



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE
ING. MECÁNICO	2009-2	12198	MECÁNICA DE FLUIDOS

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	MECÁNICA DE FLUIDOS 1	DURACIÓN (HORAS)
MF-08	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	DETERMINACIÓN DE FLUJO CON MEDIDORES DE PRESIÓN DIFERENCIAL EN UNA TUBERÍA QUE CONDUCE AIRE	2.0

1. INTRODUCCIÓN

Al nivel de la Ingeniería de Procesos, la medición del flujo en una conducción que transporta un fluido siempre es una variable importante que debe medirse de alguna forma, lo deseable es que se haga de una manera precisa, y que la instrumentación asociada a esta también sea económica, durable, accesible, y de fácil mantenimiento. En el caso de los instrumentos de flujo por presión diferencial, se reúnen todas estas cualidades excepto que los niveles de precisión dependen del diseño y construcción del instrumento, así como de la precisión con la que se mida esta presión diferencial; en adición a esto debe considerarse que este tipo de instrumentos tiene una pérdida de energía permanente debido a la fricción.

2. OBJETIVO (COMPETENCIA)

Los medidores de flujo de presión diferencial más comunes: Tubos de Venturi, Tubos de Prandtl, Tubos de Pitot, Toberas, y Placas de Orificio son instrumentos que se instalan de una manera permanente en las líneas de conducción de fluidos en régimen estable, y se prefieren sobre otros más sofisticados debido a su sencillez de construcción, operación y mantenimiento ya que constan de un solo elemento, y no tienen partes móviles. Asimismo la presión diferencial generada puede medirse con manómetros diferenciales simples en "U" de lectura visual, y registro manual que a su vez son también económicos, o bien optar por el uso de instrumentos más especializados como los transductores electrónicos y sus accesorios de registro automatizado.

El objetivo propuesto en la práctica es que el alumno conozca las Placas de Orificio, Tubos de Pitot así como las Toberas de Flujo instalados en el equipo de Ventilador con el fin de establecer comparaciones entre su

Código GC-N4-017

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

Código: GC-N4-017
Revisión: 3



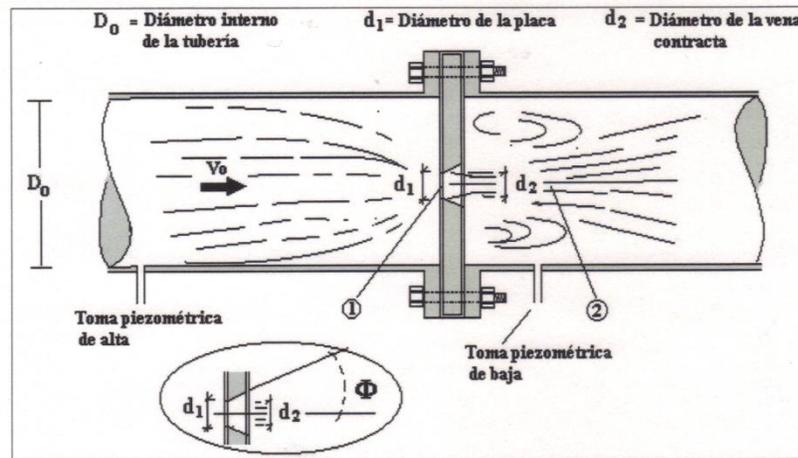
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

funcionamiento, normar criterios de operación y aplique sus conocimientos de la Ley de la Conservación de la Energía a sistemas de conducción de fluidos que operan a diversos caudales.

3. FUNDAMENTO

PLACA DE ORIFICIO



Las relaciones para la velocidad y el flujo teóricos.

$$V_1 = \frac{\sqrt{2g(h_0 - h_2)}}{\sqrt{K + \alpha^4 - \beta^4}} \quad Q = V_1(\pi d_1^2 / 4) = (\pi d_1^2 / 4) \frac{\sqrt{2g(h_0 - h_2)}}{\sqrt{K + \alpha^4 - \beta^4}}$$

Siendo

$h_0 - h_2$ = Diferencia de presión estática entre el fluido aguas arriba y la descarga de la placa

$$C_v = 1 / \sqrt{K + \alpha^4 - \beta^4}$$

K = coeficiente de perdidas = $f L/D$

α = Relación de diámetros = d/d_2

β = Relación de diámetros = d/D

C_v y C_q = coeficiente de velocidad y de caudal respectivamente definida por:

Código GC-N4-017

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

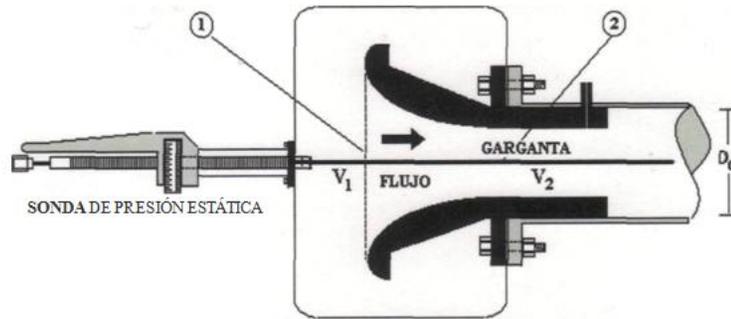
Código: GC-N4-017
Revisión: 3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

$$Cq = (\pi d_1^2 / 4) \frac{1}{\sqrt{K + \alpha^4 - \beta^4}}$$



—

—

La Velocidad real se determina por $V_2 = C_v(V_{2t})$ donde este Coeficiente de Velocidad C_v se determina experimentalmente, y el Coeficiente de Caudal C_q puede obtenerse a partir del C_v .

—

Código GC-N4-017

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

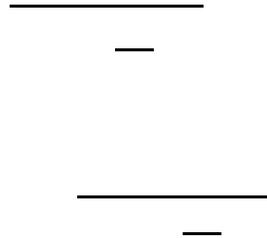
Código: GC-N4-017
Revisión: 3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

La Velocidad real se determina por $V_2 = C_v(V_{2t})$ donde este Coeficiente de Velocidad C_v se determina experimentalmente, y el Coeficiente de Caudal C_q puede obtenerse a partir del C_v



TUBO DE PILOT

Código GC-N4-017

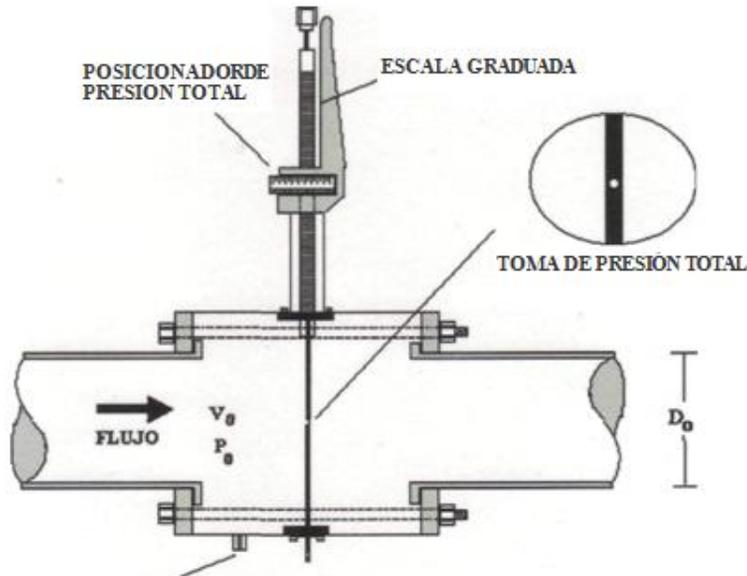
Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

Código: GC-N4-017
Revisión: 3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio



TOMA DE PRESIÓN ESTÁTICA

Donde P_t es la presión total y el Δh es la altura manométrica medida, de esta estación es posible despejar V_0 .

4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)	
A) EQUIPO NECESARIO	MATERIAL DE APOYO
A).- BANCO DE VENTILADORES B).- PLACAS DE ORIFICIO C).- TOBERAS DE MEDICIÓN	1.- MANÓMETRO DIFERENCIAL MÚLTIPLE 2.- TERMÓMETRO DE MERCURIO DE 0 A 100°C

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Código GC-N4-017

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

Código: GC-N4-017
Revisión: 3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

- 4.1.- Seleccionar y registrar un (%) de apertura del área de la válvula deslizante en la tubería de descarga del ventilador centrífugo mayor al 50%.
- 4.2.- Predeterminar un porcentaje de velocidad del motor del ventilador de manera arbitraria mayor al 70%.
- 4.3.- Con este porcentaje seleccionado, arrancar el motor del ventilador y medir y registrar las lecturas manométricas de los siguientes instrumentos ya instalados:
- Tobera.- Presiones estáticas de entrada y salida, tomar dimensiones de Diámetros.
- Pitot- Presión total y presión estática
- 4.4.- Una vez efectuadas estas mediciones, proceder a retirar la tobera y colocar la Placa de Orificio. Anotar la dimensión del diámetro menor de la placa. Medir la presión estática a través de la placa.
- 4.5.- Tomar y anotar el dato de temperatura ambiente para la estimación de la densidad (ρ) del aire.

C) CÁLCULOS Y REPORTE

- 5.1.- Presentar los datos tabulados de la siguiente manera:

- *.- Porcentaje de Potencia del Ventilador
- *.- Apertura de la Válvula deslizante
- *.- Temperatura Ambiente

- 5.2.- Investigar los coeficientes de Velocidad (C_v) y/o los Coeficientes de Caudal (C_q) para Toberas y Placas de Orificio como las utilizadas en la experimentación.

- 5.3.- Cálculos

Código GC-N4-017

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

Código: GC-N4-017
Revisión: 3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

6. ANEXOS

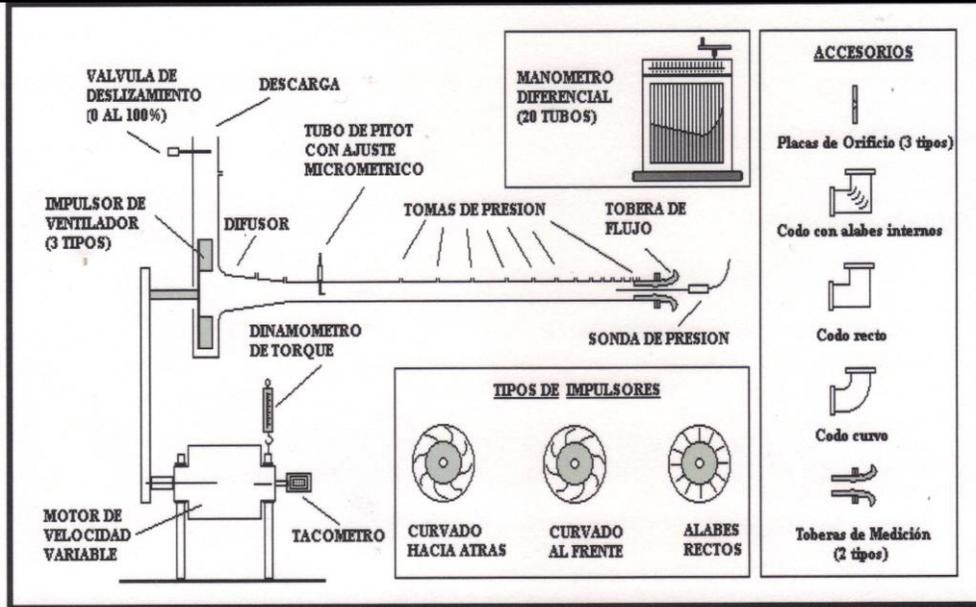


DIAGRAMA DEL EQUIPO Y ACCESORIOS DE VENTILADORES

7. REFERENCIAS

Código GC-N4-017

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

Código: GC-N4-017
Revisión: 3