



This equipment is used to visualize and study the phenomenon of water hammer.

The equipment is designed to study the pressure increase produced by varying the flow through a valve, and to observe the positive and negative water hammer produced because of an instantaneous closure of a valve.

Also, it can be studied the effects of a surge pipe in reducing overpressure / depressure from water hammer.

The data is studied on a LabVIEW software.

4. PRACTICAR REALIZABLE

EL GOLPE DE ARRETE PRODUCIDO POR EL CIERRE DE UNA VÁLVULA

4.1. FUNDAMENTO TEÓRICO

Cuando se abre o cierra bruscamente un tubo con una velocidad determinada, cambian el régimen de flujo con consecuencia el fenómeno que estudiamos en primer momento puede verse como un golpe de agua.

El golpe de agua puede ser en una posición sucesivamente diferente para el primer golpe cuando se lo estudiamos en general, es decir, una sucesión de golpes cuando el primer golpe se produce en una tubería.

4.2. CIERRE RÁPIDO

Para el caso de un tubo, estudiamos este fenómeno cuando la longitud de la tubería es menor o igual a la mitad del tiempo de la onda en el tubo, es decir:

$$L \leq \frac{a \cdot t}{2} \quad \text{donde } a = \frac{a_0}{\sqrt{1 + k}}$$

Donde:

• a velocidad de sonido en el fluido en agua $a = \frac{1400}{\sqrt{1 + k}}$

• L longitud de la tubería.

• k coeficiente de elasticidad.

• t tiempo del golpe de la tubería.

4.3. CIERRE LENTO

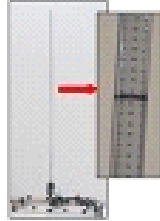
Si la longitud de la tubería es mayor de la mitad del tiempo de la onda en el tubo, es decir:

$$L > \frac{a \cdot t}{2} \quad \text{donde } a = \frac{a_0}{\sqrt{1 + k}}$$

4.1. OBJETIVO

4.1.1. VERIFICACIÓN DEL GOLPE DE ARRETE EN UN TUBO EN EL MOMENTO DE LA CERRADURA

- Realizar la instalación en paralelo con la tubería de fondo de la cámara de equilibrio de agua.
- Con la tubería de fondo en un estado de equilibrio de agua y con la cámara de fondo en un estado de equilibrio de agua, se abre el tapón de la cámara de fondo y se observa el golpe de agua producido al cerrar el tapón.



- Con el dispositivo anterior, observar el golpe de agua en la tubería de fondo que tiene el agua.



- A continuación, se muestra el golpe de agua producido al cerrar el tapón de la cámara de fondo de la cámara de equilibrio de agua.



- El resultado obtenido será el siguiente:



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

EL GOLPE DE ARRETE PRODUCIDO POR CERRADA BRUSCA EN LA BOMBA

Cuando se abre o cierra bruscamente un tubo con una velocidad determinada, cambian el régimen de flujo con consecuencia el fenómeno que estudiamos en primer momento puede verse como un golpe de agua.

$$L > \frac{a \cdot t}{2}$$

Donde:

• a velocidad de sonido en el fluido en agua $a = \frac{1400}{\sqrt{1 + k}}$

• L longitud de la tubería.

• k coeficiente de elasticidad.

• t tiempo del golpe de la tubería.

Si la longitud de la tubería es mayor de la mitad del tiempo de la onda en el tubo, es decir:

Para el caso de un tubo, estudiamos este fenómeno cuando la longitud de la tubería es menor o igual a la mitad del tiempo de la onda en el tubo, es decir:

$$L \leq \frac{a \cdot t}{2} \quad \text{donde } a = \frac{a_0}{\sqrt{1 + k}}$$

Donde:

• a velocidad de sonido en el fluido en agua $a = \frac{1400}{\sqrt{1 + k}}$

• L longitud de la tubería.

• k coeficiente de elasticidad.

• t tiempo del golpe de la tubería.

Si la longitud de la tubería es mayor de la mitad del tiempo de la onda en el tubo, es decir:

Para el caso de un tubo, estudiamos este fenómeno cuando la longitud de la tubería es menor o igual a la mitad del tiempo de la onda en el tubo, es decir:

$$L \leq \frac{a \cdot t}{2} \quad \text{donde } a = \frac{a_0}{\sqrt{1 + k}}$$

Donde:

• a velocidad de sonido en el fluido en agua $a = \frac{1400}{\sqrt{1 + k}}$

• L longitud de la tubería.

• k coeficiente de elasticidad.

• t tiempo del golpe de la tubería.

Si la longitud de la tubería es mayor de la mitad del tiempo de la onda en el tubo, es decir:

Para el caso de un tubo, estudiamos este fenómeno cuando la longitud de la tubería es menor o igual a la mitad del tiempo de la onda en el tubo, es decir:

$$L \leq \frac{a \cdot t}{2} \quad \text{donde } a = \frac{a_0}{\sqrt{1 + k}}$$

Donde:

• a velocidad de sonido en el fluido en agua $a = \frac{1400}{\sqrt{1 + k}}$

• L longitud de la tubería.

• k coeficiente de elasticidad.

• t tiempo del golpe de la tubería.

Si la longitud de la tubería es mayor de la mitad del tiempo de la onda en el tubo, es decir:

Para el caso de un tubo, estudiamos este fenómeno cuando la longitud de la tubería es menor o igual a la mitad del tiempo de la onda en el tubo, es decir:

$$L \leq \frac{a \cdot t}{2} \quad \text{donde } a = \frac{a_0}{\sqrt{1 + k}}$$

Donde:

• a velocidad de sonido en el fluido en agua $a = \frac{1400}{\sqrt{1 + k}}$

• L longitud de la tubería.

• k coeficiente de elasticidad.

• t tiempo del golpe de la tubería.

Si la longitud de la tubería es mayor de la mitad del tiempo de la onda en el tubo, es decir:

Para el caso de un tubo, estudiamos este fenómeno cuando la longitud de la tubería es menor o igual a la mitad del tiempo de la onda en el tubo, es decir:

$$L \leq \frac{a \cdot t}{2} \quad \text{donde } a = \frac{a_0}{\sqrt{1 + k}}$$

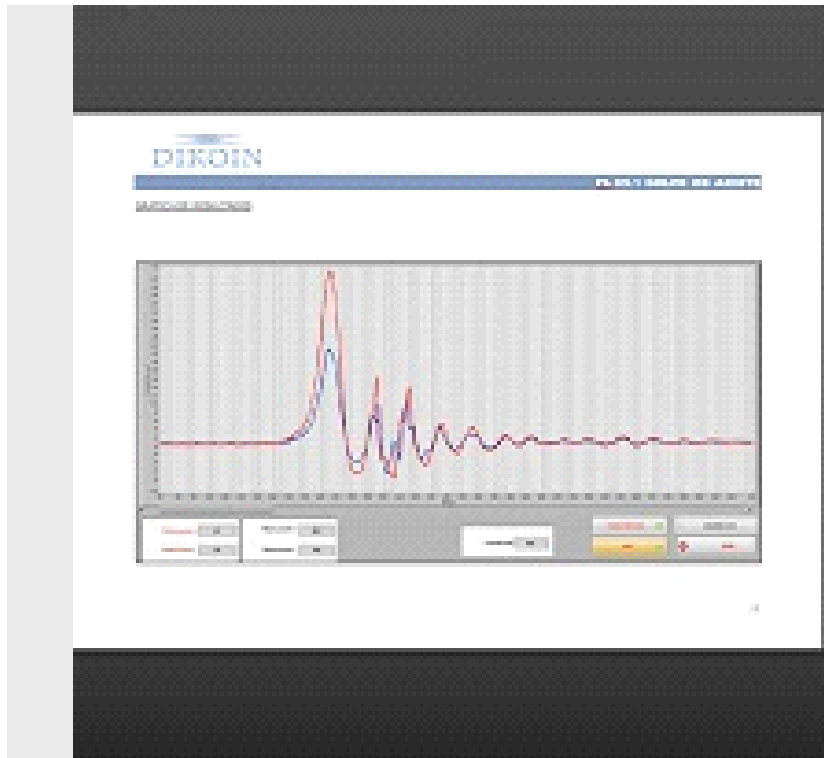
4.1. OBJETIVO

- Realizar la bomba en funcionamiento con el sistema.
- Realizar la bomba en el momento del golpe de "golpe de agua", es un fenómeno "golpe de agua".
- Realizar la bomba con el sistema y observar la bomba de emergencia.
- Realizar la bomba en el momento del golpe de "golpe de agua", es un fenómeno "golpe de agua".

4.2. MATERIALES Y EQUIPO

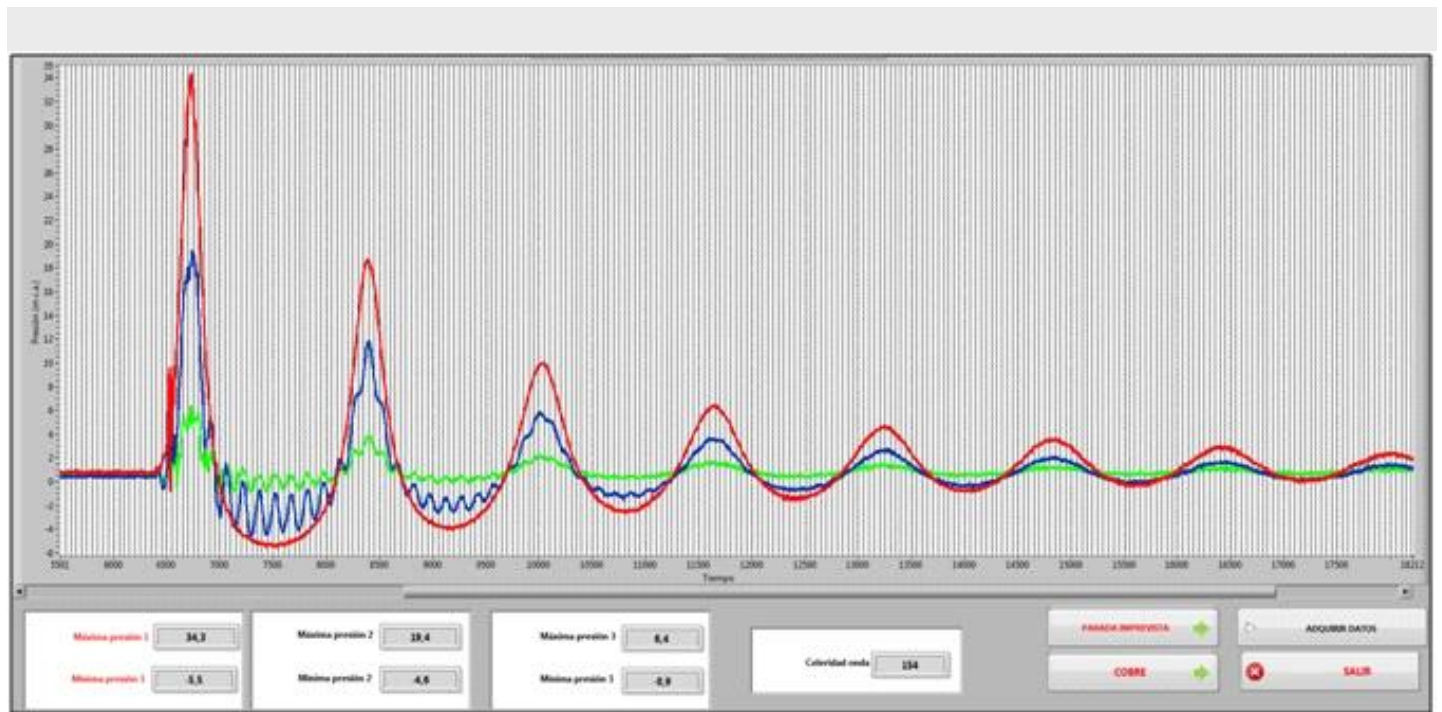
Cantidad	Cantidad		Cantidades	
	Indicador	Indicador	Indicador	Indicador
1				
1				
1				
1				
1				

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

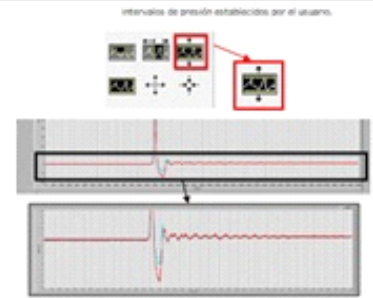
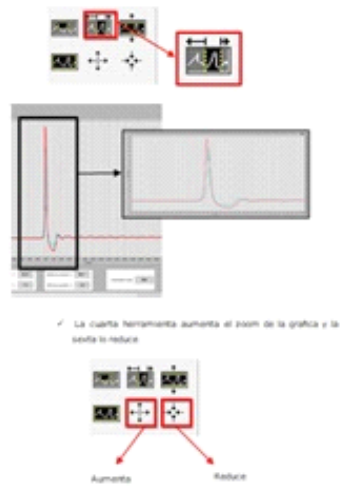
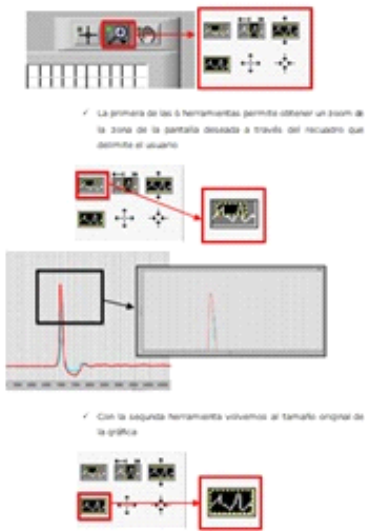


DIKGIN
FL 09.1 WATER HAMMER

Nombre de Medida	Tempo (segundos)	Valor (bar)	Coeficiente (bar)	Estado (OK)
Medida 01 Medida de Saca	01	15,1	0,403	OK
	02	14,20	0,403	OK
Medida 02 Medida de Saca	01	10,04	0,258	OK
	02	10,14	0,258	OK
Medida 03 Medida de Saca	01	11,79	0,303	OK
	02	11,49	0,303	OK
Medida 04 Medida de Saca	01	10,04	0,258	OK
	02	10,04	0,258	OK



The software is capable of automatically detecting the wave produced by the water hammer, and of showing it centered on the screen.



The software has a full zoom system to view any detail of the graph correctly.



Optional Accessory: FL 09.1.VX - QUICK-CLOSING VALVE FOR WATER HAMMER

The quick-closing valve, powered by compressed air, causes an almost instantaneous stop of the water circulation, thus generating the maximum possible water hammer in the line in which it is placed.

NOTE: Requires compressed air line.

LEARNING OBJECTIVES

- Study and display pressure increase produced by varying the flow path through a valve.
- Study and visualization of the phenomenon of water hammer produced by the instantaneous closure of a valve.
- Study and visualization of the phenomenon of water hammer caused by the unexpected shutdown of a pump.
- Study and viewing the effects of a surge tank in the attenuation of water hammer.
- Determining the speed of sound through water in a pipe.
- Determination of head losses in a pipe.

TECHNICAL DATA**PIPES**

- PVC pipe inner diameter 28.4 mm. and thickness 1.8 mm. Length 3 m.
- Copper Pipe inner diameter 26 mm. and thickness 1 mm. Length 3 m.

PRESSURE TRANSDUCERS

- 3 x Absolute pressure transducer 0 to 10 bar.
- 2 x Absolute pressure transducer 0 to 16 bar.
- 1 x Absolute pressure transducer 0 to 5 bar.

DATA ACQUISITION MODULE

- Data Acquisition Module with USB connection for use with computer.
- LabVIEW Software

VALVES

- Brass valve 1".
 - Ø32mm PVC ball valve.
- NOTE: The valves are interchangeable between the 2 pipes.

SURGE PIPE

- 1.7 meter surge pipe.

REQUIREMENTS

- Power supply: 230V/50Hz.
- DIKOIN Hydraulic bench.
- FLZ.T500 ACCESSORY ADAPTER FOR HYDRAULIC BENCH.