

# Métodos físicos utilizados en el servicio de explotación de las minas

Resúmen de una conferencia dictada en la Universidad de Guayaquil el 12 de Julio de 1935,  
por el Dr. Ernesto Grossmann, Profesor de Física de la Escuela Politécnica del Ecuador.

Para extraer las riquezas de la tierra es necesario utilizar métodos para encontrarlas, ya que estas riquezas no se las encuentra en la superficie. La Física moderna ha desarrollado algunos métodos para determinar claramente las propiedades físicas de las capas interiores de la tierra. Estos procedimientos a más de ser mucho más rápidos que los de utilizar barrenos, economizan al explotador muchas sumas de dinero.

## *Métodos gravimétricos.*

Es bien conocido que todas las masas ejercen una atracción mutua. La atracción entre la tierra y un cuerpo de su superficie se muestra en forma de gravitación. En el caso que la tierra fuera perfectamente homogénea y esférica, la fuerza de la gravitación sería igual en todos los puntos de su superficie. Pero, la forma de la tierra es de un elipsoide y su superficie tiene montes y valles y además, la distribución de las masas no es homogénea. En la corteza existen yacimientos minerales de gran peso, invisibles exteriormente. De esta manera se altera el valor de la gravitación. Podemos usar estas variaciones para encontrar dichos yacimientos. Hay dos métodos:

a) *La balanza de torsión.* Este aparato consiste, en principio, de una varilla con dos pesos iguales en sus extremos. La varilla es suspendida horizontalmente en su centro de gravedad por un hilo muy fino. Si llevamos la balanza de torsión a los alrededores de una gran masa, las pesas son atraídas por ella. Pero la pesa más inmediata será atraída con mayor intensidad. De esta manera, la balanza se jira un poquito y este movimien-

to registrado es la base para fijar el lugar y las dimensiones del yacimiento. Este método permite medir las alteraciones de la gravitación de una diezmillonesina y por esto el método es bastante seguro para fijar en una profundidad de unos cientos de metros la existencia de sal o de otros minerales que son solamente un poco más pesados o más ligeros que las piedras superficiales.

b) *Los Péndulos.*—Otro método utilizando también las variaciones de la gravitación, es el de los péndulos. La duración  $t$  de la oscilación de un péndulo depende de su longitud  $l$  y de la gravitación  $g$  del lugar en el que está el péndulo de manera que tendremos  $t = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ . Si ponemos dos péndulos de la misma longitud sobre dos lugares con diferentes gravitaciones y comparamos las duraciones de las oscilaciones que podemos transmitir radiotelegráficamente, podemos encontrar la diferencia de gravitación en los dos lugares. Este método se ha usado con gran éxito en los EE.UU. y en Alemania para buscar petróleo y carbones.

#### *Métodos sísmicos.*

Si hacemos una explosión con una pequeña porción de dinamita producimos no solamente ondas en el aire sino también ondas elásticas en la tierra. La velocidad de propagación de estas ondas es una función del peso específico y de la elasticidad de las capas en las cuales la onda se propaga. Podemos observar el tiempo que una onda elástica necesita para trasladarse del punto de la explosión hasta el aparato de registración. Si existen dos capas de diferentes cualidades una sobre otra, llegarán dos ondas al aparato de registración. De la diferencia del tiempo de llegada de éstas, es posible tomar conclusiones de la extensión y cualidad de la capa inferior.

#### *Métodos magnéticos.*

En los métodos magnéticos y eléctricos se trata también de fijar la presencia de yacimientos mediante las irregularidades de los campos respectivos. Aproximadamente el globo es un gran imán con un campo regular. Los minerales que tienen una gran permeabilidad como el hierro e interrumpen la regularidad del campo de la tierra. En los alrededores de los yacimientos de hierro se encuentran alteraciones de la dirección y

de la intensidad del campo magnético hasta 2% y más. Los instrumentos de medida son la brújula y el inductor del campo magnético en formas especiales.

*Métodos eléctricos.*

Los campos eléctricos naturales de la tierra son muy débiles y difíciles de medir. Por esto en los exámenes geofísicos, se usan corrientes artificiales. Se pueden deducir la conductibilidad y la permeabilidad de las capas interiores, de la forma de la distribución de la corriente en la superficie de la tierra.

Hay que entender naturalmente algo de las relaciones geológicas para utilizar con satisfacción los resultados de los métodos geofísicos.