

Aliviaderos escalonados sin cajeros laterales.

Estructuras hidráulicas

Soledad Estrella, Martí Sánchez-Juny, Juan Pomares, Josep Dolz.

Instituto mixto FLUMEN, Universitat Politècnica de Catalunya

soledad.estrella@upc.edu, marti.sanchez@upc.edu, juan.pomares@upc.edu, j.dolz@upc.edu

Rafael Ibáñez de Aldecoa, María Domínguez, Jesús Rodríguez.

DRAGADOS S.A.

ribanezl@dragados.com, mdominguezd@dragados.com, jrodriguezs@dragados.com

Luis Balairon, David López.

Centro de Estudios Hidrográficos – CEDEX

luis.balairon@cedex.es

1 Resumen

Hasta ahora la investigación hidráulica de aliviaderos escalonados se ha centrado en caracterizar aspectos como: los diferentes tipos de flujo que se producen sobre una rápida escalona, los procesos de entrada de aire, los posibles efectos de presiones negativas y problemas de cavitación, la disipación de energía producida por el escalonado, la capacidad de descarga de una rápida escalonada e incluso los efectos de turbulencia en el flujo escalonado. Estas investigaciones, sin embargo, se han centrado en aliviaderos con cajeros laterales que imponen un ancho de vertido constante a lo largo de la rápida.



Ilustración 1. Presa de La Breña II.

En este trabajo se muestran los primeros resultados un proyecto de investigación aplicada colaborativa entre el Instituto de Investigación FLUMEN de la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC), el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX y DRAGADOS, con el objetivo de establecer los criterios hidráulicos para el diseño de rápidas escalonadas en presas de hormigón compactado con rodillo (HCR) sin los tradicionales cajeros laterales que confinan el flujo (proyecto ALIVESCA).

Mediante esta comunicación se pretende introducir dicho estudio, así como presentar los resultados iniciales del análisis de la expansión lateral del flujo debido a la ausencia de cajeros.

2 Modelo reducido y objetivos del estudio

En las instalaciones de los laboratorios del Instituto FLUMEN se ha construido un modelo reducido en metacrilato transparente, de un aliviadero escalonado, que se correspondería, a escala 1:15, con un aliviadero prototipo de altura de presa (H) de 75 m, altura de escalón (h) de 1,20 m, pendiente (i) 0.8 y un ancho de total de presa (B) de 45 m. El modelo opera bajo la semejanza de Froude.

El estudio se realizó para tres anchos de vertido (b_o), respecto al ancho total de la presa: $B/2$, $B/3$ y $B/6$, es decir, anchos de vertido en prototipo: 22.5m, 15m y 7.5m. Hay que considerar que hacia aguas abajo todo el ancho de la presa es útil para el paso de agua, provocando una reducción del caudal específico.

El vertido se realiza considerando que el cajero lateral derecho es el eje de simetría del vertido, es decir, en realidad se analiza la mitad de una estructura.

Esto se hace basándose en la hipótesis de bidimensionalidad del modelo la misma que ha sido corroborada en el proyecto.



Ilustración 2. Modelo reducido ALIVESCA

Son objetivos específicos de este trabajo por un lado cuantificar la expansión lateral del flujo hacia aguas abajo del vertido mediante un análisis de la distribución del caudal, tanto a pie de presa como a lo largo de la rápida.

Por otro lado, también se analiza el comportamiento del flujo de agua en el aliviadero basándose en medidas de presión, velocidad y concentración de aire para poder caracterizar la expansión de la lámina

3 Resultados preliminares de la expansión lateral del flujo: distribución de caudales a pie de presa.

Una vez realizado el diseño y la construcción del modelo en laboratorio, se inició una campaña de ensayos preliminares con el fin de verificar el correcto funcionamiento del modelo y encontrar diferentes condicionantes a su comportamiento mediante observación.

A partir del análisis visual (mediante toma de fotografías) se creyó conveniente, como primer paso, analizar cuantitativamente la distribución de caudales a pie de presa para los tres anchos de vertido y diferentes caudales específicos en prototipo de hasta $15 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$.

La distribución de caudales se diseñó mediante aforo definiendo tres zonas uniformemente repartidas a lo ancho del aliviadero, esto es una longitud de $B/3$, que corresponde a un ancho en prototipo de 15 m para cada canal.

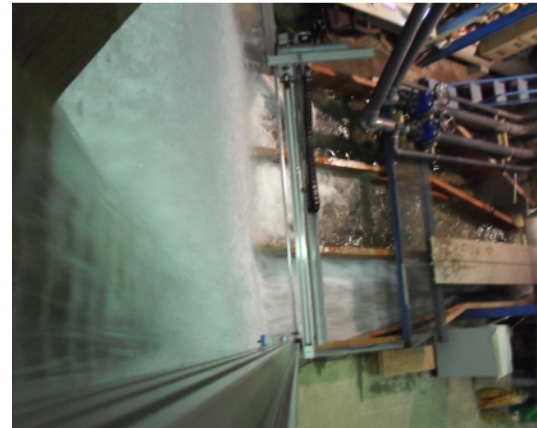


Ilustración 3. Canales de recogida para aforo

Así, se obtendrá una distribución de caudales en 3 zonas: canal derecho, central e izquierdo.

En las siguientes ilustraciones se puede observar la distribución de caudales a pie de presa obtenidas para caudales específicos en prototipo ($q_{e \text{ prot}}$) de 8.71 y $12.20 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$, para los 3 anchos de vertido (bo_{prot}) de 22.5 , 15 y 7.5 m .

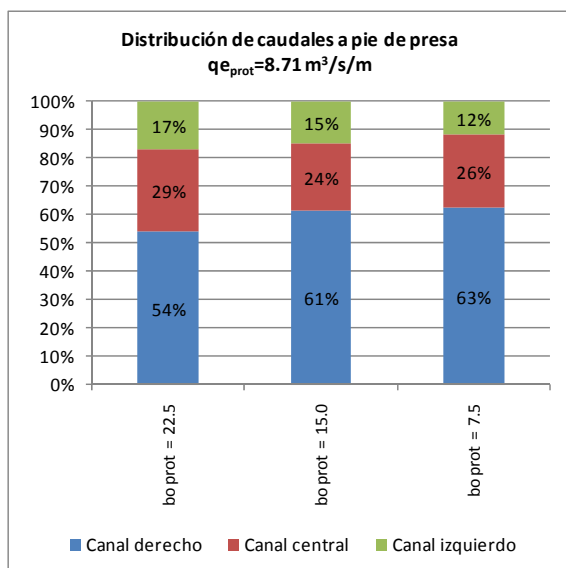


Ilustración 4. $q_{e \text{ prot}} = 8.71 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$

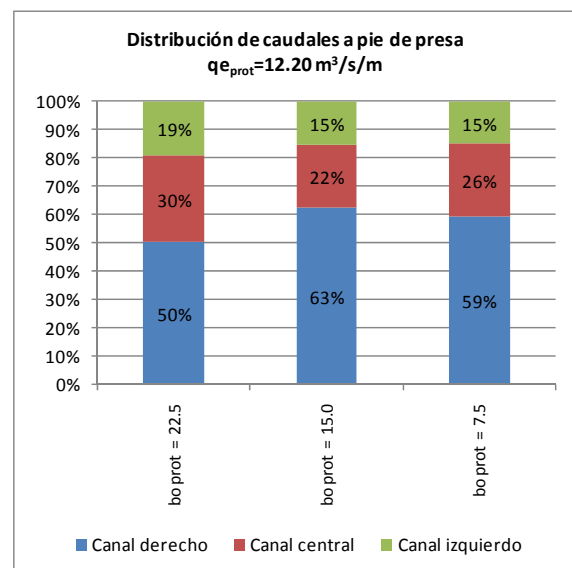


Ilustración 5. $q_{e \text{ prot}} = 12.20 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$