

Ejercicio 16

Una bomba centrífuga proporciona 2500 l/min a una altura de 78 m y 1440 l/min a 110 m. Impulsa agua por una tubería de PVC que al bombear 32 l/s, la pérdida de carga es de 10.6 m. El desnivel geométrico a salvar es de 75 m. Calcular:

- La curva característica de la bomba en su forma simplificada
- Ecuación característica de la conducción
- Punto de funcionamiento
- El recorte de rodete para obtener 1900 l/min a 90 m, sabiendo que el diámetro original del rodete es de 350 mm
- Ecuación característica de la bomba con el rodete recortado

Ejercicio 17

Se dispone de una impulsión realizada en tubería de PVC-6 atm de 2.5 km de longitud y diámetro 250 mm. Dicha impulsión salva un desnivel de 65 m, siendo necesaria una presión de 1.5 atm al final del recorrido. El caudal transportado es de 50 l/s, y se estiman las pérdidas de carga localizadas en un 10% de las continuas.

Se dispone de un rodete cuyos datos, a 2900 rpm, son:

Caudal (m ³ /h)	Altura manométrica (m)	Rendimiento (%)
144	17	80
198	11.5	78

- Determinar las ecuaciones de las curvas características de la conducción y del rodete
- Nº de rodetes mínimo para poder transportar el agua
- Punto de funcionamiento de la bomba multicelular
- El recorte del rodete necesario en todos ellos para conseguir el punto de trabajo preciso y la ecuación de la curva característica de la bomba con los rodetes recortados
- Determinar la velocidad de giro de la bomba multicelular original para conseguir el punto de trabajo preciso

Ejercicio 18

Se pretende instalar una tubería de $\phi 200$ mm (PVC 0,6 MPa) de 1000 m de longitud, que salva un desnivel geométrico de 20 m y suministra un caudal de 60 l/s.

La longitud equivalente por pérdidas de carga localizadas es de 20 m.

El coeficiente de fricción f es 0.0148.

Las curvas características de una bomba que gira a 1450 rpm y tiene un rodete de $\phi 340$ mm son las siguientes:

$$H = 41.64 - 1344.14 \cdot Q^2$$

$$\eta = -142.50 \cdot Q^2 + 21.27 \cdot Q$$

donde H se da en m, Q en m³/s y η en tanto por uno.

- Determinar razonadamente la zona del diagrama H-Q que puede cubrir el fabricante con dicha bomba con la condición de que η no sea inferior al 70% y practicando un recorte del rodete máximo del 10%.
- Determinar la ecuación característica de la instalación (curva resistente), y el punto de funcionamiento del conjunto bomba-impulsión y el rendimiento en esas condiciones.
- Si fuera preciso reducir el caudal a 30 l/s, calcular la disminución de velocidad necesaria.

Ejercicio 19

En la ficha técnica de una bomba sumergida múltiple con tres rodetes se nos facilitan los siguientes puntos de funcionamiento:

Caudal	Altura manométrica	Rendimiento
1250 l/min	59 m	70 %
1750 l/min	51 m	72 %

La bomba alimenta a una conducción de fibrocemento de diámetro 175 mm y de 1 km de longitud, que salva un desnivel de 49 m. Se pretende transportar un caudal de 1500 l/min.

Se pide:

- Determinar la ecuación de la curva característica Caudal – Presión del grupo de bombeo, y la de un solo rodete.
- Calcular la curva característica de la conducción.
- Determinar el punto de funcionamiento de la instalación y de cada rodete.
- Calcular el punto de funcionamiento cuando limitamos, mediante una válvula, el caudal a 1000 l/min. Indicar la pérdida de carga que debe proporcionar dicha válvula.
- Se nos plantea la posibilidad de instalar el mismo grupo de bombeo en otra impulsión. Determinar el recorte de rodete necesario para vencer, a válvula abierta, una altura manométrica de 45 m con un caudal de 1500 l/min.

Ejercicio 20

Para elevar un caudal de 30 l/s a una altura geométrica de 28 m se han instalado dos bombas iguales en paralelo cuyas características son:

$$H = 57 - 5.88 \cdot 10^{-2} \cdot Q^2$$

$$\eta = 0.105 \cdot Q - 3.83 \cdot 10^{-3} \cdot Q^2$$

mediéndose H en (m), Q en (l/s) y η en (%).

Si se hacen funcionar las bombas ya instaladas con las válvulas de compuerta completamente abiertas, el caudal elevado es de 36 l/s.

- a) Hacer un esquema con la curva característica H-Q de cada bomba, del conjunto en paralelo y de la conducción, indicando el punto de funcionamiento.
- b) Determinar la ecuación de la curva característica de la conducción y los valores de H y Q correspondientes al punto de funcionamiento de cada bomba.
- c) Si para impulsar únicamente los 30 l/s necesarios se cierra parcialmente la válvula de compuerta, determinar la pérdida de carga que debe proporcionar dicha válvula.
- d) Si para impulsar los 30 l/s necesarios se opta por hacer un recorte de rodete, calcular su valor utilizando las leyes de semejanza.