

# Integración de Sensores Acústicos en un Robot Submarino

Autor: D. Adrian Baita Saavedra

Tutor: Dr. Eugenio Jiménez Yguácel

GITT (Sistemas de Telecomunicación)

Julio de 2025

## Introducción y objetivos

Con el objetivo de dotar a un ROV de las herramientas necesarias para poder operar de forma autónoma, se aborda la integración de los sonares de bajo coste Ping Sonar y Ping 360 en un ROV BlueROV2, junto con el desarrollo de simuladores de alta fidelidad, que replican su comportamiento además de respuestas acústicas que representan obstáculos como paredes y piscinas circulares.



Figura 1

## Metodología

Tras justificar la elección de los sensores se detalla la arquitectura física y lógica del BlueROV2 y se describe la integración hardware-software de ambos sonares. A continuación, se desarrollan dos simuladores en Python que generan mensajes Ping Protocol, validados con Ping Viewer y Ping-Python. Finalmente, estos simuladores se acoplan a scripts de control basados en Pymavlink para realizar simulaciones conjuntas con el entorno SITL (figura 2) y se analizan los efectos de *cross-range* y el problema de las brechas de obstáculos.

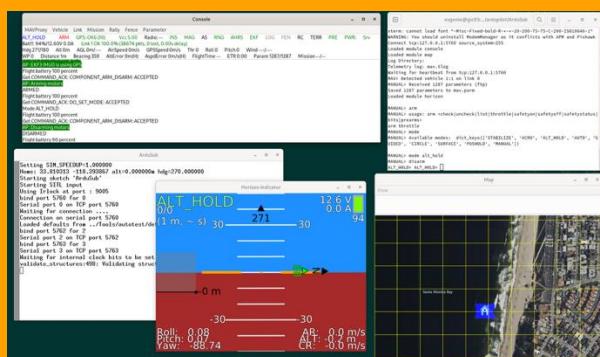


Figura 2

## Resultados y conclusiones

La integración de los sensores se realiza satisfactoriamente. El simulador del Ping Sonar desarrollado replica el comportamiento del sensor y se integra con éxito en el control de profundidad. El simulador de Ping 360 funciona correctamente en maniobras de guiñada; sin embargo, los desplazamientos longitudinales ponen de manifiesto brechas en la representación de obstáculos (figura 3), asociadas a su resolución angular (figura 4). En conjunto, los resultados demuestran el valor de los simuladores sonar como herramienta de validación, y orientan futuras líneas de trabajo para perfeccionar el simulador de Ping 360.

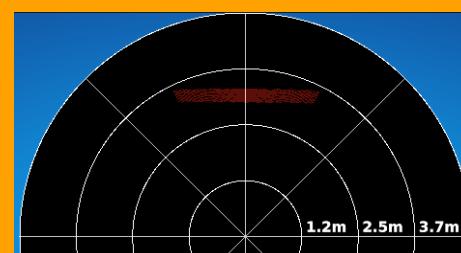


Figura 3

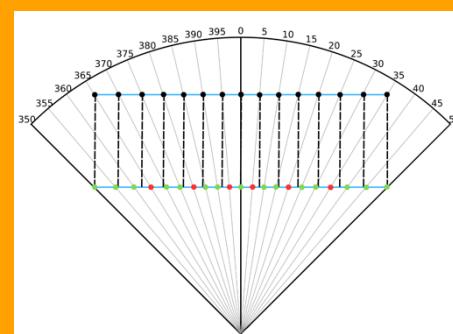


Figura 4