

TUBOS SIFONANTES

Tubos sifonantes

Los tubos sifonantes se usan para promover el agua de un foso elevado y distribuirla sobre un sistema de surcos, acanaladuras o márgenes. Se usan también para medir el caudal que pasa a estos sistemas (Fig. 1). A estos tubos, hechos de aluminio, plástico o goma, se les da previamente una forma que se ajuste a la medida sección transversal del foso elevado. El diámetro normal promedio va de 1 a 6 pulgadas, aunque hay disponibles tanto diámetros menores como mayores. Los diámetros menores se usan con surcos y acanaladuras y los mayores con márgenes. Se ofrecen sifones de distintas longitudes.

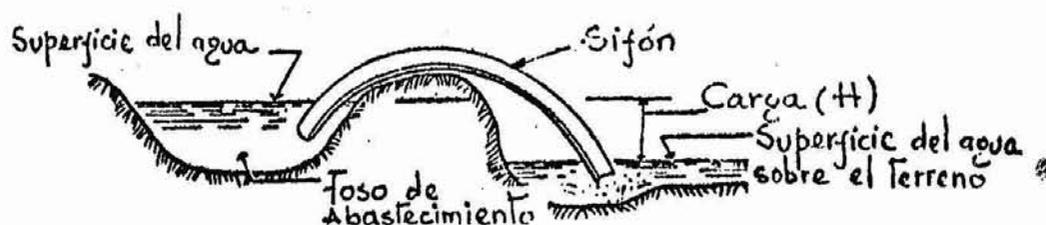


Figura 1. Tubo sifonante

Los tubos en sifón tienen varias ventajas. Son portátiles y debido a ello se requiere un número reducido de sifones para irrigar cierta área; lo cual resulta en un costo inicial, de equipo, bajo. El flujo hacia los surcos o márgenes individuales se puede controlar efectivamente mediante el uso de un número tal de sifones que divida el caudal total de la zanja de carga en corrientes individuales del tamaño deseado.

El uso de sifones se limita a terrenos de pendiente transversal pequeña, con el fin de que se mantenga una carga de operación casi constante en cada sifón. Una desventaja es que deben ser cebados individualmente. Esta labor de cebado origina la mano de obra principal cuando se usan sifones para irrigación de superficie.

La descarga de un tubo sifonante depende de: (1) El diámetro del tubo; (2) la longitud del tubo; (3) la rugosidad de la superficie interior y el número y grado de los codos en el tubo; y (4) la carga bajo la que opera el tubo. Cuando la salida del tubo está sumergida, la carga de operación es la diferencia de elevación entre los niveles superficiales del agua en los extremos de entrada y salida. Cuando el caudal de descarga fluye libremente a la atmósfera, la carga de operación es la diferencia de elevación entre la superficie del agua en la toma y el centro del tubo en el extremo de salida.

Hay varios libros de texto y publicaciones que ofrecen diagramas y tablas para determinar el caudal del agua a través de los sifones pero sin especificar la longitud y diámetro exacto de ellos. Por consiguiente, las tablas o diagramas tienen sólo un valor cualitativo.

La descarga de un tubo se puede calcular por la fórmula

$$Q = C A (2g h)^{\frac{1}{2}}$$

en que, y si se usa el sistema inglés

- Q := descarga en piés cúbicos por segundo
 C = coeficiente de descarga del tubo
 A = el área transversal del tubo en piés cuadrados
 g = la aceleración de gravedad = 32,2 piés/seg².
 h = carga de operación en piés.

El coeficiente (C) se puede calcular mediante la fórmula

$$C = C_o \left(\frac{d^{3/4}}{5087 n^2 C_o^2 L + d^{4/3}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- C_o = coeficiente de descarga para la entrada del tubo (cerca de 0,83)
 d = diámetro interior del tubo en pulgadas
 n = coeficiente de rugosidad
 L = longitud del tubo en piés

Por ejemplo, la descarga de un sifón de aluminio de 3 pulgadas de diámetro y 7,5 piés de largo, operando bajo una carga de 0,50 piés se calcula como sigue:

- C_o = 0,83
 d_o para un diámetro exterior de 3 pulgadas = 2,900 pulgadas
 n = 0,008
 L = 7,5 piés
 h = 0,50 piés

$$C = 0,83 \left(\frac{2,900^{4/3}}{5087 \times 0,008^2 \times 0,83^2 \times 7,5 + 2,900^{4/3}} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,700$$

$$A = \frac{3,1416 \times 2,900^2}{144 \times 4} = 0,04587 \text{ piés}^2$$

$$Q = 0,700 \times 0,04587 (2 \times 32,2 \times 0,50)^{\frac{1}{2}} = 0,18217 \text{ piés}^3/\text{seg.}$$

$$Q = 0,18217 \times 448,8 = 81,8 \text{ galones por minuto.}$$

Se usó este procedimiento para calcular las descargas usadas en la preparación de la Figura 2, la cual de las descargas en tubos de aluminio que operan bajo diferentes cargas. Los valores del coeficiente de rugosidad (n) fueron 0.088 para diámetro hasta, e incluidas, las 3 pulgadas y 0,012 para diámetros de 4 pulgadas y mayores.

Se pueden preparar gráficos similares al de la Figura 2 para tubos sifonantes de otros materiales tomando los valores apropiados de C_0 y n tal como se han determinado en el laboratorio.

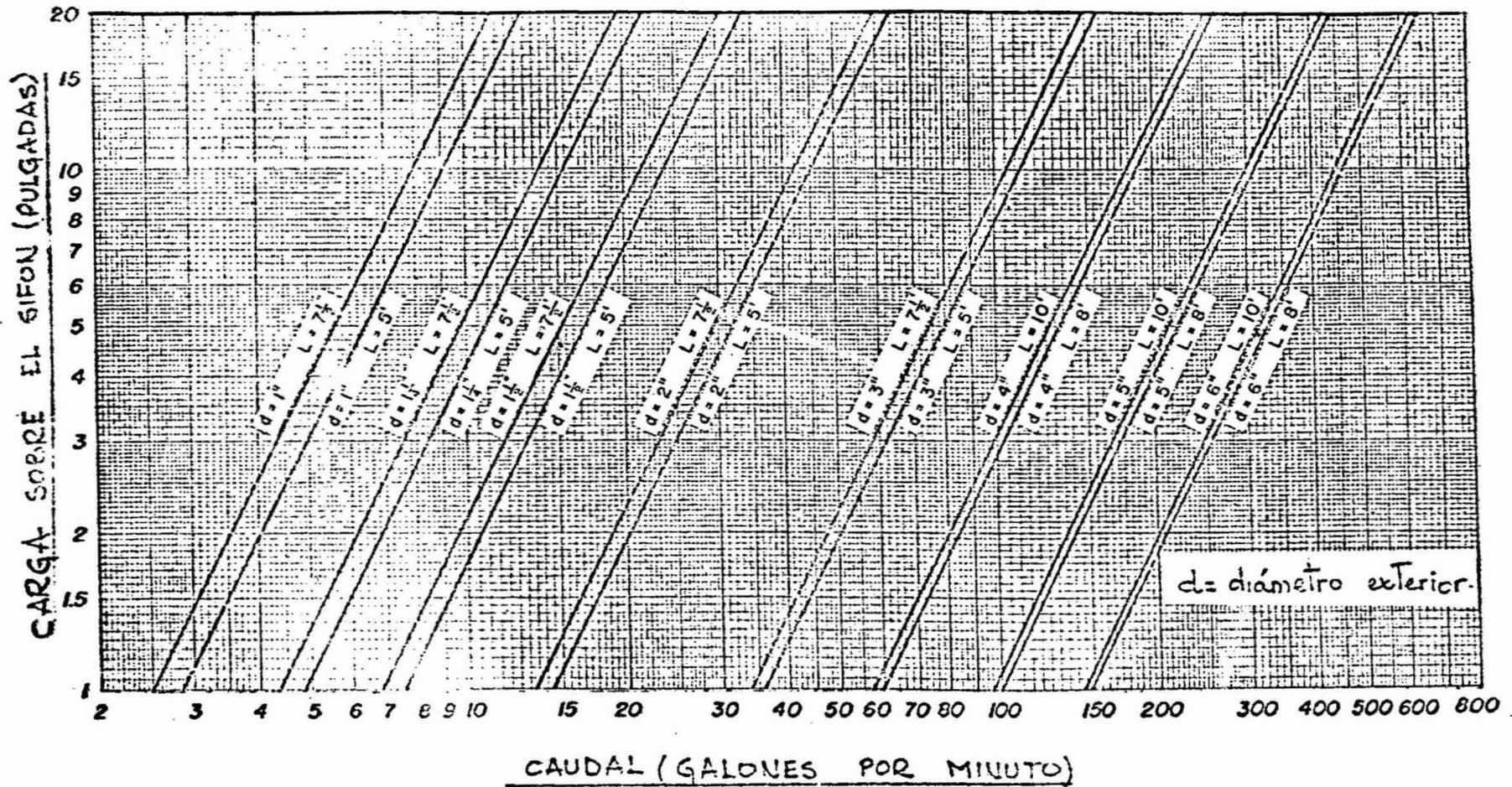


Figura 2. Gráfico para la determinación del caudal en sifones de aluminio bajo diferentes cargas ($L =$ longitud del tubo)