

COLABORACION ESTUDIANTIL

El grisú en las minas de carbón

Por LUIS A. RADA

(Conclusión)

Desprendimiento.—Como ya se dijo, la presión es un factor decisivo en el desprendimiento del grisú y varía según la clase de combustible. Por consiguiente el grisú depende principalmente de las condiciones estratigráficas y de la calidad del carbón. Así en los carbones bien compactos, como las antracitas, no se presenta, en cambio parece abundar en los carbones antiguos especialmente en las variedades grasas. Los carbones de Colombia son generalmente subbituminosos, es decir, una transición de lignito a hulla. En la única mina de carbón de Colombia que hasta la fecha se ha manifestado el grisú es la de Titiribí; esta presencia se debe, según parece, a las intrusiones posteriores de andesitas. En las demás minas de carbón no se han presentado explosiones de grisú probablemente debido a que el gas CH_4 se encuentra diluido en gran parte en el CO_2 (ácido carbónico) que como sabemos no es combustible. Esta ausencia de grisú se debe también a la poca profundidad de nuestras minas, porque como veremos, la profundidad favorece el desprendimiento. La cantidad de grisú desprendida, por ejemplo, en un día, y la cantidad de carbón extraída en el mismo tiempo tienen alguna relación aunque no directa.

Otro factor importante en el desprendimiento es la profundidad; por regla general se puede decir que hasta profundidades medias de 400 metros el desprendimiento es bastante lento y representa un promedio de 1 metro cúbico de grisú por tonelada de carbón, más allá de esta profundidad el aumento es rápido hasta alcanzar a 14 metros cúbicos por tonelada de carbón extraída. Se supone que este ascenso rápido se atribuye a los efectos de presión. Este método empírico de las profundidades es el más simple y el que menos incertidumbres da, pues desgraciadamente no se ha podido encontrar, hasta hoy, un método exacto que dé la cantidad de grisú desprendido, normalmente. Si este problema se presenta con el desprendimiento normal, que hasta aquí se ha tenido en cuenta, lo es aún más grave en el desprendimiento anormal o salvaje. Este se

presenta siempre donde existen grandes sobrepresiones internas ocasionadas por movimientos tectónicos. Por ventura estos movimientos vienen precedidos de ciertas manifestaciones características que dan tiempo al minero de ponerse a salvo. Estas son: crujidos, rodaduras, crepitaciones, desmenuzamientos, movimientos del carbón y avalanchas de gas y de polvo. Además los mantos mismos de carbón tienen sus caracteres inconfundibles tales son: mal clivaje del carbón, desmoronable, esponjoso y el porcentaje de materias volátiles es muy variado. Hay que observar que estos desprendimientos anormales ninguna relación tienen con la abundancia del desprendimiento normal. Como lógica consecuencia se deduce de lo anterior que para la seguridad es indispensable una abundante ventilación que debe hacerse circular por la mina. Por consiguiente la cantidad de aire en los trabajos no está ceñida a reglamentos que limitan la cantidad de aire para atender al saneamiento, disminución de temperatura y gases nocivos. La cantidad de aire debe ser excesiva y varía de 30 a 80 litros por hombre y por segundo, el triple para caballos y la tercera parte para la combustión de las lámparas de seguridad; o también de 50 a 100 litros por tonelada de carbón extraído en 24 horas. Precisa por tanto tener en cuenta la temperatura y la cantidad de gases peligrosos. Es necesario medir los volúmenes de aire en los rincones o lugares donde menos circule el aire; esto debe hacerse máximo cada mes y el porcentaje de grisú debe anotarse por medio de indicadores portátiles y controlar a la vez los resultados.

Para calcular el volumen de aire basta medir la velocidad por medio del anemómetro y determinar la sección de la galería de entrada del aire. En definitiva el aire necesario es: a) para bajar la temperatura; b) para la respiración de hombres, animales y combustión de lámparas; y, c) para la disolución del grisú, necesitándose para esto mucha cantidad.

Supongamos, por ejemplo, una mina de carbón da 10 metros cúbicos de grisú por tonelada de carbón extraído, y la producción de 100 toneladas en 24 horas. La cantidad de grisú desprendida es entonces de 1000 m³ de grisú, en 24 horas, cantidad que debe ser diluida a 1/500. Se necesitarán para esto 100.000 m³ de aire en las 24 horas que reducido a segundos será de $2000 \times 1000 = 227 \text{ m}^3$

$$\frac{24 \times 60 \times 60}{1000}$$

de aire por segundo, es decir el 2,27% exactamente de la producción de toneladas en 24 horas.

De lo anterior se deduce que el uso de ventiladores en minas de grisú se impone. Así, una mina que contenga mucho grisú debe estar provista por lo menos de 2 ventiladores iguales, pero que accionen separadamente, capaces cada uno de asegurar la ventilación normal; si esto no se puede se provee entonces a la mina de uno principal que asegure la ventilación normal y otro auxiliar capaz de sostener la continuidad de modo que permita, con absoluta seguridad, la salida de los obreros en caso de que por algún daño se suspenda el funcionamiento del principal.

Aparatos de seguridad.—Estos aparatos se basan en el principio de la combustión del CH_4 contenido en el grisú; este principio dice que cuando la proporción del gas CH_4 es menor que el límite inferior de inflamabilidad de la mezcla, la combustión provocada por una llama en lugar de alcanzar la totalidad de la mezcla, es limitada, y se localiza en la vecindad inmediata de la llama alrededor de la cual forma una aureola azulosa cuya importancia e intensidad está en relación con el porcentaje de gas CH_4 contenido en el grisú. Estos aparatos indicadores portátiles constituyen las llamadas lámparas de seguridad.

Existen varios tipos de estas lámparas que se dividen en:

I. Lámparas de seguridad con llama; y II. Lámparas de seguridad eléctricas.

I. Lámpara de Davy. Esta es la lámpara que más se ha usado. Tiene la gran desventaja de dar un poder de iluminación sumamente bajo. Entre estas lámparas antiguas existen otras dos: la de Clanny y la de Mueseler, pero estas no tienen importancia.

Entre las modernas que datan desde 1880 se distinguen:

Lámparas de Marsaut. Esta es ya muy superior a las antiguas.

Lámpara Wolf. Esta es la primera lámpara que se alimenta con bencina ya que las anteriores se alimentan con aceite. Es hoy bastante usada.

Lámpara Standard. Inventada en 1919. Parece ser esta la que ha dado la mayor garantía en cuanto a seguridad.

II. Hoy en día las lámparas eléctricas han alcanzado un desarrollo extraordinario y aunque es cierto tienen cierta superioridad sobre las de llama, sin embargo adolecen de ciertos inconvenientes.

Las ventajas que las hace superiores a las de llama son: a) El poder de iluminación es muy superior, la que se traduce en economía por el mayor rendimiento del obrero.. b) la fuente luminosa es

tá completamente aislada evitándose así el peligro de inflamación del grisú; c) puede dárseles la inclinación que se quiera; y d) son las únicas que sirven para entrar en la mina después de una explosión en medios irrespirables en donde el obrero entra provisto de aparatos respiratorios.

Tienen es cierto la desventaja de no indicar la presencia del grisú, lo que implica una gran inseguridad y peligro al entrar en un ambiente irrespirable saturado de grisú y caer asfixiado. Esto puede remediarse de antemano con una lámpara de seguridad de llama.

Se ha discutido sobre las ventajas y desventajas de una y otra lámpara pero hoy predomina el uso de las eléctricas. Para salvar el inconveniente de la presencia del grisú, existen empleados especiales cuyo único objeto es recorrer la mina provistos de lámparas de seguridad de llama para anunciar a los obreros, y demás que se encuentran trabajando iluminados con lámparas eléctricas, el peligro de la presencia del grisú. Muchos son los estudios que se han hecho para inventar una lámpara con dispositivo igualmente eléctrico indicador de grisú; se han hecho últimamente varios ensayos pero no han dado resultados satisfactorios.

Precauciones que deben tenerse al usar las lámparas de seguridad:

1) Deben examinarse cuidadosa y detenidamente todas las partes de la lámpara, aunque haya sido revisada por el inspector de lámparas. Todo desperfecto por insignificante que sea implica un cambio inmediato de la lámpara.

2) Es peligrosísimo fijar las lámparas en el techo de la galería, como también abandonar la lámpara aunque sea un instante.

3). Antes de entrar estar bien seguro de que la lámpara está completamente cerrada.

4). No llevar instrumento alguno con el cual se pueda abrir la lámpara en la mina, tampoco llevar fósforos ni instrumento que dé fuego en la mina.

5). Nunca deben dársele a la lámpara movimientos bruscos porque así se aumenta la velocidad, lo que es sumamente peligroso.

6). Cuando se note por medio de la llama, la presencia del grisú, debe apagarse con mucha cautela.

Como una rara paradoja las estadísticas han mostrado que el 75% de las desgracias ocasionadas por este terrible gas, se deben

a las lámparas de seguridad, probablemente por el descuido en el manejo de ellas.

Los gases que se producen inmediatamente después de la explosión de grisú son: 85 a 90 % de N, 12 a 17 % de CO₂, y 0,5 a 1,5 % de CO. Este último es el peligroso porque es un veneno violento.

Es muy conveniente construir galerías auxiliares paralelas a la galería principal para los efectos inmediatos de salvación al sobrevenir una explosión de grisú. Como el grisú se propaga en línea recta el obrero encuentra en esas galerías un recurso eficacísimo de seguridad en donde puede inmediatamente ponerse a salvo por medio de los aparatos auxiliares. Inmediatamente después de la explosión, el obrero debe salir lo más rápido posible, afrontando cuanto antes la zona de los gases, para ello debe salir lo más agachado que pueda porque el gas CO se deposita en la parte alta debido a su ligereza.

Por último veamos cómo se manifiesta el grisú en la llama de las lámparas.

La aureola es un indicio inequívoco de la presencia del grisú, varía esta con el combustible y la clase de lámpara. Así: se observa que la de Davy comienza a dar una aureola perceptible a partir del 2 % de grisú, la de Museler da a 1 % una igual a la de Davy y y al 2 % ya la dá más perceptible; la de Wolf dá aureola a $\frac{1}{2}$ %, siendo ya bastante nítida a un 2 %.

En cuanto al combustible usado se ha comprobado que las alimentadas con alcohol dan mejores aureolas. Con este fin Chesneau ideó una lámpara alimentada con alcohol metílico en vez de etílico, lo cual hace que la aureola sea más nítida; para los efectos de visibilidad él mezcló 1 litro de alcohol metílico con 1 gramo de acetato de cobre cristalizado y 1 gramo de licor de los holandeses. En estas condiciones dicha lámpara permite observar porcentajes muy bajos de grisú. Por este motivo la lámpara Chesneau constituye un magnífico indicador de grisú muy usado en Europa principalmente en Francia.

Medellín, octubre de 1934.

(Del concurso de DYNA)