

El Método de las Unidades en el Cálculo de Cañerías

POR

CARLOS KRUMM

Este método, debido a Thiem, tiene su aplicación cuando se trata de comparar rápidamente la capacidad de cañerías de diversos diámetros bajo condiciones análogas.

Se basa en las siguientes consideraciones: (los símbolos empleados son los usuales)
Sea:

$$J = \lambda \frac{Q^2}{D^5}$$

En dos cañerías análogas se verifica:

$$\lambda_2 \frac{Q_2^2}{L_2^5} = \lambda_1 \frac{Q_1^2}{D_1^5} \quad (1)$$

Si se acepta que una cañería de 100 mm. de diámetro tiene *1u unidades* y usando la llamada fórmula peculiar de Kutter:

$$k = \frac{100 \sqrt{D}}{2m + \sqrt{D}}$$

siendo $m = 0,25$ y

$$\lambda_1 = \frac{64}{k^2 \pi^2}$$

se obtiene:

$$k = \frac{100 \sqrt{0,1}}{0,5 + \sqrt{0,1}} = 38,7$$

$$k^2 = 1498$$

$$\lambda_1 = 0,00432$$

Finalmente despejando en (1) a Q_2 y sustituyendo los valores encontrados y los de k en la definición, se llega a:

$$Q_2 = 207,8 \sqrt{\frac{D_2^5}{\lambda_2}} \quad (2)$$

Si se reemplaza en (2) el valor de D_2 y el correspondiente de λ_2 se obtiene para un determinado diámetro el número de *unidades*, definida la unidad como hemos dicho mas arriba, sea como la décima parte de la capacidad de una cañería de 100 mm. de diámetro.

Esta manera de calcular no es cómoda porque hay que averiguar cada vez los valores de λ_2 salvo que se tengan los valores de Q_2 tabulados. Ver Weyrauch, *Hydraulisches Rechnen*, 4.ª y 5.ª ed., 1921, pág. 83

Damos a continuación otro método mas expedito, basado en la fórmula de Lummert, para el cual hemos construido un nomograma. Según Lummert:

$$J = 0,001831 \frac{Q^2}{L^{5,46}}$$

Para dos cañerías con el mismo J se verificará:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{D_1^{2,73}}{D_2^{2,73}}$$

Si hacemos como antes $D_1 = 100$ mm. y $Q_1 = 10$, se obtiene:

$$Q_2 = \left(\frac{D_2}{100} \right)^{2,73} \times 10$$

fórmula fácil de traducir en un nomograma.

Damos a continuación dos ejemplos de aplicación del método de las unidades aprovechando el nomograma.

1. Con una pendiente determinada una cañería de 200 mm. da un gasto de

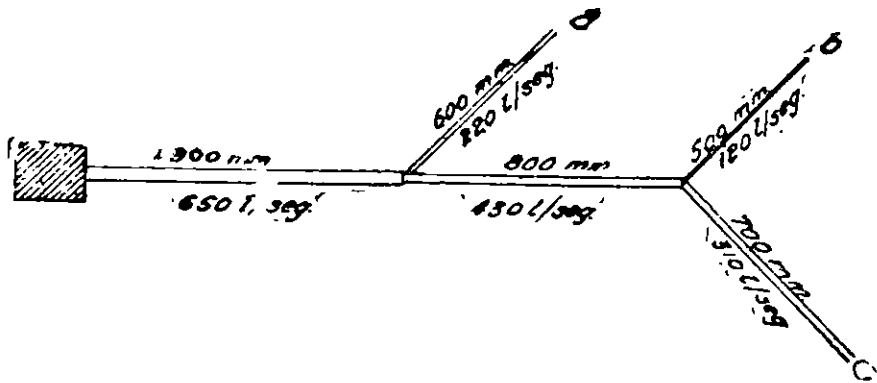
35 l/seg. Se desea averiguar el gasto que daría en iguales condiciones una cañería de 225 mm. En el nomograma vemos que a 200 mm. corresponden 66 unidades y a 225 mm. 90 unidades. Luego se verifica la proporción:

$$35 : x = 66 : 90$$

Por consiguiente por la cañería de 225 mm. escurrirán.

$$x = \frac{90 \times 35}{66} = 47,7 \text{ l/seg.}$$

2. Sea una cañería matriz de 900 mm. de diámetro y con las ramificaciones que se indican en la figura. Se desea calcular los diámetros de los diversos ramales, conocidos los gastos.



Por el ramal *a* escurrirán $\frac{4000 \times 220}{650} = 1\ 350$ unidades. El nomograma da un diámetro de 600 mm.

Entre el arranque de *a* y el de *bc* deberán escurrir $4\ 000 - 1\ 350 = 2\ 650$ unidades, lo que se consigue con un diámetro de 800 mm.

Para el ramal *b* se tendrá $\frac{2\ 650 \times 120}{430} = 740$ unidades. Se tomará por exceso el diámetro 500 mm.

Por fin para el ramal *c* se tendrá: $\frac{2\ 650 \times 310}{430} = 1\ 910$ unidades o sea 700 mm.

Copiapó, Enero de 1923.

Nomograma de la Fórmula

$$Q = 10 \left(\frac{D}{100} \right)^{2.73}$$

