

FÓRMULA DE HAZEN-WILLIAMS PARA CALCULAR LAS PÉRDIDAS POR FRICCIÓN EN TUBERÍAS

Procedimientos de construcción. Prof. Víctor Yepes

PROBLEMA. Calcular las pérdidas por fricción de 100 m de una tubería de acero ($C = 130$) de 120 mm de diámetro que transporta un caudal de agua de $50 \text{ m}^3/\text{h}$, a una temperatura de 12°C .

Solución:

La ecuación de Hazen-Williams es un método muy empleado, pues es una fórmula empírica sencilla y su cálculo es simple, debido a que su coeficiente de rugosidad C no depende de la velocidad ni del diámetro de la tubería. Sin embargo, solo es válido para tuberías de fundición y acero, siendo el agua el fluido circulante en flujo turbulento, y temperaturas entre 5° C y 25° C . Su uso está limitado al flujo de agua en conductos mayores de dos pulgadas (50,8 mm) y menores de seis pies (1.828,8 mm) de diámetro. Por otro lado, se recomienda utilizarla para valores de velocidades de circulación inferiores a los 10 pies por segundo (3,05 m/s). La aplicación de la fórmula es adecuada solo para la operación de tuberías en regímenes laminar o de transición.

$$h = 10,674 \cdot \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,871}} \cdot L$$

Donde,

- h pérdida de carga o de energía (m)
 Q caudal (m^3/s)
 C coeficiente de rugosidad (adimensional)
 D diámetro interno de la tubería (m)
 L longitud de la tubería (m)

Con los datos del ejercicio,

$$h = 10,67 \cdot \frac{\left(\frac{50}{3600}\right)^{1,852}}{130^{1,852} \cdot 0,120^{4,87}} \cdot 100 = 1,44 \text{ m.c.a.}$$

A veces resulta práctico un nomograma para el cálculo de la pérdida de carga con la ecuación de Hazen-Williams.

Nomograma de la ecuación de Hazen-Williams
(Pérdidas por fricción en tuberías)

$$h = 10.674 \times \frac{\left(\frac{Q}{3600}\right)^{1.852}}{C^{1.852} \times \left(\frac{D}{1000}\right)^{4.871}} \times L$$

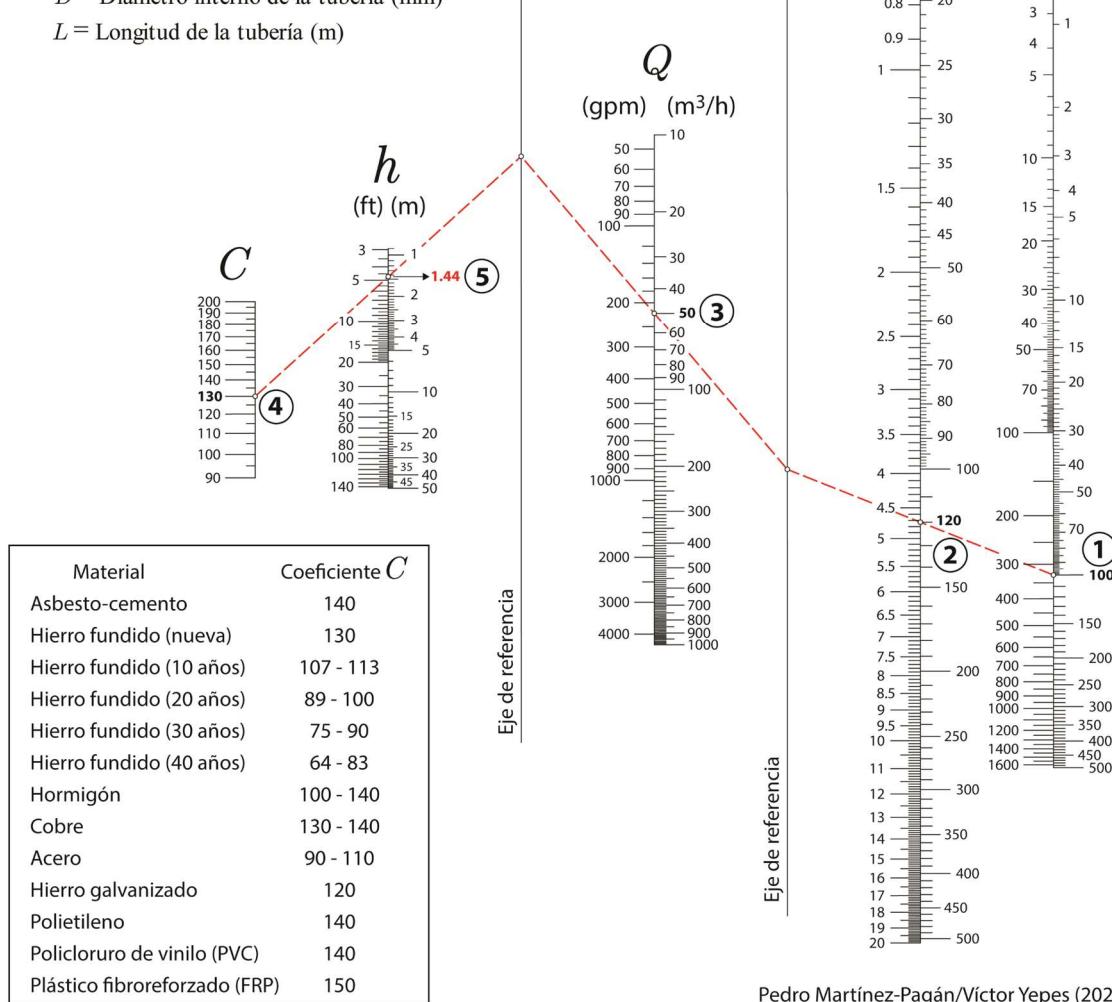
h = Pérdida de carga (m)

Q = Caudal (m^3/h)

C = Coeficiente de rugosidad

D = Diámetro interno de la tubería (mm)

L = Longitud de la tubería (m)



| Material | Coeficiente C |
|-------------------------------|-----------------|
| Asbesto-cemento | 140 |
| Hierro fundido (nueva) | 130 |
| Hierro fundido (10 años) | 107 - 113 |
| Hierro fundido (20 años) | 89 - 100 |
| Hierro fundido (30 años) | 75 - 90 |
| Hierro fundido (40 años) | 64 - 83 |
| Hormigón | 100 - 140 |
| Cobre | 130 - 140 |
| Acero | 90 - 110 |
| Hierro galvanizado | 120 |
| Polietileno | 140 |
| Policloruro de vinilo (PVC) | 140 |
| Plástico fibroreforzado (FRP) | 150 |

Pedro Martínez-Pagán/Víctor Yepes (2022)

Referencias:

YEPES, V.; MARTÍ, J.V. (2017). *Máquinas, cables y grúas empleados en la construcción*. Editorial de la Universitat Politècnica de València. Ref. 814. Valencia, 210 pp.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional](#).