

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FIME

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

# MECÁNICA DE FLUIDOS

## TAREAS ORDINARIO

ING. YOLANDA GUTIERREZ PIMENTEL

SEMESTRE AGOSTO-DICIEMBRE 2020

CD. UNIVERSITARIA, SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, NUEVO LEÓN

# TAREA 1

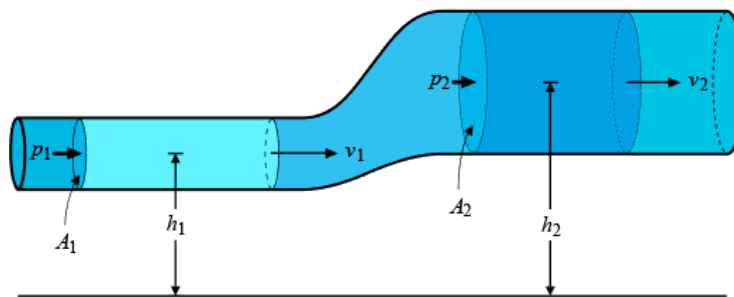
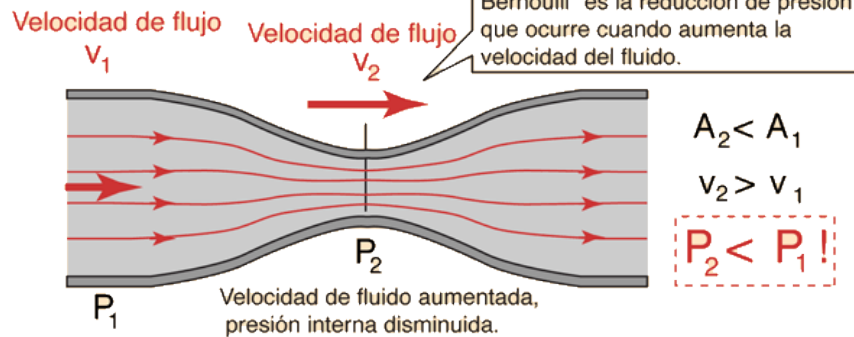
## PASOS PARA ECUACIÓN DE BERNOULLI

La ecuación de Bernoulli se puede considerar como una apropiada declaración del principio de la conservación de la energía, para el flujo de fluidos. El comportamiento cualitativo que normalmente evocamos con el término "efecto de Bernoulli", es el descenso de la presión del líquido en las regiones donde la velocidad del flujo es mayor. Este descenso de presión por un estrechamiento de una vía de flujo puede parecer contradictorio, pero no tanto cuando se considera la presión como una densidad de energía. En el flujo de alta velocidad a través de un estrechamiento, se debe incrementar la energía cinética, a expensas de la energía de presión.

Energía por unidad de volumen antes = Energía por unidad de volumen después

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$$

Energía de presión      Energía cinética unidad volumen      Energía potencial unidad volumen



Como se basa en la ley de la conservación de la energía, entonces deducimos los siguientes tres tipos:

**1.- Energía cinética:** Debido a la velocidad y a la masa del líquido. Denotada por la siguiente fórmula:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

**2.- Energía potencial:** Debido a la altura del líquido, respecto a cualquier punto de referencia, y dada por la siguiente fórmula:

$$E_p = mgh$$

**3.- Energía de flujo o de Presión:** Originada por la presión que las moléculas del fluido que actúan entre sí, por lo que el trabajo realizado para el desplazamiento de estas moléculas es igual a la energía antes mencionada.

$$E_{flujo} = P \frac{m}{\rho}$$

Así, de acuerdo con el teorema de Bernoulli, la suma de las energías de un punto inicial deberá ser igual a las energías obtenidas en la salida. Entonces matemáticamente tenemos lo siguiente:

$$E_{c1} + E_{p1} + E_{presion1} = E_{c2} + E_{p2} + E_{presion2}$$

Al sustituir las energías, tenemos que:

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{p_1 m}{\rho_1} = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{p_2 m}{\rho_2}$$

Dividir la ecuación por la masa, ya que es una variable que se repite en todas las expresiones.

$$\frac{1}{2}v_1^2 + gh_1 + \frac{p_1}{\rho_1} = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 + \frac{p_2}{\rho_2}$$

Esta ecuación es aplicable en todos los aspectos de flujo de fluidos, solo que se debe tener en cuenta que la presión P debe tomarse como la presión absoluta y no la presión manométrica, todas las unidades finalmente son en presión.

## TAREA 2

### BRIDAS EN UNA TUBERÍA

Una brida es un disco, un collarín o un anillo que está conectado a un tubo con el fin de hacer el vínculo con otras partes de la canalización (válvulas, otros tubos...) o de bloquear una parte de la tubería. Habitualmente, las bridas están soldadas o atornilladas en el extremo de los tubos y se conectan con pernos.

Existen 2 claros grupos de bridas: las soldadas y las roscadas. El primer grupo se utiliza para fluidos que presentan una alta corrosión y altas presiones y temperaturas. En cambio, el segundo grupo de bridas se utiliza para presiones bajas, temperaturas moderadas y con baja corrosión. El montaje que se sigue para la correcta instalación es el siguiente: se conectan dos bridas, cada una perteneciente a una tubería o equipo el cual se desea unir. Entre las bridas se coloca

una junta, la cual permite que exista un flujo entre brida y brida.

TIPO DE BRIDA	DESCRIPCIÓN	NOMENCLATURA
BRIDA INTEGRAL	Este tipo de bridas tienen un cuello alargado y de forma cónica. En su extremo se suelda la tubería que se desea utilizar. El cuello da robusteza ante la contracción y la dilatación por lo que dan buenos resultados para fluidos de alta presión. Son muy usadas en equipos de servicio, especialmente cuando se trabaja con corrientes de vapor.	1
BRIDA SOLDADA DESLIZABLE	Es un tipo de brida que se desliza sobre los extremos de la tubería y luego son soldadas en el lugar. Debido a que el tubo se desliza en la brida antes de la soldadura, tiene un cubo bajo. El interior y exterior de la brida están soldados, resultando en una resistencia suficiente y sin pérdidas. Son fácilmente fijadas y soldadas. Es perfecta para aplicaciones de baja presión	2
BRIDA ROSCADA	Este tipo no requiere soldaduras. Es un tipo de brida que permite un montaje rápido, eficaz y sencillo, pero que a la vez puede presentar fugas por dilatación. Es muy común usarlas en situaciones de alta presión y temperatura ambiente cuando los materiales presentan problemas de soldadura.	3
BRIDA ROSCADA DE ENCHUFE	Estas bridas son similares a las bridas deslizables en cuanto fabricación, pero ofrecen una alta resistencia al desgaste cuando se suministra una soldadura interna. Son utilizadas en diámetros pequeños y alta presión.	4
BRIDA CIEGA	Este tipo de brida no tiene agujero en el medio y su función principal es cerrar extremos del sistema de tuberías. Se usan principalmente para tareas mantenimiento.	5
BRIDA DE ORIFICIO	Son usadas en los puntos donde se requiere una medida. Constan de dos agujeros roscados para conectar los medidores.	6
BRIDA LOCA	Se usan en tuberías de diámetros grandes y que han de ser desmontadas frecuentemente.	7

Respecto a las normas para bridas existen las publicadas por instituciones como: ASTM (se basa en los materiales y la fabricación), ASME/ANSI (se centra en medidas, presiones de trabajo y tolerancias), MSS (se centran en medidas), API (para aplicar en la industria del petróleo), AWWA (para líneas de tuberías de agua potable), DIN (normas alemanas que se centran en las dimensiones, materiales y fabricación).

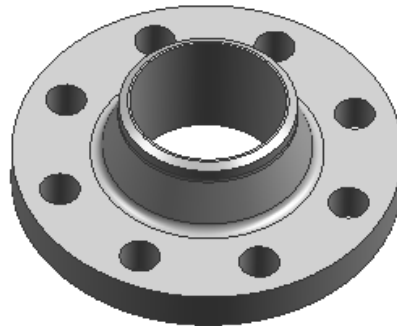
Las bridas forjadas: se elaboran en base a la norma ASTM A 182 (aceros aleados, aceros inoxidable), ASTM A105 (acero carbono), ASTM A350 (acero carbono y aceros aleados para baja temperatura), ASTM A694 (acero carbono y aceros aleados para líneas de transmisión), ASTM A707 (acero carbono y aceros aleados para oleoductos a bajas temperaturas), ASTM B564 (alloy 400, alloy 600, alloy 625) y otras según el material específico.

Las bridas fundidas: se fabrican según la norma ASTM A351 (aceros inoxidable austeníticos y aceros dúplex), ASTM A352 (Aceros aleados ferríticos y martensíticos) y otras.

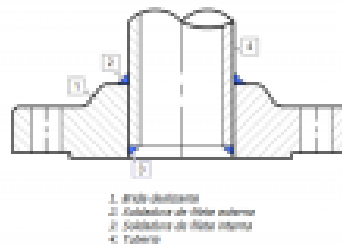
Las bridas mecanizadas (ciegas solamente): se fabrican a partir de planchas según la norma ASTM A36 (acero carbono), ASTM A240 (aceros inoxidable austeníticos, ferríticos, martensíticos y dúplex) y otras.

Los tipos de bridas comúnmente usadas son:

- Bidas con cuello para soldar (WN – Welding Neck)



- Bidas deslizantes (SO – Slip-On)



- Bidas roscadas (TH – Threaded)



- Bidas para junta con solapa (LJ – Lap Joint)



- Bidas con asiento para soldar (SW – Socket Welding)



- Bidas ciegas (BL – Blind)



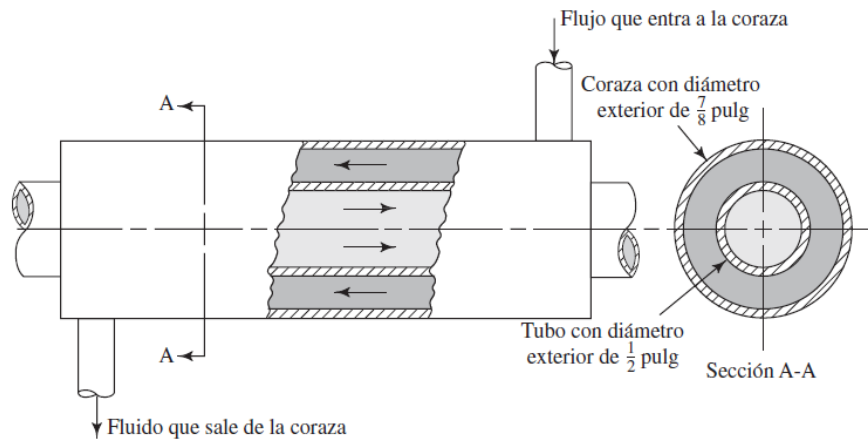


## TAREA 3

### PROBLEMAS CAPITULO VI (6.55 Y 6.57)

#### 6.55 E)

Un intercambiador de calor de casco y tubo está hecho con dos tubos de acero estándar, tal como se muestra en la figura. Cada tubo tiene un grueso de pared de 0.049 pulg. Calcule el cociente requerido de rapidez de flujo de volumen en el casco entre la rapidez de flujo de volumen en el tubo, si la velocidad promedio de flujo deberá ser igual en cada uno.



$$\text{Diámetro interior } \frac{1}{2} \text{ in} = 0.0127 \text{ m} \quad A_i = 8.189 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$\text{Diámetro exterior } \frac{7}{8} \text{ in} = 0.875 \text{ m} \quad A_e = 3.059 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_E = 3.059 \times 10^{-4} \text{ m}^2 - \frac{\pi(0.0127 \text{ m})^2}{4} = 1.792 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$Q_E = A_E v_E \quad Q_i = A_i v_i$$

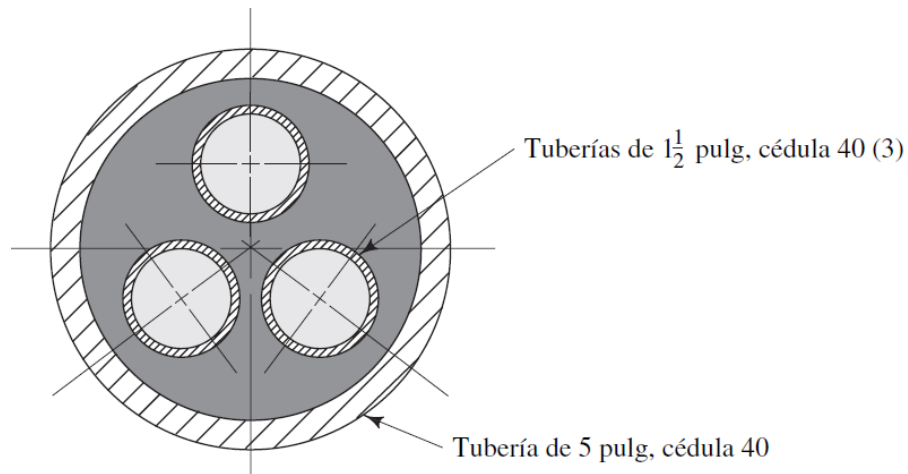
$$\frac{Q_E}{Q_i} = \frac{A_E v_E}{A_i v_i} \quad v_E = v_i$$

$$\therefore \frac{Q_E}{Q_i} = \frac{A_E}{v_i} = \frac{1.792 \times 10^{-4} \text{ m}^2}{8.189 \times 10^{-5} \text{ m}^2} = \mathbf{2.11}$$



### 6.57 E)

En la figura 6.18 se muestra una sección transversal de un intercambiador de calor casco y tubo. calcule la rapidez de flujo de volumen requerida en cada conducto pequeño y en el casco para obtener una velocidad de flujo promedio de 25 pies/s en todas las partes.



DATOS:

$$v = 25 \text{ ft/s}$$

$$d_T = 1\frac{1}{2} \text{ in} \quad d_{\text{exterior}} = 1.9 \text{ in} \quad A_T = 0.01414 \text{ ft}^2$$

$$d_S = 5 \text{ in} \quad A_S = 0.139 \text{ ft}^2$$

$$A_S = 0.139 \text{ ft}^2 - \left( \frac{3\pi(1.9 \text{ in})^2}{4} \times \frac{\text{ft}^2}{144 \text{ in}^2} \right)$$

$$A_S = 0.139 \text{ ft}^2 - 0.0311 \text{ ft}^2 = 0.1079 \text{ ft}^2$$

$$Q_T = A_T v = (0.01414 \text{ ft}^2) (25 \text{ ft/s}) = 0.3535 \text{ ft}^3/\text{s}$$

$$Q_S = A_S v = (0.1079 \text{ ft}^2) (25 \text{ ft/s}) = 2.6975 \text{ ft}^3/\text{s}$$

$$Q_T = 0.3535 \text{ ft}^3/\text{s}$$

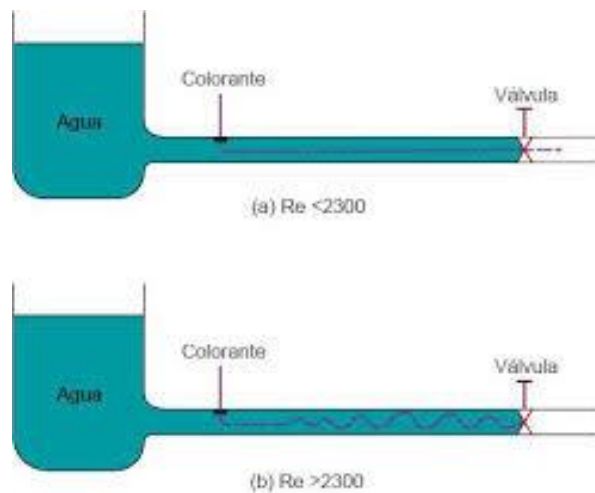
$$Q_S = 2.6975 \text{ ft}^3/\text{s}$$

## TAREA 4

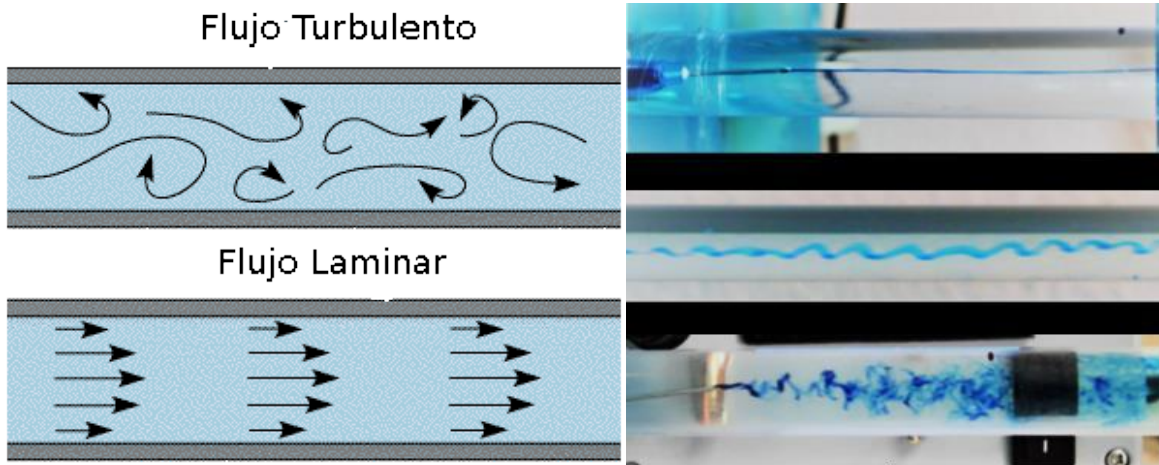
### EXPERIMENTO DE REYNOLDS

En 1883 Osborne Reynolds realizó su famoso experimento, que se va a utilizar aquí para poner en evidencia las diferencias entre flujo laminar y turbulento. Este experimento consiste en inyectar colorante en el seno de un líquido que circula por un tubo largo de sección constante. Para este movimiento ya se obtuvo una solución analítica de la distribución de velocidad (Poiseuille).

Este movimiento se caracterizaba por ser permanente y por ser las líneas de corriente paralelas a las paredes del tubo. Sin embargo, Reynolds observó que dicho movimiento solo existe en la realidad si la velocidad del fluido es suficientemente baja o el diámetro del tubo suficientemente pequeño para un fluido dado.



Bajo estas circunstancias el colorante forma una línea de corriente bien definida cuyo contorno muestra que sólo existe una pequeña difusión en la dirección transversal debida al transporte molecular. Además, cualquier perturbación que aparezca en el flujo es amortiguada rápidamente. Es el denominado movimiento laminar. Sin embargo, si la velocidad del fluido se hace suficientemente grande, el movimiento fluido se hace muy sensible a cualquier perturbación y estas perturbaciones se amplifican rápidamente; el flujo se hace entonces muy irregular y pierde su carácter estacionario. La anchura del filamento crece rápidamente, el contorno se difumina y toma forma irregular hasta que aguas abajo se convierte en una nube de colorante. Es el movimiento turbulento.



La turbulencia es un fenómeno continuo, gobernado por las ecuaciones de la mecánica de fluidos. Incluso las escalas más pequeñas que aparecen en un flujo turbulento están muy lejos de las escalas de longitud moleculares. La turbulencia no es una propiedad del fluido sino del flujo, un fluido no es turbulento en sí mismo. La dinámica de la turbulencia es la misma en la mayoría de los fluidos, bien sean líquidos o gases, si el número de Reynolds es suficientemente grande; las características principales de los flujos turbulentos no vienen controladas por las propiedades moleculares del fluido en el que tiene lugar la turbulencia

Un flujo laminar es estable ante pequeñas perturbaciones sólo cuando se satisfacen ciertas condiciones. Por ejemplo, en flujos de fluidos viscosos y homogéneos en un conducto la condición consiste en que el número de Reynolds debe de ser menor que un cierto valor crítico

### **Numero de Reynolds**

El número de Reynolds es un gran indicativo de cómo es el comportamiento de un fluido ya sea en tuberías o en sistemas que no se puedan ver a simple vista, ya que es un punto de partida de como al combinar ciertos parámetros (velocidad, diámetro de la tubería, densidad y viscosidad o viscosidad cinemática), dicha combinación da como resultado un tipo de flujo.

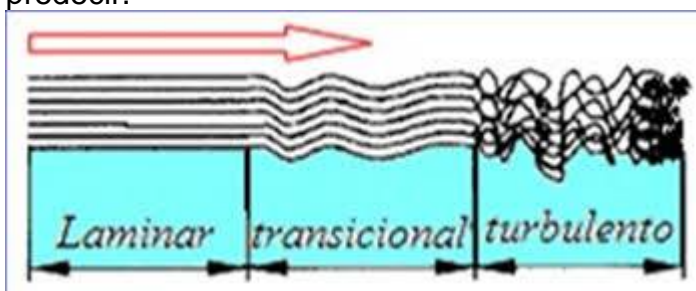
Las características que condicionan el flujo laminar dependen de las propiedades del líquido y de las dimensiones del flujo. Conforme aumenta el flujo másico aumenta las fuerzas del momento o inercia, las cuales son contrarrestadas por la fricción o fuerzas viscosas dentro del líquido que fluye. Cuando estas fuerzas opuestas alcanzan un cierto equilibrio se producen cambios en las características del flujo. Reynolds estudió las condiciones bajo las cuales un tipo de fluido cambia a otro y encontró que la velocidad crítica, a la cual el flujo laminar cambia a flujo turbulento, depende de cuatro variables: el diámetro del tubo, la viscosidad, densidad y velocidad lineal promedio del líquido.

Según dicho análisis, el Número de Reynolds se definió como la relación existente entre las fuerzas inerciales y las fuerzas viscosas (o de rozamiento).

$$N_{Re} = \frac{\text{fuerzas inerciales}}{\text{fuerzas viscosas}} = \frac{vD\rho}{\mu} \text{ o } \frac{vD}{\nu}$$

Este número es adimensional y puede utilizarse para definir las características del flujo dentro de una tubería.

El número de Reynolds proporciona una indicación de la pérdida de energía causada por efectos viscosos. Observando la ecuación anterior, cuando las fuerzas viscosas tienen un efecto dominante en la pérdida de energía, el número de Reynolds es pequeño y el flujo se encuentra en el régimen laminar ( $N_{Re} \leq 2000$ ). Si  $N_{Re} \geq 4000$  indican que las fuerzas viscosas influyen poco en la pérdida de energía y el flujo es turbulento. Entre estos dos valores, o región de transición, el flujo puede ser viscoso o turbulento, dependiendo de los detalles del sistema, que no se puede predecir.



$$N_{RE} \leq 2000$$

FUJO LAMINAR

$$2000 \leq N_{RE} \leq 4000$$

FLUJO DE TRANSICIÓN

$$N_{RE} \geq 4000$$

FLUJO TURBULENTO