

Resumen

Este trabajo de investigación profundiza en la distribución de velocidades dentro del desarenador del canal de despacho del Rincón de la Vitoria en Tarija y plantea mejoras de diseño para optimizar su funcionamiento. La investigación se apoya en el uso de Dinámica de Fluidos Computacional o sus siglas en inglés (CFD), una herramienta avanzada que permite evaluar y predecir el comportamiento de fluidos en sistemas complejos. En este caso, el desarenador, un componente esencial en el proceso de tratamiento de agua, enfrenta dificultades que limitan su capacidad para remover sedimentos eficientemente. Esto implica que la estructura actual no logra garantizar los niveles de eficiencia necesarios para el correcto tratamiento del agua.

Para llevar a cabo el análisis, se empleó una metodología que combina la observación directa y la modelación computacional. En primer lugar, se realizaron mediciones in situ de la velocidad del flujo utilizando un molinete electromagnético OTT MF pro en ocho secciones de control estratégicas a lo largo del desarenador existente. Estos datos de campo fueron fundamentales, pues constituyeron la base empírica para validar el modelo de (CFD) desarrollado en el software Solidworks. La comparación entre los datos medidos y los resultados de las simulaciones permitió no solo corroborar la precisión del modelo computacional, sino también realizar un análisis exhaustivo del comportamiento hidráulico del desarenador bajo diferentes condiciones operativas. Esta evaluación identificó patrones de flujo que no eran visibles a simple vista, como corrientes de turbulencia y fluctuaciones de velocidad, que resultan críticas para el proceso de sedimentación. El análisis detallado mostró que la distribución de velocidades en el desarenador actual es irregular y presenta zonas de alta turbulencia. En varias secciones, se registraron velocidades fuera de los parámetros recomendados por la literatura especializada, lo cual impacta negativamente en la eficiencia del proceso de sedimentación. Basado en estos hallazgos, se propuso un diseño mejorado para el desarenador, que incluye modificaciones geométricas y estructurales específicas con el objetivo de alcanzar una distribución de velocidades más uniforme. Entre las propuestas de mejora se destacan ajustes en la geometría de la estructura, la incorporación de elementos adicionales de control de flujo y el redimensionamiento de secciones críticas para mitigar las zonas de turbulencia identificadas.

Los resultados de esta investigación ofrecen una contribución técnica significativa para el diseño y la optimización de desarenadores en sistemas de tratamiento de agua similares. Las simulaciones de (CFD) demostraron ser una herramienta eficaz para anticipar el comportamiento hidráulico de

la estructura y validar las propuestas de rediseño antes de implementarlas. De este modo, se fomenta la sostenibilidad de los sistemas de tratamiento de agua en la región, mejorando la eficiencia en la remoción de sedimentos y prolongando la vida útil de las infraestructuras asociadas. Este estudio no solo responde a la necesidad inmediata de mejorar el desarenador de Rincón de la Vitoria, sino que también abre la puerta a futuras investigaciones en el ámbito de la modelación hidráulica computacional aplicada al diseño de infraestructuras de tratamiento de agua, promoviendo así un enfoque más técnico y eficiente para la gestión de recursos hídricos.