FL 17.2 - LOSSES IN PIPES

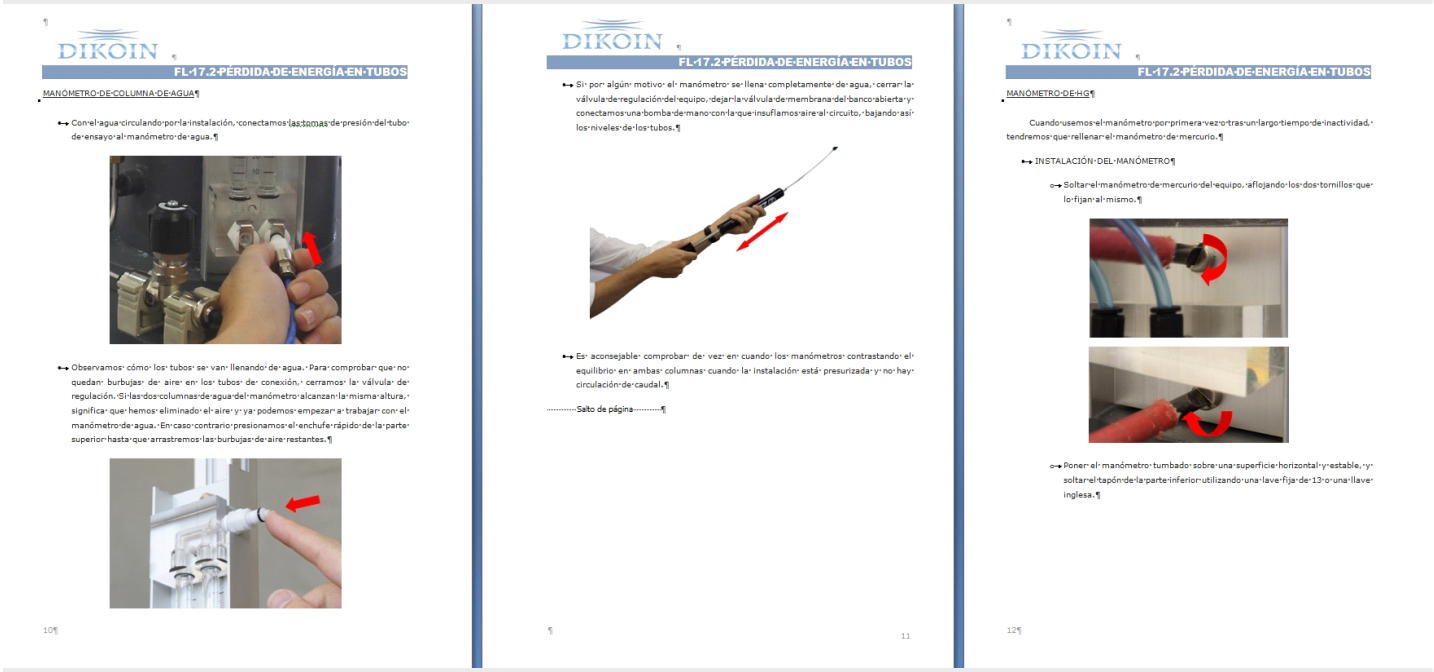
The objective to be achieved with this equipment is the study of the primary losses of load that occur along a pipe, in two regimenes: **laminar and turbulent**.

This equipment counts on a vertical pipe, in which we make the readings of the loss of load produced for different flows; Flow rates that we obtain through the regulating valve with which the equipment counts.

The study of the different regimes is achieved by modifying the way in which the water reaches the test pipe, so that, in order to achieve the laminar regime, the pipe is fed from a tank of constant height while for the turbulent regime the supply will be made directly from the water supply equipment.

For the readings of upstream and downstream pressures of the test line, we have two differential pressure gauges, one of water and one of mercury.

Measurements of the flow rates obtained with the control valve are performed using the supplied test tube or the volumetric reservoir of the hydraulic bank (required), which also studies the **relationship between the pressure drop and the fluid velocity**.



DIKOIN
FL-17.2-PÉRDIDA-DE-ENERGÍA-EN-TUBOS

MANÓMETRO-DE-COLUMNA-DE-AGUA

Con el agua circulando por la instalación, conectamos las tomas de presión del tubo de ensayo al manómetro de agua.

Observamos cómo los tubos se van llenando de agua. Para comprobar que no quedan burbujas de aire en los tubos de conexión, cerramos la válvula de regulación. Si las dos columnas de agua del manómetro alcanzan la misma altura, significa que hemos eliminado el aire y ya podemos empezar a trabajar con el manómetro de agua. En caso contrario presionamos el enchufe rápido de la parte superior hasta que arrastremos las burbujas de aire restantes.

10

DIKOIN
FL-17.2-PÉRDIDA-DE-ENERGÍA-EN-TUBOS

Si por algún motivo el manómetro se llena completamente de agua, cerrar la válvula de regulación del equipo, dejar la válvula de membrana del banco abierta y conectamos una bomba de mano con la que insuflamos aire al circuito, bajando así los niveles de los tubos.

Es aconsejable comprobar de vez en cuando los manómetros contrastando el equilibrio en ambas columnas cuando la instalación está presurizada y no hay circulación de caudal.

Salto de página

11

DIKOIN
FL-17.2-PÉRDIDA-DE-ENERGÍA-EN-TUBOS

MANÓMETRO-DE-HG

Cuando usemos el manómetro por primera vez o tras un largo tiempo de inactividad, tendremos que rellenar el manómetro de mercurio.

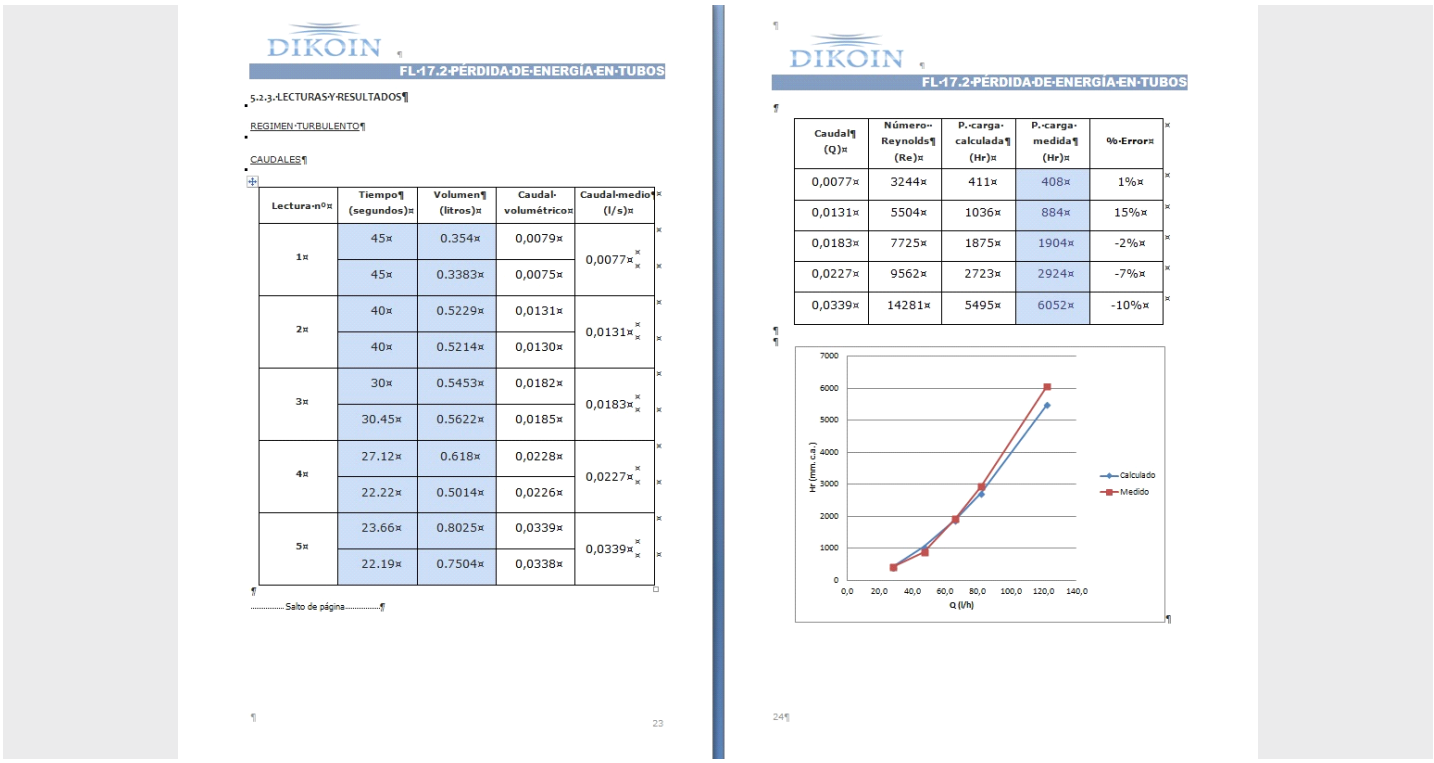
INSTALACIÓN DEL MANÓMETRO

Soltar el manómetro de mercurio del equipo, aflojando los dos tornillos que lo fijan al mismo.

Poner el manómetro tumbado sobre una superficie horizontal y estable, y soltar el tapón de la parte inferior utilizando una lave fija de 13 o una llave inglesa.

12

The manual shows clearly and with a lot of images, the hole process to operate the equipment.



DIKOIN
FL-17.2-PÉRDIDA-DE-ENERGÍA-EN-TUBOS

5.2.3. LECTURAS Y RESULTADOS

REGIMEN TURBULENTO

CAUDALES

Lectura nº	Tiempo (segundos)	Volumen (litros)	Caudal volumétrico	Caudal medio (l/s)
1	45	0.354	0,0079	0,0077
	45	0.3383	0,0075	
2	40	0.5229	0,0131	0,0131
	40	0.5214	0,0130	
3	30	0.5453	0,0182	0,0183
	30.45	0.5622	0,0185	
4	27.12	0.618	0,0228	0,0227
	22.22	0.5014	0,0226	
5	23.66	0.8025	0,0339	0,0339
	22.19	0.7504	0,0338	

Salto de página

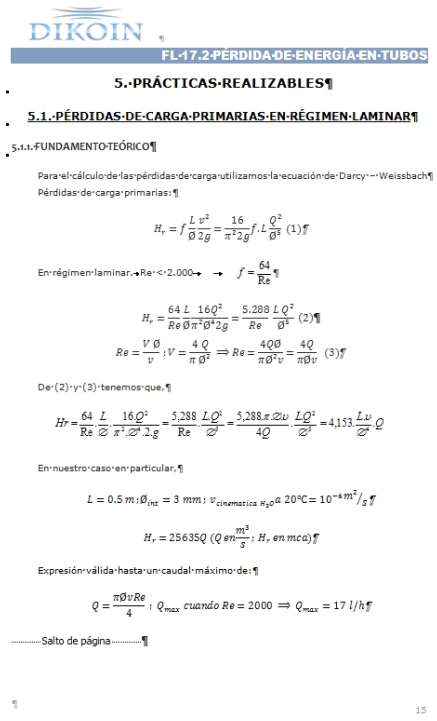
23

DIKOIN
FL-17.2-PÉRDIDA-DE-ENERGÍA-EN-TUBOS

Caudal (Q)	Número Reynolds (Re)	P. carga calculada (Hr)	P. carga medida (Hr)	%Error
0,0077	3244	411	408	1%
0,0131	5504	1036	884	15%
0,0183	7725	1875	1904	-2%
0,0227	9562	2723	2924	-7%
0,0339	14281	5495	6052	-10%

24

With the instructions manual, it is delivered a completely solved one, with the data that has to be taken from the equipment during the experiments. This way, the teacher can compare easily if students are doing correctle the different experiments.



DIKOIN

FL-17.2-PÉRDIDA-DE-ENERGÍA-EN-TUBOS

5.-PRÁCTICAS-REALIZABLES

5.1.-PÉRDIDAS-DE-CARGA-PRIMARIAS-EN-RÉGIMEN-LAMINAR

5.1.1.-FUNDAMENTO-TEÓRICO

Para el cálculo de las pérdidas de carga utilizamos la ecuación de Darcy - Weissbach

Pérdidas de carga primarias:

$$H_r = f\frac{L}{\emptyset}\frac{v^2}{2g} = \frac{16}{\pi^2 2g} f.L\frac{Q^2}{\emptyset^5} \quad (1)$$

En régimen laminar, Re < 2.000 → $f = \frac{64}{Re}$

$$H_r = \frac{64}{Re}\frac{L}{\emptyset}\frac{16Q^2}{\pi^2\emptyset^4 2g} = \frac{5.288}{Re}\frac{L}{\emptyset}\frac{Q^2}{\emptyset^4} \quad (2)$$

$$Re = \frac{V\emptyset}{v}\ ; V = \frac{4Q}{\pi\emptyset^2} \Rightarrow Re = \frac{4Q\emptyset}{\pi\emptyset^2 v} = \frac{4Q}{\pi\emptyset v} \quad (3)$$

De (2) y (3) tenemos que,

$$Hr = \frac{64}{Re}\frac{L}{\emptyset}\frac{16Q^2}{\pi^2.\emptyset^4.2g} = \frac{5,288}{Re}\frac{LQ^2}{\emptyset^5} = \frac{5,288.\pi.\emptyset\upsilon}{4Q}\frac{LQ^2}{\emptyset^5} = 4,153\frac{L\upsilon}{\emptyset^4}Q$$

En nuestro caso en particular,

$$L = 0.5\ m\ ; \emptyset_{int} = 3\ mm\ ; v_{cinematica\ H_2O\ a\ 20ºC} = 10^{-6}\ m^2/s$$

$$H_r = 25635Q\ \left(Q\ en\ \frac{m^3}{s}\ ;\ H_r\ en\ mca\right)$$

Expresión válida hasta un caudal máximo de:

$$Q = \frac{\pi\emptyset v Re}{4}\ ;\ Q_{max}\ cuando\ Re = 2000 \Rightarrow Q_{max} = 17\ l/h$$

.....Salto de página.....

15

The instruction manual explains and shows all the theoretical foundations, as well as all the mathematic expressions used during the experimentation.

FL 17.2 - LOSSES IN PIPES

LEARNING OBJECTIVES

The experiments and experiences that can be realized with this equipment are the following:

- Determination of the primary losses of load produced in a pipe in laminar regime.
- Determination of the primary losses of load produced in a pipe in turbulent regime.

TECHNICAL DATA

Inner diameters:

- Test pipe ∅interior = 3 mm. ; ∅exterior = 4 mm.

Manometric intakes:

- Distance between two manometric intakes 500 mm.

Manometers:

- Water column manometer, measurement range 500 mm wc.
- Manometer of Hg , measurement range 500 mm wc.

Test tube:

- Capacity of 1000 ml

REQUIREMENTS

- Hydraulic bench FL 01.4