



**PRACTICA 4:**

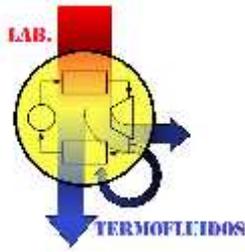
**ECUACIÓN DE LA ENERGÍA**

**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. JOSE GUSTAVO LEYVA RETURETA</b>		
NOMBRE DEL INSTRUCTOR:		
FEHCA DE REVISION	RESULTADO	FIRMA
	ACREDITADO      NO ACREDITADO	
OBSERVACIONES:	SELLO DEL LABORATORIO	



### Objetivo:

Al final de la práctica el alumno podrá visualizar y comprender la ecuación general de la energía.

### Equipo:

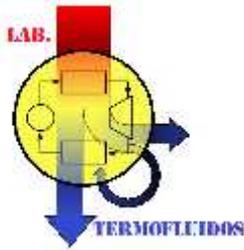
- Bomba centrífuga
- Manómetros
- Sistema de tuberías
- Fluxómetro
- Metro o regla
- Tabla piezométrica

### Introducción:

Muchos problemas que implican el movimiento de un fluido demandan que se utilice la primera ley de la termodinámica, a menudo conocida como *ecuación de energía*, para relacionar cantidades de interés. También se utiliza para relacionar presiones y velocidades cuando no es aplicable la ecuación de Bernoulli; éste es el caso siempre que los efectos viscosos no puedan ser omitidos, tal como el flujo a través de un sistema de tuberías o en un canal abierto. La ecuación de energía en su forma de volumen de control para un sistema se expresa como:

$$\dot{Q} - \dot{W} = \frac{D}{Dt} \int e \rho dV$$

Para un flujo uniforme continuo se tiene que:



$$-\frac{\dot{W}_S}{\dot{m}g} = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} + \frac{p_2}{\gamma_2} - \frac{p_1}{\gamma_1} + z_2 - z_1 + h_L$$

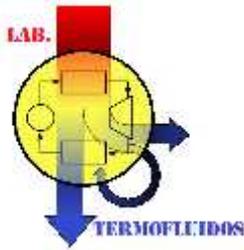
Esta ecuación es útil en muchas aplicaciones y posiblemente, es la más frecuentemente utilizada de la ecuación de energía. Si las pérdidas son insignificantes y no hay trabajo de flecha, entonces la ecuación de energía adquiere la forma:

$$\frac{V_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\gamma_2} + z_2 = \frac{V_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma_1} + z_1$$

En esta ecuación de energía es idéntica a la ecuación de Bernoulli cuando  $\gamma_1 = \gamma_2$  (flujo de densidad constante). Hay que recordar sin embargo, que la ecuación de Bernoulli es una ecuación de cantidad de movimiento aplicable a lo largo de una línea de corriente y la ecuación anterior es una ecuación de energía aplicada entre 2 secciones de un flujo.

La ecuación de energía puede ser aplicada a cualquier flujo continuo uniforme con una entrada y una salida. Casi siempre el volumen de control se selecciona de modo que las secciones de entrada y salida tengan una altura total uniforme.

Para esta sección se relaciona con la nomenclatura para bombas y turbinas en un sistema de flujo. A menudo es convencional llamar al término de energía ( $\dot{W}_P/\dot{m}g$ ) asociado con una bomba *altura de bomba*  $H_P$ , y al término ( $\dot{W}_T/\dot{m}g$ ) asociado con una turbina *altura de turbina*  $H_T$ . Luego la ecuación de energía, para un flujo incompresible, toma la forma:



BANCO HIDRÁULICO

$$H_P + \frac{V_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma} + z_1 = H_T + \frac{V_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\gamma} + z_2 + h_L$$

La potencia generada por una turbina es simplemente:

$$\dot{W}_T = \dot{m}gH_T\eta_T = \gamma QH_T\eta_T$$

La potencia demandada por una bomba es:

$$\dot{W}_P = \frac{\dot{m}gH_P}{\eta_P} = \frac{\gamma QH_P}{\eta_P}$$

Se calculará la potencia en watts, *lbft/seg* o caballos de fuerza. Recuerde que un caballo de fuerza (HP) equivale a 746 W o 550 *lbft/seg*.

$$H_P = \frac{p_2 - p_1}{\gamma} + (z_2 - z_1)$$

**Metodología:**

1.- Encendido de la bomba

2.- Estabilización del sistema

- Llenado y purgado de la tubería
- Observar que las alturas piezométricas en los 10 tubos sea la misma
- Fijar un valor de Gasto
- Tomar las mediciones de la tabla piezométrica (registrar en la tabla)
- Tomar las mediciones de los manómetros (registrar en la tabla)
- Establecer los principios que rigen el sistema para el análisis de la ecuación de la energía



BANCO HIDRÁULICO

---

- Medir las alturas correspondientes del depósito de Agua y de la distancia de la bomba a la tubería de pruebas
- Encontrar las pérdidas de energía en el sistema  $h_L$

**Datos:**

$$\phi_5 = 25mm$$

$$\phi_1 = 20mm$$

$$\phi_2 = 20mm$$

$$\phi_3 = 10mm$$

$$\phi_4 = 20mm$$

$$\phi_{5-9} = 50mm$$

$$\eta_P = 100\%$$

$$\gamma = 9810N/m^3$$

$$g = 9.81m/s^2$$

**Operaciones:**

**Tabla de Registros:**



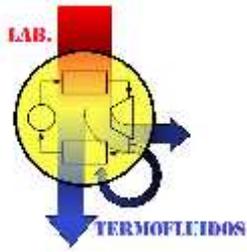
**BANCO HIDRÁULICO**

Presión Salida =                      bar

Presión Sistema =                      bar

Gasto =                                  lts/hr

h (mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
500											
475											
450											
425											
400											
375											
350											
325											
300											
275											
250											
225											
200											
175											
150											
125											
100											
75											
50											
25											
0											



**Observaciones:**

**Conclusiones:**