

MECANICA DE FLUIDOS Y MAQUINAS FLUIDODINAMICAS

Guía Trabajos Prácticos N°10: Pérdidas de carga en sistemas de cañerías.

1. Calcule la potencia suministrada a la bomba que se muestra en la figura 1 si su eficiencia es del 76%. Por el sistema fluye un caudal de $0.015 \text{ m}^3/\text{seg}$ de alcohol metílico a $25 \text{ }^\circ\text{C}$. La línea de succión de la bomba ha sido construída empleando un tubo de acero de 4 pulgadas de diámetro Sch 40 y tiene 15 metros de largo. La línea de descarga es un tubo de acero de 2 pulgadas de diámetro Sch 40 y tiene un largo de 200 metros.

$$\rho_{\text{alc}} = 789 \text{ Kg/m}^3, \mu_{\text{alc}} = 5.6 \times 10^{-4} \text{ N.s/m}^2$$

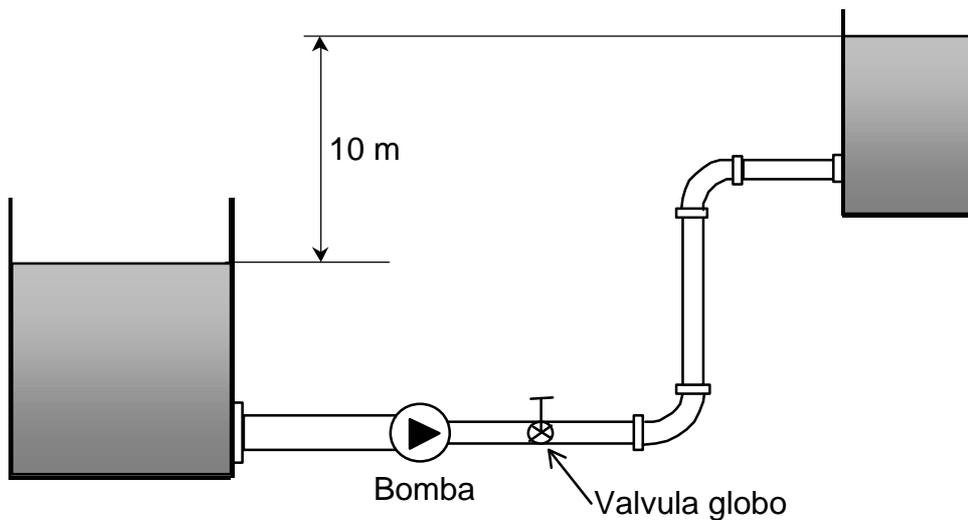


Figura 1

2. El tanque elevado de la figura 2 proporciona agua a una zanja de irrigación a través de una cañería de acero de 4" Sch 40. El flujo puede ser interrumpido cerrando la válvula de compuerta mostrada. Calcule el caudal de agua suministrado a la zanja suponiendo que la válvula se encuentra abierta en un 50%. $\rho_{\text{agua}} = 1000 \text{ Kg/m}^3$, $\mu_{\text{agua}} = 8.4 \times 10^{-4} \text{ N.s/m}^2$

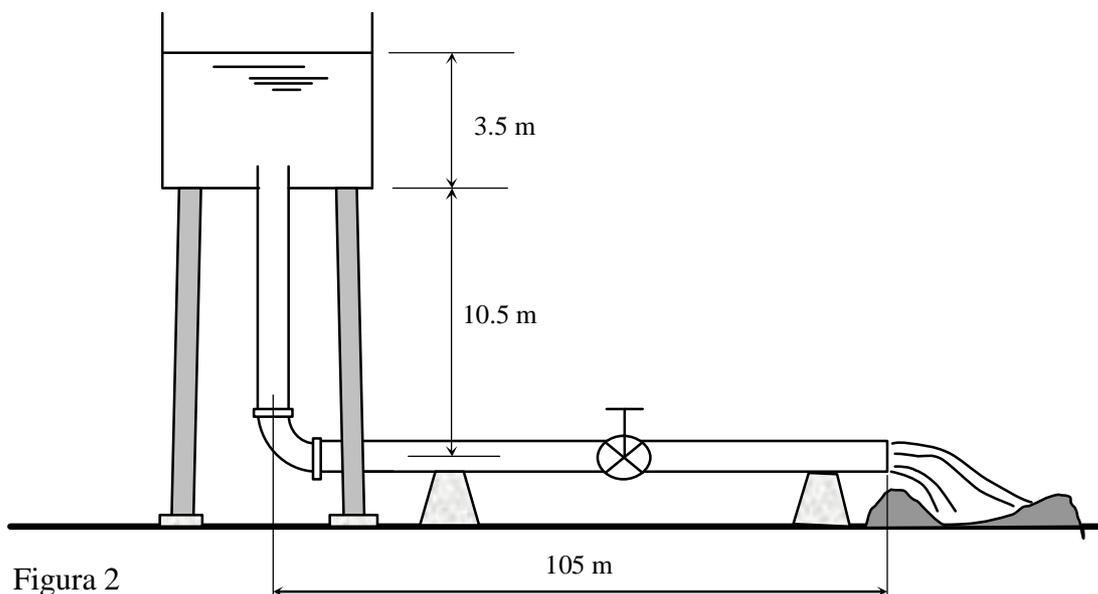


Figura 2

3. Determine el caudal de agua que circula por el sistema mostrado en la figura 3. La tubería de mayor diámetro es de acero de 6" Sch 40 y longitud 30 mts. y la de menor diámetro es de 2" Sch 40, con una longitud de 15 mts. El flujo en el sistema puede ser interrumpido cerrando la válvula de compuerta dispuesta en la entrada del tanque inferior.

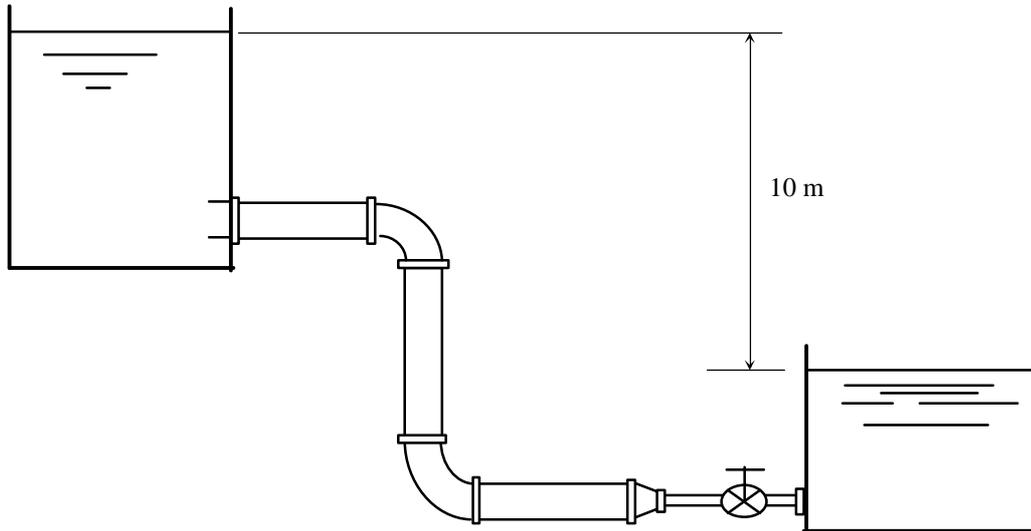


Figura 3.

4. En el sistema de la figura 4 se encuentran fluyendo (antes de la ramificación) $Q_1 = 400$ lts./min de agua en una tubería de acero de 2" Sch. 40. La rama "a" aloja a un intercambiador caracterizado por un coeficiente de pérdida $K = 7.5$. Las tres válvulas se encuentran completamente abiertas. La rama "b" del circuito es una línea de bypass, realizada en tubería 1 1/4 Sch 40. Los codos son estándar. Calcule: a) El caudal que circula por cada rama. b) La caída de presión entre los puntos 1 y 2.

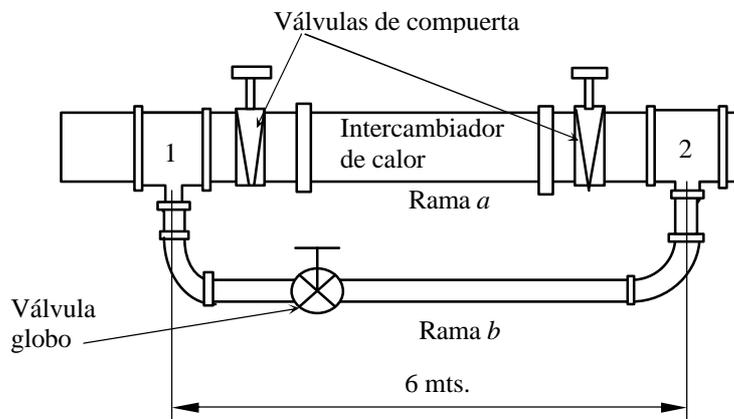
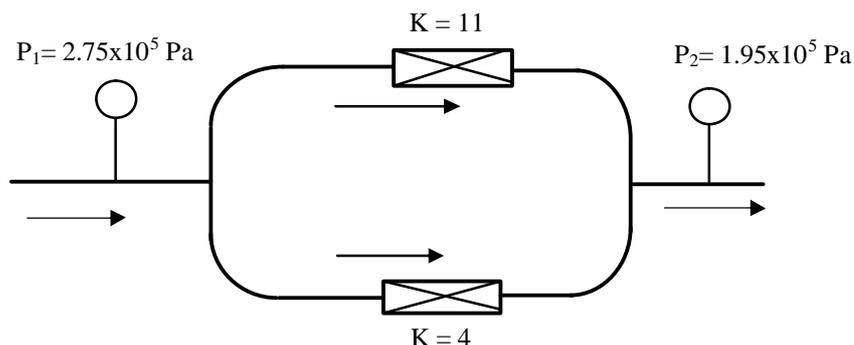


Figura 4

5. El circuito esquematizado en la figura 5 se emplea para alimentar aceite lubricante a los cojinetes de una máquina. Los coeficientes de resistencia al flujo de los cojinetes son $K_1 = 11$ y $K_2 = 4$. Las dos ramas están construidas en tubería de acero de $\frac{1}{2}$ " con un espesor de pared de 1.25 mm. Los codos tienen un radio de 100 mm. La longitud de las líneas es pequeña, por lo que pueden despreciarse las pérdidas por fricción que generan.

Calcule: a) El caudal que circula por cada cojinete. b) El caudal total de lubricación.

$\rho_{\text{aceite}} = 0.88$, $\nu_{\text{aceite}} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.



6. Determine el tiempo necesario para vaciar 15000 litros de agua en el tanque esquematizado en la figura 6. La bomba responde a una curva carga-caudal que puede aproximarse por la ecuación:

$$H_b = 25 \left(1 - \frac{Q^2}{0.00066} \right) \quad H \text{ [mts.], } Q \text{ [m}^3/\text{s]}$$

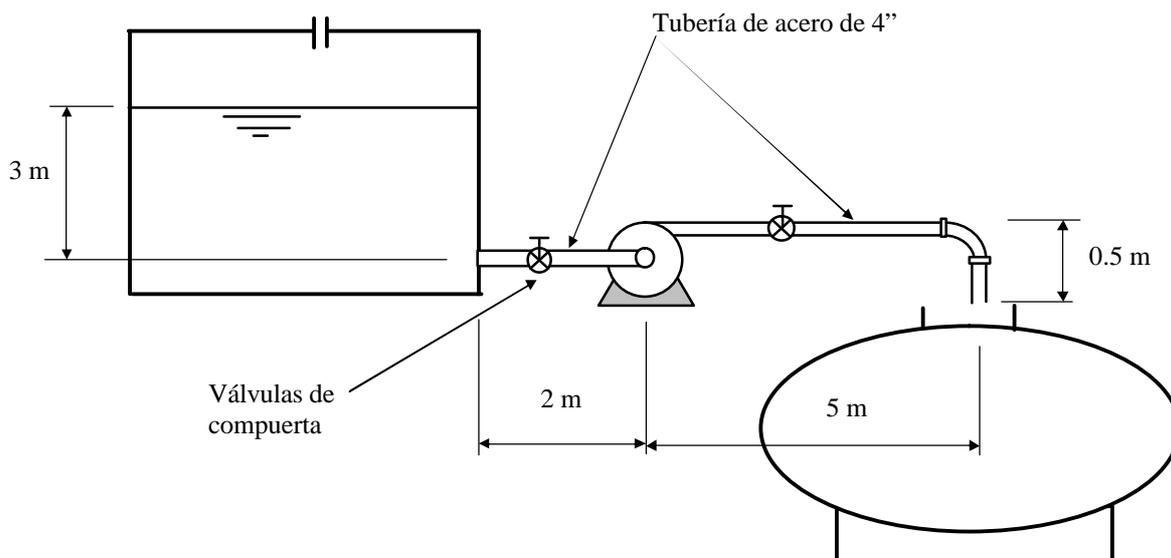


Figura 6

7. Demuestre que la definición de $NPSH_D = p_{oi} + 1/2\rho(v_{oi})^2 - p_v$ es consistente con la que usted encontrará con mayor frecuencia en la bibliografía:

$$NPSH_D = h - h_L + p_o/\gamma - p_v/\gamma$$

Donde:

p_{oi} y v_{oi} son la presión y la velocidad en el ojo del impulsor.

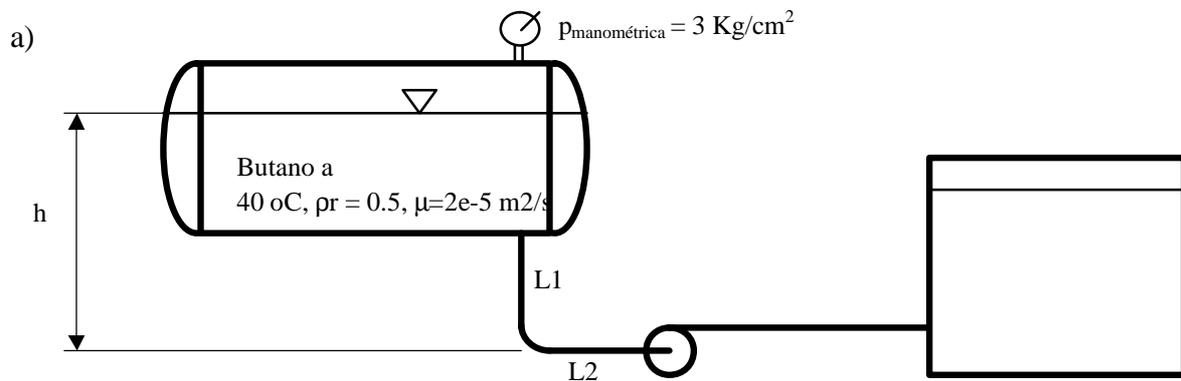
p_v es la presión de vapor del líquido manejado.

h = elevación de la línea de succión.

h_L = pérdida de carga en la línea de succión.

p_o = presión atmosférica.

8. Calcule la $NPSH_D$ en cada caso. Suponga $f = 0.017$, $Q = 0.01 \text{ m}^3/\text{s}$, diámetros de succión y descarga 100 mm.



Presión de vapor $2,8 \text{ Kg/cm}^2$

$L1 = 1 \text{ m}$

$L2 = 1 \text{ m}$

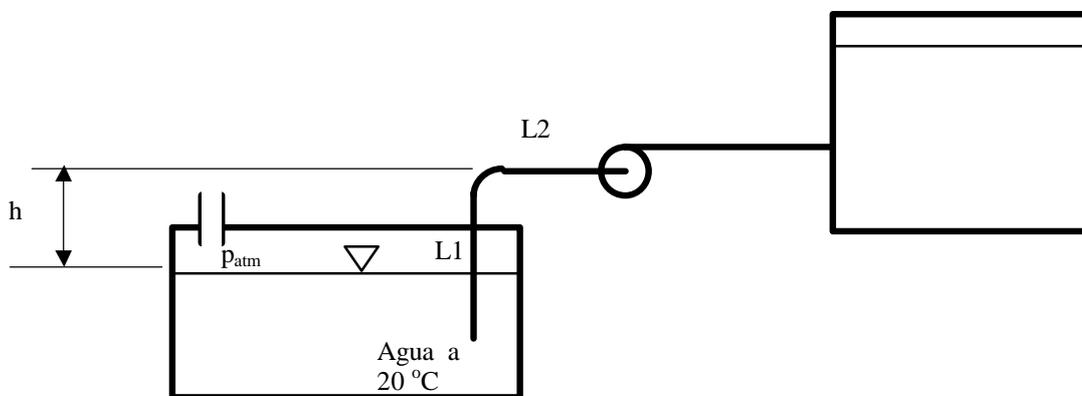
$h = 2 \text{ m}$

b)

$L1 = 2.5 \text{ m}$

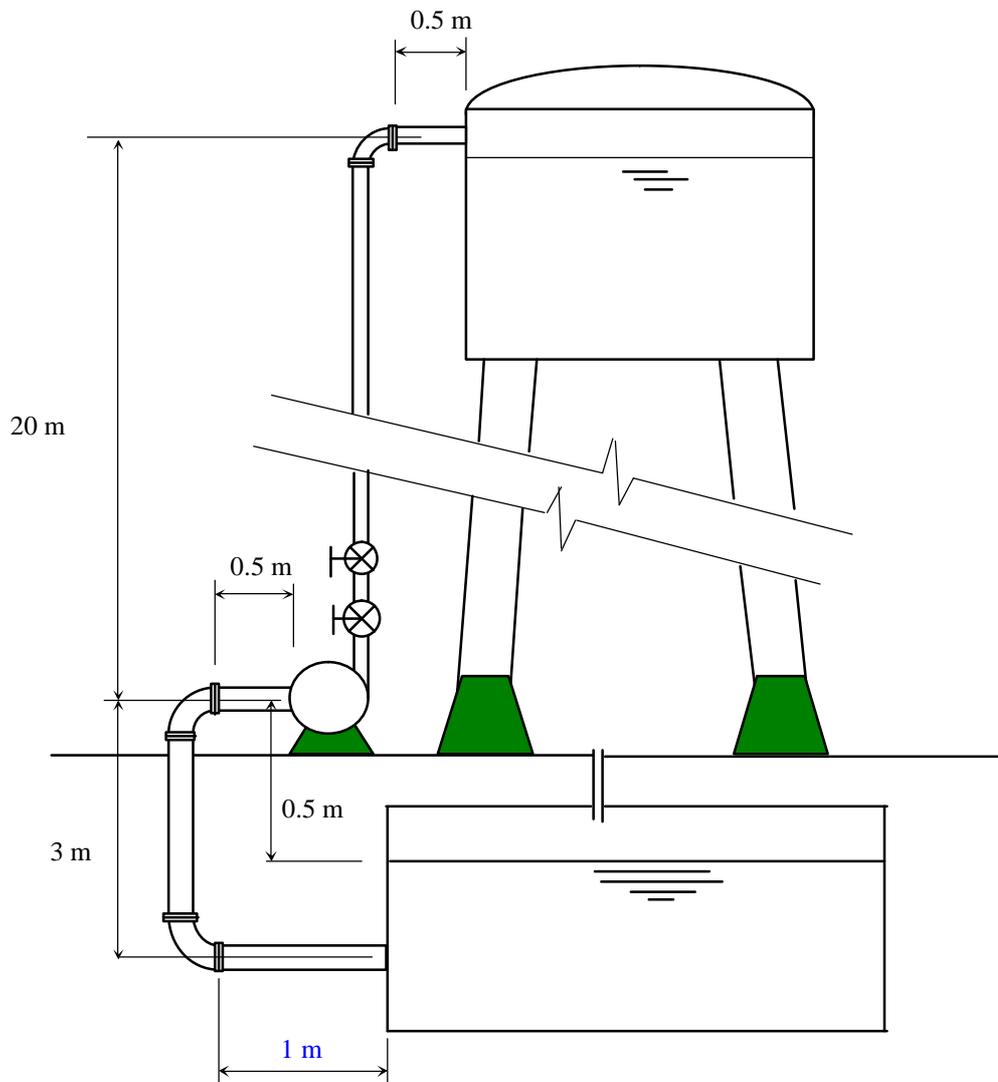
$L2 = 0.5 \text{ m}$

$h = 1.5$



9. Una bomba centrífuga se emplea para bombear agua desde una cisterna a un tanque elevado, tal como se muestra en la figura 7. Las cañerías de succión y descarga son de acero de diámetro interno 50 mm. En la línea de descarga se disponen una válvula de retención y una de compuerta. Se requiere bombear un caudal mínimo de 300 litros/min. Calcule: a) El tamaño del impulsor de la bomba. b) La potencia consumida por la bomba.

Nota: Recuerde verificar que $NPSH_D > NPSH_R$. ¿Qué modificación realizaría para aumentar el $NPSH_D$?



10. Se tienen las curvas altura-caudal para dos bombas con impulsores de 32 in. y 38 in. de diámetro, girando a 1170 y 710 r.p.m.
- Son estas dos bombas geoméricamente similares? Justifique.
 - Dada una bomba de la misma familia con $D = 21$ in., girando a 1500 r.p.m., estime: Caudal y altura generadas en el punto de máxima eficiencia (asuma $C_Q = 0.115$ en el punto de máxima eficiencia).
 - Se desea construir una bomba de la misma familia que entregue un caudal de $0.19 \text{ m}^3/\text{seg.}$ a 1200 rpm en el punto de máxima eficiencia. Estime el tamaño del impulsor requerido.

Impulsor de 32 in., 1170 r.p.m.

Q[m3/seg.]	H [m]
0	150,876
0,252	147,30984
0,505	142,25016
0,757	137,16
1,01	129,54
1,262	115,824
1,514	102,87

Impulsor 38 in., 710 r.p.m.

Q[m3/seg.]	H [m]
0	82,296
0,252	82,9056
0,505	81,6864
0,757	80,01
1,01	76,2
1,262	68,58
1,514	60,96

