



Por:
Ing. Pablo E. Martínez Nieto
Ingeniero Civil

Aforo de Aguas Residuales

Una vez determinados el tipo de descarga y la ubicación del sitio donde se va a realizar la caracterización, se diseña el plan de aforo y muestreo. Para la determinación de los caudales debe adoptarse la forma más práctica de aforar dependiendo del tipo de descarga que se tenga; si se hace necesario adecuar el sitio de muestreo, se deben dar las instrucciones necesarias a la empresa solicitante del servicio para la implementación de la adecuación. Los factores que se han de tener en cuenta en el momento de seleccionar un sistema de medición son los siguientes:

- Tipo de conducto y accesibilidad.
- El intervalo de medida debe cubrir con la mejor precisión posible, los caudales máximo y mínimo previstos teóricamente
- El método seleccionado deberá producir la mínima pérdida posible de carga.
- Máxima sencillez de manejo y lectura.
- Características del agua residual a medir, y su influencia en el equipo (corrosión, abrasión, ataque químico, taponamiento, etc).
- El personal se dotará con la protección adecuada.

Entre los métodos de aforos más utilizados para aguas residuales tenemos los siguientes:

1. Medición volumétrica manual. La medición del caudal se realiza de forma manual utilizando un cronómetro y un recipiente calibrado.

El procedimiento a seguir es tomar un volumen de muestra cualquiera y medir el tiempo transcurrido desde que se introduce a la descarga hasta que se retira de ella; la relación de estos dos valores permite conocer el caudal en ese instante de tiempo. Se debe tener un especial cuidado en el momento de la toma de muestra y la medición del tiempo, ya que es un proceso simultáneo donde el tiempo comienza a tomarse en el preciso instante que el recipiente se introduce a la descarga y se detiene en el momento en que se retira de ella. Siendo Q = caudal en L/s, V = volumen en L, y t = tiempo en s, el caudal se calcula como:

$$Q = V / t$$

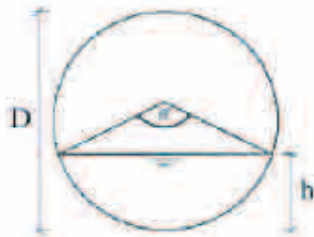
Este método tiene la ventaja de ser el más sencillo y confiable, siempre y cuando el lugar donde se realice el aforo garantice que al recipiente llegue todo el volumen de agua que sale por la descarga. Entre sus desventajas se cuenta que la mayoría de veces es necesario adecuar el sitio de aforo y toma de muestras para evitar pérdida de muestra en el momento de aforar; también se deben evitar represamientos que permitan la acumulación de sólidos y grasas.

2. Medición en tubería parcialmente llena. Este método generalmente lo utilizamos en donde el método volumétrico no es de fácil aplicación. El método es práctico y fácilmente aplicable, solamente tenemos que tomar algunos datos geométricos en campo de la tubería como lo es el diámetro,



la pendiente de la misma y nos toca medir solamente el tirante hidráulico que varía en el tiempo. Luego en gabinete aplicamos la fórmula utilizada para el cálculo del caudal que es la siguiente:

Estos métodos son los más utilizados en aguas residuales pero existen otros métodos que podemos aplicar y que no son tratados en este momento.



El ángulo central θ° (en grado sexagesimal).

$$\theta^\circ = 2 \arccos \left(1 - \frac{2h}{D} \right)$$

☞ Radio hidráulico:

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta^\circ}{2\pi \theta^\circ} \right)$$

$$V = \frac{0,397 D^{\frac{2}{3}}}{n} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta^\circ}{2\pi \theta^\circ} \right)^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

En función del caudal:

$$Q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257,15 n (2\pi \theta^\circ)^{\frac{2}{3}}} (2\pi \theta^\circ - 360 \operatorname{sen} \theta^\circ)^{\frac{5}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$