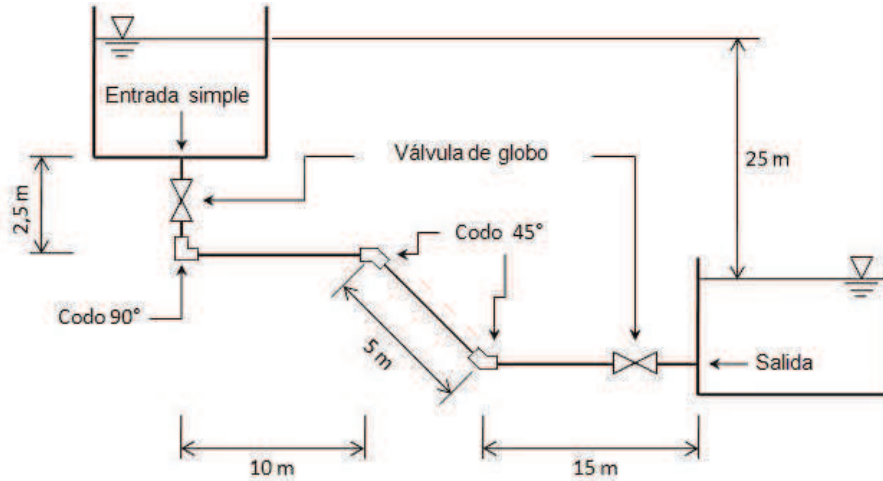


3. Dos depósitos se encuentran conectados mediante una tubería de hierro galvanizado tal como se muestra en la figura. Determine el diámetro que debe tener la tubería para que por ella pueda circular un caudal de  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Considere que el fluido es agua a  $15^\circ\text{C}$ . Utilice el método de la longitud equivalente para el cálculo de las pérdidas secundarias.



Datos:

$$Q = 6 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$D = 2'' = 5,08 \times 10^{-2} \text{m}; \quad e = 0,00015 \text{ft} = 0,046 \times 10^{-3} \text{m}$$

$$\rho = 998,2 \frac{\text{Kg}^3}{\text{m}}; \quad \mu = 1,005 \times 10^{-3} \frac{\text{N-s}}{\text{m}^2}$$

$$z_2 = 5 \text{m} \quad L = 110 \text{m}$$

Incógnitas:  $h = z_1$

Análisis:

Utilizando la ecuación de Bernoulli generalizada, entre los puntos 1 y 2 ubicados en la superficie de los tanques tenemos:

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 + h_w - h_L = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2$$

Donde:

$$P_1 = P_2 = P_{atm}$$

$$V_1 = V_2 \cong 0$$

$$h_w = 0$$

$$h_L = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} + \sum K \frac{V^2}{2g} = \left( f \frac{L}{D} + \sum K \right) \frac{V^2}{2g}$$

Por lo tanto la ecuación queda:

$$z_1 = z_2 + h_L = z_2 + \left( f \frac{L}{D} + \sum K \right) \frac{V^2}{2g}$$

En esta ecuación se tiene:

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} = 2,96 \frac{m}{s}$$

$$Re = \frac{\rho V D}{\mu} = 1,49 \times 10^5$$

$$\frac{e}{D} = 0,00090551$$

En diagrama de Moody  $f \cong 0,0215$

Según tabla de perdidas secundarias se tiene:

Entrada 2":  $K = 0,5$

Valvula de compuerta abierta 2":  $K = 0,35 \times 2 = 0,70$

Codo bridado 2":  $K = 0,39 \times 2 = 0,78$

Salida 2":  $K = 1$

$$\sum K = 2,98$$

Sustituyendo en la ecuación nos queda:

$$z_1 = 27,1249 \text{ m}$$