

6 Ejercitación

1) Determine la altura geométrica y manométrica para el siguiente sistema. Calcule las pérdidas de carga por el método de las longitudes

Cultivo arroz irrigado

Demanda de agua 2,5 l/s ha (dotación)

Jornada de trabajo 15 hs

Área a regar 20 ha

Altura de aspiración 3,5 m

Altura de elevación 7 m

Longitud de la tubería de aspiración 10 m

Longitud de la tubería de elevación 22 m

Tipo de tubería PVC (factor de rozamiento $f= 0,031$)

Piezas especiales:

Aspiración: válvula de pie 65 m

Curva de 90 grados 4,1 m

Elevación: Curva de 90 grados 3,3m

Dos curvas de 45 grados = 3m(cada una 1,5m

Salida de tubería =6 m

Considerar velocidades económicas de 1,5 m/s en aspiración y 2,5 m/s en elevación.

$$Q = 2,5 \text{ l/s ha} * 20 \text{ ha} = 50 \text{ l/s}$$

$$Q = 50 \text{ l/s} = (1\text{m}^3/1000 \text{ l}) (3600\text{s} /\text{h}) = 180 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q = (180 \text{ m}^3/\text{h}) (24\text{h}/15\text{h}) = 288 \text{ m}^3 /\text{h} = 0,08 \text{ m}^3/\text{s}$$

Diámetro aspiración

$$Q = S v$$

$$s = \frac{0,08\text{m}^3 / \text{s}}{1,5\text{m} / \text{s}} = 0,053\text{m}^2$$

$$s = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$D_{asp} = \sqrt{\frac{S * 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{0,053\text{m}^2 * 4}{3,14}} = 0,26\text{m}$$

Diámetro elevación

$$Q = S v$$

$$s = \frac{0,08\text{m}^3 / \text{s}}{2,5\text{m} / \text{s}} = 0,032\text{m}^2$$

$$s = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$Dele = \sqrt{\frac{S * 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{0,032m^2 * 4}{3,14}} = 0,2m$$

Perdidas en aspiración

generales=long tubería de aspiración=10m

localizadas= por long equivalentes, válvula de pie = 65m

curva 90° = 4,1m

69,1m

$$Hfasp = 0,031 \frac{L}{0,26m} \frac{(1,5m/s)^2}{2 * 9,8m/s^2} = L * 0,014 = 79,1m * 0,014 = 1,107m$$

Perdidas en elevación

generales=long tubería de elevación=22m

localizadas= por long equivalentes, 2 curvas de 45° = 3m(cada una 1,5m)

curva 90° = 3,3m

salida de tubería = 6 m

12,3m

$$Hfele = 0,031 \frac{L}{0,2m} \frac{(2,5m/s)^2}{2 * 9,8m/s^2} = L * 0,049 = 34,3m * 0,049 = 1,68m$$

H geométrica = Hasp + Hele = 3,5m + 7 m = 10,5 m

H manométrica = Hasp + Hfasp + Hele + Hfele =

3,5m+1,107m+7m+1,68m = 13,287 m

2) Calcule la altura manométrica total para una bomba centrífuga de eje horizontal que funciona en el siguiente sistema:

Cota pelo de agua del río: 10,74 m

Cota eje de la bomba: 12,50 m

Cota descarga: 17,25 m

Presión estable del equipo de riego por aspersión: 3,5 atm

Perdida de carga total estimada 1,25 atm

Hasp= 1,76 m

Hele= 4,75 m

Hg=6,51 m

Presión= 3,5 atm*10,33 m/atm= 36,15m

Pérdida total= 1,25atm*10,33 m/atm= 12,91m

Hmanométrica total= Hg+Presión operativa+Jtotales = 55,57m

3) El agua necesaria para regar un cultivo por melgas, será conducida por tuberías de aluminio de $\phi = 6''$ y $f = 0,02$, que tiene dos codos y una válvula. En el punto de inicio de la

tubería (punto A), se encuentra ubicada la válvula. La distancia desde el punto A hasta el primer codo es de 100 m y entre codos es de 50 m. La distancia entre el último codo y el punto de salida B, es de 20 m. En el punto A ingresa un $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ con $P = 7 \text{ kg}/\text{cm}^2$. Los coeficientes de pérdida de carga localizada de los codos es $K_{\text{codo}} = 5,0$ y el de la válvula es $K_v = 18,0$. Calcule la presión existente en el punto B. Considere $P_i = 3,14$; 1 pulgada = 25 mm, $1 \text{ kg}/\text{cm}^2 = 10 \text{ m}$; $g = 9,81 \text{ m}/\text{s}^2$.

$Q = \text{Sección} \times \text{Velocidad}$

$$s = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$D = 6 * 0,025 \text{ m} = 0,15 \text{ m}$$

$$S = (3,14 * 0,0225) / 4 = 0,0176 \text{ m}^2$$

$Q = \text{Sección} \times \text{Velocidad}$

$$\text{Velocidad} = Q / \text{Sección} = 100 \text{ m}^3/\text{hora} / 0,0176 \text{ m}^2 = 5681,8181 \text{ m}/\text{hora} = 1,58 \text{ m}/\text{s}$$

Presión B = Presión en A – pérdidas localizadas válvula y codos – pérdidas generalizadas

pérdidas localizadas válvula y codos

$$H_{flocvalv} = k \frac{v^2}{2g} = 18 \frac{(1,58 \text{ m}/\text{s})^2}{2 * 9,8 \text{ m}/\text{s}^2} = 2,29 \text{ m}$$

$$H_{flocodo} = 2k \frac{v^2}{2g} = 10 \frac{(1,58 \text{ m}/\text{s})^2}{2 * 9,8 \text{ m}/\text{s}^2} = 1,27 \text{ m}$$

$$H_{fglzada} = 0,02 \frac{170 \text{ m} (1,58 \text{ m}/\text{s})^2}{0,15 \text{ m} 2 * 9,8 \text{ m}/\text{s}^2} = 2,85 \text{ m}$$

$$\text{Presión en B} = 70 \text{ m} - 2,29 \text{ m} - 1,27 \text{ m} - 2,85 \text{ m} = 63,59 \text{ m} = 6,35 \text{ atm}$$

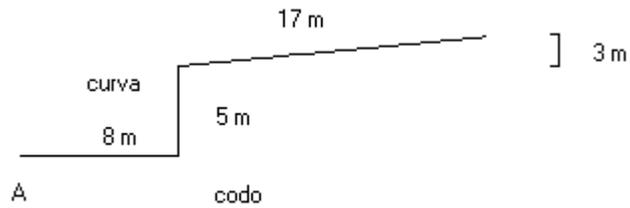
4) Calcular la altura manométrica entre los puntos A y B a partir de los siguientes datos y esquema:

Velocidad 3 m/s

$f = 0,02$

$D = 100 \text{ mm}$

K curva: 0,60
 K codo: 0,80



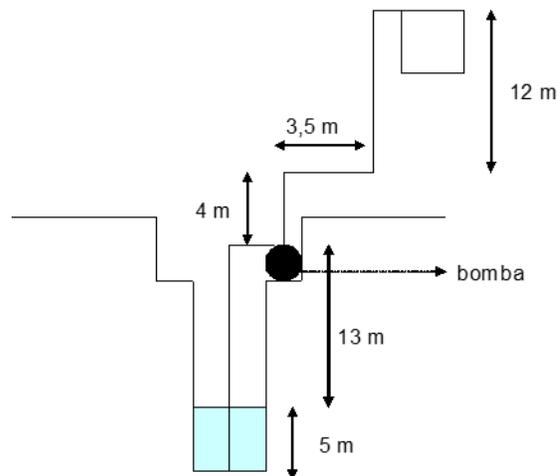
$$H_{fgral} = f \frac{L}{d} \frac{v^2}{2g} = 0,02 \frac{30m}{0,1m} \frac{(3m/s)^2}{2 * 9,8m/s^2} = 2,755m$$

$$H_{floc_2} = k \frac{v^2}{2g} = 0,8 \frac{(3m/s)^2}{2 * 9,8m/s^2} = 0,3673m$$

$$H_{floc_1} = k \frac{v^2}{2g} = 0,6 \frac{(3m/s)^2}{2 * 9,8m/s^2} = 0,275m$$

$$H_m = 8m + 2,755 + 0,2755 + 0,3673m = 11,398m$$

- 5) Calcular la altura manométrica total (m) :
 Cultivo: arroz Mes Diciembre f=0,031 pérdidas de carga localizadas: 2 atm Et₀: 4,5 mm/día Kc arroz: 1,9 V = 1,21 m/s Superficie a regar: 40 ha Jornada de trabajo: 16 hs Eficiencia de la bomba: 70 % Eficiencia transmisión motor/bomba: 85 %



$$\text{Etc} = 8,55 \text{ mm/día} * 10 \text{ m}^3/\text{ha} * 40 \text{ ha} = 3420 \text{ m}^3/\text{día} / 16 \text{ hs} = 213,75 \text{ m}^3/\text{hs}$$

$$Q = 0,05937 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = S * V$$

$$S = 0,05937 / 1,21 = 0,049 \text{ m}^2$$

$$\text{Pi} * D^2 / 4 = 0,049 \text{ m}^2$$

$$D = 0,2499 \text{ m} = 25 \text{ cm} = 10 \text{ ''}$$

$$H_{f\text{gral}} = f \frac{L v^2}{d 2g} = 0,031 \frac{37,5 \text{ m} (1,21 \text{ m/s})^2}{0,25 \text{ m} 2 * 9,8 \text{ m/s}^2} = 0,3473 \text{ m}$$

$$H_{f\text{graliz}} = 0,031 (37,5 * (1,21)^2) / 0,25 * 2 * g = 0,3473 \text{ m}$$

$$H_g = 29 \text{ m} \quad H_{f\text{loc}} = 20,66 \text{ m}$$

$$\text{HMTD} = 29 \text{ m} + 20,66 \text{ m} + 0,3473 \text{ m} = 50,0073 \text{ m}$$