

CARACTERIZACIÓN NUMÉRICA DE EFECTOS DE SUPERFICIE LIBRE ALREDEDOR DEL SUBMARINO DARPA SUBOFF USANDO OPENFOAM

PROBLEMA

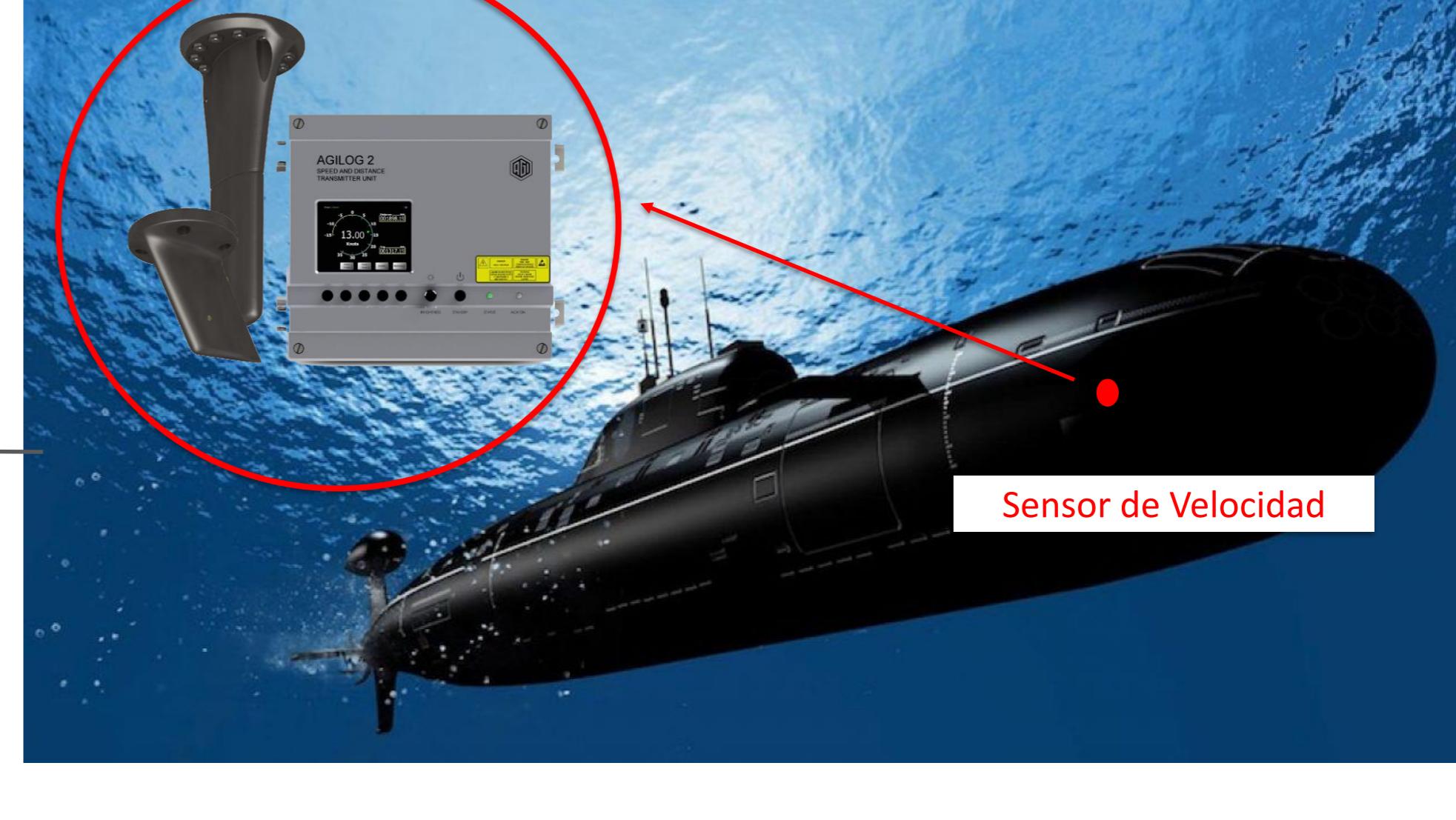
Los sensores de velocidad electromagnéticos son una de las opciones usadas en buques y submarinos para medir su velocidad con respecto al agua. Estos dispositivos son esenciales para estimar la ubicación del submarino, por lo tanto, éste necesita ser instalado en un sector del casco donde el flujo del agua sea ininterrumpido, para garantizar la precisión de las mediciones del sensor.

OBJETIVO GENERAL

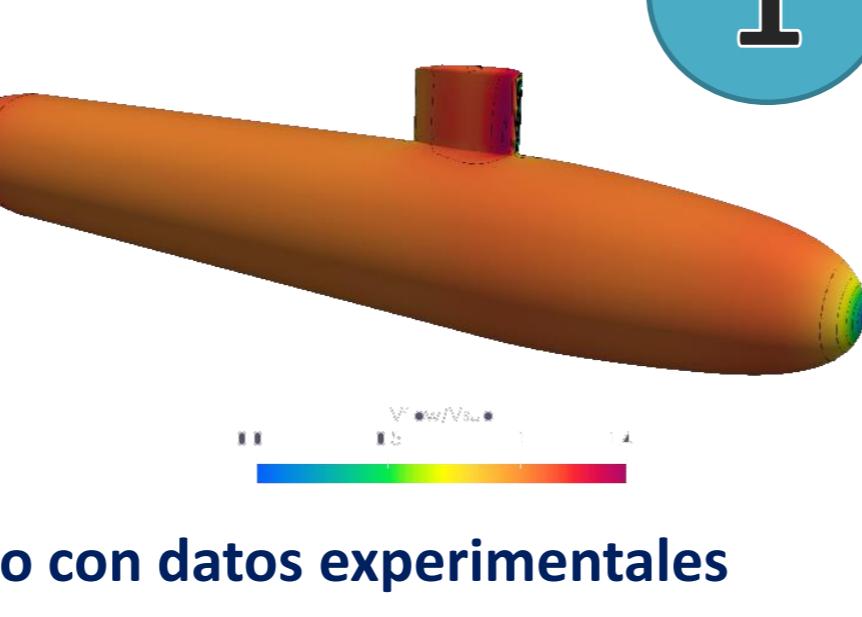
Analizar el flujo alrededor del submarino DARPA SUBOFF-5470 mediante simulaciones numéricas utilizando OpenFOAM, que permitan la selección de las áreas adecuadas sobre el casco para la instalación de sensores de velocidad electromagnéticos.

PROPUESTA

Evaluando la incertidumbre del modelo numérico de las simulaciones del submarino utilizando OpenFOAM y realizar simulaciones a varias condiciones de profundidad y velocidad para establecer el lugar de instalación de los sensores.

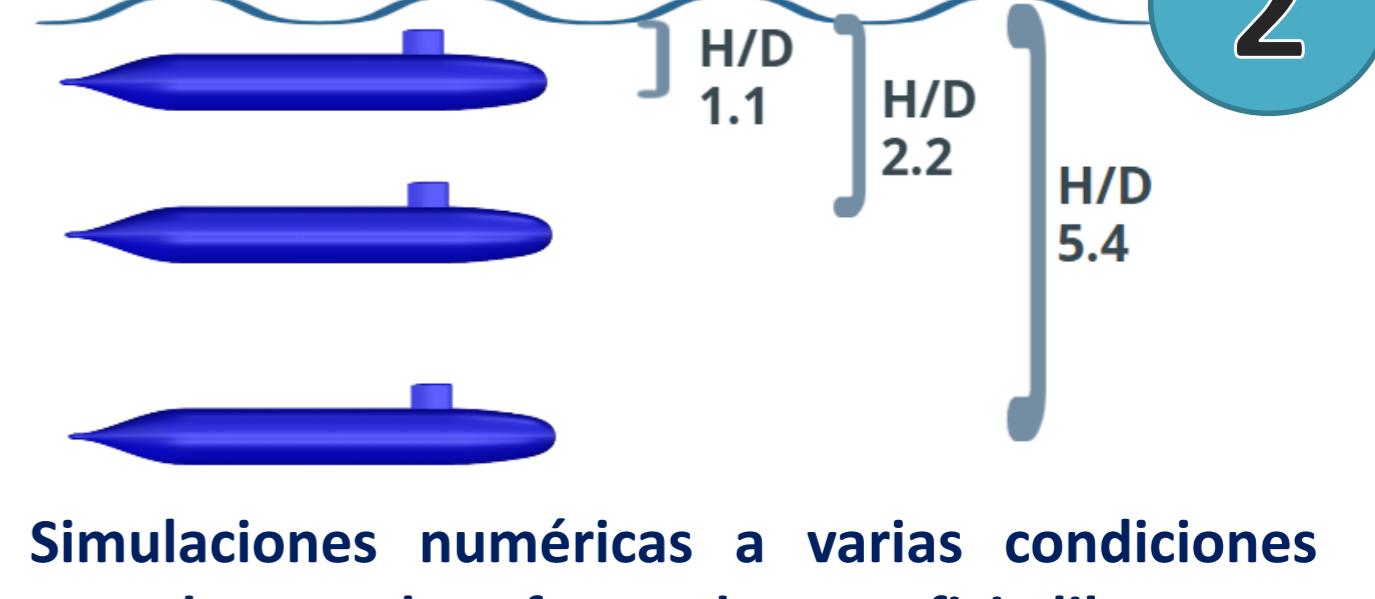


Validación y Verificación del modelo numérico con datos experimentales

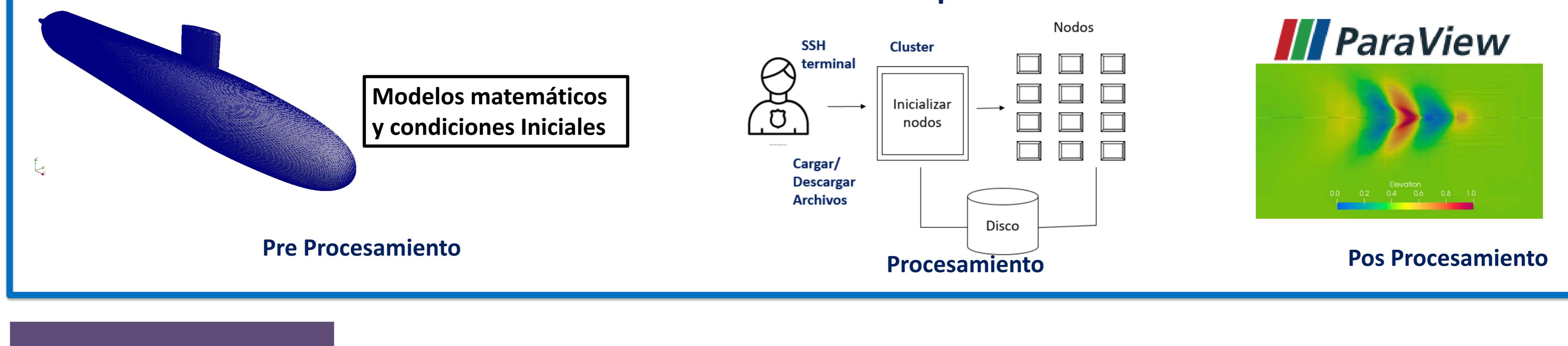


OpenFOAM

The Open Source CFD Toolbox

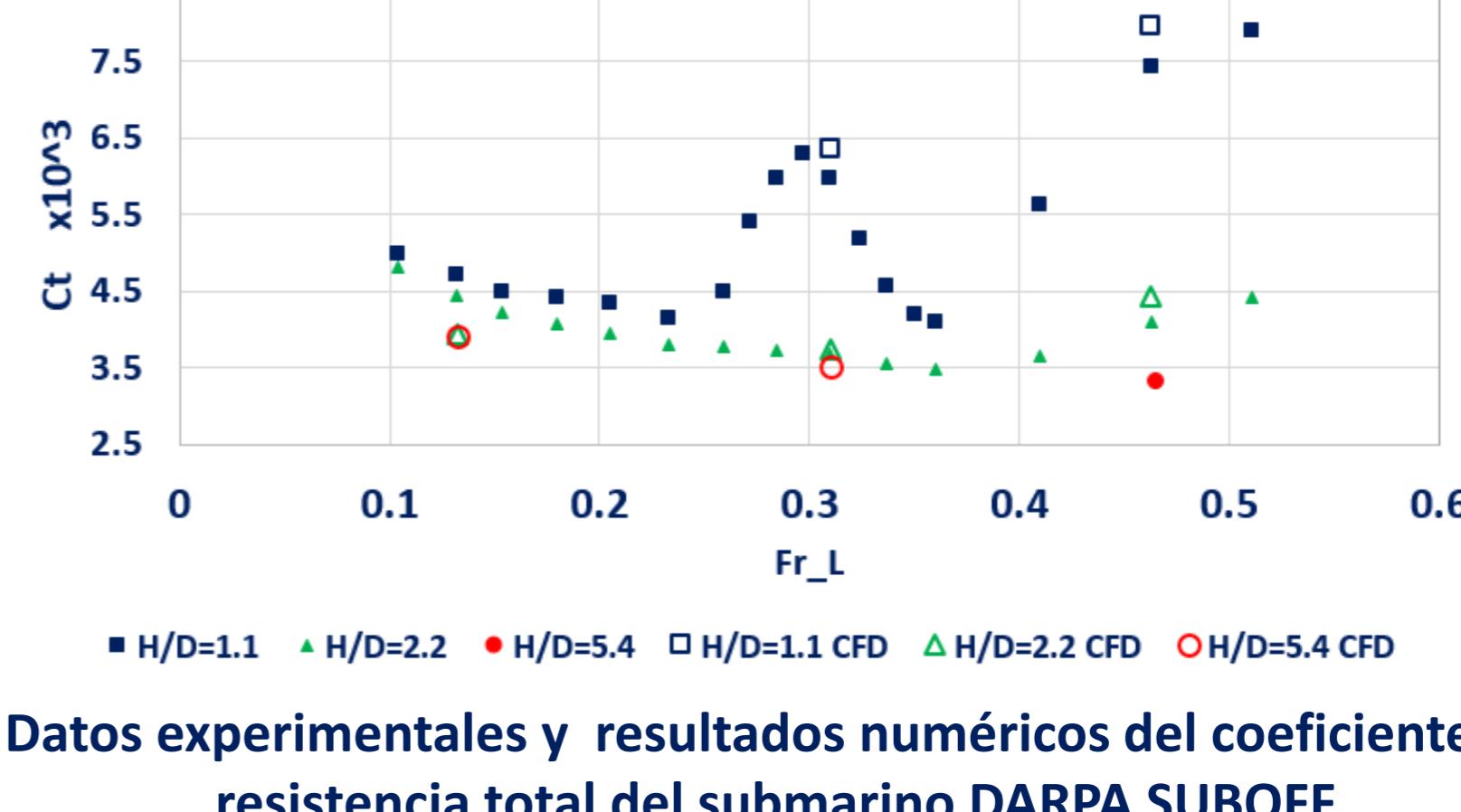
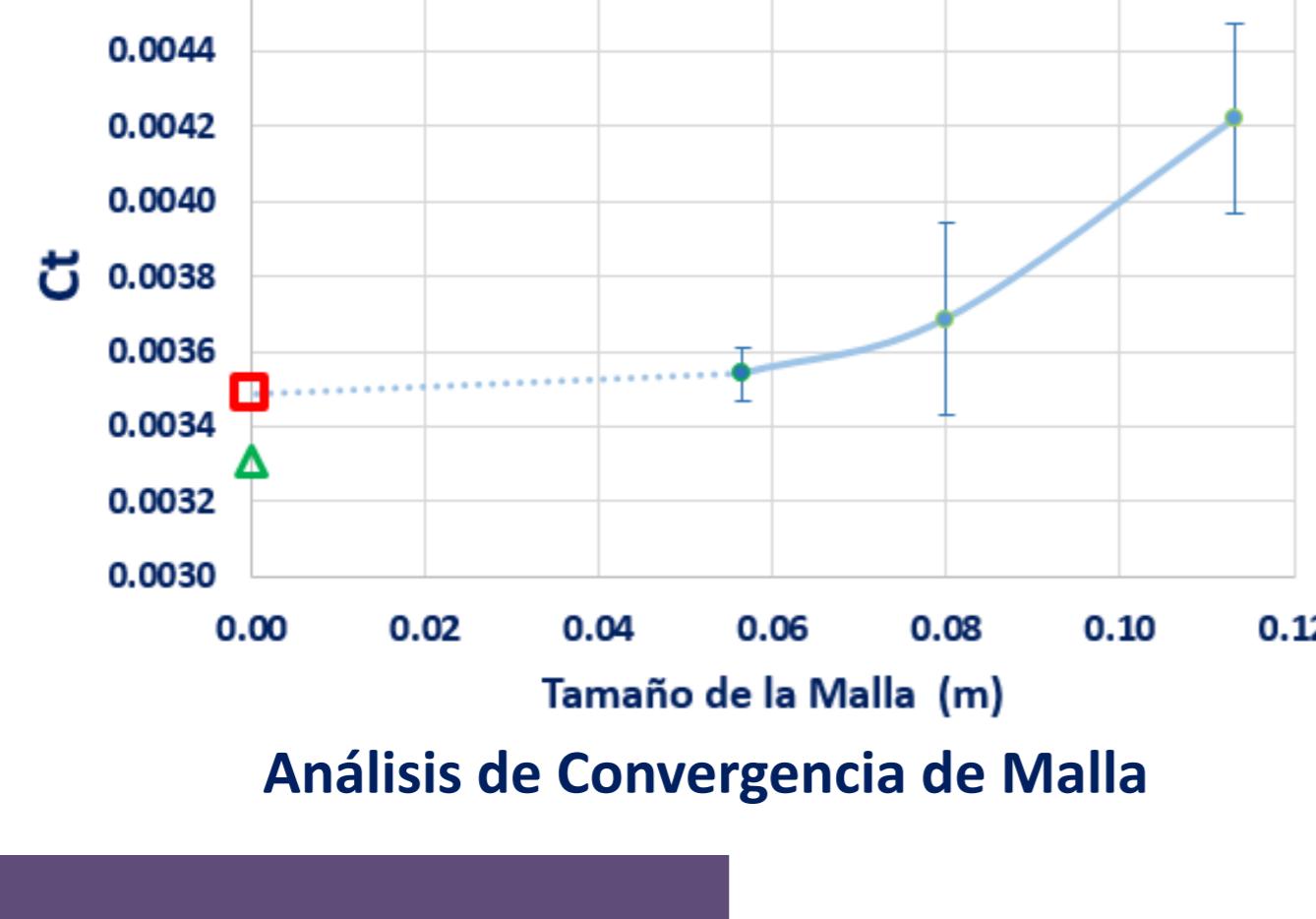
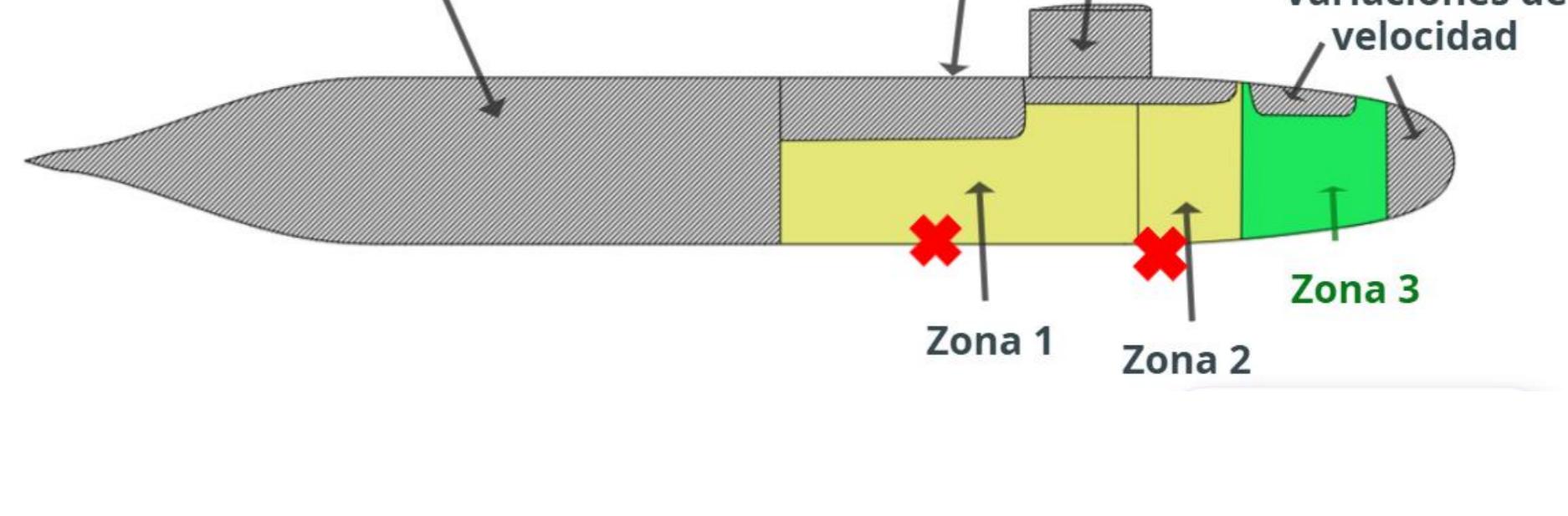


Simulaciones numéricas a varias condiciones para detectar los efectos de superficie libre



RESULTADOS

Se encontró que la zona 3 de la figura es la adecuada para la instalación de los sensores de velocidad, debido a la continuidad del flujo, ausencia de valores extremos, vórtices y turbulencia. Esto fue realizado combinando la información de las distribuciones de presión dinámica, esfuerzo cortante en la pared, la razón V_{flow}/V_{sub} , las líneas de corriente, el criterio lambda-2 y Q.



CONCLUSIONES

- Las simulaciones numéricas en OpenFOAM fueron verificadas y validadas para una malla de 1.1 millón de celdas en la condición H/D de 5.4 y un número de Froude de 0.46, con una incertidumbre menor al 10%.
- La resistencia total obtenida para todas las condiciones de profundidad y velocidad consideradas, presentaron valores similares a los experimentales, con errores entre el 2% al 19%.

- La superficie libre genera un aumento considerable del componente de presión en la resistencia debido a la formación de olas y aumento de la presencia de vórtices alrededor de la vela. Este componente es del 10% en aguas profundas y aumenta al 60% cerca de la superficie libre.
- La zona 3 sobre el casco externo del submarino DARPA fue identificada como el área más adecuada para la instalación de los sensores de velocidad.