

	<b>Manual de prácticas de hidráulica urbana</b>	Código	MADO-29
		Versión	03
		Página	1/6
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	1 de agosto de 2022
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de hidráulica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## RED DE DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA

### Práctica 1

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Autorizado por:</b>	<b>Vigente desde:</b>
Ing. Karen Hernández Murillo, M.I. Alejandro Maya Franco, M.I. Alexis López Montes <i>et al.</i>	M.I. Alexis López Montes	Ing. Jesús Gallegos Silva	<b>1 de agosto de 2022</b>

	<b>Manual de prácticas de hidráulica urbana</b>	Código	MADO-29
		Versión	03
		Página	2/6
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	1 de agosto de 2022
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de hidráulica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Sala de máquinas	Peligro de caída en las rejillas
2	Sala de máquinas	Peligro al usar la escalera

## 2. Objetivos de aprendizaje

### I. Objetivo general

Revisar el funcionamiento hidráulico de una red abierta con una bomba de flujo radial.

### II. Objetivo específico

Determinar las presiones en una red de distribución, mediante el programa EPANET

## 3. Introducción y antecedentes

- Definición de una red abierta y cerrada
- Análisis hidráulico de una red abierta
- Tipos de modelación con EPANET

## 4. Material y equipo

- Red de distribución con bomba de flujo radial y tanques de aforo
- Tacómetro

	<b>Manual de prácticas de hidráulica urbana</b>	Código	MADO-29
		Versión	03
		Página	3/6
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	1 de agosto de 2022
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de hidráulica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 5. Desarrollo

### Actividad 1

1. Con ayuda de la figura y tabla 1, identificar las partes de las que está compuesto el sistema hidráulico (red abierta o red de distribución), esto es, manómetros de carátula, tramos de tubería, nodos, bomba y vertedores.

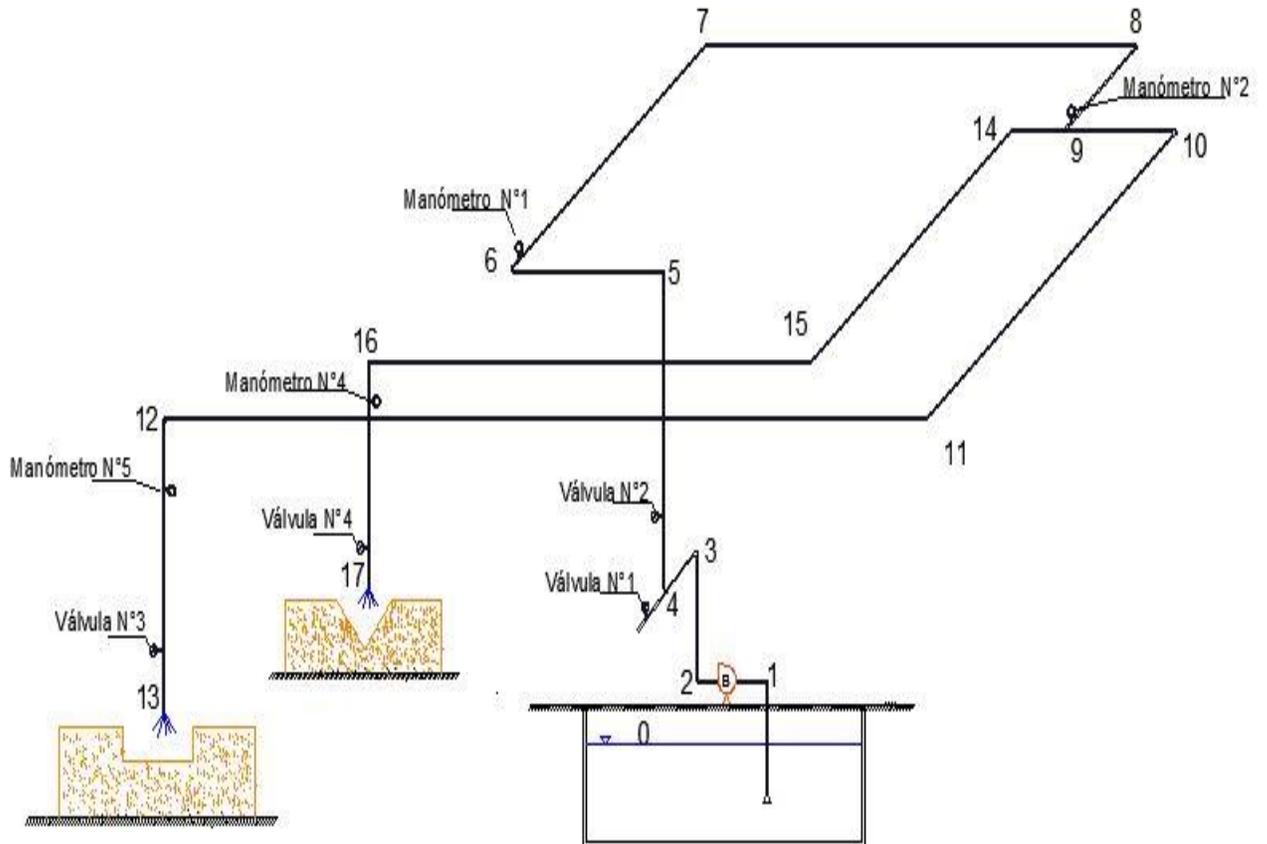


Figura 1. Red abierta (sistema hidráulico).

	<b>Manual de prácticas de hidráulica urbana</b>	Código	MADO-29
		Versión	03
		Página	4/6
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	1 de agosto de 2022
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de hidráulica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

**Tabla 1. Características del sistema hidráulico (red abierta)**

Tramo de tubería	Longitud $l$ [m]	Diámetro $D$ [mm]	Sección	Elevación [m]
0 - 1	2.7	76.2	0	0
1 - Bomba	0.3	76.2	1	1.2
Bomba - 2	0.3	50.8	2	1.2
2 - 3	0.95	50.8	3	2.15
3 - 4	0.6	50.8	4	2.15
4 - 5	1.1	50.8	5	3.25
5 - 6	0.7	50.8	6	3.25
6 - 7	3.5	76.2	7	3.25
7 - 8	4.9	76.2	8	3.25
8 - 9	2.2	76.2	9	3.25
9 - 10	1.4	63.5	10	3.25
10 - 11	2.5	63.5	11	3.25
11 - 12	11.4	63.5	12	3.25
12 - 13	1.45	63.5	13	1.8
9 - 14	1.4	50.8	14	3.25
14 - 15	2.3	50.8	15	3.25
15 - 16	7.7	50.8	16	3.25
16 - 17	1.45	50.8	17	1.8

- Medir el nivel de la cresta  $N_C$ , en m, en los vertedores ubicados en las descargas de la red, ver figura 1.

$$N_C = \text{Rectangular} \quad \text{m}$$

$$N_C = \text{Triangular} \quad \text{m}$$

- Verificar que las válvulas 1, 3 y 4 estén cerradas, y que la válvula 2 este abierta.
- Encender el sistema de la bomba radial, y abrir las válvulas 3 y 4.
- Establecer en el motovariador una velocidad angular de 850 rpm.
- Fijar en los manómetros 4 y 5, una presión de 0.6 y 0.55  $\text{kgf/cm}^2$  respectivamente, con ayuda de las válvulas 3 y 4.
- Para el flujo establecido, medir las presiones  $p$ , en  $\text{kgf/cm}^2$ , en las secciones 6 y 9, y registrarlas en la tabla 2.

	<b>Manual de prácticas de hidráulica urbana</b>	Código	MADO-29
		Versión	03
		Página	5/6
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	1 de agosto de 2022
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de hidráulica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

**Tabla 2. Presión en los nodos**

Sección de análisis, Nodos	Presión $p$ [kgf/cm <sup>2</sup> ]
6	
9	

8. Medir el nivel de la superficie libre del agua  $N_{SA}$ , en m, en los vertedores ubicados en cada descarga.

Rectangular

$$N_{SA} = \text{_____} \text{ m}$$

Triangular

$$N_{SA} = \text{_____} \text{ m}$$

## 6. Cálculo de las presiones en una red de distribución, mediante el programa EPANET.

1. Calcular los gastos al final de la red, mediante los vertedores, y obtener el gasto total en la red.

- a) Gasto en la sección 13, mediante el vertedor rectangular,  $Q_{13}$ , en m<sup>3</sup>/s.

$$Q_{13} = Cbh^{3/2}$$

Donde:

$h$  carga sobre la cresta del vertedor, en m,  $h = N_{SA} - N_C$

$b$  longitud de la cresta, 0.46 m

$C$  coeficiente de descarga, 2.106 m<sup>1/2</sup>/s

- b) Gasto en la sección 17, mediante el vertedor triangular,  $Q_{17}$ , en m<sup>3</sup>/s.

$$Q_{17} = Ch^{5/2}$$

Donde:

$h$  carga sobre la cresta del vertedor, en m,  $h = N_{SA} - N_C$

$C$  coeficiente de descarga, 0.734 m<sup>1/2</sup>/s

- c) El Gasto total,  $Q_T$ , en m<sup>3</sup>/s.

$$Q_T = Q_{13} + Q_{17}$$

	<b>Manual de prácticas de hidráulica urbana</b>	Código	MADO-29
		Versión	03
		Página	6/6
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	1 de agosto de 2022
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de hidráulica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

2. Mediante el programa de EPANET, calcular las presiones en todos los nodos de la red vista en la práctica, figura 1. Para ello consulte el Manual del programa, el cual se encuentra en la plataforma educativa.
3. Presentar la red trazada en el inciso 2, con los valores de las presiones obtenidas en cada nodo y el cuadro de elevaciones de la red.
4. Comparar las presiones medidas en la red, con las obtenidas mediante el programa de EPANET.

## 7. Conclusiones

## 8. Referencias bibliográficas

1. VALDÉZ E. C. *Abastecimiento de agua potable*, Facultad de Ingeniería UNAM, México. (1994).
2. HAGER, WILLI H. *Wasterwater Hydraulics*, Springer verlag, New York. (1999).
3. SOTELO A. G. *Hidráulica General*. Vol.1 Editorial Limusa, México. (1990).