



UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA  
REGION XALAPA  
LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS



Practica 4:

**Golpe de ariete con chimenea de equilibrio**

ALUMNO(A):

MATRÍCULA:	APELLIDO PATERNO: APELLIDO MATERNO: NOMBRE(S)		
GRUPO:	HORARIO DE PRACTICA:	FECHA:	FIRMA:

REVISÓ (PARA SER LLENADO POR EL INSTRUCTOR):

NOMBRE DEL PROFESOR: <b>Mtro. José Gustavo Leyva Retureta</b>		
NOMBRE DEL INSTRUCTOR:		
FEHCA DE REVISION	RESULTADO	FIRMA
	ACREDITADO NO ACREDITADO	
OBSERVACIONES:	SELLO DEL LABORATORIO	

## Introducción:

En esta práctica se demuestra el comportamiento del fenómeno cuando se introduce la chimenea de equilibrio, entonces para adquirir los resultados se utiliza dos métodos, el primero es utilizando las fórmulas correspondientes y la segundo ocupando el software LabVIEW-Arduino, con el fin de tener una comprobación de los resultados.

Recordando que la ecuación para el golpe de ariete por interrupción gradual del flujo es:

$$\Delta P' = k \frac{2L\rho V}{t_c} \quad (1)$$

Donde

$\Delta P'$ : Cambio de presión del golpe de ariete.

$L$  : Longitud del tramo de tubería.

$t_c$  : Tiempo empleado para interrumpir el flujo.

$\rho$  : Densidad del fluido.

$V$  : Velocidad del flujo.

$k$  : Coeficiente que está comprendido entre 1 y 2 (normalmente inferior a 1.5).

Para conocer la presión total del golpe de ariete se utiliza la ecuación (2).

$$P_G = \Delta P + P_N \quad (2)$$

Con la ecuación (3) se calcula la altura máxima de agua que se alcanza en la chimenea como consecuencia del cierre.

$$Z_{max} = V \sqrt{\frac{LS_T}{gS_{CH}}} \quad (3)$$

Donde

$S_T$  : Diámetro de la tubería.

$S_{CH}$ : Diámetro de la chimenea.

$g$  : Gravedad.

$L$  : Longitud.

Para culminar este apartado se determina el tiempo de amortiguación del sistema cuando se encuentra colocada la chimenea de equilibrio, en este caso son dos tiempos, el primero cuando la chimenea se localiza en medio y el segundo cuando la chimenea esta al final de la tubería.

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{LS_{CH}}{gS_T}} \quad (3)$$

### **Metodología:**

Cálculo del golpe de ariete ocupando fórmulas

- 1.- Calcular la presión total del golpe de ariete cuando la chimenea de equilibrio se encuentra en medio.
- 2.- Calcular la presión total del golpe de ariete cuando la chimenea se encuentra al final del sistema.
- 3.- Determinar la altura máxima de agua en la chimenea.
- 4.- Determinar el tiempo de amortiguación.

Cálculo de golpe de ariete mediante el software LabVIEW-Arduino

- 1.- Colocar la chimenea de equilibrio.
- 2.- Conectar los sensores de presión y electroválvula a la tarjeta de Arduino.
- 3.- Abrir lentamente la válvula de esfera hasta el máximo.
- 4.- Conectar la bomba.
- 5.- Abrir el software LabVIEW-Arduino y crear la interface.
- 6.- Dar clic en el botón Run.
- 7.- Abrir la electroválvula y esperar unos segundos para eliminar la presión de aire que contenga la tubería.
- 8.- Cerrar la electroválvula para generar el golpe de ariete.
- 9.- Dar clic en el botón Stop para adquirir los resultados.

Tabla 1. Golpe de ariete mediante el software.

Tubería	Con chimenea en medio	Con chimenea al final
$\frac{3}{4}$ pulg		
1 pulg		

**Observaciones:**

**Conclusiones:**