



**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	<u>2009-2</u>	12198	MECÁNICA DE FLUIDOS

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	MECÁNICA DE FLUIDOS 1	DURACIÓN (HORAS)
MF- 05	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE VELOCIDAD DE UNA PLACA DE ORIFICIO A PARTIR DE LA TRAYECTORIA DE FLUJO.	1.25

1. INTRODUCCIÓN

La Ecuación de Bernoulli, es una formulación de balance de energía con grandes aplicaciones, y deducida bajo condiciones idealizadas en donde se considera: flujo permanente, *incompresible* y *sin fricción*, sin embargo los sistemas reales operan con pérdidas de energía útil las cuales no son siempre fáciles de evaluar de una forma analítica. Ocasionalmente es más sencillo y práctico el obtener factores o coeficientes de comparación entre el comportamiento real y el teórico de los sistemas, bajo condiciones controladas de laboratorio, y con objetivos a extrapolar estos resultados hacia otras aplicaciones u otras condiciones de operación.

2. OBJETIVO (COMPETENCIA)

Las Placas de Orificio son uno de los instrumentos de medición de flujo más económicos, duraderos, de mínimo mantenimiento, y de construcción muy sencilla, aplicable en la medición del gasto de líquidos o de gases, y solamente requiere la medición de la presión diferencial a través del instrumento. La única desventaja en su uso es que al estar instalados en línea, su caída de presión es permanente y significa una pérdida en energía requerida para la conducción, a pesar de esto su uso es muy extendido en las empresas industriales y de servicio.

En la presente practica se hace uso de la Ecuación de Bernoulli orientada a la obtención de las pérdidas por viscosidad a través de una placa de orificio y relacionándolas mediante un Coeficiente de Velocidad

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

obtenido geoméricamente a partir de las ecuaciones de movimiento y de los datos de desplazamiento de un chorro bajo condiciones de flujo variable de acuerdo al cabezal de presión disponible.

3. FUNDAMENTO

El propósito de una Placa de Orificio es el de medir el flujo de masa, o el flujo volumétrico que se tiene en una conducción de área transversal circular. Sin embargo, en este caso si se tiene una pérdida por fricción debida al rozamiento del fluido con la placa de orificio, los remolinos que se forman corriente arriba de la placa, de tal manera que la velocidad real de descarga es menor a su velocidad teórica, por lo que se considera un Coeficiente de Velocidad (C_v) o si se manejan los flujos volumétricos, se considera un Coeficiente de Caudal (C_q).

Para esto se parte de la Ecuación de Bernoulli también entre dos puntos arbitrarios, en este caso el punto (1) en la superficie del tanque, y el punto 2 a la salida de la placa de orificio conduce a:

$$p_1/\rho g + V_1^2/2g + z_1 = p_2 / \rho g + V_2^2 / 2g + z_2$$

Aquí $P_2 = P_1$ = presión atmosférica, la velocidad $V_1 = 0$ ya que el nivel del tanque permanece constante por lo que la Ecuación anterior se reduce a:

$$z_1 = V_2^2/2g + z_2$$

$$V_2^2 = 2g(z_1 - z_2)$$

$$V_2 = [2g\Delta Z]^{1/2}$$

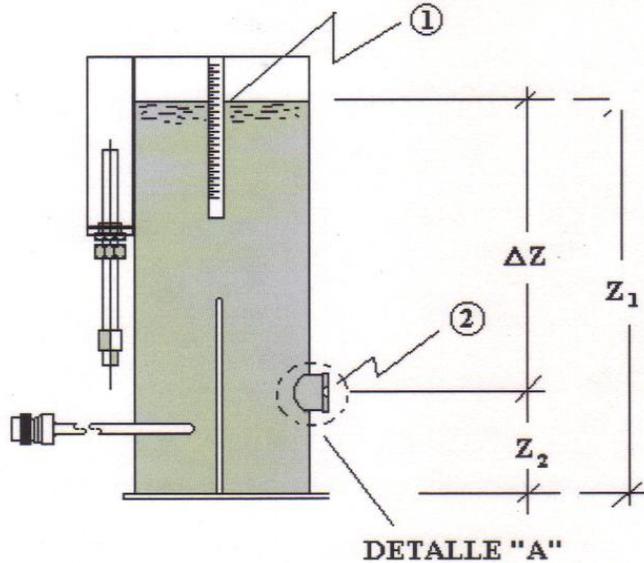
Código GC-N4-017

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



Formato para prácticas de laboratorio



La velocidad V_2 así calculada es teórica (sin fricción) por lo que es necesario incluir un factor de corrección para ajustarla a los datos reales, este factor es el Coeficiente de Velocidad.

$$V_{2real} = C_v [2g\Delta Z]^{1/2} \qquad C_v = V_{2real} / [2g\Delta Z]^{1/2} \qquad (Ec. 1)$$

El coeficiente C_v puede determinarse a partir de factores puramente geométricos si se conoce la trayectoria del chorro:

a).- La componente horizontal puede suponerse que permanece constante (si se desprecia el rozamiento con el aire) de manera que en el tiempo (t) la distancia horizontal desplazada es: $x = (V)(t)$ o bien

$$V = x/t \qquad (Ec. 2)$$

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
ING. JOSE MANUEL PEÑA ROMO	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO



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

Formatos para prácticas de laboratorio

b).- Debida a la acción de la gravedad, el fluido también tiene una componente de velocidad vertical en la dirección (y), este desplazamiento, simultaneo al desplazamiento (x) es: $y = gt^2/2$ y despejando (t) se tiene:

$$t = [2y/g]^{1/2} \quad (\text{Ec. 3})$$

Sustituyendo en la (Ec. 2) queda: $V = x / [2y/g]^{1/2} \quad (\text{Ec. 4})$

Sustituyendo la (Ec. 4) en la (Ec. 1) finalmente queda $CV = x / 2[y \Delta Z]^{1/2} \quad (\text{Ec. 5})$

Una grafica de (x) contra $[y \Delta Z]^{1/2}$ dará una pendiente de $2Cv$.

4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)	
A) EQUIPO NECESARIO	MATERIAL DE APOYO
A).- BANCO HIDRÁULICO, CLAVE C-10. B).- EQUIPO DE DEMOSTRACIÓN DE PLACA DE ORIFICIO Y FLUJO LIBRE-CLAVE F1-17. C).- PLACAS DE ORIFICIO DE 3mm. y de 6mm.	1.- PROBETA GRADUADA DE 1000 mis. 2.- CRONOMETRO ELECTRÓNICO. 3.- TERMÓMETRO DE MERCURIO DE 0 A 100°C

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

4.1.- Colocar el equipo en el banco hidráulico y nivelarlo con ayuda de la burbuja de nivel y las patas ajustables. Solicitar al instructor un cronómetro y la bureta de 1000 mis.

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

4.2.- Verificar la selección de la placa de orificio a utilizar y anotar su diámetro. Si se va a cambiar la placa, se remueven las dos tuercas de sujeción y se hace el cambio teniendo precaución de no aflojar el "O" ring de sello.

4.3.- Conectar la manguera de alimentación de agua al equipo, conectar el tubo de conexión de sobreflujo de manera que descargue al tanque volumétrico y asegurando que este tubo no interfiera con la trayectoria del chorro de la placa de orificio.

4.4.- Arrancar la bomba con una apertura gradual de la válvula de control. Conforme se eleve el nivel del agua en el recipiente hacia la parte superior de la tubería de rebosamiento, se ajusta la válvula de control de flujo de tal manera que se tenga un nivel de agua de 2 a 3 mm por arriba del tubo de rebosamiento, con el fin de garantizar que se tendrá una carga hidráulica constante y un flujo uniforme

Posicionar el tubo de rebosamiento de tal manera que dé una columna hidráulica alta. Anotar el valor de esta columna.

4.5.- Medir el flujo manejado utilizando la probeta de 1000 ml. y el cronómetro, hacerlo por tres veces y promediar los resultados para una mayor precisión en los cálculos.

4.6.- Colocar un papel en blanco en el portapapel del pizarrón y comenzar a registrar la trayectoria del chorro con las agujas, asegurando que cada una de ellas toque el borde del chorro y apretando su tornillo de sujeción. Marcar la posición de cada aguja en el papel. Anotar la distancia horizontal desde la placa de orificio ($x = 0$) hasta la primera aguja ($y = 0$)

C) CÁLCULOS Y REPORTE

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

*.- Diámetro de la placa de orificio utilizado (metros) =

*.- Columna hidráulica utilizada (metros) =

*.- Flujo volumétrico (m^3/seg) =

*.- Datos Experimentales

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

Lecturas	Distancia Horizontal (metros)	Distancia Vertical (metros)	Calculo de $[y \Delta Z]^{1/2}$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

5.2.- Presentar en forma gráfica los valores de (x) vs. [y AZ]

5.3.- Obtener el valor de Cv de la gráfica presentada

5.4.- Investigar el coeficiente Cv para placas de orificio normalizadas que cumplan con las condiciones vistas en la experimentación. Explicar la diferencia obtenida

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

A desarrollar por el grupo de experimentación.

6. ANEXOS

Código GC-N4-017

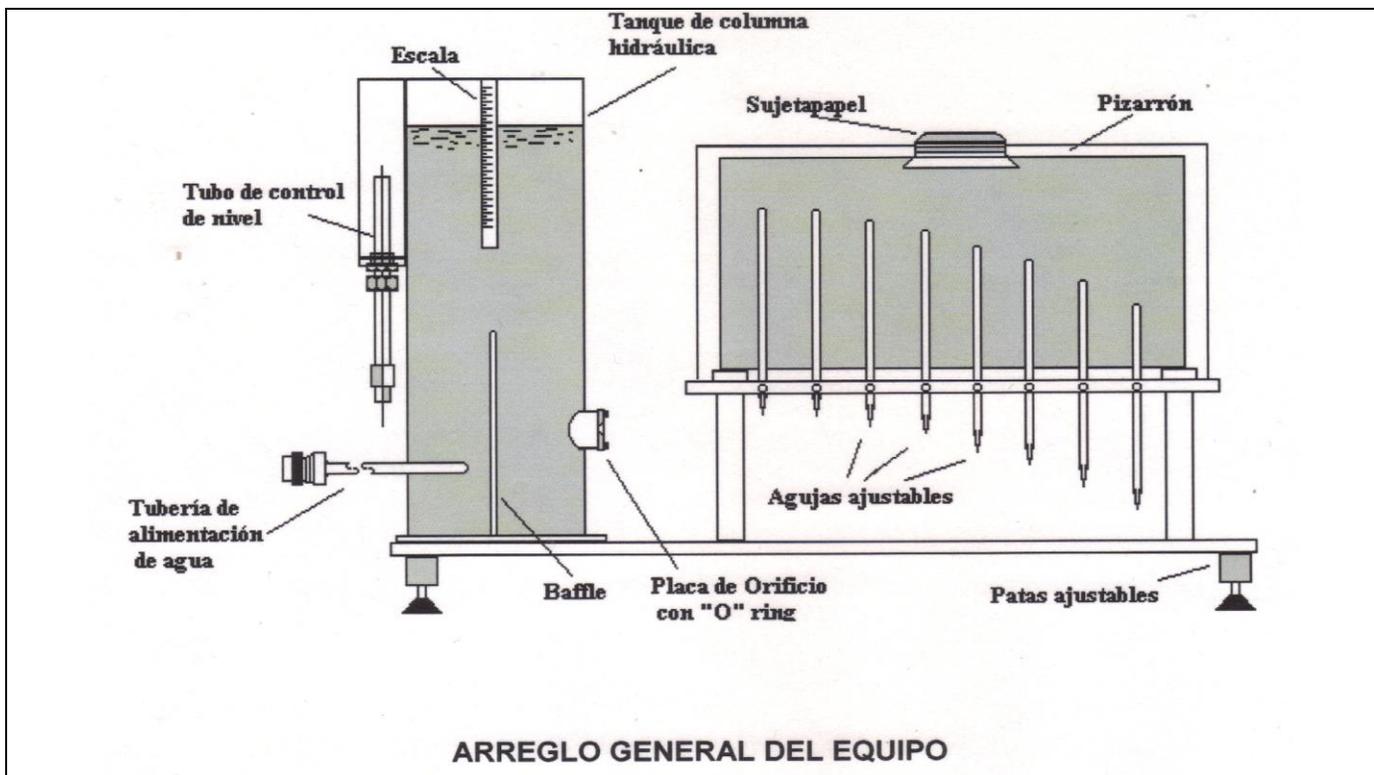
Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

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



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