

SIMULACIÓN CFD DE UNA TURBINA HIDROCINÉTICA EN CANALES DE RIEGO

CFD SIMULATION OF A HYDROKINETIC TURBINE IN IRRIGATION CHANNELS

Mauro Grioni^a, Anibal E. Mirasso^a, Claudio A. Careglio^a y Sergio A. Elaskar^{b,c}

^a*Instituto de Mecánica Estructural y Riesgo Sísmico, Fac. de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina, mauro.grioni@ingenieria.uncuyo.edu.ar, <https://ingenieria.uncuyo.edu.ar/>*

^b*Instituto de Estudios Avanzados en Ingeniería y Tecnología, UNC-CONICET, Fac. de Cs. Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina, selaskar@unc.edu.ar, <https://fcefyn.unc.edu.ar/>*

^c*CONICET, <https://www.conicet.gov.ar/>*

Palabras clave: Turbina Hidrocinética, CFD, Canales de riego.

Resumen. Este trabajo presenta la evaluación de una turbina hidrocinética (THC) mediante simulaciones tridimensionales no estacionarias de dinámica de fluidos computacional (CFD). El estudio se centra en el análisis del desempeño de la turbina en condiciones representativas de canales de riego, considerando la influencia de las paredes laterales e inferior y de la superficie libre superior del canal. Se emplea un modelo de turbulencia del tipo Eddy Viscosity Models para simular el comportamiento del flujo alrededor de un rodete de 3 palas, previamente diseñado con teoría Blade Element Momentum (BEM) para una velocidad de entrada de 1.5 m/s y un diámetro de rotor de 1 m. Se analiza el impacto del confinamiento de las paredes laterales e inferior del canal y la superficie libre superior, comparando el desempeño de la THC en flujo confinado versus flujo libre. Se reportan las variaciones en la eficiencia y el comportamiento del flujo detrás de la THC. Este estudio constituye una etapa preliminar en el desarrollo de un prototipo de THC y busca establecer criterios de diseño aplicables a contextos reales con infraestructura hidráulica existente.

Keywords: Hydrokinetic turbine, CFD, Irrigation canals.

Abstract. This work presents the evaluation of a hydrokinetic turbine (HKT) through three-dimensional, unsteady computational fluid dynamics (CFD) simulations. The study focuses on analyzing the turbine's performance under representative condition of irrigation channels, considering the influence of the lateral and bottom walls, as well as the upper free surface of the channel. An Eddy Viscosity turbulence model is employed to simulate the flow behavior around a three-blade runner, previously designed using Blade Element Momentum (BEM) theory for an inlet velocity of 1.5m/s and a rotor diameter of 1 m. The impact of confinement caused by the channel boundaries is analyzed by comparing the HKT's performance in confined versus unconfined flow conditions. Variations in efficiency and wake flow behavior downstream of the turbine are reported. This study represents a preliminary stage in the development of an HKT prototype and aims to establish design criteria applicable to real-world contexts with existing hydraulic infrastructure.