusca.
Acido molibdico.	Verde.	Parda casi negra.
Acido titánico	Violado.	Amarilla pardusca.

Se incluyen a continuacion las coloraciones que diversos metales comunican a la perla de bórax en la llama oxidante i reductora respectivamente. Las coloraciones se observan cuando la perla está fria.

COLOR	LLAMA OXIDANTE	LLAMA REDUCTORA
Azul.....	Co, Cu.....	Co (Cu, en corta cantidad).
Amarillo.....	Fe, .....	.....
Café o Rojo pardo....	Ni .....	.....
Gris .....	.....	Ag Pb. Bi. Sb. Cd. Zn. Ni.
Incoloro.....	Sílice. Ag. Zn. Sn. i álcalis, tierras, Hg, Pb, Bi, Sb, Cd....	Sílice. Sn. Mn. alcalis, tierras.
Rojo.....	.....	(Cu. en mayor cantidad).
Verde.....	Cr.....	{Cr. (verde esmeralda). {Fe. (verde sucio).
Violado.....	Mn.....	.....

### 3.—Reconocimiento al espectroscopio

Se empieza por arreglar el espectroscopio de modo que la raya amarilla del sodio coincida con la division 50 de la escala.

MINERAL	OBSERVACIONES
Bario.....	Da al lado de rayas rojas i anaranjadas en division 46, diversas rayas verdes, largas i bastante intensas en divisiones 68, 72 i 77; una raya amarilla verdosa en division 61, i diversas rayas mas débiles.
Calcio.....	Se caracteriza por una raya anaranjada brillante en division 41, i una raya de color amarillo verdoso intenso en division 60.
Cesio.....	Da rayas azules mui marcadas i brillantes en divisiones 106 i 109, i raya roja en 42.
Estroncio.....	Da varias rayas rojas (algunas entre las divisiones 31, i 43), una raya anaranjada en division 46 i una raya azul en division 105, que distingue este metal del bario i del calcio.
Indio.....	Da una raya azul en division III, i una índigo en division 148.
Litio.....	Da una raya rojo carmin en la division 32, i otra de color rojo anaranjado mui pálido en division 45.
Potasio.....	Da una raya rojo oscuro en division 17, i una índigo en division 154.
Rubidio.....	Da rayas azul e índigo en divisiones 135 i 137, dos rayas rojas en divisiones 13 i 15, i otra raya poco característica.
Sodio.....	Produce como sabemos una raya de color amarillo intenso correspondiente a la raya D de Fraunhofer.
Talio.....	Da una raya verde brillante en la division 67.

#### 4.—Reconocimiento en tubo cerrado por un extremo

Los tubos mas apropiados para estos reconocimientos son los de siete milímetros de diámetro i de unos ocho a diez centímetros de largo. En estos tubos se calienta la sustancia sola o con reactivos. Los reactivos usados para este objeto son: *el bisulfato potásico, el carbonato de sodio i el magnesio metálico.*

##### A.—SIN REACTIVOS

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
I.—Formacion de agua completamente neutra.	a).—Sales con agua de cristalización. b).—Hidróxidos, ménos los alcalinos. c).—Agua higroscópica.	Sales que contienen mucha agua de cristalización se funden primero pero despues de la deshidratacion se solidifican. Aumentando la temperatura se produce a menudo la fusión ígnea. El agua higroscópica se desprende a temperatura relativamente baja. Los hidróxidos metálicos necesitan para su descomposicion una temperatura mucho mas elevada.
2.—Se produce agua de reaccion ácida.	Diversos compuestos hidratados del ácido sulfúrico i del ácido fluorhídrico.	
3.—Se forma agua de reaccion alcalina.	Sales hidratadas de amonio, tales como el sulfato de amonio, el fosfato de sodio i amonio i compuestos orgánicos hidrogenados i azoados.	Ciertas sustancias orgánicas producen compuestos de olor empi-reumático.
4.—Desprendimiento de anhídrido sulfuroso i sulfúrico.	Sulfatos i sulfitos de metales pesados i terrosos.	Sulfatos alcalinos i alcalino-térreos, tambien el sulfato de plomo resiste a la accion del calor

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
5.—Formacion de hidrógeno sulfurado.	Súlfuros que contienen agua.	Los súlfuros de los metales alcalinos i alcalino-térreos al humedecerlos producen hidrógeno sulfurado a la temperatura ordinaria.
6.—Formacion de peróxidos de ázoe. NO <sub>2</sub> ;	Muchos nitritos i nitratos.	Ciertos nitritos i nitratos producen N. i O. $NH_4 NO_2 = 2H_2O + N_2$
7.—Formacion de oxígeno.	a).—Cloratos bromatos i yodatos alcalinos b).—Peróxidos metálicos. c).—Ciertos nitratos i nitritos (se forma O. al lado de N.)	En la descomposicion de los percloratos por bromatos i peryodatos, i a veces tambien en la descomposicion de los cloratos, bromatos i yodatos se produce algo de Cl. Br. I. al lado de oxígeno.
8.—Desprendimiento de cloro, bromo i yodo.	Cloratos i percloratos, bromatos i perbromatos, yodatos i peryodatos de metales alcalino-térreos i de los metales pesados.	El bromo se distingue del peróxido de nitrógeno mediante un papel impregnado de almidon. El papel se pone amarillo por el bromo.
9.—Formacion de óxido de carbono	Diversas sales orgánicas: como oxalatos i formiatos.	El óxido de carbono arde con llama azulada.
10.—Formacion de anhídrido carbónico.	Carbonatos alcalino térreos i de metales pesados. Tambien diversos oxalatos.	Se reconoce el anhídrido carbónico por medio del agua de cal o de barita que se enturbia por accion del CO <sub>2</sub> .
11.—Formacion de amoníaco.	Sales amoniacaes i compuestos orgánicos azoados.	

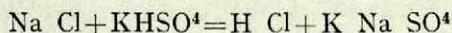
FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
12.—Formacion de cianógeno,	Compuestos del cianógeno.	
13.—Formacion de gas de olor empireumático.	Diversas sustancias orgánicas.	Comunmente queda un residuo carbonizado. Si al humedecer el residuo con $\text{HCl}$ , diluido se produce $\text{CO}_2$ hai en la sustancia un metal alcalino o alcalino-térreo.
14.—La sustancia se funde formando una masa líquida incolora.	Sales alcalinas e hidróxidos alcalinos.	
15.—La sustancia no se funde, es blanca i fosforecente.	Oxidos i carbonatos de metales alcalino-térreos i térreos.	
16.—Se producen cambios de color.	a).— <i>Cambio pasajero</i> : rojo a negro i en frio vuelve a rojo; óxido férrico i óxido mercúrico no descompuesto. b).—De amarillo a rojo hasta pardo: óxido de Bi. i litarjirio. c).—De rojo a violado: Minio. d).—De blanco a amarillo: óxidos de Zn. i de Sn. e).— <i>Cambio permanente</i> muchas sales metálicas.	
17.—Toda la sustancia se sublima sin dejar residuo. Sublimado blanco.	Cloruro de amonio i otras sales amoniacaes, cloruro de Pb. Anhídrido arsenioso, cloruro mercurioso (sin fundirse) i el cloruro mercúrico (se funde ántes de sublimarse).	
18.—a) Sublimado de diversos colores. En caliente, amarillo rojizo	a).—Azufre i sulfuros metálicos con bastante cantidad de azufre.	

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
<p>hasta rojo, en frío amarillo.</p> <p>b) Sublimado de sulfuro de arsénico. En caliente, rojo pardo hasta negro, i en frío, amarillo rojizo hasta rojo.</p>	<p>b).—Sulfuro de arsénico i muchos sulfoarseniuros metálicos.</p>	<p>Cuando en los sulfoarseniuros metálicos la cantidad de sulfuro de arsénico es relativamente pequeña se produce el sublimado sólo si se calienta fuertemente.</p>
<p>19) Sublimado de un compuesto de sulfuro de antimonio i óxido de antimonio. En caliente es negro mientras que en frío es rojo hasta rojo pardo.</p>	<p>a).—Sulfuro de antimonio.</p> <p>b).—Muchos sulfoantimoniuros metálicos.</p>	<p>Los sulfoantimoniuros metálicos con pequeña cantidad de antimonio, necesitan para su descomposición una alta temperatura.</p>
<p>20) Sublimado de arsénico de color negro brillante.</p>	<p>Arsénico metálico i arseniuros metálicos ricos en As.</p>	<p>Se produce a veces un poco de sulfuro de arsénico cuando los arseniuros metálicos contienen azufre.</p>
<p>21) Sublimado de sulfuro de mercurio, negro con reflejos azules. Cerca del extremo cerrado se forma a menudo un espejo de mercurio metálico.</p>	<p>Sulfuro de mercurio. Sulfoarseniuros i sulfoantimoniuros que contienen Hg.</p>	
<p>22) Espejo de mercurio metálico en forma de globulitos.</p>	<p>Todas las amalgamas.</p>	

B.—CON BISULFATO POTÁSICO ( $\text{KHSO}_4$ )

Se toma una parte de la sustancia que se trata de determinar i se mezcla con una o dos partes de bisulfato potásico.

Suponiendo que tenemos sal de cocina la reaccion será:



FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
1.—Vapores verdosos con olor a cloro.	Cloratos.	
2.—Desprendimiento de ácido clorhídrico.	Cloruros.	Se reconoce el H Cl mediante el amoníaco, se producen humos blancos de cloruro de amonio. El cloruro de plata no se descompone.
3.—Vapores violados de yodo.	Yoduros.	El papel impregnado en almidon se pone azul por la accion del yodo. El yoduro de plata no se descompone. Los yodatos dan tambien vapores de yodo cuando se agrega a la mezcla un poco de vitriolo de cobre.
4.—Vapores amarillo rojizos, rojo hasta rojo oscuro de bromo.	Bromuros i bromatos.	El bromuro de plata no se descompone. El papel almidonado se pone amarillo por la accion del bromo.
5.—Desprendimiento de ácido fluorhídrico que corroe las paredes del tubito.	Fluoruros.	En este caso conviene usar un tubito de 3 a 4 centímetros de largo i poner encima de él otro, tambien corto.

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
6.— Vapores rutilantes amarillo rojizos hasta rojo oscuro.	Nitratos i nitritos.	Se favorece la descomposicion agregando limaduras de cobre. Papel de filtro impregnado de sulfato ferroso se pone pardo por la accion de estos vapores.
7.—Acido cianhídrico.	Cianuros.	Se siente olor a almendras amargas.
8.—Oxido de carbono.	Oxalatos, formiatos i diversos cianuros.	El óxido de carbono arde con llama azulada.
9.—Anhídrido carbónico.	Carbonatos.	Para observar mejor la efervescencia debida al anhídrido carbónico conviene fundir primero el bisulfato potásico i agregar despues un poco de la sustancia algo pulverizada.
10. — Desprendimiento de ácido acético.	Acetatos.	Añadiendo a a masa fundida un poco de alcohol etílico, se produce éter-acético.

C.—CON SODA ( $\text{Na}_2 \text{CO}_3$ )

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
1.—Amoníaco.	Compuestos amoniacales.	Diversas sustancias orgánicas nitrogenadas producen tambien amoniaco.
2.—Sublimado (espejo) de mercurio.	Compuestos del mercurio i amalgamas.	

## D.—CON MAGNESIO METÁLICO

Se introduce en el tubo un pedacito de magnesio metálico i sobre él se coloca la sustancia por investigar.

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
La masa se pone incandescente i al humedecerla se produce hidrógeno fosforado.	Fosfatos i diversos compuestos del ósforo.	El hidrógeno fosforado tiene olor a pescado en descomposicion.

## 5.—Reconocimiento en tubo arqueado

El largo mas conveniente del tubo es 13 centímetros, llevando la arqueadura a 5 cm. de uno de sus extremos. La sustancia por investigar colocada de antemano en la arqueadura del tubo se calienta, hasta que se tueste, con la ayuda de un mechero de Bunsen.

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
1.—Desarrollo de anhídrido sulfuroso.	a).—Azufre. b).—Todos los sulfuros metálicos. c).—Muchos sulfatos.	Los sulfatos alcalinos, los terro-alcalinos i el sulfato de plomo no se descomponen.
2.— Sublimado blanco cristalino de anhídrido arsenioso.	a).—Arsénico metálico. b).— Arseniuros metálicos que contienen por un átomo de metal por lo ménos un átomo de arsénico. c).—Algunos arseniatos metálicos.	Se siente olor a ajos.
3.—Formacion de humos blancos i sublimado de óxido antimoniioso.	a).—Antimonio. b). — Sulfoantimoniuros metálicos. c).—Sulfuro de Sb. d).—Antimoniuros metálicos	Los compuestos que contienen S. dan comunmente SO <sup>2</sup> . El sublimado blanco se trasforma parcialmente por el calor en tetra-óxido de antimonio, blanco, no volátil.

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
4.—Formacion de sublimado de mercurio.	a).—Todas las amalgamas. b).— Sulfoarseniuros i sulfoantimoniuros que contienen mercurio.	

## 6.—Reconocimientos al carbon

Para efectuar estas investigaciones, se puede tomar la sustancia mineral sola, o bien mezclada con soda en la proporcion de una parte en volúmen de la sustancia por tres partes en volúmen de soda anhidra. Las sustancias minerales fundidas sobre un trozo de carbon de madera pueden orijinar: pegaduras, granos metálicos o residuos infusibles.

### A.—FENÓMENOS DIVERSOS

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
1.—El cuerpo detona.	Nitratos, cloratos, bromatos, yodatos perboratos, etc.	
2.—La sustancia en mezcla con soda produce una masa fundida de color rojo oscuro.	Azufre i sus compuestos	El color rojo oscuro se vuelve a veces negro. Al comprimir algo de esta masa sobre una moneda limpia de plata i humedeciéndola en seguida se produce una mancha negra. La masa dá con HCl. hidrójeno sulfurado.
3.—La fusion con soda produce una masa verde.	La sustancia contiene manganeso.	
4.—La masa fundida de la sustancia mezclada con soda se pone amarilla.	La sustancia contiene cromo.	

Para obtener buenas pegaduras sobre el trozo de carbon se emplea al principio la llama oxidante. Muchas veces no conviene el calentamiento directo de la sustancia sobre el carbon i es por eso, que se la somete a una tuesta previa en el tubo arqueado, ensayándola en seguida al carbon. Cuando hai zinc o estaño conviene emplear la llama de reduccion. En jeneral la llama de reduccion se emplea para los granos metálicos.

B.—PEGADURAS I GRANOS METALICOS

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
<p>1.—Pegadura blanca hasta agrisada de anhídrido arsenioso. La pegadura se volatiliza fácilmente comunicando a la llama una coloracion azul pálida. Durante la formacion de esta pegadura i cuando se usa la llama reductora se siente olor a ajos.</p>	<p>Arsénico i compuestos arsenicales incluso arseniatos.</p>	<p>Muchos otros cuerpos producen tambien pegaduras blancas como los sulfuros, cloruros, bromuros yoduros i sulfatos alcalinos Al volatilizarse tales pegaduras la llama toma la coloracion correspondiente al metal que contienen. No se siente olor a ajos.</p>
<p>2.— Pegadura blanca hasta blanca azulada de <math>Sb_2 O_3</math>. La sustancia produce al ser calentada humos blancos bastante densos. Pegadura volátil que pone verdosa la llama. Vertiendo sobre la pegadura una gota de solucion de nitrato de cobalto i calentándola despues en la llama oxidante toma color verde sucio. Grano metálico de color blanco azulado i quebradizo.</p>	<p>Antimonio i compuestos antimoniales.</p>	<p>Cuando se produce la pegadura de <math>Sb_2 O_3</math> i al calentar la sustancia en el tubo arqueado no se ha observado la formacion de un sublimado blanco, se trata de un antimoniato.</p>
<p>3.—Pegadura de <math>PbO</math> amarilla oscura en caliente i amarilla de azufre en frio, muchas ve-</p>	<p>Plomo i compuestos.</p>	

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
<p>ces con bordes blancos de sulfato o carbonato de plomo. La pegadura pasa de una parte a otra cuando se la calienta i comunica a la llama una coloracion lijera-mente azul o violada. Grano metálico dúctil.</p>		
<p>4.—Pegadura de óxido de bismuto. Amarilla anaranjada en caliente i amarillo de limon en frio. A menudo de borde blanco de carbonato de bismuto. La pegadura se volatiliza sin comunicar color a la llama. Grano metálico quebradizo de color blanco rojizo.</p>	<p>Bismuto i sus compues- tos.</p>	<p>Como el color de esta pegadura es mui semejan-te a la que dá el plomo, es fácil confundirla. Pero el bismuto se puede evidenciar mezclando un poco de la sustancia en polvo con corta cantidad de yoduro potási-co i azufre i fundiendo esta mezcla sobre el car-bon debe dar una pega-dura roja o amarilla con bordes rojos.</p>
<p>5.—Pegadura de óxido de Cadmio. Cerca de la sustancia tiene color pardo oscuro con brillo metálico, mas léjos, color rojo pardo, amarillo anaranjado hasta amarillo. Se desprende humo de color amarillo.</p>	<p>Cadmio i sus compues- tos.</p>	<p>Cuando la sustancia con-tiene tambien zinc, se funde con soda. Se produce primero la pegadura de óxido de cad-mio i despues la de óxi-do de zinc.</p>
<p>6.—Pegadura de óxido de zinc (llama reduc-tora) de color amarillo en caliente i blanco en frio. No es volátil pero se pone incandes-cente a alta tempera-tura. Humedecida con una gota de nitrato de cobalto i calentada en llama oxidante toma color amarillo verdoso. A veces se forma grano metálico quebradizo.</p>	<p>Zinc i sus compuestos.</p>	<p>Los granos metálicos se colocan en un morteri-to de ágata i se lavan con agua. Toman en-tónces el color del zinc.</p>

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
<p>7.—Pegadura de óxido de estaño (llama reductora) de color amarillento en caliente i bien blanca en frío. Se pone incandescente a alta temperatura, es refractaria. Con nitrato de cobalto toma color azul verdoso. Los granos metálicos son dúctiles i están cubiertos siempre de una capa blanca de óxido de estaño.</p>	<p>Estaño i sus compuestos</p>	<p>Para obtener buenas pegaduras conviene fundir la sustancia en mezcla con soda, Los granos se lavan en un mortero de ágata.</p>
<p>8.—Pegadura de óxido selénico-cerca de la sustancia, es de color gris de acero con brillo débilmente metálico. Mas léjos de la sustancia la pegadura es de color gris oscuro sin brillo. A veces se observa un borde rojo. Se produce humo pardo de olor característico (a rábanos en putrefaccion). Pegadura volátil que colora la llama débilmente de azul.</p>	<p>Selenio i sus compuestos.</p>	
<p>9.—Pegadura de óxido telúrico, de color blanco a veces con bordes amarillos hasta pardo. Al mismo tiempo se forman humos blancos. La pegadura es volátil i colora la llama ligeramente de verde.</p>	<p>Teluro i sus compuestos</p>	
<p>10.—Pegadura de ácido molibdico de color amarillo pálido en caliente i blanco en frío. Muchas</p>	<p>Molibdeno i sus compuestos.</p>	

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
<p>veces en forma de laminillas cristalinas.</p> <p>Cuando se calienta rápidamente, en la llama oxidante, la pegadura toma color azul oscuro i cuando se calienta mas aun, se pone roja tomando brillo metálico.</p>		

## C.—RESIDUOS INFUSIBLES

A menudo sucede que al calentar fuertemente una sustancia se produce un residuo infusible o casi infusible, es decir, inalterable por el calor.

FENÓMENOS	SUSTANCIAS	OBSERVACIONES
<p>1.—El residuo forma un grano metálico o una masa metálica poco fusible o directamente infusible.</p>	<p>Fe, Co, Ni, (magnéticos). Cu, Ag, Au. (en granos) Los granos de Cu. son a veces cubiertos de CuO de color negro. El Ir, Ro, Pd i Pt, se presentan en laminillas.</p>	<p>Algunos de estos metales se pueden evidenciar ya sea mediante la perla de bórax o la de sal de fósforo.</p>
<p>2.—El residuo forma una masa infusible pero no metálica. La masa se pone incandescente a elevada temperatura. Su color es a menudo blanco pero a veces tambien es gris i negro.</p>	<p>Oxidos de metales térreos i alcalino-térreos.</p>	<p>Los óxidos de los metales alcalino-terreos se reconocen mediante la coloracion a la llama. Cuando la masa es completamente blanca conviene humedecerla con nitrato de cobalto i calentar despues en llama oxidante.</p> <p><i>La alúmina toma entónces un hermoso color azul i la magnesia un color rosado.</i></p>

(Continuará).

## Revista quincenal

---

*Valparaiso, 20 de Mayo de 1920.*

**COBRE EN BARRAS.**—Durante la primera semana de la pasada quincena los precios de cobre Standard fluctuaron entre £ 103.10.0 i £ 104.5.0 para 3 meses, pero desde el dia 14 han experimentado una fuerte baja de mas de £ 12.0.0 llegando a £ 92.0.0 el dia 19.

La mejoría en el cambio esterlino en New York ha inducido a abaratar el cobre en Inglaterra; sin embargo no ha habido gran animacion en el mercado, i la demanda continúa siempre para pequeñas cantidades, pero parece que se abriga la esperanza entre los consumidores de poder efectuar compras en condiciones mas favorables.

En Norte América ha habido mui poca demanda para el consumo doméstico i esportacion i los productores esperan que pronto habrá un nuevo movimiento jeneral de compras para los requerimientos futuros, pero los negocios de esportacion están sujetos al desarrollo del cambio.

Las cotizaciones recibidas de Lóndres al contado i para entrega a 3 meses han sido las siguientes:

El dia 10 del presente £ 101.0.0 al contado i £ 103.15.0 para entrega a 3 meses.

El dia 12 del presente £ 101.5.0 al contado i £ 104.5.0 para entrega a 3 meses.

El dia 13 del presente £ 100.15.0 al contado i £ 103.15.0 para entrega a 3 meses.

El dia 14 del presente £ 100.15.0 al contado i £ 103.10.0 para entrega a 3 meses

El dia 17 del presente £ 99.5.0 al contado i £ 103.0.0 para entrega a 3 meses.

El dia 18 del presente £ 98.5.0 al contado i 102.0.0 para entrega a 3 meses.

El dia 19 del presente £ 87.10.0 al contado i £ 92.0.0 para entrega a 3 meses.

Cerrando hoi 20 del presente a £ 90.0.0 al contado i £ 94.10.0 para entrega a tres meses.

No se han efectuado ventas en la costa durante la pasada quincena.

Las esportaciones de Chile hasta el 30 de Abril de 1920 ascienden a 41,110 toneladas o sean 17,960 toneladas ménos que el año anterior en esta misma fecha.

EJES DE COBRE.—Las ventas efectuadas han sido basadas sobre precios privados.

MINERALES DE COBRE.—Las ventas efectuadas han sido basadas sobre nuestras cotizaciones.

Cotizaciones el 20 de Mayo de 1920 a las 4.30 P. M., por quintal métrico, moneda corriente.

COBRE EN BARRAS.—Puesto a bordo con flete de 150 a \$ 150,55.

EJES DE COBRE.—50% puesto a bordo con escala de 150 centavos, \$ 68.31

MINERALES DE COBRE.—10%, puesto a bordo con escala de 89 $\frac{3}{4}$  centavos, \$ 7.98.

Standard £ 94.10.0 Cambio 12 1/16 d.

SALITRE.—El mercado salitrero ha demostrado una decidida firmeza durante la quincena bajo revista, i una buena cantidad de negocios se han hecho fuera de la Asociacion, la que hasta ahora no ha fijado límites, pero se dice de que en vista del vivo interes que existe por comprar, el committee encargado de las ventas mui pronto propondrá a los Asociados de ofrecer salitre en venta, i por lo que se puede presumir, los precios serian de 15/6 para entregas hasta Julio, 16/- para Agosto/Setiembre, i de 16/6 a 17/- hasta fin del año, todos los cuales estarán sujetos a la clausura «Fall Clause».

Entrega pronta de 95% se ha vendido a 14/10 pero no se encuentran vendedores por el momento por ménos de 15/6. Se ha transado entrega Julio 2 15/1 i 15/2 se pagó para Agosto. Se han efectuado ventas en privado para entregas mensuales cubriendo de Octubre 1920 a Marzo 1921 a 15/6 con compradores actualmente que ofrecen pagar 15/9 por entregas idénticas.

Para el próximo año se vendió a 14/6 entregas primer semestre, quedando compradores actualmente al mismo precio i a 14/ para todo el año, habiéndose vendido durante la quincena está última entrega a 13/9. Una venta privada se hizo para todo 1922 a 13/1.

En calidad refinada no hemos oido de venta alguna i se cotiza con un recargo de 2 d para entregar los próximos meses i 4 d para entregas adelante.

Lo exportado durante la primera quincena de Mayo fué de 2.575,500 quintales, comparado con 256,400 quintales que fué lo exportado durante el mismo período el año anterior.

Fletes por vapor para salitre se ofrece a £ 6.0.0 para el Reino Unido o Continente i a £ 7.0.0 para puertos españoles.

Oro.—El premio diario (compradores) de la Bolsa durante la pasada quincena, fué como sigue:

El dia 7 del presente 80.50%. Cambio 21-11/16 d. El dia 14 del presente 84%. Cambio 21-3/4 d.

El dia 8 del presente 81%. Cambio 22 d. El dia 14 del presente 43%. Cambio 21-13/16 d.

El día 10 del presente 81.50%. Cambio 22 d. El día 17 del presente 79%. Cambio 21-1/2 d.

El día 11 del presente 81.50% Cambio 21-7/8 d. El día 18 del presente 76.50%. Cambio 21-1/2 d.

El día 12 del presente 85%. Cambio 21-3/4 d. El día 19 del presente 18.50%. Cambio 21-1/2 d.

Cerrando hoy 20 del presente a las 4.30 P. M., a 77.50%. Cambio 21-1/2 d.

CAMBIO.—El cambio abrió el día 7 del presente a 11-31/32 d. i bajó a 11-29/32d el día 10 continuando de baja como sigue: El día 11 a 11-29/32 d., el día 12 a 11-23/32 d. el día 14 a 11-3/4 d., pero el día 15 reaccionó a 11-25/32 d. i continuó subiendo hasta el 18, cuando marcó 12-3/32 d. para bajar nuevamente el día 19 a 11-15/16 d.

El cambio cierra finalmente hoy 20 del presente a las 4.30 P. M. a 12-12-1/16 d. para letras de primera clase sobre Lóndres a 90 días vista. Letras pagaderas en oro a 21-1/2 d.

El Banco de Chile jira a 12 d.

CARBON.—El mercado ha continuado mui firme debido a los factores anunciados en nuestras revistas anteriores i lotes llegados tanto de Australiano como Americano han continuado colocándose en diferentes puertos de la costa a precios que varian entre 124 / i 240 /-. Americano salida Mayo se ha colocado para puertos salitreros a 125 /-.

Cotizamos Americano desde 125 /- a 115 /-, Australiano 125 /- i Chileno nominal segun puertos marcas i fechas de entregas.

PLATA EN BARRAS.—La cotizacion recibida de Lnodres para entrega a 3 meses fué de 58 d.

Cotizamos la plata agria a \$ 35.15 por marco o \$ 152.83 por kilogramo fino puesto a bordo con cambio de 12-1/16 d.

