

## RESUMEN

La enseñanza de la hidráulica, pilar en la formación de ingenieros civiles, enfrenta el desafío de conectar la teoría con la práctica. Los laboratorios físicos, si bien son indispensables, presentan limitaciones de acceso, costo y flexibilidad. Para superar esta brecha, la presente investigación aborda el diseño 3D, la simulación y la validación de un modelo de Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) del canal Rehbock del Laboratorio de Hidráulica de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, con el objetivo de consolidarlo como una herramienta didáctica de alta fidelidad.

El proceso metodológico implicó el modelado preciso del canal en SolidWorks y la simulación mediante su complemento “Flow Simulation”. Se desarrolló y validó un innovador enfoque indirecto, basado en el análisis de perfiles de velocidad, para determinar los tirantes de agua, superando las limitaciones del software para el modelado de flujos con superficie libre. El punto crítico del estudio consistió en comparar dos escenarios: un modelo simplificado sin fricción (“Ideal Walls”) y un modelo que incorpora la rugosidad del canal (“Real Walls”), los cuales fueron comprobados rigurosamente contra datos experimentales.

Los resultados fueron concluyentes. El modelo “Ideal Walls” arrojó desviaciones significativas, demostrando ser insuficiente para replicar el fenómeno con exactitud. En contraste, el modelo “Real Walls” demostró una precisión excepcional, logrando que los errores relativos para las variables geométricas clave (tirantes conjugados y longitud del resalto) se mantuvieran consistentemente por debajo del 3%. Este hallazgo fundamental prueba que la inclusión de la rugosidad es un factor determinante y necesario para simular con fidelidad el comportamiento físico del resalto hidráulico.

En conclusión, este trabajo no solo valida un modelo CFD como un “gemelo digital” fiable y preciso del canal de laboratorio, sino que también establece un recurso pedagógico estratégico. Se culmina con la entrega de una herramienta virtual validada y una guía metodológica que enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje, proveyendo a los estudiantes de Ingeniería Civil de un laboratorio virtual robusto para el análisis de fenómenos hidráulicos.