



UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
REGION XALAPA
LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS



Practica 2:

Cálculo de velocidad del fluido por medio de tubería en serie clase II

ALUMNO(A):

MATRÍCULA:	APELLIDO PATERNO: _____ APELLIDO MATERNO: _____ NOMBRE(S) _____		
GRUPO:	HORARIO DE PRACTICA:	FECHA:	FIRMA:

REVISÓ (PARA SER LLENADO POR EL INSTRUCTOR):

NOMBRE DEL PROFESOR: Mtro. José Gustavo Leyva Retureta		
NOMBRE DEL INSTRUCTOR:		
FEHCA DE REVISION	RESULTADO ACREDITADO NO ACREDITADO	FIRMA
OBSERVACIONES:		SELLO DEL LABORATORIO

Introducción:

Este método consiste en un análisis algebraico del comportamiento de todo el sistema y la expresión de la velocidad de flujo en términos del factor de fricción en la tubería. Se desconocen estas dos cantidades debido a que el factor de fricción también depende de la velocidad (el número de Reynolds). Para realizar el análisis se utiliza un proceso iterativo, esta iteración consiste en un método controlado de “ensayo y error”, en el que cada paso lleva a una estimación más exacta de la velocidad que limita el flujo, para que se satisfaga la restricción de la caída de presión. Es común que el proceso converja en dos a cuatro iteraciones.

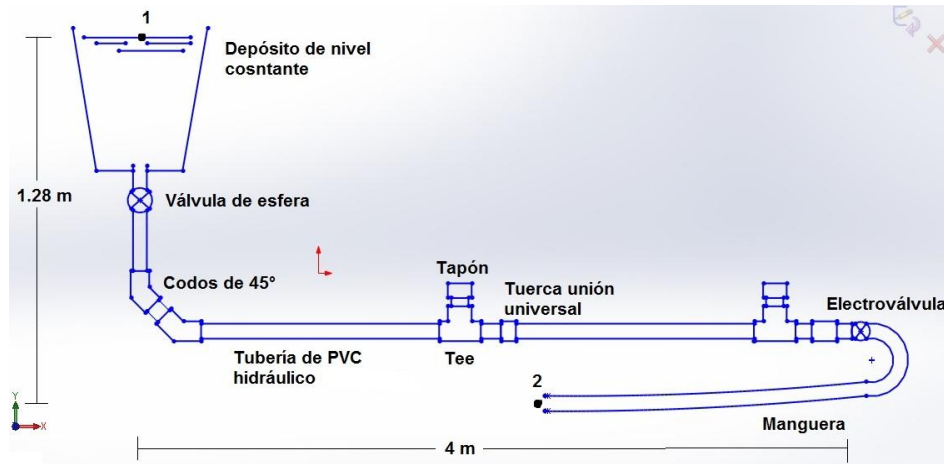


Figura 1. Elementos del sistema.

Se comienza con la ecuación general de la energía

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 - h_L = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 \quad (1)$$

En este sistema $P_1 = P_2 = V_1 = 0$, entonces

$$Z_1 - Z_2 = \frac{V_2^2}{2g} + h_L \quad (2)$$

Donde

$$h_L = h_{k \text{ entrada}} + h_{k \text{ valvula de esfera}} + h_{k \text{ codos } 45^\circ} + h_{k \text{ tee}} + h_{k \text{ tuerca unión}} + h_{l \text{ tubería PVC}} + h_{k \text{ electroválvula}} \\ + h_{k \text{ manguera}} + h_{l \text{ manguera}} + h_{k \text{ caudalimetro}}$$

Debido que las pérdidas secundarias ocasionan un flujo turbulento, se puede determinar el factor de fricción f en el diagrama de Moody mediante la rugosidad relativa ε/D donde los diámetros de las tuberías son $\frac{3}{4}$ pulg (22 mm), 1 pulg (28 mm) y para la manguera 11 mm, mientras que la rugosidad absoluta del PVC hidráulico es $\varepsilon = 0.0015 \text{ mm}$, la rugosidad relativa de la manguera es 0, por lo que en el diagrama de Moody se toma como tubería lisa. Para el caso de las pérdidas primarias no se conoce el factor de fricción.

Para determinar la pérdida por accesorio en la manguera se ocupa la figura 2.

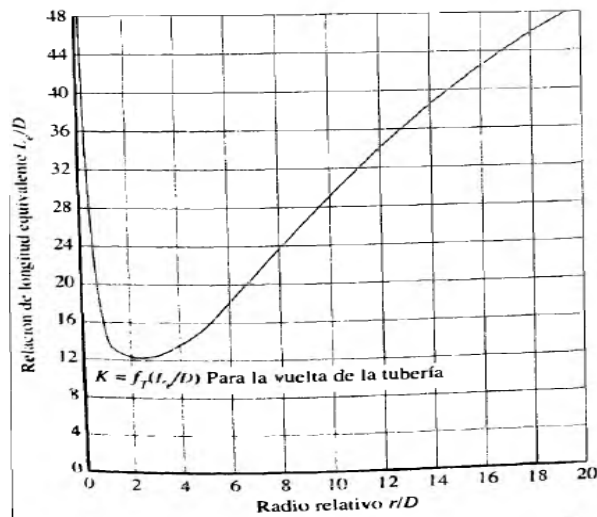


Figura 2. Diagrama para pérdidas por curva.

Donde el radio de curvatura es de 17.5 cm.

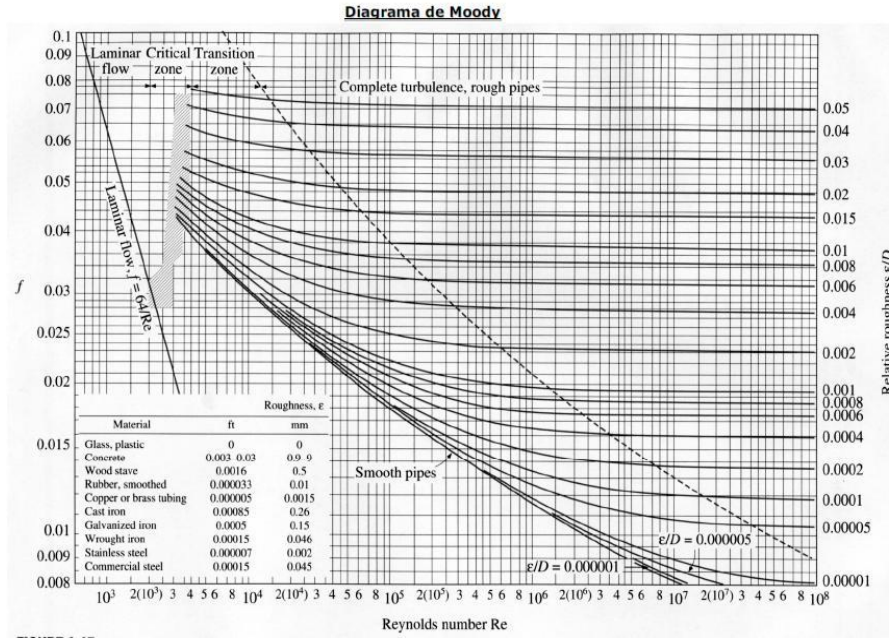


Figura 3. Diagrama de Moody.

Cabe mencionar que h_L queda en términos de dos velocidades distintas que son V_{PVC} y $V_{MANGUERA}$, entonces para dejar en términos de una sola velocidad se ocupa la ecuación de continuidad.

$$Q_{PVC} = Q_{MANGUERA} \quad (3)$$

$$V_{PVC} A_{PVC} = V_{MANGUERA} A_{MANGUERA} \quad (4)$$

Se despeja V_{PVC}

$$V_{PVC} = \frac{V_{MANGUERA} A_{MANGUERA}}{A_{PVC}} \quad (5)$$

Posteriormente la ecuación (5) se sustituye en h_L y después este resultado se sustituye en la ecuación (2). Por último se despeja $V_{MANGUERA}$. Ahora se comienza con la iteración de prueba y error, donde va se propone un valor aleatorio para f_{PVC} y $f_{MANGUERA}$, se recomienda que este valor sea de 0.02 en adelante. De ahí estos valores se sustituyen en la ecuación de $V_{MANGUERA}$ y con esta velocidad se obtiene el número de Reynolds y

con ayuda del diagrama de Moody se obtiene los nuevos factores de f_{PVC} y $f_{MANGUERA}$, si estos no coinciden con los propuestos inicialmente se vuelve a repetir el procedimiento hasta lograr que coincidan. Una vez encontrado los factores de fricción se calcula $V_{MANGUERA}$ y este resultado se sustituye en la ecuación (5) para conocer la velocidad en la tubería.

Material a utilizar:

- Flexómetro.
- Vernier.

Metodología:

- 1.- Escribir la ecuación general de la energía.
- 2.- Evaluar las cantidades conocidas, tales como las cargas de presión y elevación.
- 3.- Expresar las pérdidas de energía en términos de la velocidad desconocida y el factor de fricción f .
- 4.- Despejar la velocidad.
- 5.- Realizar la iteración.
- 6.- Calcular el número de Reynolds.
- 7.- Calcular $V_{MANGUERA}$.
- 8.- Determinar V_{PVC} .

Observaciones:

Conclusiones: