

ANALES MEXICANOS

REVISTA CIENTIFICO-RECREATIVA,

Consagrada á la Minería, Comercio, Agricultura é Industria de la República.

PARA NUESTROS LECTORES.

Las muy serias averías que hemos sufrido en nuestra instalación y la necesidad de establecer una nueva planta movida por electricidad, nos han obligado á demorar muy á nuestro pesar la publicación de nuestra Revista.

Atentamente pedimos excusas por esas omisiones tan independientes de nuestra voluntad.

MINERÍA.

LA RELACION ECONOMICA ENTRE LA CAPACIDAD DE BENEFICIO

Y LAS
RESERVAS DE MINERAL DE UNA MINA.

Por H. C. HOOVER.

Aun cuando cada mina de substancia metálica es por sí misma un problema que hasta cierto punto impide toda generalización, no será, sin embargo, del todo inútil el considerar ciertos casos en abstracto. Tarde ó temprano, y en varias ocasiones, estos problemas se presentan á cada ingeniero, y aún cuando la discusión envuelve mucha repetición de los principios fundamentales, sin embargo, estas repeticiones quedan autorizadas por el hecho de que hay muchas minas cuyo manejo se desentiende hasta de estos principios elementales de buena dirección.

La siguiente discusión se aplica especialmente á aquellas minas tan numerosas, en que la incertidumbre de su continuidad á profundidad exige en todo proyecto de carácter general, un margen muy grande de seguridad contra lo desconocido. Los mineros de África del Sur parten de la base de su beneficio continuo entre sus linderos, y no necesitan sino un poco ó nada de tablas complicadas de donde deducir el resultado probable de sus finanzas; en la mayoría de la minas de otras partes, sin embargo, el resultado del desarrollo y reconocimiento en los niveles inferiores tiene siempre mucho de especulativo, y da al trabajo un aspecto que no puede nunca conseguirse con una aceptada persistencia de los beneficios.

Que la capacidad de tratamiento de un plantel de beneficio, más económica y beneficiosa, es dada por la capacidad máxima que puede emplearse, no es difícil de demostrarlo; decir que ese máximo debe depender de la velocidad con que se desarrolla la mina y que este desarrollo se debe hacer con tanta energía y velocidad como lo permitan las dificultades naturales, no es sino sentar un corolario. Sin embargo, por curioso que parezca, el número de minas que se trabajan según el principio de que el establecimiento de beneficio es el elemento fijo y la mina la variable, excede con mucho el número de minas trabajadas en conformidad

al principio contrario. El objetivo de los trabajos de desarrollo y reconocimiento, en esos casos que son más numerosos, consiste en alimentar el establecimiento de beneficio. Esta aseveración se demuestra netamente por el hecho de que la mayoría de las minas hoy en trabajo tienen más de diez años de labor; sin embargo, sólo un pequeño número ha alcanzado una profundidad de 2,000 pies cuando podían aún en este período relativamente corto haber alcanzado una profundidad de 3,000 pies, si se hubiese seguido en ella el sistema de reconocer ó abrir campo nuevo con todo empeño é instalar establecimiento de beneficio que pueda beneficiar cantidades de mineral tales, que las reservas vayan siendo extraídas casi inmediatamente después de hechos esos reconocimientos.

Tendrá que concederse que el verdadero objetivo de todo trabajo minero, es ganar el mayor provecho pecuniario posible de una cantidad toda de mineral contenida en un yacimiento. Para la producción más económica no sólo es necesario que la cantidad tratada de mineral sea el máximo posible, sino que hay que tener pre-ente que la existencia de minerales constituye un capital estancado y que el beneficio puede aumentarse en alto grado convirtiendo estos capitales en dinero efectivo. Hay, sin embargo, limitaciones que se imponen en contra de la inversión de grandes sumas de dinero para equipar la mina de manera que permita la producción máxima, principalmente por incertidumbre de la continuidad á profundidad, y esas limitaciones deben tomarse en consideración.

Al considerar estas limitaciones y un método por medio del cual se llegue á la proporción económica más ventajosa, se hace necesario demostrar los hechos ya citados y que son generalmente aceptados. El problema se puede reducir á la cuestión de conducir las operaciones sobre una cantidad mayor, puesto que pocas minas bien manejadas están equipadas desde su principio en forma tal que den abasto á sus mayores posibilidades; y aún, como se ha visto antes, ni siquiera la mayoría se encuentran equipadas en la primera forma. Por este motivo, el problema se presenta en la práctica ya sea en la forma de un aumento de capacidad ó de determinar el principio cierta cantidad por tratar en contra de otra cantidad menor. Podemos denominar en el equipo ó plantel necesario para capacidad inicial, como *equipo primario*, y al plantel aumentado *equipo secundario*. Los factores que entran en el problema son los siguientes.

1. Influencia del aumento en la extracción, sobre el costo de producción.
2. La amortización del capital invertido en el equipo secundario.
3. Limitaciones impuestas por la incertidumbre de continuidad á profundidad.

La prolijidad en las cuentas ha introducido para el ingeniero varias complicaciones en las finanzas mineras que no molestaron á nuestros antepasados. Actualmente se dividen las diversas partes del trabajo primero, en aquellos gastos variables con el tonelaje,

como en reconocimientos, transportes, tratamiento, etc.; segundo, aquellos generalmente denominados «fijos» que dependen parcialmente del tiempo transcurrido y del tonelaje, é incluyen en parte ó totalmente los desagües, administración, amortización, (1) del capital invertido, etc. Además, hay un factor de no poca importancia que previene de la pérdida de intereses de los valores representados por el mineral que hay reconocido en la mina, y esto debe también tomarse en cuenta.

Bajo el punto de vista de los «gastos fijos» que dependen en gran parte del tiempo, se deduce y es obvio que será tanto menor cuanto menos tiempo se emplee en la extracción del mineral. La introducción de un plantel aumentado acorta necesariamente el tiempo de extracción, y las economías [y de ahí los beneficios], que pueden hacerse de esa manera, alcanzan casi al total de los gastos fijos sobre el aumento de tonelaje.

Hay, además, otras reducciones inevitables en los gastos de trabajo, distintos de gastos fijos, siempre que se aumenta la cantidad explorada. La cantidad total así economizada depende en parte de la proporción en que se hace el aumento de capacidad sobre la capacidad primitiva, pero la economía total sobre el aumento de tonelaje puede tomarse como minimum igual á los gastos fijos correspondientes á ese aumento. También aumentan las ganancias por los intereses de los beneficios, que con el plantel secundario entrarán á producir mucho antes con el plantel primario. Tomado este interés á un tipo dado, por ejemplo 4 por ciento de interés compuesto, este también deberá considerarse como un factor de ganancia por tonelada de mineral. Una adición menor nace también del mayor interés producido por las ganancias mayores correspondientes á los gastos fijos economizados en el aumento de tonelaje. Incluiremos todas estas ganancias (sin incluir naturalmente la ganancia ordinaria por tonelada de mineral), que provienen de un aumento de capacidad en el título «aumento de ganancias.»

La importancia de este «aumento de ganancias» puede palpase tomando unos pocos ejemplos. En un yacimiento de ley baja, que dé una ganancia de unos 2 dollars por tonelada, bajo las condiciones de gastos fijos que reinan en California, digamos 0.30 dollars por tonelada, por un aumento de tonelaje de 15,000 toneladas anuales, el aumento de ganancias al fin de tres años ascenderá á más de 20,000 dollars. Con una mina que da 10 dollars por tonelada de ganancia y bajo las condiciones de Australia, con un gasto fijo de unos 0.75 dollars, aumento de ganancias en tres años, sobre un aumento de tonelaje igual al anterior sería más de 65,000 dollars. La rapidez con que aumentan estas ganancias es una demostración de la ventaja de la capacidad máxima y es también una demostración de la necesidad de una velocidad máxima en los reconocimientos.

Continuará.

(1) Se entiende por amortización la recuperación del capital invertido, más sus intereses acumulados.

METALOGRAFIA.

LA MICROGRAFIA DE LOS METALES

POR M. LE VERRIER.

(CONTINUA).

II

ESTUDIO DE LAS ALEACIONES DE COBRE.

Comenzaré por exponer las propiedades micrográficas de los latones, sobre los cuales Charpy ha publicado un estudio que puede considerarse como un modelo de micrografía, de una serie metálica. El latón fundido (aleación hasta de 35 por ciento de zinc) produce una figura de estructura dendrítica ó en cristalizaciones arborescentes, con ramificaciones octogonales que representan algo como los esqueletos de grandes cristales. Se podrían trazar los contornos de estos cristales limitando las regiones en que las ramas dendríticas tienen una orientación común. Las figuras dendríticas son más grandes y gruesas cuando el metal ha sido vaciado en masas grandes, por lo tanto la cristalización es tanto más grande cuanto más lento ha sido el enfriamiento. Esta es una estructura y una ley que se encuentra en gran número de metales.

Bajo esta forma, el metal se estira ó alarga muy poco. Cuando se recuece se ve que los elementos dendríticos se aglomeran ó se agrupan; á la temperatura de un buen recocido, hacia los 750 á 800°, desaparecen todas las trazas de las dendritas y se presenta una estructura uniforme. Los cristales primitivos se han dislocado y sus elementos se han agrupado: se ve entonces un mosaico de granos con contornos redondeados ó vagamente poliédricos de aspecto estriado, de dimensiones regulares y mucho más pequeñas que los cristales primitivos.

Bajo esta forma, el metal tiene la propiedad de alargarse muy desarrollada. Las dimensiones de estos granos crecen con la temperatura del recocido. Pasado cierto límite se desarrolla una nueva cristalización en agujas entrelazadas: el metal está entonces quemado. Este fenómeno se produce tanto más fácilmente cuanto menos pura es la aleación; sin duda porque la presencia de metales extraños la hacen más fusible y provocan un principio de licuación á más baja temperatura. El batido en frío quiebra los granos de metal bien recocidos y provoca también la aparición de elementos prismáticos atravesados; el batido completo da una red de agujas finas; el recocido puede regenerar la estructura de mosaico.

Si se compara ahora aleaciones de composiciones diversas, se ve que los latones más ricos en zinc, más quebradizos y duros, tienen una cristalización en lamelas ó bastoncitos cortos muy acentuados, es un entretelado de prismas alargados. El cobre, por el contrario, quedando relativamente pastoso, tiene estructura dendrítica confusa de grandes elementos redondeados ó aun estructura exclusivamente granuda, sin formas cristalinas determinadas, con un grano irregular cuando es mal afinado.

En bronce recocidos ó convenientemente trabajados las hermosas fotografías publicadas por Guillemin muestran una estructura granuda con frecuencia análoga á la de los latones; la presencia del fósforo que aumenta la fusibilidad provoca la aparición de hermosas cristalizaciones arborescentes, como las dendritas del latón, pero más alargadas y menos regulares.

Los bronce duros con manganeso, estudiados especialmente por Guillemin, muestran una estructura en poliedros con forma de lamelas. Tenemos aquí también