

La tabla II.3. da los valores medidos de la tasa de evaporación y los valores teóricos calculados por medio del modelo matemático propuesto.

El error relativo permite calcular el error de un valor con respecto al otro. En este caso, los errores relativos fueron calculados con respecto al valor de la tasa de evaporación obtenida mediante el modelo matemático.

Se da también la longitud de los trozos de galería para poder sacar las conclusiones correspondientes.

Tabla II.3. valores de tasa de evaporación medida y calculada para cada trozo de galería.

BALANCE	TROZO	LONGITUD m	TASA DE EVAPORACION g/h.m ²		ERROR RELATIVO %
			MEDIDA	CALCULADA	
1	1 2	24	31,50	27,50	14,5
	2 3	26	22,60	22,80	0,9
	3 4	262	18,50	26,60	30,4
2	1 2	56	42,20	28,00	50,7
	2 3	290	26,80	27,20	1,5
3	1 2	430	18,00	25,80	30,2

III. CAUDAL DE AIRE NECESARIO A LA EVACUACION DEL CALOR DESPRENDIDO POR EL MASIVO.

La estimación de los cantidades de calor y de vapor de agua desprendidos en los frentes de trabajo y en las obras subterráneas de preparación y transporte puede hacerse por medio de los modelos matemáticos propuestos que han sido verificados experimentalmente [1,34,35].

La cantidad de calor transportada por el vapor de agua que se desprende del masivo y se incorpora al aire de ventilación es igual a la suma de los calores latente y sensible del vapor de agua, es decir :

$$\dot{Q}_v = \dot{m}L_v + \dot{m}C_v\Delta\theta \quad (\text{III.1})$$

Además, el masivo intercambia calor por convección con la corriente de aire.

Si α es el coeficiente de transferencia de calor, la densidad de flujo de calor intercambiado por convección en Kcal/h.m² estará dada por (I.3) como

$$\dot{Q}_c = \alpha\Delta\theta \quad (\text{I.3})$$

Si la cantidad de calor intercambiada por radiación y el calor que permanece con el agua líquida que sale del masivo y que no se evapora se consideran despreciables, la cantidad de calor desprendido por el masivo \dot{Q}_m estará dada por (I.2.)

$$\dot{Q}_m = \dot{Q}_v + \dot{Q}_c \quad (\text{I.2})$$

Suponiendo conocida la producción diaria en toneladas P_o , es posible relacionar el desprendimiento de calor con el tonelaje de carbón producido diariamente, para obtener el desprendimiento específico de calor Q , o sea la cantidad de calor que se desprende por tonelada de carbón extraído en Kcal/ton.

$$Q = 24 S_e \dot{Q}_m \cdot \frac{1}{P_o} \quad (\text{III.2})$$

S_e es la sección de intercambio térmico.

Existe una fórmula empírica del Instituto de Higiene de Minas de Músselt en Bélgica que ha sido verificada [48] experimentalmente en las pulleras de Plénzy en Francia, por medio de balan-

ces de entalpía con resultados bastante aceptables, esta fórmula es la siguiente :

$$Q = \frac{Z^2}{n} \quad (\text{III.3})$$

Z represente la profundidad en metros de la explotación. El valor de n varía entre 13 y 17 según las experiencias realizadas.

En el caso particular de las Hulleras de Planzy, $n = 14$ [48]. Una verificación práctica hecha da los siguientes resultados.

$Z = 770$ m

$Q = 42350$ Kcal/ton de carbón

El valor medido mediante un balance es de

$$Q = 42000 \text{ Kcal/ton. de carbón.}$$

Tenemos entonces por (III.2) o (III.3) la cantidad de calor desprendido por tonelada neta de carbón producido.

Si llamamos Q_T , en Kcal/s, el calor que debe ser evacuado por aire de ventilación, este valor estará dado a partir de (III.2) por :

$$Q_T = \frac{P_o Q}{24 \times 3600}$$

es decir

$$Q_T = 1,16 \times 10^{-5} Q P_o \quad (\text{III.4})$$

El aumento de entalpía, ΔH_a en Kcal/Kg de aire, en la corriente de ventilación a través de la mina está dado por :

$$\Delta H_a = \frac{Q_T}{\rho_a V_a} = 1,16 \times 10^{-5} \frac{Q P_o}{\rho_a V_a} \quad (\text{III.5})$$

En general, para obtener condiciones climáticas soportables,

en el regreso de aire [48] el incremento de entalía estará limitado a :

$$\Delta H_a \leq 10 \text{ Kcal/Kg aire} \quad (\text{III.6})$$

A partir de las expresiones (III.5) y (III.6) se calcula el caudal mínimo de aire necesario para la evacuación del calor

$$Q_a \geq 1,16 \times 10^{-6} \frac{QP_o}{\rho_a} \quad (\text{III.7})$$

en muchos casos, el caudal de aire es casi un valor fijo que surge de la estructura misma de la mina y de las características de las galerías, la relación (III.7) va a permitir por lo tanto, la determinación de la cantidad de calor que es necesario evacuar por otros medios diferentes a la ventilación, por ejemplo, con la instalación de máquinas frigoríficas [50].

En la mayoría de las minas actuales de carbón, el caudal de dilución de grisú asegura la evacuación de los otros efectos desfavorables; esto no será cierto en el futuro, si las explotaciones alcanzan profundidades considerables o si existe una fuente particular de calor, el problema principal de la ventilación será la evacuación del calor desprendido.

El cálculo anterior permite la estimación del caudal de aire que debe imponerse en algunos lugares críticos, lo cual va a jugar sobre las características generales de ventilación en toda la mina.

IV. MEDIOS DE LUCHA CONTRA EL CALOR

La lucha contra el calor consiste esencialmente en disminuir el aumento de entalpía entre la entrada de aire y el retorno del mismo.