

5.4 METODOLOGÍAS PARA AFORAR FUENTES DE AGUA

Aforo de un pozo

Generalmente los pozos se hacen en forma circular y la profundidad llega al menos hasta donde está la vena de agua o un poco más, dependiendo de la cantidad de agua que se desea almacenar.

Para aforar un pozo se toman las siguientes medidas en metros:

- A. Profundidad desde el Brocal al fondo del pozo. Las dos mediciones se hacen con cuerdas; se ata una piedra en el extremo que se introduce al pozo y luego con cinta métrica se toma la medida que consumió la cuerda.
- B. Profundidad del brocal al espejo de agua
- C. Calcular la columna de agua del pozo, restando A - B
- D. Diámetro del pozo. se toma la parte más ancha de la circunferencia, para sacar el radio que es la mitad del diámetro.
- E. Calcular el área de la circunferencia con la fórmula: $\text{Área} = 3.1416 \times r^2$
- F. Calcular el volumen de agua multiplicando la columna de agua x el área de la circunferencia.

Ejemplo: ¿Qué volumen de agua tiene un pozo de 1.2 mts de diámetro, 20 m de profundidad con 4 metros de columna de agua?

$$\text{Volumen} = \text{Columna de agua} \times \text{Área}$$

Columna de agua es 4 mts

$$\begin{aligned} \text{Área de la circunferencia que forma el pozo} &= 3.1416 \times (0.6)^2 = 3.1416 \times 0.36 \\ \text{Área} &= 1.31\text{m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{El Volumen de agua del pozo} = 4 \times 1.31 = 4.52 \text{ m}^3$$

Este volumen es solamente la cantidad de agua disponible o almacenada en el pozo. Es importante también calcular el rendimiento del pozo, es decir en cuánto tiempo se recupera el nivel del agua una vez que se ha vaciado o achicado. Para esto hay que medir el tiempo de recuperación y el volumen de agua alcanzado. El resultado sería un caudal que puede expresarse en litros por minuto, litros por hora según la potencia de la fuente.

Aforo de un ojo de agua

En este caso se utiliza el método volumétrico que consiste en medir el tiempo que tarda en llenarse un recipiente de volumen conocido cuando se le orienta en una

corriente de agua. El procedimiento es el siguiente:

- A. Disponer de los materiales: recipiente de 5 galones ó 20 litros, reloj, botella plástica, lámina o tubería de plástico.
- B. Colocar la lámina, el tubo o la botella recortada, de tal manera que recoja toda el agua que fluye del ojo de agua.
- C. Recoger en el recipiente toda la descarga de agua que fluye de la lámina, tubo o botella.
- D. Observar que la descarga sea uniforme y medir el tiempo que dura en llenarse el recipiente. Repetir la medición cuatro veces y sacar un promedio.
- E. Calcular el volumen de agua recogido. Si el tiempo promedio que se llevó en llenar el recipiente de 20 litros fue de 15 segundos, significa que el ojo de agua tiene una capacidad de producir un caudal de 80 litros por minuto, lo que equivale a 4,800 litros por hora o 115,200 litros por día igual a 115m³/día.

Tanto en pozo, como en ojo de agua que no desarrolla corriente, se puede sacar el volumen de agua producido en un tiempo dado, midiendo cuánto tarda en recuperar el nivel de agua, una vez que se achica. Luego se procede a las mediciones como en el caso del pozo y con esto se tendría la producción en un tiempo dado. En el ejemplo del pozo que tiene un volumen de agua de 4.52 m³, una vez achicado tarda en recuperar este volumen 2 horas, significa que su producción es de 4520 litros en 2 horas, o su relación de 38 litros por minuto.

Aforo de un río

Existen varios métodos, pero el más utilizado es el del flotador por ser de bajo costo y fácil de aplicar. Éste consiste en medir la velocidad del agua de la corriente y el área transversal a la corriente.

La velocidad del agua (V)

Se saca tomando un tramo de la corriente de 10 a 20 metros. Se marcan los puntos arriba A y abajo B. Aquí se requiere de dos personas para que se ubiquen en cada punto. El de arriba con un objeto flotador y el de abajo con un reloj. Se ponen de acuerdo en el momento para dejar caer en el punto A de la corriente el objeto flotador y el de abajo lo espera y marca el tiempo en que se dejó caer y el tiempo cuando pasó por el punto B. La operación se repite cuatro veces y se saca un promedio de tiempo. Luego se calcula el tiempo que se llevó el flotador en recorrer del punto A al B. Este dato se expresa en metros por segundo.

El área transversal de la corriente (A)

Primero se busca un tramo del río lo más uniforme y recto, evitando relieves muy accidentados, piedras... Luego se procede a medir el ancho y la profundidad del

río. Como esta última varía mucho a lo ancho del caudal, se puede proceder de las siguientes maneras:

- b. Tomar varias medidas de profundidad a una distancia determinada, las que pueden ser de 6 a 8 según el ancho del río y sacar un promedio.
- c. Tomar secciones diferentes en el tramo y sacar un promedio.
- d. Medir la profundidad sólo en el centro de cada sección.
- e. Calcular el área multiplicando el ancho x profundidad promedio.
- f. Medir la velocidad con un flotador varias veces entre dos puntos de distancia conocidos y tomar el promedio. Una naranja es un buen flotador, es bien visible y se sumerge lo suficiente en el agua y el viento no afecta su movimiento.

Aplicar un factor de corrección de 0.85 en vista que la velocidad del agua en la superficie es mayor que la velocidad media bajo la superficie.

El caudal (Q) del río

Se expresa en metros cúbicos por segundo y se obtiene de multiplicar el área por la velocidad del agua.

$$Q = A \text{ media} \times V \text{ media} \times 0.85$$

Ejemplo: ¿Cuál es el caudal de un río de 12 m de ancho y 20 cm de profundidad promedio, con velocidad de 2.5 m/seg?

$$\begin{aligned} \text{Área} &= \text{ancho} \times \text{profundidad}, 12 \times 0.20 = 2.4 \text{ m}^2 \\ \text{Velocidad} &= 2.5 \text{ m/seg} \end{aligned}$$

$Q = 2,4 \text{ m}^2 \times 2.5 \text{ m/seg} \times 0.85 = 5.1 \text{ m}^3/\text{seg}$, o sea 5,100 litros/seg., ya que 1 m³ = 1,000 litros.

Aforo de una quebrada

El término quebrada se aplica a ríos de pequeña dimensión. El aforo es un poco similar al de un ojo de agua que fluye. En el caso de la quebrada se puede proceder de la siguiente manera:

- a. Represar momentáneamente el agua con materiales que se pueden encontrar en el mismo sitio como: arena, piedras, residuos de árboles.
- b. Colocar una lámina o tubo por donde conducir el agua.
- c. Recolectar el agua en un recipiente de volumen conocido.
- d. Medir el tiempo que tarda en llenar el recipiente y continuar como para ojo de agua.