

Hidraulica de tuberías (1ed, Saldarriaga J)

4.5 En la batería de producción 2 (PF2), en el campo petrolero de Caño Limón (Arauca, Colombia), se generan $2.21 \text{ m}^3/\text{s}$ de agua de producción en el proceso de extracción de petróleo. El agua sale a una temperatura de 98°C y se enfría a 20°C , a través de una serie de piscinas y de sistemas de aspersión. Una de las formas de evacuar las aguas es enviarlas al río Arauca, el cual se encuentra a 2360 m de la piscina de enfriamiento 4, desde donde se iniciaría el bombeo. Si se dispone de una tubería de acero ($k_s = 0.046 \text{ mm}$) de 36 pulgadas de diámetro, ¿cuál sería la potencia de 3 bombas en paralelo requerida para bombear el agua si su eficiencia es de 84%? La viscosidad cinemática del agua a 20°C es $1.007 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, la densidad es 998.2 kg/m^3 y el coeficiente global de pérdidas menores es de 12.

4.11 Para el acueducto de un municipio mediano es necesario bombear 365 l/s de agua desde la bocatoma hasta el tanque desarenador de la planta de tratamiento. Se desea colocar tres bombas en paralelo, de tal forma que permanentemente operen dos y una quede en reserva. Las curvas de las bombas se muestran en la figura P4.11. La longitud total de la tubería es de 484 m y la diferencia de nivel entre las dos estructuras es de 27.6 m . Si se supone un coeficiente global de pérdidas menores de 18.3, ¿cuál es el diámetro de tubería en hierro galvanizado que debe colocarse?, ¿cuál es la potencia requerida en la bomba?, ¿cuál es la eficiencia de ésta?

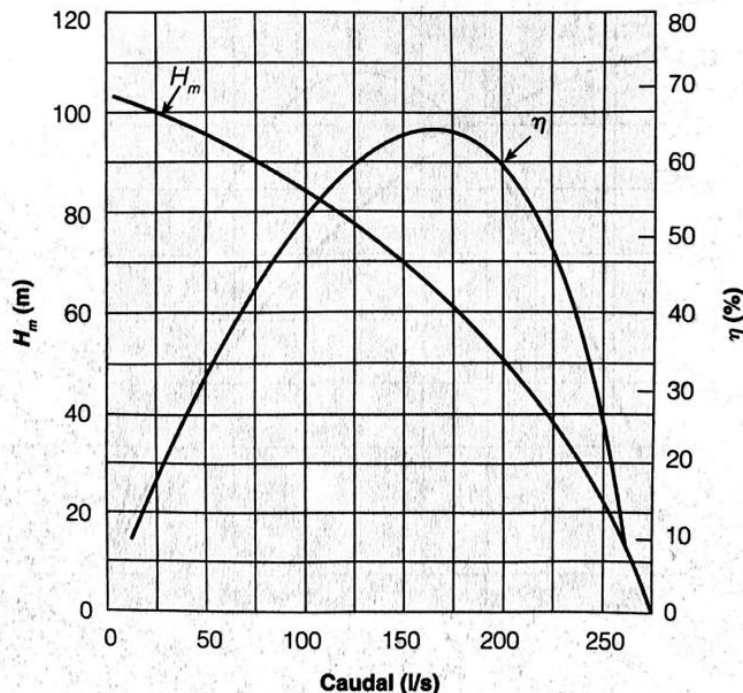


Figura P4.11

- 4.18** En la figura P4.18a se muestra parte de la planta de tratamiento de aguas para el acueducto de una población de 150000 habitantes. El caudal demandado es de 440 l/s. La tubería, de PVC, tiene una longitud total de 312 m, un coeficiente global de pérdidas menores de 4.1, sin incluir la válvula, y un diámetro de 14 pulgadas. En el municipio se dispone de una bomba cuyas curvas se muestran en la figura P4.18b. Calcule el coeficiente de pérdidas menores que debe tener la válvula a fin de que el caudal que llega al desarenador sea exactamente igual al caudal demandado.

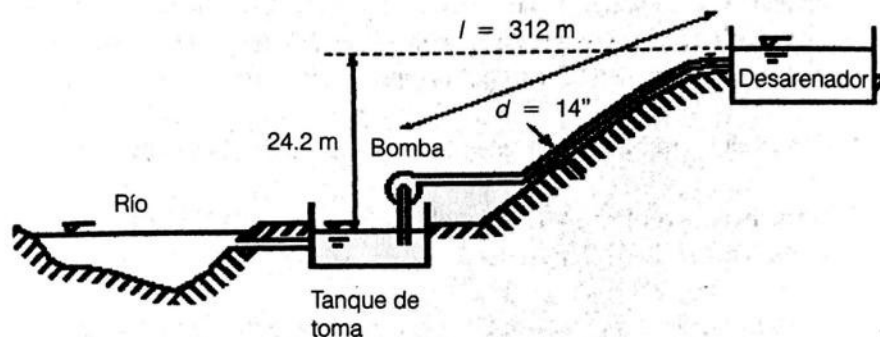


Figura P4.18a Parte de la planta de tratamiento de aguas para el acueducto de una población de 150000 habitantes.

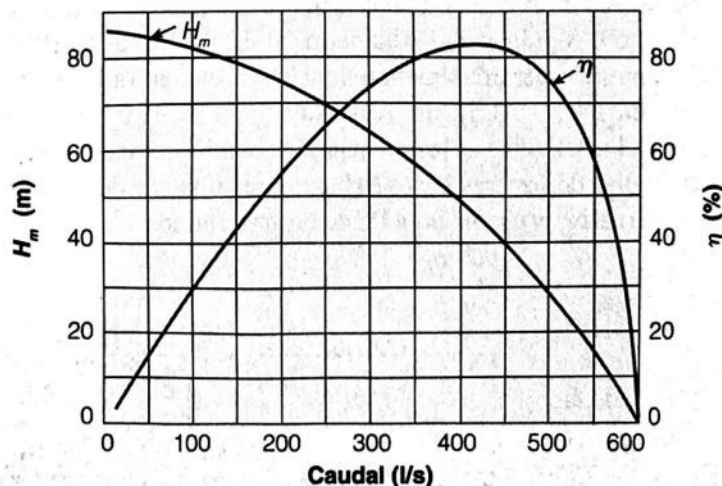


Figura P4.18b Curvas de la bomba de que dispone el municipio.

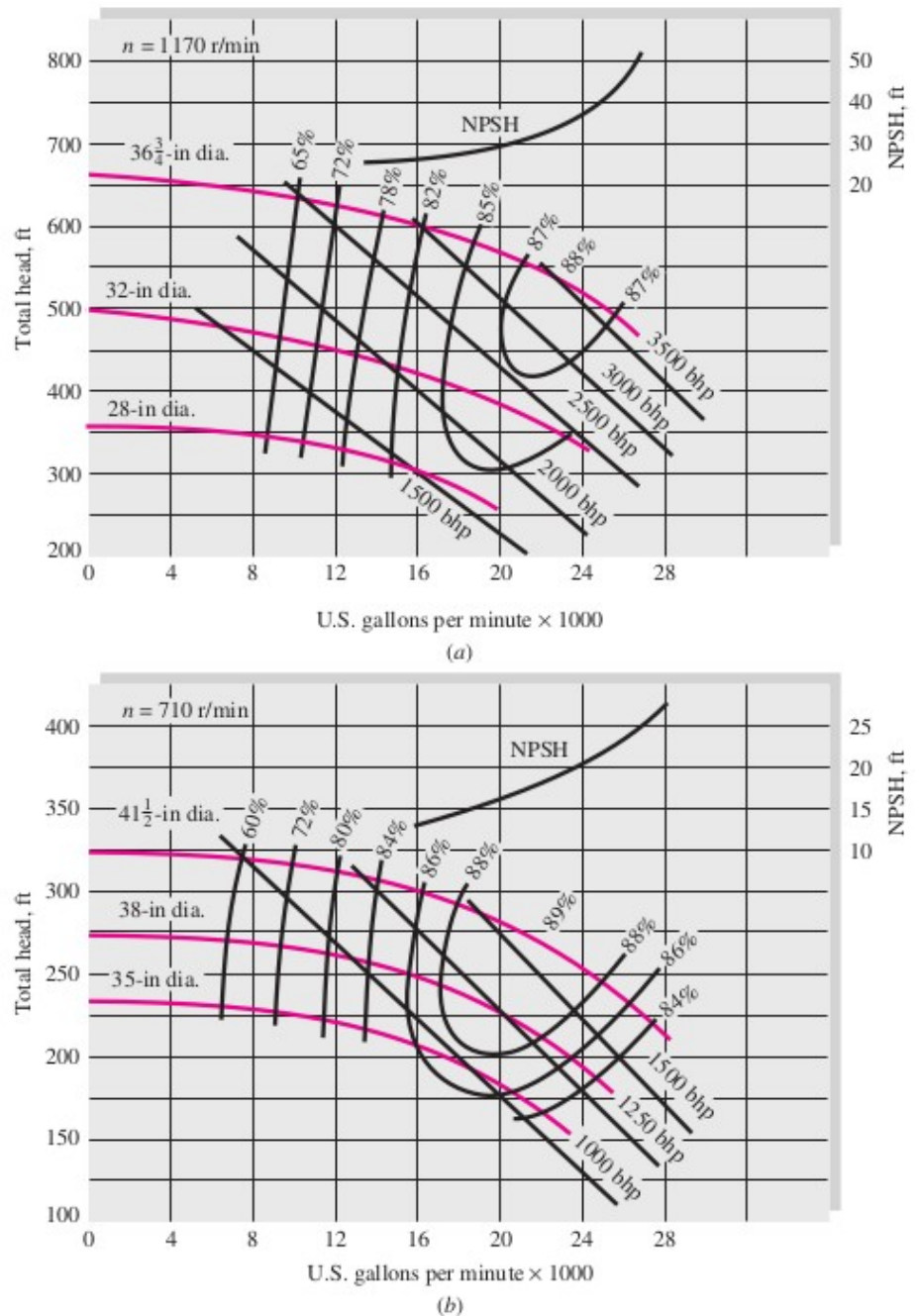
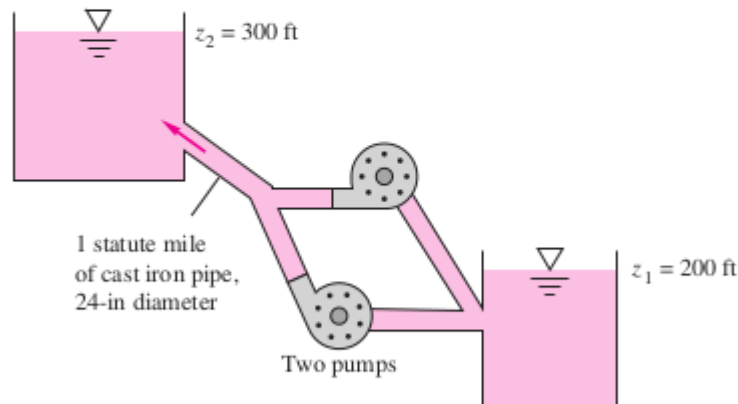


Fig. 11.7 Measured-performance curves for two models of a centrifugal water pump: (a) basic casing with three impeller sizes; (b) 20 percent larger casing with three larger impellers at slower speed. (Courtesy of Ingersoll-Rand Corporation, Cameron Pump Division.)

- P11.74** The 32-in pump in Fig. 11.7a is used at 1170 r/min in a system whose head curve is $H_s \text{ (ft)} = 100 + 1.5Q^2$, with Q in thousands of gallons of water per minute. Find the discharge and brake horsepower required for (a) one pump, (b) two pumps in parallel, and (c) two pumps in series. Which configuration is best?
- P11.75** Two 35-in pumps from Fig. 11.7b are installed in parallel for the system of Fig. P11.75. Neglect minor losses. For water at 20°C, estimate the flow rate and power required if (a) both pumps are running and (b) one pump is shut off and isolated.



P11.75

- P11.76** Two 32-in pumps from Fig. 11.7a are combined in parallel to deliver water at 60°F through 1500 ft of horizontal pipe. If $f = 0.025$, what pipe diameter will ensure a flow rate of 35,000 gal/min for $n = 1170 \text{ r/min}$?
- P11.79** Two 32-in pumps from Fig. 11.7a are to be used in series at 1170 r/min to lift water through 500 ft of vertical cast iron pipe. What should the pipe diameter be for most efficient operation? Neglect minor losses.