



LABORATORIO DE HIDRÁULICA

HIDRÁULICA DE CANALES

PRÁCTICA 2

SALTO HIDRÁULICO



OBJETIVO

Analizar las características de un salto hidráulico en un canal horizontal de sección rectangular.

ANTECEDENTES

- ▶ Energía específica
- ▶ Función *momentum*
- ▶ Salto hidráulico
- ▶ Características del salto hidráulico.

DESARROLLO

Canal rectangular de pendiente horizontal tipo Rehbock

1. Establecer un gasto en el canal cuidando que no se desborde, y generar un salto hidráulico libre operando las compuertas 1 y 2, como se muestra en la figura 1.

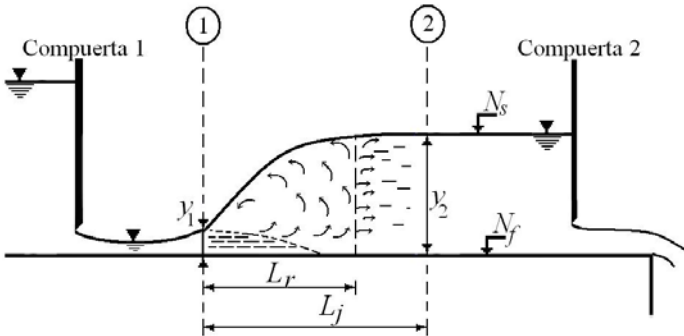


Figura 1. Corte longitudinal de un salto hidráulico.

2. Medir el nivel del agua N_{sa} sobre el vertedor triangular de aforo, en m
3. Medir el nivel de la plantilla N_f y el de la superficie libre del agua N_s en las secciones correspondientes a los tirantes conjugados del salto hidráulico, en m.
4. Medir la longitud L_j del salto hidráulico y la del remolino L_r , en el mismo, en m.

DATOS

Sección	N_s m	N_f m	$y = N_s - N_f $ m
1			
2			

En el canal rectangular, el ancho de plantilla $b=0.25$ m

$L_r =$ _____ m $L_j =$ _____ m

En el vertedor triangular de aforo:

Nivel de la cresta del vertedor $N_C =$ _____ m

Nivel de la superficie del agua en el canal de aproximación

$N_{sa} =$ _____ m

MEMORIA DE CÁLCULO

1. Calcular el gasto del vertedor triangular mediante la ecuación $Q = C h^{5/2}$

donde

h carga sobre el vertedor, en m, $h = N_{sa} - N_C$

C coeficiente de descarga del vertedor, en $m^{1/2}/s$,

según la ecuación $C = \frac{8}{15} \sqrt{2g} \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \mu K$

g aceleración de la gravedad, en m/s^2

θ ángulo en el vértice del vertedor de aforo, 90°

μ coeficiente experimental que depende de h y θ , según la figura 7.9 de la referencia 1

K coeficiente que depende de B/h , según la figura 7.10 de la referencia 1

B ancho del canal de aproximación $B = 1.025$ m

2. Para los tirantes conjugados medidos, calcular:

- a) El *momentum* M , en m^3 , con la expresión

$$M = A z_G + \frac{Q^2}{g A}$$

donde

A área hidráulica, en m^2

z_G profundidad del centroide del área hidráulica, en m

Q gasto en el canal en m^3/s ,

y comprobar que $M_1 = M_2$.

- b) La energía específica E , en m, con la ecuación

$$E = y + \frac{V^2}{2g}$$

donde

y tirante, en m

$\frac{V^2}{2g}$ carga de velocidad, en m

- c) El número de Froude $Fr = \frac{V}{\sqrt{g y}}$

3. Obtener la pérdida de energía ΔE en el salto hidráulico, en m, y la eficiencia η , en por ciento, con las expresiones

$$\Delta E = E_1 - E_2; \quad \eta = \frac{\Delta E}{E_1} \times 100 \%$$

donde

E_1 y E_2 energías específicas correspondientes a los tirantes conjugados del salto, en m

4. Calcular el tirante crítico y_c , en m, $y_c = 3\sqrt{\frac{Q^2}{b^2 g}}$
5. Calcular las curvas de energía específica-tirante y *momentum*-tirante, para gasto constante en el canal.
6. Dibujar en un mismo plano el salto hidráulico, las curvas de energía específica y *momentum*, con el eje horizontal coincidente con el fondo del canal, como se muestra en la figura 2. Acotar en la curva de energía específica, la pérdida de energía ΔE provocada por el salto hidráulico.
7. Calcular las longitudes L_r y L_j del salto con la fórmula empírica adecuada y comparar las características del salto con las medidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sotelo, A. G. *Hidráulica general, vol 1*. México, Limusa, 1994.
2. Sotelo, A. G. *Hidráulica de Canales*. México, Facultad de Ingeniería. UNAM, 2001
3. Chow V. T. *Hidráulica de los Canales Abiertos*, Editorial Mc Graw Hill, México 1985

CUESTIONARIO:

1. ¿Qué es un SH y cuáles son sus características?
2. ¿Por qué no se puede utilizar el principio de la energía en el análisis del salto hidráulico?
3. ¿En qué forma se disipa la mayor parte de la pérdida de energía que se produce en un salto hidráulico?
4. ¿Qué ocurre con el tirante conjugado mayor en el salto hidráulico si el conjugado menor disminuye y el gasto se mantiene constante?
5. ¿Qué pasa con el salto hidráulico si aumenta la abertura de la compuerta aguas abajo del fenómeno?

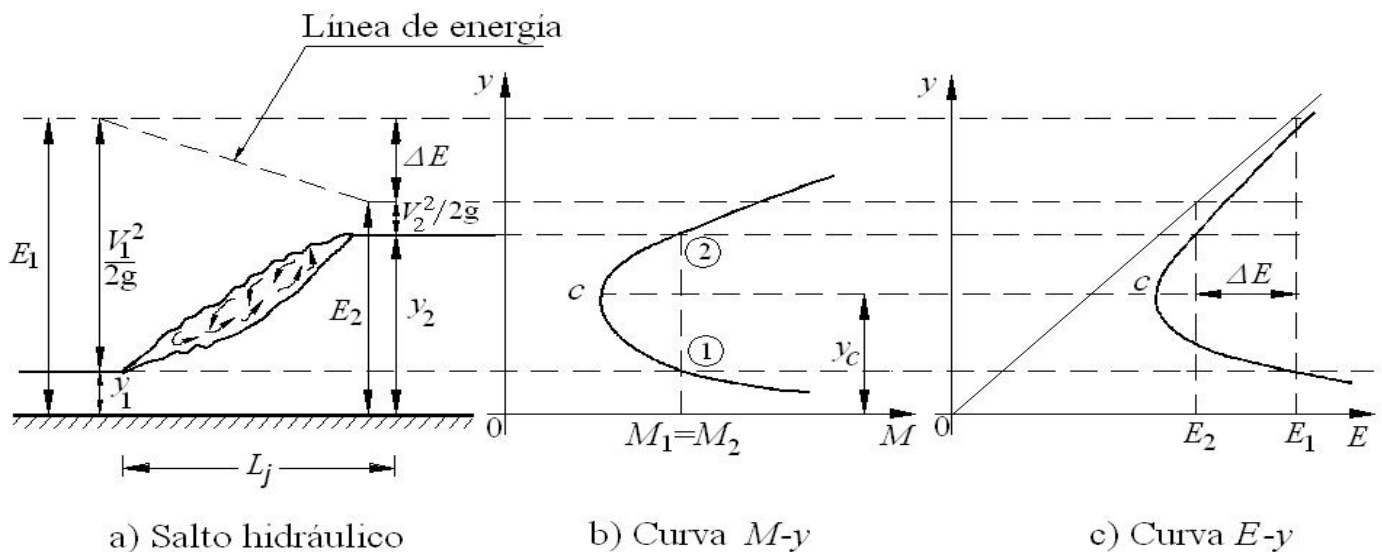


Figura 2. Curvas de *momentum* y energía específica para un salto hidráulico