

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA**

LABORATORIO DE HIDRÁULICA II

PRACTICA # 4

TEMA: FLUJO SOBRE UN VERTEDERO DE CRESTA ANCHA

INTEGRANTES:

NOTA:

- | | |
|----------|-------|
| 1. _____ | _____ |
| 2. _____ | _____ |
| 3. _____ | _____ |

PROFESOR DE TEORIA : _____

PROFESOR DE PRACTICA: _____

FECHA DE REALIZACIÓN: _____

FECHA DE ENTREGA : _____

Managua, Nicaragua

INTRODUCCION

Los vertederos pueden ser definidos como simples aberturas, sobre las cuales un líquido fluye. El término se aplica también a obstáculos en el paso de la corriente y a las excedencias de los embalses.

Entre las estructuras que se emplean primordialmente para el aforo se encuentran los vertederos y los medidores de flujo crítico, razón por la cual su estudio es de gran importancia.

En este experimento trataremos de demostrar que el flujo sobre un vertedero de cresta ancha es aproximadamente crítico, siempre que el vertedero sea lo suficientemente ancho.

OBJETIVOS:

1. Fijar el Concepto de Flujo Crítico
2. Usar el Vertedero de Cresta Ancha como medidor de flujo
3. Introducirnos a las secciones de control
4. Determinar experimentalmente el Coeficiente de Descarga del Vertedero

EQUIPO:

1. Canal Hidráulico de Laboratorio
2. Vertederos de Cresta Ancha
3. Cronómetro
4. Vernieres medidores de profundidad (Hidrómetros)
5. Juego de pesas de 2.5 Kg.

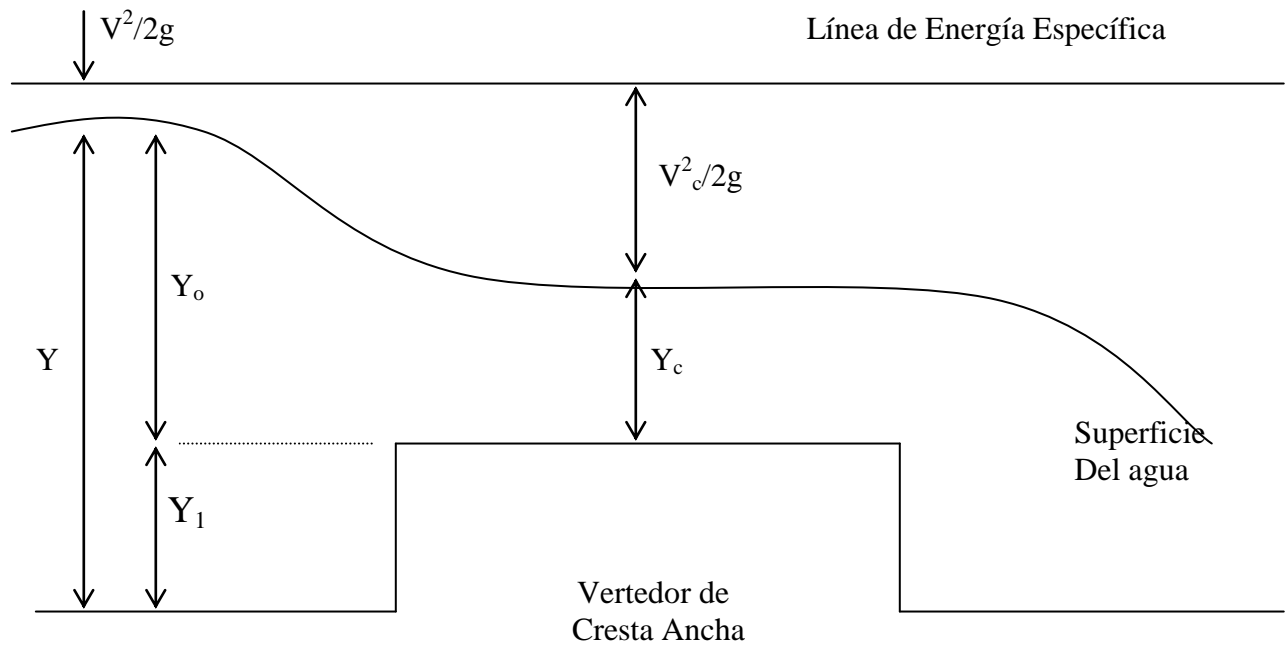
GENERALIDADES

Una forma de averiguar si un vertedero es de pared gruesa consiste en chequear la siguiente relación: $e = 0.66h$ (Ec.#1), donde e , es el espesor del vertedero y h , la carga sobre el vertedor.

El vertedero debe ser lo suficientemente ancho en la dirección del flujo para que la superficie del agua sea paralela a la cresta.

Como no hay obstrucciones al flujo aguas abajo del vertedero, el caudal alcanzará su máxima descarga posible. Para estas condiciones que son críticas, se obtiene la profundidad crítica del flujo.

Como la velocidad aguas arriba del vertedor es pequeña, entonces la carga de velocidad $V^2/2g$ se puede despreciar y podemos tomar la Energía Específica igual a Y_o , o sea, $E = Y_o = h$



Para determinar el caudal que pasa por la sección haciendo uso del vertedero partiremos de lo siguiente:

Sabemos que $Y_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$ (Ec. # 2) y también que $Y_c = \frac{2}{3} * E$ (Ec. # 3)

Si despejamos q de la ecuación #2, tendremos: $q = \sqrt{g} * Y_c^{\frac{3}{2}}$ (Ec. # 4)

Y sustituyendo Y_c de la ecuación # 3,

tenemos, $q = \sqrt{g} * \left(\frac{2}{3} * E\right)^{\frac{3}{2}}$ (Ec. # 5)

Pero como el vertedero es una sección crítica, $E = Y_o = h$

entonces, $q = \sqrt{g} * \left(\frac{2}{3} * Y_o\right)^{\frac{3}{2}}$ (Ec. # 6)

o bien, $q = \sqrt{g} * \left(\frac{2}{3} * h\right)^{\frac{3}{2}}$ (Ec. # 7)

Introduciéndonos en la fórmula de caudal, que dice: $Q = q * b$, tendremos:

$Q_t = b * \sqrt{g} * \left(\frac{2}{3} * h\right)^{\frac{3}{2}} = 0.544 * \sqrt{g} * b * h^{\frac{3}{2}} = 1.705 * b * h^{\frac{3}{2}}$ (Ec. # 8)

Este es el caudal teórico que debido a que se hicieron ciertas simplificaciones, no será igual al caudal que consideramos real, es decir, el que se determina con el mecanismo pesador.

Por ello definimos lo siguiente: $Q_r = C_d * Q_t$ (Ec. # 9)

De aquí despejamos C_d : $C_d = \frac{Q_r}{Q_t}$ (Ec. # 10)

Entonces, $C_d = \frac{Q_r}{1.705 * b * h^{\frac{3}{2}}}$ (Ec. # 11)

Donde:

- C_d = Coeficiente de descarga
- Q_r = Caudal Real (mecanismo pesador)
- Q_t = Caudal Teórico
- b = Ancho del canal.
- h = Carga sobre el vertedero = Y_o
- g = Aceleración de la gravedad

Siempre que se produce un flujo crítico, la mejor forma de chequear si en efecto lo es, será determinando el número de Froude, y éste debe ser igual a la unidad.

$$F = \frac{V}{\sqrt{g * D}} \quad (\text{Ec. \# 12})$$

En nuestro caso como la sección es crítica, entonces la velocidad y la profundidad del flujo también serán críticas y el número de Froude será igual a uno:

$$F = \frac{V_c}{\sqrt{g * Y_c}} = 1 \quad (\text{Ec. \# 13})$$

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Fije una pendiente igual o menor que 1/400 por medio de la rueda manual.
2. Coloque los tres bloques extremo con extremo para formar un vertedero de 342.5mm (13.5 plg) y sitúelo a más o menos 90cm (3pies) de la entrada del canal.
3. Conecte la bomba.
4. Ajuste el caudal para un valor máximo con el cual la superficie libre del agua sobre el vertedero, será paralelo a él.
5. Mida la profundidad del flujo sobre el vertedero y aguas arriba de él.
6. Con el mecanismo pesador determine el caudal usado.
7. Reduzca el caudal y repita el proceso anterior unas 10 veces.

CUESTIONARIO

1. Cuáles son las fuentes de error en el procedimiento?
2. Qué aplicaciones prácticas tienen los vertederos de cresta ancha?
3. Cómo afecta el coeficiente de descarga la altura del vertedero?
4. Grafique las Y_c teóricas y la experimental. Analice.
5. Grafique Q_r vrs. $h^{3/2}$ y analice.
6. Calcule el número de Froude para cada uno de los diez caudales y analice.
7. Qué factores afectan al Coeficiente de Descarga.

TABLA PARA TOMA DE DATOS EXPERIMENTALES

Número	Peso de Agua	Tiempo de Colección	Profundidad Aguas Arriba	Profundidad En el Vertedero
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				