

Calculos de Perdidas

LA LAGUNA - Tubo de 8 Pulgadas

Datos:	Altura -	49 m
	Cantidad/Flujo	0.10 m ³ /s
	Diametro de Tubo	0.202 m
	Longitude de Tuberia	580 m
	Velocidad de Agua	3.12 m/s

- $$Vel = \frac{Cantidad}{Area_{Tubo}} = \frac{0.10}{\pi \left(\frac{0.202}{2}\right)^2} = 3.12 \text{ m/s}$$

Energia Teórica

$$E_T = \rho * g * h_L * Q$$

- ρ - Densidad de Agua

- g – Fuerza Gravedad
- h_L – Altura Perdida
- Q – Candidad/Flujo de Agua

$$E_T = 0.995 \left(\frac{kg}{m^3} \right) * 9.81 \left(\frac{m}{s^2} \right) * 49(m) * 0.10 \left(\frac{m^3}{s} \right) = \mathbf{47.82kW}$$

Calculos de Pérdidas

- Generalmente:
- $$h_L = f \left(\frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g} \right)$$
- $h_L =$ Pérdida de Altura
 - $f =$ Factor de Fricción
 - $L =$ Longitude de Tuberia
 - $D =$ Diametro de Tubo
 - $V =$ Velocidad de Agua
 - $g =$ Fuerza de Gravedad

-
-
-
-
-
-
-
-

Factor De Fricción (f)

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \operatorname{Log} \left(\frac{\varepsilon/D}{3.7} + \frac{2.51}{\operatorname{Re} \sqrt{f}} \right)$$

- $\operatorname{Re} = \operatorname{Reynolds Number} = \frac{VD}{\nu} = \frac{3.12 \left(\frac{m}{s}\right) \cdot 0.202(m)}{0.801 \times 10^{-6} \left(\frac{m^2}{s}\right)} = 7.87 \times 10^5$

- $\nu = \text{Viscosidad Cinemática de agua}$

- $\frac{\varepsilon}{D} = \text{Rugosidad Relativa de PVC} = \frac{3 \times 10^{-5} (m)}{0.202 (m)} = 1.49^{-5}$

$$\therefore f = 0.0123$$

Pérdidas de Altura (h_L)

$$F = 0.0123$$

$$\Rightarrow h_L = f \left(\frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g} \right) = 0.0121 \left(\frac{680 (m)}{0.202 (m)} * \frac{(3.12 (m/s))^2}{2 * 9.81 (m/s^2)} \right) = \boxed{20.5 \text{ m}}$$

Pérdidas de Energia (kW)

$$E_L = \rho * g * h_L * Q$$

- ρ - Densidad de Agua

- g – Fuerza Gravedad
- h_L – Altura Perdida
- Q – Cantidad/Flujo de Agua

$$E_L = 0.995 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) * 9.81 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) * 20.5 (\text{m}) * 0.10 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right) = \boxed{20.05 \text{ kW}}$$

Energía Disponible Todavía

$$E_D = 47.82 - 20.05 = \boxed{27.77 \text{ kW}}$$

*****No Incluye Pérdidas de la Turbina ni el Generador*****

LA LAGUNA – Tubo de 8 Pulgadas

Datos:	Altura -	49 m
	Cantidad/Flujo	0.08 m ³ /s

Diametro de Tubo	0.202 m
Longitude de Tuberia	680 m
Velocidad de Agua	2.49 m/s

- $$Vel = \frac{Cantidad}{Area_{Tubo}} = \frac{0.08}{\pi \left(\frac{0.202}{2}\right)^2} = 2.49 \text{ m/s}$$

Energia Teórica

$$E_T = \rho * g * h_L * Q$$

- ρ - Densidad de Agua
- g - Fuerza de Gravedad
- h_L - Altura Perdida
- Q - Cantidad/Flujo de Agua

$$E_T = 0.995 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) * 9.81 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) * 49(\text{m}) * 0.08 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}}\right) = \mathbf{38.26kW}$$

Calculos de Pérdidas

Generalmente:

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

- $h_L =$ *Perdida de Altura*
- $f =$ *Factor de Fricción*
- $L =$ *Longitud de Tubería*
- $D =$ *Diametro de Tubo*
- $V =$ *Velocidad de Agua*
- $g =$ *Fuerza de Gravedad*

-
-
-
-
-
-

Factor De Fricción (f)

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \operatorname{Log} \left(\frac{\varepsilon/D}{3.7} + \frac{2.51}{\operatorname{Re} \sqrt{f}} \right)$$

- $\operatorname{Re} = \operatorname{Reynolds\ Number} = \frac{VD}{\nu} = \frac{2.49(\frac{m}{s}) \cdot 0.202(m)}{0.801 \times 10^{-6}(\frac{m^2}{s})} = \mathbf{6.28 \times 10^5}$
 - $\nu = \text{Viscosidad Cinemática de agua}$

- $\frac{\varepsilon}{D} = \text{Rugosidad Relativa de PVC} = \frac{3 \times 10^{-5} (m)}{0.202 (m)} = 1.49 \cdot 10^{-5}$

$$\therefore f = 0.0128$$

Pérdidas de Altura (h_L)

$$F = 0.0128$$

$$\Rightarrow h_L = f \left(\frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g} \right) = 0.0128 \left(\frac{680 (m)}{0.202 (m)} * \frac{(2.49 (m/s))^2}{2 * 9.81 (m/s^2)} \right) = \boxed{13.6 \text{ m}}$$

Pérdidas de Energia (kW)

$$E_L = \rho * g * h_L * Q$$

- ρ - Densidad de Agua
- g - Fuerza Gravedad

- h_L – Altura Perdida
- Q – Cantidad/Flujo de Agua

$$E_L = 0.995 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) * 9.81 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) * 13.6 (\text{m}) * 0.08 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right) = \boxed{10.63 \text{ kW}}$$

Energía Disponible Todavía

$$E_D = 38.26 - 10.63 = \boxed{27.63 \text{ kW}}$$

*****No Incluye Pérdidas de la Turbina ni el Generador*****