

**RESISTENCIA EN CONDUCTOS BAJO PRESIÓN  
PRÁCTICA DE LABORATORIO LAB03**

1. **DEPARTAMENTO/ÁREA:** LABORATORIO FLUIDODINÁMICA
2. **CATEDRA:** MECÁNICA DE FLUIDO Y MÁQUINAS FLUIDODINÁMICAS
3. **OBJETIVOS:**

**1. OBJETIVO GENERAL**

- a. Consolidar los conceptos fundamentales vinculados al comportamiento del flujo en conductos a presión —línea piezométrica, línea de energía y pérdidas de carga distribuidas y localizadas— mediante la ejecución de ensayos experimentales en condiciones controladas y la comparación entre resultados teóricos y medidos.

**2. OBJETIVOS PARTICULARES**

- a. Realizar ensayos experimentales con distintos caudales en el sistema de conductos a presión del laboratorio, registrando presiones y caudales en distintos puntos del circuito.
- b. Determinar experimentalmente el coeficiente  $K_v$  y el coeficiente de pérdida localizada  $K$  de válvulas mariposa, comparando los resultados obtenidos con los valores suministrados por el fabricante y con los calculados en el Problema 6.7.
- c. Determinar experimentalmente la relación entre el caudal circulante y la pérdida de carga distribuida en conductos de distintos diámetros, comparando los resultados medidos con las predicciones obtenidas mediante la ecuación de Darcy–Weisbach y el diagrama de Moody, desarrolladas en el Problema 6.8.
- d. Representar gráficamente la línea piezométrica y la línea de energía correspondientes a las condiciones de ensayo seleccionadas, interpretando los desvíos entre los datos teóricos y experimentales.

**4. MATERIALES, INSUMOS, REACTIVOS, EQUIPOS, ETC...**

**4.1 EQUIPOS/INSTRUMENTOS**

NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICA	CANT.
Electrobomba centrífuga		Potencia nomina 25HP (18 kW) Caudal máximo: 35 L/s Altura manométrica máxima: 55 m.c.a.	1
Válvula mariposa tipo wafer	2109 11 3"	Válvula manual tipo mariposa diámetro nominal 80mm con graduación	1
Válvula mariposa tipo wafer	2109 10 2½"	Válvula manual tipo mariposa diámetro nominal 65mm con graduación	1
Válvula mariposa tipo wafer	2109 11 4"	Válvula manual tipo mariposa diámetro nominal 100mm con graduación	1
Tramos de ensayo PEAD PE100 SDR11		DN 20 mm – Longitud 18 m DN 50 mm – Longitud 18 m	3

CONFECCIONO

Ing. Folla, Alejandro

JTP/Jefe de laboratorio

APROBÓ

Directores / secretarios

**RESISTENCIA EN CONDUCTOS BAJO PRESIÓN  
PRÁCTICA DE LABORATORIO LAB03**

NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICA	CANT.
Conductos de cañería del Laboratorio		Sistema de conductos para conducciones presurizadas del laboratorio de Fluidodinámica: Acero DN 90 mm, PVC K6 DN 75, 90 y 110 mm	1
Manómetros		Manómetros analógicos 0 a 10 kgf/cm <sup>2</sup>	4
Vacuómetro		Vacuómetro analógico 0 a -1 kgf/cm <sup>2</sup>	1
Caudalímetro		Caudalímetro electromagnético de 0 a 50 L/s	1
Planilla de cálculo		Planilla de cálculo	

**4.2 INSUMOS/REACTIVOS**

REACTIVO/INSUMO	FÓRMULA/CARACTERÍSTICA	CANTIDAD
Agua Limpia (condición eq. Bombeo)		3000 litros
Energía Eléctrica		10 a 30 kWh

**5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS**

Ecuaciones de continuidad, de Bernoulli, de pérdida de carga en conductos a presión, pérdida de carga en accesorios por método de los coeficientes K y relación de las mismas vistas en clases teóricas y prácticas y evaluadas en parcial previo al presente Ensayo de Laboratorio.

Diámetro nominal: Dn [mm]

Diámetro interior: Di [mm]

Longitud: L [m]

Caudal: Q [L/s, m<sup>3</sup>/s, m<sup>3</sup>/h]

Presión: p [kg/cm<sup>2</sup>, Pa]

Factor de fricción: f [-]

Coefficiente de pérdida localizada: K [-]

Coefficiente de caudal: Kv [m<sup>3</sup>/h]

Número de Reynolds: Re [-]

Rugosidad relativa:  $\epsilon/D$  [-]

Pérdida de carga: Hs [kg/cm<sup>2</sup>, m.c.a.]

**6. REFERENCIAS APLICABLES**

- **Potter, M. C., Wiggert, D. C. & Ramadan, B. (2012).** *Mecánica de fluidos* (4<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- **Streeter, V. L., Wylie, E. B., & Bedford, K. W. (2000).** *Mecánica de fluidos*. McGraw-Hill.
- **Giles, R. V. (2005).** *Mecánica de los fluidos e hidráulica*. McGraw-Hill.
- **Mott, R. L., & Utener, J. A. (2015).** *Mecánica de los fluidos*. Pearson Educación.
- **López-Herrera Sánchez, J. M. (2005).** *Mecánica de fluidos: problemas resueltos*. McGraw-Hill.

CONFECCIONO

Ing. Folla, Alejandro

JTP/Jefe de laboratorio

APROBÓ

Directores / secretarios

RESISTENCIA EN CONDUCTOS BAJO PRESIÓN  
PRÁCTICA DE LABORATORIO LAB03

## 7. METODOLOGÍA

- a) Identificar diámetro nominal y modelo de válvulas a ensayar. Relevar los tramos de cañería y accesorios involucrados.
- b) Direccionamiento del caudal
  - a. Seleccionar una válvula para el ensayo.
  - b. Abrir completamente (posición 90°)
    - i. la válvula seleccionada para el ensayo,
    - ii. la válvula principal
    - iii. y las que permitan la plena circulación del agua.
  - c. Cerrar completamente las válvulas que no se utilizarán (posición 0°)
- c) Arrancar el sistema mediante "PROTOCOLO DE ARRANQUE MANUAL DEL LABORATORIO DE FLUIDODINÁMICA"
- d) Reproducir, (dentro de los límites del sistema), algunos puntos de la tabla "VALORES DE Kv" que suministra el fabricante de las válvulas. Para ello:
  - a. Para la válvula seleccionada, en cada posición seleccionada hacer circular el caudal tabulado y relevar las presiones que se aprecian en los manómetros aguas arriba y aguas debajo de la misma.
  - b. Abrir completamente (posición 90°) la válvula, relevar caudal y pérdida de presión con el objetivo de calcular la constante K de la válvula en posición totalmente abierta.
  - c. Registrar la posición angular de la válvula en cada medición.
- e) Ensayo de pérdidas distribuidas en conductos
  - a. Instalar el tramo de cañería a ensayar.
  - b. Verificar las características geométricas y condiciones de ensayo consideradas en el Problema 6.8 de la Guía de Trabajos Prácticos.
  - c. Hacer circular distintos caudales dentro de las posibilidades operativas del sistema (caudal y presión).
  - d. Para cada condición de ensayo registrar:
    - i. caudal circulante;
    - ii. presión aguas arriba;
    - iii. presión aguas abajo;
    - iv. temperatura del agua (si estuviese disponible).
  - e. Repetir el procedimiento para los diámetros disponibles:
    - i. DN 20 mm;
    - ii. DN 40 mm;
    - iii. DN 50 mm.
  - f. Documentar mediante fotografías la instalación ensayada y los instrumentos de medición utilizados.
  - g. Identificar experimentalmente el caudal máximo alcanzable en cada tramo y registrar la condición limitante observada.

Nota: Para ajustar el caudal deseado valerse de la válvula principal y de la regulación de velocidad de la electrobomba por variador de frecuencia (VF).

CONFECCIONO

Ing. Folla, Alejandro

JTP/Jefe de laboratorio

APROBÓ

Directores / secretarios

## **8. CUESTIONARIO/ANÁLISIS DE RESULTADOS/CONCLUSIONES**

Todos los ensayos son relevados paso a paso con fotografías, listando los datos y medidas observados.

Utilizando planillas de cálculo (Excel, Google Sheets, otras), se aplicarán las ecuaciones de continuidad, Bernoulli y pérdidas de carga, identificando claramente las variables y constantes intervinientes. Los resultados se presentarán mediante tablas, gráficos y conclusiones técnicas.

### **8.1 Ensayo de pérdidas localizadas – Problema 6.7**

- a) Presentar los datos relevados para cada válvula y posición angular ensayada.
- b) Relevar el coeficiente  $K_v$  experimental y compararlo con los valores suministrados por el fabricante.
- c) Determinar el coeficiente de pérdida localizada  $K$  para cada condición de ensayo.
- d) Comparar los valores experimentales con los obtenidos previamente en el Problema 6.7.
- e) Analizar las diferencias observadas y discutir posibles causas (lectura de instrumentos, pérdidas adicionales, variabilidad constructiva de las válvulas, incertidumbres experimentales, etc.).
- f) Representar esquemáticamente **la línea piezométrica y la línea de energía** para al menos una condición representativa de ensayo.

### **8.2 Ensayo de pérdidas distribuidas – Problema 6.8**

- a) Presentar los datos relevados para cada tramo de PEAD ensayado.
- b) Calcular la pérdida de carga experimental correspondiente a cada caudal.
- c) Comparar las pérdidas de carga medidas con las calculadas previamente en el Problema 6.8.
- d) Construir un gráfico único de pérdida de carga  $H_f$  en función del caudal  $Q$ , incorporando las curvas teóricas y los puntos experimentales para los distintos diámetros.
- e) Analizar las diferencias entre los resultados teóricos y experimentales considerando posibles pérdidas localizadas residuales, tolerancias dimensionales de las cañerías, rugosidad real y errores de medición.
- f) Verificar si las conclusiones obtenidas en el Problema 6.8 respecto de las limitaciones de funcionamiento del sistema resultan compatibles con lo observado en laboratorio.

### **8.3 Conclusión integradora**

Elaborar una conclusión técnica integradora que relacione los resultados de ambos ensayos, identificando la influencia de las pérdidas localizadas y distribuidas en el comportamiento hidráulico del sistema y evaluando el grado de concordancia entre el modelo teórico y la respuesta experimental del laboratorio.

CONFECCIONO

Ing. Folla, Alejandro

JTP/Jefe de laboratorio

APROBÓ

Directores / secretarios

**RESISTENCIA EN CONDUCTOS BAJO PRESIÓN  
PRÁCTICA DE LABORATORIO LAB03**

**8.4 Contenido mínimo del informe**

1. Título y objetivos de la práctica.
2. Descripción del procedimiento realizado.
3. Fotografías del montaje y de los instrumentos utilizados.
4. Planillas de datos experimentales.
5. Desarrollo de cálculos.
6. Tablas y gráficos de resultados.
7. Esquemas de línea piezométrica y línea de energía.
8. Conclusiones.

**8.5 Plazo de entrega**

El **informe** será subido a la plataforma Moodle en la tarea “LAB03 – RESISTENCIA EN CONDUCTOS BAJO PRESIÓN” bajo las condiciones publicadas en ella, antes de los **14 días** de realizado el ensayo, en formato digital (sean documentos de texto y/o planillas).

**9. CONDICIONES DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE**

**9.1 Elementos De Protección Personal a Utilizar**

Especificados en el “PROTOCOLO DE ARRANQUE MANUAL DEL LABORATORIO DE FLUIDODINÁMICA”

**9.2 Desperdicios Generados**

Los fluidos empleados no revisten riesgos.

**9.3 Medidas de Seguridad, Ambientales a Tener en cuenta**

Las fuerzas y elementos de los ensayos e instalaciones que se emplean son de baja magnitud que no revisten potenciales daños.

Eventuales pérdidas de fluidos de los dispositivos son fácilmente removidas empleando elementos absorbentes y recipientes apropiados.

Cuestiones de higiene y seguridad particular y general del ensayo especificadas en el “PROTOCOLO DE ARRANQUE MANUAL DEL LABORATORIO DE FLUIDODINÁMICA”

CONFECCIONO

Ing. Folla, Alejandro

JTP/Jefe de laboratorio

APROBÓ

Directores / secretarios