

Caracterización numérica de la influencia de la superficie libre en el flujo alrededor del submarino DARPA SUBOFF-5470 usando OpenFOAM

Por: María Tadea Quintuña Rodríguez, Septiembre 2020
Tutor: Rubén José Paredes Alvarado Ph.D.

RESUMEN

El sensor de velocidad es un equipo electromagnético instalado sobre el casco de un submarino que permite estimar su ubicación a partir de la medición de su velocidad relativa con el agua. Para obtener una medición de velocidad confiable, este sensor debe colocarse en el casco en sectores donde el flujo de agua no presente turbulencia, vórtices o formación de burbujas. En este proyecto se propone un proceso CFD para establecer el lugar de instalación sobre el casco del submarino DARPA SUBOFF-5470, mediante simulaciones numéricas en OpenFOAM.

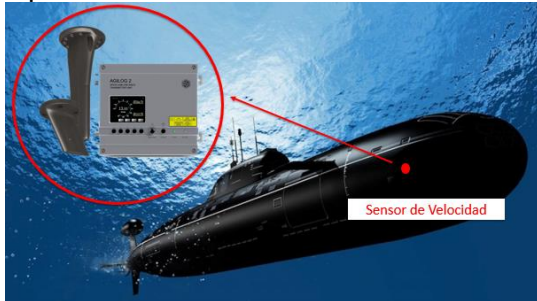


Ilustración 1. Submarino, sensor de velocidad

Las simulaciones en OpenFOAM se basan en tres pasos fundamentales, el pre procesamiento, procesamiento y pos procesamiento. Con este flujo, primero se evaluó la incertidumbre del modelo numérico mediante la verificación y validación siguiendo las recomendaciones de la ITTC. Con la malla validada se procedió a realizar las simulaciones numéricas a varias condiciones de profundidad H/D y diferentes números de Froude.

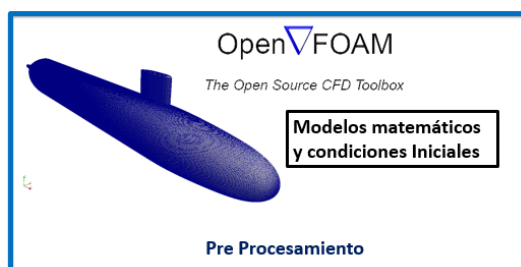


Ilustración 2. Pre Procesamiento

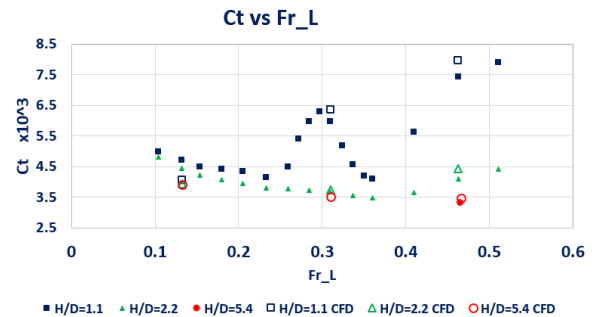


Ilustración 3. Resultados de las simulaciones numéricas y datos experimentales

Con el análisis de resultados, se verificó y validó las simulaciones numéricas obteniendo una incertidumbre menor al 10%, encontrándose en un rango ingenieril. La resistencia total obtenida para todas las condiciones consideradas presentaron valores similares a los experimentales, con errores entre el 2% hasta el 15%. Se identificó el área más adecuada para la instalación de los sensores de velocidad, donde existe continuidad del flujo, ausencia de valores extremos, vórtices y turbulencia. Esto fue realizado combinando la información obtenida de las distribuciones de presión dinámica, esfuerzo en la pared, razón V_{flow}/V_{sub} , las líneas de corriente, el criterio $\lambda-2$ y Q

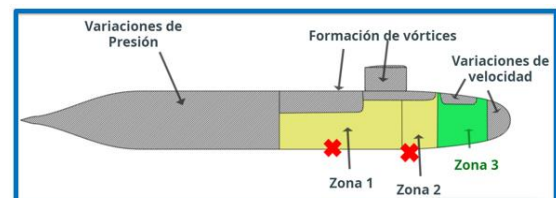


Ilustración 4. Áreas sobre el submarino para la instalación de los sensores de velocidad

Palabras clave: **Análisis hidrodinámico, OpenFOAM, modelo de submarino, sensores de velocidad, superficie libre.**