



INFORME TÉCNICO DEL CONCEPTO:
Aforos Acueducto Comunitario Teusaquillo
Verónica Duque Pardo, Jair Esteban Burgos Contento

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

INGENIERÍA AMBIENTAL

VILLAVICENCIO

2019



**INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS COMUNITARIOS –
COMUNA 8**

ENTIDADES SOLICITANTES: Acueductos Comunitarios Comuna 8 - ACER

ENTIDAD PRESTADORA:

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
Facultad de Ingeniería Ambiental

INGENIEROS A CARGO:

Verónica Duque Pardo
Jair Esteban Burgos Contenido

OBJETIVO:

Determinar por medio de aforos el caudal del caño Cristal que surge al acueducto comunitario Teusaquillo de la comuna ocho en la ciudad de Villavicencio, Meta.

JUSTIFICACIÓN

El presente informe tiene como objetivo determinar estrategias que permitan realizar aforos en microcuencas que surten acueductos comunitarios abasteciendo a una porción de la población en general. Más específicamente se hace referencia al Caño Cristal que surte al acueducto de Teusaquillo y que se ubica en la Comuna 8 de la ciudad de Villavicencio, Meta. Es de resaltar que este acueducto tiene un total de 96 beneficiarios.

Básicamente, se realiza un proceso de aforos en un sector adecuado del Caño Cristal, es decir, en donde no haya presencia de obstáculos lo cual permite llevar el proceso a cabalidad, se tomaron las medidas necesarias y requeridas para el proceso como el ancho del tramo y las diversas profundidades, estas medidas permiten hallar el área total de la sección del afluente, igualmente se mide la velocidad en diferentes secciones del tramo con el fin de hacer un promedio de velocidades para mayor exactitud del dato, teniendo estas dos mediciones y después de hacer los cálculos necesarios se obtienen los resultados manifestados en la (Tabla n°3), que hace referencia al caudal que llega a la bocatoma del acueducto Teusaquillo.



MARCO TEÓRICO

Batimetría

Una batimetría se refiere al levantamiento topográfico del relieve de superficies del terreno cubierto por el agua, sea este el fondo del mar o el fondo de los lechos de los ríos, ciénagas, humedales, lagos, embalses, etc. es decir, la cartografía de los fondos de los diferentes cuerpos de agua (IDEAM - Instituto de Hidrología, 2014).

Caudal ecológico

Caudal mínimo que debe mantenerse en un afluente cuando hay de por medio actividades antrópicas, de forma que no se alteren las condiciones naturales del biotopo (IDEAM - Instituto de Hidrología, 2014).

Velocidades

La velocidad en esta práctica se determina en uno o más puntos en cada vertical contando un molinete digital y durante un período máximo de tres minutos se realizó el reporte de la velocidad registrada por el molinete (IDEAM - Instituto de Hidrología, 2014).

Sin embargo, hay otros métodos para determinar la velocidad en secciones de afluentes, estos métodos son:

- Método de los flotadores: Para este método se requieren de objetos flotantes como: Ping pong, botellas, y demás. Para aplicarlo se toma una distancia como referencia y se toma el tiempo que tarda el objeto en desplazarse desde la distancia inicial y la final, y finalmente se calcula la velocidad con la siguiente ecuación.

$$V = \frac{X}{T}$$

En donde:



X = Es la distancia determinada.

T = Tiempo de desplazamiento.

- Método de los trazadores: Este método es similar al anterior, en este se implementa el uso de compuestos como (NaCl) o también conocido como sal, cabe resaltar que este método no es muy utilizado debido que al añadir compuestos diferentes al afluente se puede variar el estado natural del mismo.

Área

El área es un concepto que permite designar una medida a la extensión de una superficie, el área puede ser calculada como:

$$A = Base * Altura$$

En casos como el proceso de la batimetría, para determinar el área de cada una de las secciones se utiliza la siguiente ecuación.

$$A = \frac{X_i + X_{i+1}}{2} * X$$

En donde:

X_i = Primera profundidad medida.

X_{i+1} = Segunda profundidad medida.

X = El ancho medido, que debe ser equidistante.

Por lo tanto:

$$\sum A = \text{Área total}$$

Caudal



El caudal es el volumen de agua que fluye a través de una sección transversal de un río o canal en una unidad de tiempo (Aquamarket, s.f.).

El caudal puede ser calculado por medio de dos ecuaciones:

$$Q = \frac{V}{t} \quad (1)$$

En donde:

V = Volumen del flujo.

T = Tiempo estimado.

$$Q = A * V \quad (2)$$

En donde:

A = Área.

V = Velocidad del flujo.

Para esta ocasión se utiliza la segunda ecuación, en donde el área es la resultante de las áreas tomadas en cada sección del tramo, y para la velocidad total se realiza un promedio de todas las velocidades registradas por el molinete en cada sección.

METODOLOGÍA

Inicialmente se realizó una visita de campo a la microcuenca Caño Cristal que abastece al acueducto comunitario Teusaquillo con el fin de observar el afluente y proceder a realizar la batimetría en un sitio establecido, se debe tener en cuenta que este sitio debe estar libre de obstáculos o interferencia que puedan afectar el proceso.

Seguidamente se mide el ancho del cuerpo hídrico en el sitio establecido y se subdivide en secciones equidistantes, en la siguiente imagen se puede reflejar lo mencionado anteriormente:

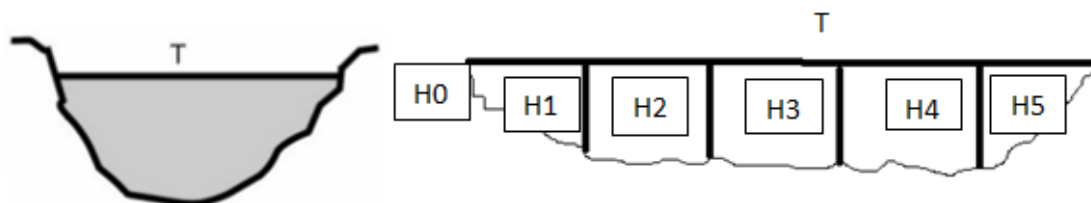
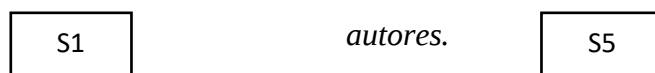


Imagen n°1. Bosquejo de las secciones (S) establecidas para realizar batimetría. Fuente:



Luego de tener los datos anteriores, se procede a calibrar las profundidades en cada una de las secciones para tener las medidas necesarias y requeridas que permiten hallar el área seccional en cada caso por medio de las ecuaciones más precisas, e igualmente tener un resultante de área total del tramo. Estas profundidades fueron medidas con un palo de escoba que estaba debidamente subdividido en secciones de 10 cm.

Finalmente, por medio del molinete se registran las velocidades en unidades conocidas como m/s en cada una de las secciones establecidas; con cada una de las velocidades obtenidas se realiza un promedio para obtener la velocidad total. Teniendo los cálculos anteriores se puede cumplir con el objetivo del informe, es decir puede hallarse el flujo volumétrico del Caño Cristal.



RESULTADOS

Distancias respecto a la orilla del río	
Sección (m)	Profundidad (m)
Sección 1- 0,2	0,12
Sección 2- 0,4	0,08
Sección 3- 0,6	0,09
Sección 4- 0,8	0,05
Sección 5- 1	0,01
Área total: 0,057 m ²	

Tabla n°1. Datos tomados en campo. Fuente: autores.

Promedio de velocidades	
Promedio 1 (m/s)	Promedio 2 (m/s)
0,103	0,073
Velocidad promedio: 0,088 m/s	

Tabla n°2. Velocidades registradas. Fuente: autores.

Caudal	0,005016	$\frac{m^3}{s}$
Caudal	5,016	$\frac{L}{s}$

Tabla n°3. Caudal del caño Cristal en L/s. Fuente: autores.



Sección transversal de Caño Cristal
(Acueducto Teusaquillo)



Imagen n°2. Sección transversal de Caño Cristal. Fuente: autores.

CONCLUSIONES

- La velocidad del flujo también puede ser calculada por el método de trazadores, pero no es el más apropiado debido a que en su procedimiento se necesita añadir compuesto como NaCl a la fuente hídrica, lo cual puede alterar el estado actual del cauce, es por esto que no se recomienda este método.
- La batimetría es un proceso que permite determinar caudales en canales no prismáticos realizando una resultante de área y registrando una velocidad promedio, la efectividad de este procedimiento depende de la manipulación de las herramientas e igualmente del grado de precisión.

BIBLIOGRAFÍA

IDEAM - Instituto de Hidrología, M. y. (20 de 05 de 2014). *IDEAM*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/agua/batimetrias>

IDEAM. (01 de 05 de 2014). *Batimetría*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/agua/batimetrias>

Aquamarket. (s.f.). *Caudal*. Obtenido de <https://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.asp?Id=427&termino=Caudal>



REGISTRO GRÁFICO

Ilustración 1. Registro fotográfico procedimiento salida.

