# C6-MKII-10 Aparato para estudiar los efectos de la viscosidad en el transporte y manejo de líquidos (fricción fluida)TPD: Uso de un cabezal diferencial en la medición del caudal y la velocidad del agua en una tubería



## Objetivo

* Demostrar la aplicación de dispositivos de cabezal diferencial en la medición del caudal y la velocidad del agua en una tubería. Método
* Obtener una serie de lecturas de pérdida de carga a diferentes caudales a través de una placa de orificio, un medidor Venturi y un tubo de Pitot.

## Teoría

Para una placa de orificio o Venturi, el caudal y la altura diferencial están relacionados mediante la ecuación de Bernoulli con un coeficiente de descarga agregado para tener en cuenta las pérdidas:

(1)

Donde:

Q es el caudal en m³/s

Cd es el coeficiente de descarga (Cd = 0,98 para un Venturi, 0,62 para una placa de orificio)

A0 es el área de la garganta u orificio en m² (d0 = 14 mm para el Venturi, 20 mm para la placa orificio)

A1 es el área de la tubería aguas arriba en m² (d1 = 24 mm)

Δh es el diferencial de altura en metros de agua

g es la aceleración de la gravedad en m/s².

Para un tubo de Pitot, la altura diferencial medida entre las tomas de presión total y estáticas es equivalente a la altura de velocidad del fluido:

 (2)

 (3)

Donde:

u es la velocidad media del agua a través de la tubería en m/s

h1 - h2 es la altura diferencial en metros de agua

g es la aceleración de la gravedad en m/s².

## Configuración del equipo

* Equipos adicionales requeridos:
	+ Cronómetro
	+ Pie de rey interno.
* Abrí todas las válvulas esféricas para lograr la restricción mínima de caudal.
* Si utiliza el datalogger C6-50, asegurate de que la consola esté alimentada y conectada a la PC mediante la conexión USB.
* Corré el software para C6-MKII y elegí el Ejercicio D.

## Procedimiento (con Venturi y placa orificio)

* Cebá la red de tuberías con agua.
* Abrí las válvulas pertinentes para conseguir que el agua circule a través de los medidores de caudal.
* Tomá lecturas con el Venturi y la placa orificio a diferentes caudales, desde mínimo hasta máximo, ajustándolo con la válvula de control de caudal del banco hidráulico.
* Para cada caudal medí la altura diferencial registrada por cada caudalímetro, la pérdida de carga introducida por cada caudalímetro.
* Nota: Para medir la altura diferencial desarrollada por la placa orificio o Venturi (a los fines de la medición de caudal), conectá las sondas del manómetro apropiado a las dos tomas situadas en el cuerpo del caudalímetro, aguas arriba y en la garganta (no utilices la toma aguas abajo en la tubería).
* Para medir la pérdida de carga a través de la placa de orificio o Venturi, conectá las sondas del manómetro de agua a la toma aguas arriba del cuerpo del caudalímetro y a la toma en la tubería aguas abajo del dispositivo (no uses la toma de la garganta).

## Resultados (para el Venturi y la placa de orificio)

* Creá una tabla con tus mediciones y magnitudes derivadas con las columnas siguientes:
	+ Volumen v (l)
	+ Tiempo t (s)
	+ Caudal medido Qm (m3/s) 
	+ Diferencia de presión h (en m de H2O)
	+ Caudal calculado Qc (m3/s) según la ecuación (1)
	+ Pérdida de carga hl (mm H2O) h1 – h2
	+ Compará cada caudal calculado con el caudal real medido.
	+ Compará la pérdida de carga introducida por un Venturi y con la de la placa orificio para el mismo caudal.
	+ Compará el cabezal diferencial a través del Venturi y la placa de orificio con el mismo caudal.
	+ Hacé un comentario sobre las diferencias entre los dos dispositivos y su idoneidad para la medición de caudal.
	+ Utilizá la teoría cubierta por el Experimento C para determinar el factor K para los dos caudalímetros.

## Procedimiento (para el tubo Pitot)

* Asegurate de que la punta del tubo Pitot esté directamente orientada hacia la dirección del flujo y ubicada en la línea central de la tubería.
* Obtené lecturas del tubo de Pitot para diferentes caudales, desde el mínimo hasta el máximo.
* En cada ajuste de la válvula de control de caudal, medí la altura diferencial producida por el tubo de Pitot y el caudal volumétrico correspondiente.
* En la iteración en la que tengas el caudal al máximo:
	+ Desatornillá el casquillo de sellado lo suficiente para permitir que el tubo Pitot se mueva.
	+ Atravesá el tubo Pitot a lo largo del diámetro de la tubería y observá el cambio en la altura diferencial.
	+ Calculá la lectura promedio obtenida y comparala con la lectura máxima tomada en el centro de la tubería.

## Resultados (para el tubo de Pitot)

* Creá una tabla con tus mediciones y magnitudes derivadas con las columnas siguientes:
	+ Posición del tubo Pitot (m)
	+ Volumen v (l)
	+ Tiempo t (s)
	+ Caudal medido Qm (m3/s) 
	+ Diámetro de la tubería (m)
	+ Area de la tubería (m2) 
	+ Velocidad promedio um (m/s) 
	+ Diferencia de presión h (en m de H2O) hc - hd
	+ Velocidad calculada uc (m/s) 
	+ Caudal calculado Qc (m3/s) según la ecuación (1)
	+ Pérdida de carga hl (mm H2O) h1 – h2
* Compará cada caudal calculado con el caudal real medido.
* Compará cada velocidad calculada con la velocidad medida (determinada a partir del caudal volumétrico y el área de la sección transversal de la tubería).
* ¿Cuál es el efecto del perfil de velocidad sobre los resultados obtenidos?
* Nota: El tubo Pitot se incluye únicamente con fines de demostración.
* El pequeño cabeza diferencial producido por el tubo Pitot en este caso indica que solo debe usarse en aplicaciones donde se van a medir altas velocidades.
* La precisión de la medición en el C6-MKII-10 será deficiente debido a la baja velocidad del agua.