

Línea prioritaria D: Seguridad de presas. Aspectos hidrológicos e hidráulicos

ANÁLISIS NUMÉRICO Y EXPERIMENTAL DE VELOCIDADES EN CUENCOS DE VERTIDO LIBRE

Luis G. Castillo y José M. Carrillo

Grupo I+D+i Hidr@m. Universidad Politécnica de Cartagena. UPCT

En el reintegro de los caudales evacuados por los órganos de desagüe, la disipación de energía en los cuencos de amortiguación se produce principalmente mediante el proceso de turbulencia. En las dos tipologías básicas (cuencos de resalto y cuencos de vertido libre) aparecen fenómenos de alta turbulencia y aireación, que no pueden ser convenientemente estudiados únicamente con las metodologías clásicas.

Teniendo en cuenta esta problemática, y partiendo de los distintos resultados experimentales obtenidos en el estudio de vertidos libres, se está llevando a cabo la caracterización de este tipo de flujos en el laboratorio de la Universidad Politécnica de Cartagena. Se están registrando y analizando velocidades, presiones y tasas de aireación.

La metodología de Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) permite simular la interacción entre distintos fluidos, como es el caso de los flujos bifásicos agua-aire que aparecen en el fenómeno de vertido libre. Los métodos implementados en CFD se basan en la solución numérica de las ecuaciones de Navier-Stokes y promediado de Reynolds (RANS), junto con modelos de turbulencia de distintos grados de complejidad. De este modo, los resultados obtenidos en laboratorio se contrastan y complementan con la modelación numérica.

En este trabajo se analizan y comparan las velocidades medidas en el cuenco de disipación en laboratorio, con las simulaciones realizadas con el programa comercial ANSYS CFX.

Para avanzar en el conocimiento del fenómeno de vertido libre, se están realizando diferentes campañas de medida de velocidades instantáneas con equipos Doppler en distintas secciones del cuenco amortiguador.

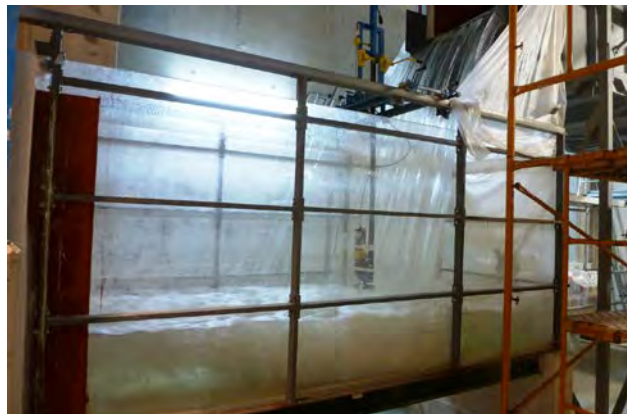


Fig.1 Medición de velocidades con equipo Doppler.

Paralelamente, se están realizando simulaciones numéricas en régimen transitorio. Se emplean modelos de turbulencia isotrópicos de dos ecuaciones para analizar la mayoría de las variables que intervienen en el fenómeno, y modelos de cierre de segundo orden para obtener una mejor caracterización de la turbulencia del chorro.

La Figura 2 muestra los perfiles de velocidad media horizontal y vertical obtenidos en laboratorio para distintas secciones aguas abajo del punto de estancamiento. La Figura 3 muestra los vectores de velocidades medias obtenidas en la simulación numérica a igualdad de

condiciones. En ambos casos se observa la existencia de un chorro de fondo. A partir de una determinada distancia, el perfil del flujo tiende a una distribución uniforme.

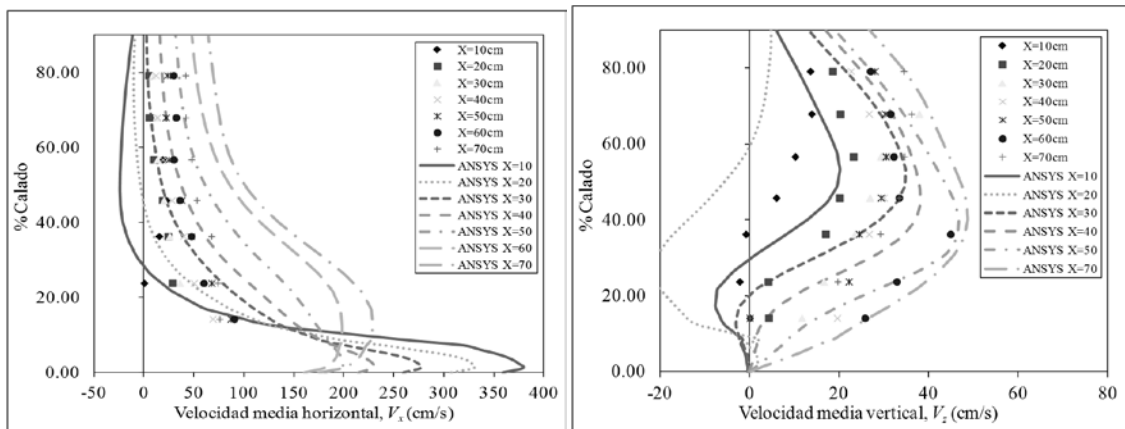


Fig.2 Distribución de velocidades medias horizontales y verticales aguas abajo del punto de estancamiento.

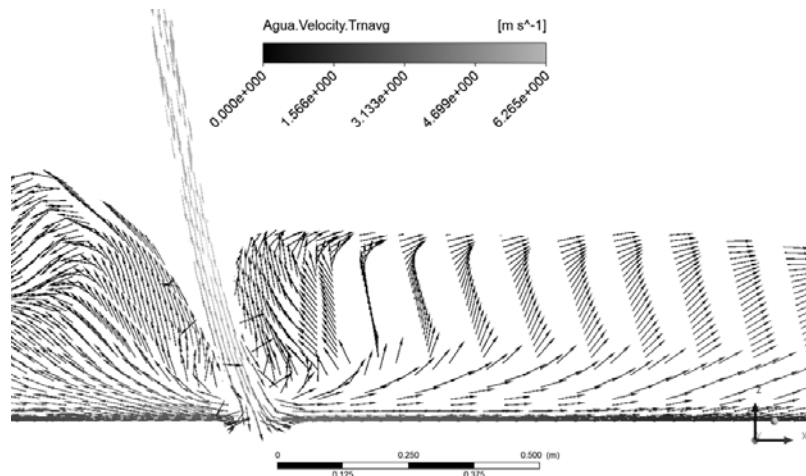


Fig.3 Velocidad media horizontal simulada con CFD.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrillo, J.M. (2014). Metodología numérica y experimental para el diseño de los cuencos de disipación en el sobrevuerto de presas de fábrica. PhD Thesis. Universidad Politécnica de Cartagena, Spain.

Castillo, L.G. 2009 Measurement of velocities and characterization of some parameters inside of free and submerged hydraulic jumps. Proceedings of 33rd International Association of Hydraulic Engineering & Research Congress, Vancouver, Canada.

Chanson, H. & Brattberg, T. 2000 Experimental study of the air-water shear flow in a hydraulic jump. International Journal of Multiphase Flow, 26(4), 583-607.

Frizell, K.W. 2000 Effects of aeration on the performance of an ADV. In: 2000 Joint Conf. on Water Resources Engineering and Water Resources Planning & Management. ASCE. Hotchkiss, R.H., Glade, M. (Eds.), Minneapolis, USA (CD-ROM).

Matos, J., Frizell, K.H., Andre, S., & Frizell, K.W., 2002 On the performance of velocity measurement techniques in air-water flows. In: Hydraulic Measurements and Experimental Methods Conference 2002. ASCE. Wahl, T.L., Pugh, C.A., Oberg, K.A., Vermeyen, T.B. (Eds.). Estes Park, CO, USA.