




The objectives to be achieved with the learning of the objectives with this equipment are the study of the Venturi effect from its initial theoretical conception, the Bernoulli's theorem, and the observation and use of some of its practical applications; applications that we can find in diverse fields as industry, agriculture, leisure, etc.

Another objective to be covered is the study and observation of the phenomenon of cavitation, and it is also possible to change the pressure conditions in the aspiration tank, so that we can study the phenomenon for different flow rates and pressures.

DIKOIN
FL-06.1 EFECTO-VENTURI, BERNOULLI-Y-CAVITACION

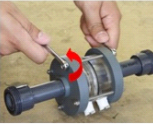
4.13.-MONTAJE, DESMONTAJE DEL DIAFRAGMA

Con el circuito abierto y el sistema parado, aflojar las tuercas de unión del sistema del diafragma



NOTA: Al retirar el diafragma del circuito el agua que quede en él fugará.

Una vez extraído el sistema, aflojar las tuercas que fijan las tapas de PVC del conjunto.



Retiran las varillas roscadas, las piezas del conjunto quedaran sueltas.

Sustituir el diafragma de aluminio de Ø15 por el de Ø13 o viceversa.


NOTA: Tener en cuenta que la parte del diafragma NO avellanada será la parte que ataque al agua

Salto de página


98

DIKOIN
FL-06.1 EFECTO-VENTURI, BERNOULLI-Y-CAVITACION

Una vez escogido el diafragma a utilizar, se encajan las piezas del sistema nuevamente. Se recomienda hacerlo en posición vertical para evitar la caída de las juntas tóricas.



Para fijar el sistema se introducen nuevamente las varillas roscadas en su posición inicial.



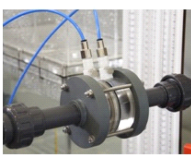
A continuación se aprietan las tuercas progresivamente una tras otra hasta que el sistema quede bien fijado.

Salto de página

108

DIKOIN
FL-06.1 EFECTO-VENTURI, BERNOULLI-Y-CAVITACION

Finalmente se ubica el sistema en el circuito hidráulico de equipo apretando las tuercas de unión.




Salto de página

118

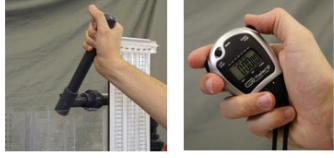
The user manual clearly shows and with a large number of images, the entire process to be followed to operate the equipment.

DIKOIN
FL-06.1 EFECTO-VENTURI, BERNOULLI-Y-CAVITACION

Tenemos la instalación en marcha y en las siguientes condiciones: válvula de bola inferior (7) cerrada de forma que todo el caudal circula hacia el depósito superior, y el desviador de flujo (5) hacia adelante para que el agua vuelva al depósito inferior a través del depósito pequeño.



Giramos el desviador de flujo (5) en sentido horario, hacia atrás, recogiendo el agua en el depósito volumétrico. Al mismo tiempo, ponemos el cronómetro en marcha, parándolo una vez que hemos recogido una cantidad suficiente de agua en el depósito superior y hemos girado el desviador de flujo (5) a su posición inicial.



Esperamos un poco a que el agua recogida se estabilice. Medimos la altura alcanzada y calculamos el volumen de agua vertido.

Para calcular el caudal, dividimos el volumen de agua entre el tiempo empleado.

188

DIKOIN
FL-06.1 EFECTO-VENTURI, BERNOULLI-Y-CAVITACION

5.- PRACTICAS REALIZABLES

5.1.- ECUACION DE BERNOULLI

5.1.1.- FUNDAMENTO TEORICO

Si planteamos la ecuación de Bernoulli, para el caso ideal de un flujo sin pérdida de carga, entre dos puntos de una conducción, tenemos la expresión:

$$\frac{P_1}{\rho g} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{P_2}{\rho g} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g} + Cte \rightarrow (1)$$

De la expresión anterior, observamos que la suma de los tres términos anteriores, debe de ser constante. Esto significa que si uno de ellos, varía, aumenta o disminuye, esa consta de los otros términos.

En nuestro caso particular, el tubo de Venturi, que es donde vamos a estudiar este fenómeno, está en posición horizontal, por lo que en la ecuación (1) tenemos que $z_1 = z_2$, con lo que la expresión queda de la forma:

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + Cte \rightarrow (2)$$

En la ecuación (2), se observa claramente que si aumenta la energía cinética agua abajo, es decir, en el punto 2, la presión estática en dicho punto debe disminuir en la misma proporción para que su suma siga siendo constante.

Por otra parte, tenemos la ecuación de continuidad, según la cual el caudal en las diferentes secciones de una conducción, una vez alcanzado el régimen permanente, va a permanecer constante.

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q \rightarrow (3)$$

Con lo que:

$$S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2 = cte \rightarrow (4)$$

En nuestro caso particular, tenemos que:

$$a_1 \cdot b \cdot v_1 = a_2 \cdot b \cdot v_2 = Q \rightarrow (5)$$

198

DIKOIN
FL-06.1 EFECTO-VENTURI, BERNOULLI-Y-CAVITACION

En definitiva, observamos cómo se sigue la ecuación de continuidad, a medida que se estrecha la sección de paso, la velocidad debe de aumentar para que el caudal permanezca constante. Esto origina a su vez un incremento del término $\frac{v^2}{2g}$, lo que implica una disminución del otro término de la ecuación de Bernoulli, $\frac{P}{\rho g}$, para que la suma de ambos permanezca asimismo constante. De forma esquemática:

Ecuación de continuidad:

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q = cte$$

$$S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2 = Q = cte$$

Disminuye la sección $S_2 < S_1 \Rightarrow v_2 > v_1$, para que $Q = cte$

Si:

$$v_2 > v_1 \Rightarrow \frac{v_2^2}{2g} > \frac{v_1^2}{2g}$$

Ecuación de Bernoulli:

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$$

Si:

$$\frac{v_2^2}{2g} > \frac{v_1^2}{2g} \Rightarrow \frac{P_1}{\rho g} > \frac{P_2}{\rho g}$$

Para que $\rightarrow \dots \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + Cte$

Según el razonamiento que seguimos ahora, en dos secciones con igual área de paso, la velocidad debe de ser la misma y por lo tanto sus términos de energía cinética $\frac{v^2}{2g}$, lo que a su vez implica que sus términos de presión estática $\frac{P}{\rho g}$, sean iguales.

208

The practical manual shows and explains all the theoretical foundations, as well as the mathematical formulas used for the realization of all the experimentation.

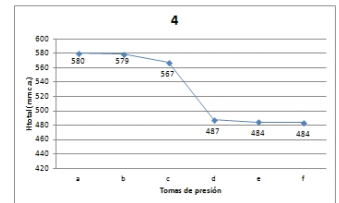
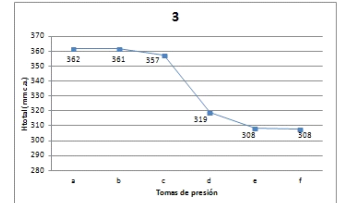
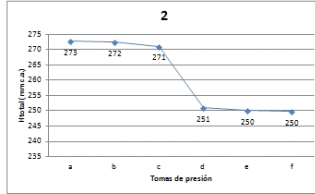
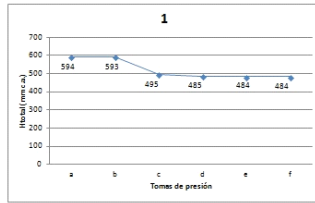
TOMAS PIEZOMETRICAS

CAUDAL 3% Posición	Diámetro "g"-mm.	Area- sección mm ²	Velocidad media (m/s)	Altura- cinética Hd ¹ (mm-c.a.)	Altura- piezométrica Hp ¹ (mm-c.a.)	Altura- total ¹ Hd+Hp ¹ (mm-c.a.)
a*	21.2*	352.81*	0.177*	1.69*	360*	362*
b*	14.6*	167.33*	0.372*	7.49*	354*	361*
c*	6.3*	31.16*	2.00*	216.13*	141*	357*
d*	11.2*	98.47*	0.633*	21.64*	297*	319*
e*	16.6*	217.10*	0.287*	4.45*	304*	308*
f*	21.2*	352.81*	0.177*	1.69*	306*	308*

TOMAS PIEZOMETRICAS

CAUDAL 4% Posición	Diámetro "g"-mm.	Area- sección mm ²	Velocidad media (m/s)	Altura- cinética Hd ¹ (mm-c.a.)	Altura- piezométrica Hp ¹ (mm-c.a.)	Altura- total ¹ Hd+Hp ¹ (mm-c.a.)
a*	21.2*	352.81*	0.267*	3.85*	576*	580*
b*	14.6*	167.33*	0.563*	17.10*	562*	579*
c*	6.3*	31.16*	3.021*	493.09*	74*	567*
d*	11.2*	98.47*	0.956*	49.36*	438*	487*
e*	16.63*	217.10*	0.434*	10.16*	474*	484*
f*	21.2*	352.81*	0.267*	3.85*	480*	484*

GRAFICA DE RESULTADOS



Together with the user manual, a completely resolved manual is given with the data to be obtained during the practice with the equipment. In this way, the teacher can easily check if the students are doing the job correctly.

LEARNING OBJECTIVES

The experiments to be carried out with this equipment are the following:

- Demonstration of Bernoulli's Theorem along a Venturi tube.
- Calculation of the head loss of a Venturi tube.
- Use of the static volumetric system for the determination of flows.
- Taring and use of a diaphragm to know the flow rate.
- Observation and use of practical applications of Venturi effect such as:
 - Use as a suction pump for mixing liquids; Industrial applications, addition of fertilizers for irrigation, etc.
 - Use for mixing water and air; hydromassage, etc.
 - Taring and use of the Venturi tube as a flow meter.
- Study of the cavitation, knowing the pressure and temperature at which it is produced and the circulation flow.
- Reduction of the internal pressure of the tank observing the new conditions necessary to obtain the phenomenon of cavitation.

TECHNICAL DATA**Inner diameters:**

- Main pipe:
 - \varnothing interior = 21,2 mm.
 - \varnothing exterior = 25 mm.

Manometer intakes:

- All connections are fast and double sealing

Manometers

- 6 column multiple manometer water column, measuring range 0,6 m wc.
- Electronic differential pressure manometer (± 7.000 mbar)
- Bourdon type manometer, reading range 0 / 25 m wc.
- Bourdon type vacuum gauge, reading range -76 cm Hg / 25 m wc.

Characteristics of the pump:

- Maximum manometric height 24 m wc.
- Flow: 20 / 120 l/min.
- Manometric height: 23 / 12 m wc.
- Consumed power 0,55 kW (0,75 HP).
- Turning speed 2900 r.p.m. (50 Hz).

REQUIREMENTS

- Power supply: 230V/50Hz.