
SOCIEDAD CHILENA DE INGENIERIA HIDRAULICA

I COLOQUIO NACIONAL

JUNIO-JULIO 1971

SANTIAGO - CHILE

PANTALLAS DE GASTO CONSTANTE

Bernardo Domínguez C. (1)

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer un dispositivo de entrega en canales que hemos denominado " Pantallas de gasto constante", que tiene la característica de proporcionar un gasto casi constante sin elementos móviles ni necesidad de regulación.

Esta constancia del gasto se obtiene además en forma independiente de las variaciones que dentro de un cierto rango, pueda experimentar el nivel aguas arriba o aguas abajo del aparato mencionado.

(1) Profesor Departamento de Obras Hidráulicas, Escuela de Ingeniería, Universidad Católica de Chile.

ANTECEDENTES GENERALES

Las necesidades cada vez mayores de la utilización del agua para la supervivencia y bienestar del hombre han hecho cada vez más necesaria la racionalización de su uso y su distribución.

Un problema que se presenta a menudo en la distribución del agua corresponde a extraer o captar en corrientes abiertas caudales fijos. Tal es el caso de canales de riego, de centrales hidroeléctricas, etc. Para lograr este fin, dada las variaciones de nivel que suelen existir en dichos canales la solución que ha sido adoptada por los Ingenieros Hidráulicos es la utilización de compuertas de fondo. Estas compuertas para entregar un gasto fijo requieren una regulación cada vez que se modifique la carga del canal, presentándose necesidades de vigilancia constante de los niveles de agua.

Para obviar los inconvenientes mencionados han sido estudiados en diversos países (refs. 1,3 y 5) aparatos de captación o entrega de aguas que no requieren una permanente regulación para extraer de una corriente abierta un caudal fijo.

Es posible además colocar en una obra de captación un conjunto de estos dispositivos de anchos escalonados de modo de entregar distintos gastos fijos manteniendo completamente abiertos o cerrados el número adecuado de elementos, esto permite también tener un sistema de aforo sin tener que recurrir a la instalación de limnímetros.

DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO DE LA
PANTALLA (FIGURA 1)

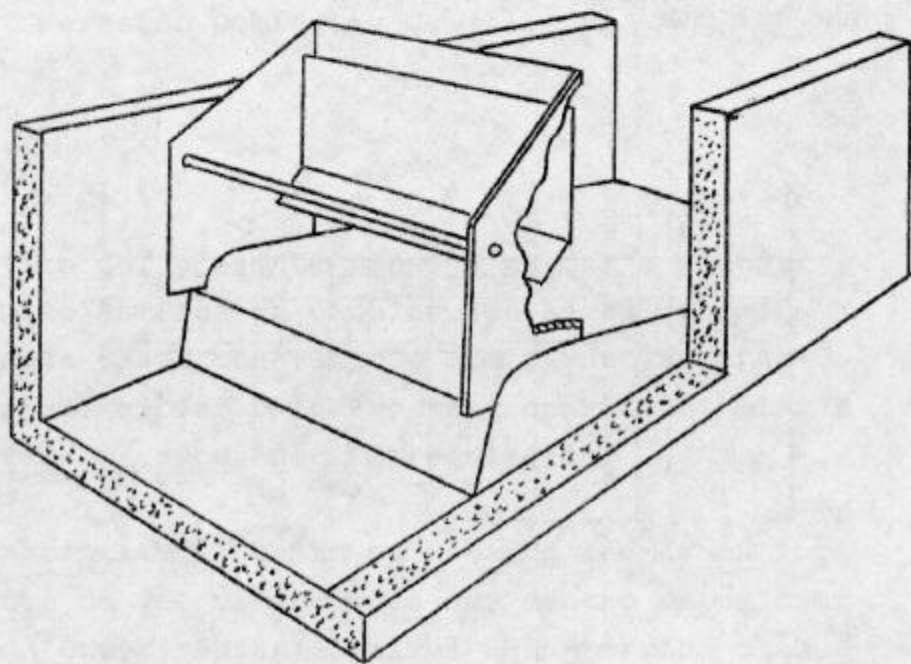


FIGURA N° 1

La pantalla de gasto constante es un dispositivo en el que se asocia una barrera de forma especial a una pantalla ubicada sobre ella a una altura fija de modo de corregir las variaciones del nivel aguas arriba de la toma y por otra parte de aislarla de la influencia de aguas abajo.

Así cuando el nivel es bajo, el escurrimiento se efectúa con superficie libre sobre la barrera, y el gasto Q varía con la carga elevado a tres medios ($h^{3/2}$). Cuando el nivel aumenta, el agua alcanza a la pantalla produciéndose un escurrimiento bajo carga con contracción de la vena y una brusca

disminución del coeficiente de gasto. En este caso teóricamente Q debería variar con $h^{1/2}$ lo que hace que el gasto varíe mucho más lentamente al aumentar el nivel de aguas.

De este modo es posible obtener una curva de descarga como la señalada en la Fig.2 en la cual podemos observar que para una variación relativamente importante de la carga el gasto varía en $\pm 5\%$ con respecto al gasto nominal que se desea extraer.

La aislación de aguas abajo se obtiene dándole a la barrera una altura tal que provoque un flujo torrencial después del umbral.

Altura sobre el umbral

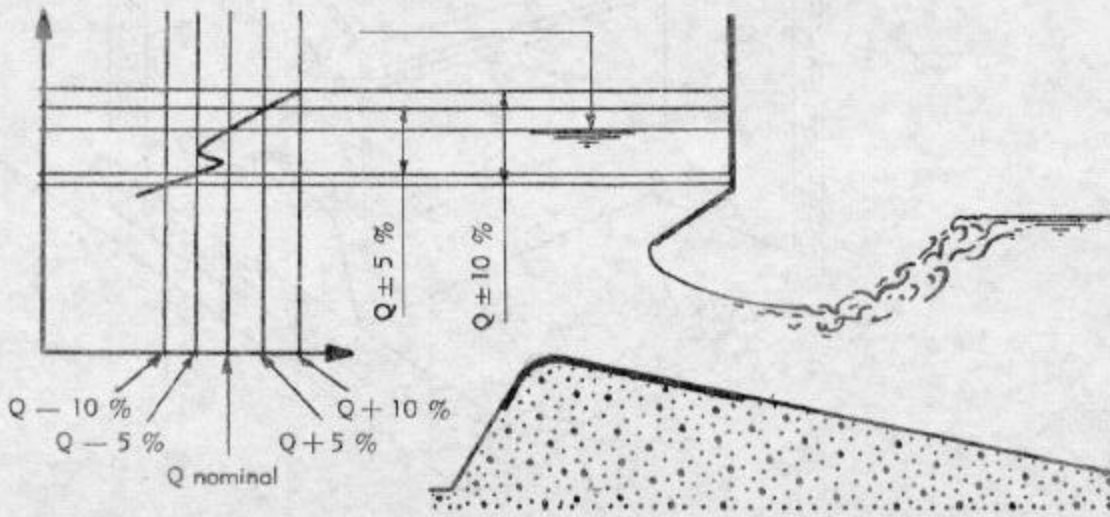


FIGURA N° 2

EXPERIMENTACION REALIZADA

Con el objeto de analizar en forma analítica el comportamiento de las pantallas, y por otra parte de optimizar su diseño se está realizando actualmente en el Laboratorio de Hidráulica de la Universidad Católica una detallada experimentación. La primera parte de ella fue realizada por R. Rivacoba (ref. 4) pudiéndose comprobar su funcionamiento y determinar también formas y dimensiones de pantalla adecuadas.

A manera de ejemplo se señalan en el gráfico de la figura 3 los mejores resultados obtenidos para un gasto nominal por metro de ancho de 100 lts/seg/mt. Se utiliza en dicho caso una barrera de taludes 1/2 hacia aguas arriba

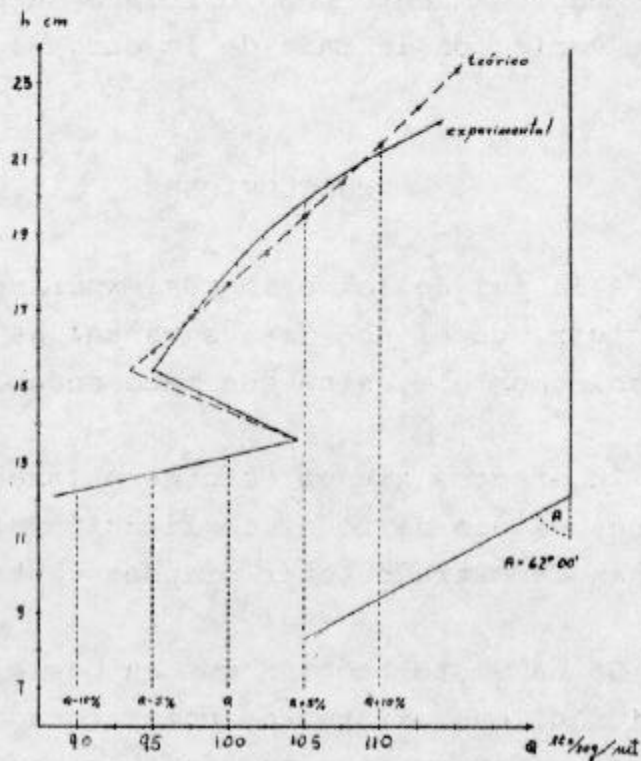


FIGURA N° 3

y 5/1 hacia aguas abajo. Es posible observar que el gasto nominal puede escurrir para dos alturas de agua arriba diferentes. Vemos además que una variación del gasto de $\pm 5\%$ con respecto al nominal corresponde a un aumento de la altura de un 55% (de 12,7 a 20,0 cms) y que para una variación del gasto de $\pm 10\%$, el aumento de la altura es de un 72%.

Las experiencias realizadas hasta la fecha han permitido comprobar también el funcionamiento de la pantalla que para cargas pequeñas se acerca bastante al comportamiento teórico, y que en cambio, para grandes cargas

donde debiera funcionar como orificio no ocurre así. En efecto cuando el agua escurre libremente sobre la barrera, se cumple la relación:

$$q = m \cdot h \sqrt{2 gh}$$

obteniéndose un coeficiente de gasto $m = 0.47$. Sin embargo para el funcionamiento como orificio se ha observado que el gasto no varía con la raíz de la carga ($h^{1/2}$).

CONCLUSIONES

A la luz de las primeras experimentaciones es posible concluir que el uso de las pantallas de gasto constante es, no solo posible, sino que recomendable.

En efecto, aunque de concepciones hidráulicas simples y despojadas de toda complicación mecánica, estas pantallas han demostrado tener grandes ventajas ya señaladas.

Se ha visto también que es posible adaptar estructuras hidráulicas existentes como aforadores y marcos partidores y permitir su funcionamiento como pantallas de gasto constante sin demasiadas complicaciones ni gastos especiales.

En la actualidad la investigación realizada en el Departamento de Obras Hidráulicas de la Universidad Católica prosigue, analizándose el comportamiento de pantallas colocadas en tomas laterales a la corriente principal, y de conjunto de pantallas instaladas en paralelo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BOUVARD, M., "Barrages Mobiles et Prises d'eau en Rivière", 2ème édition. Eyrolles. Grenoble (1960).
- 2.- DOMINGUEZ S. FCO. JAVIER, "Hidráulica". 3era edición, Editorial Universitaria, S.A., Santiago, (1959).
- 3.- HASZPRA, OTTO, "Project N° 99"; Brief Survey of Major Research Projects 1955-1964. Vituki Hydraulic, Laboratory, Budapest, (1965).
- 4.- RIVACOBBA G. RICARDO, "Pantallas de Gasto Constante"; Memoria para optar al título de Ingeniero Civil. Esc. Ingeniería , U.C., Santiago, (1971).
- 5.- NEYRPIC, "Modules à Masques"; Materiel D'Equipement pour Canaux à Surface Libre. Grenoble, (1964).