

# Boletín de automar

Grupo temático de Automática y Robótica para la Industria Marítima y las Ciencias  
Marinas del Comité Español de Automática



## Pruebas finales e-URready4OS

Gabriel Olíver Codina (UIB)

El pasado mes de julio de 2018, tuvieron lugar los experimentos finales del Proyecto *Extended Underwater Robotics Ready for Oil Spill* (e-URready4OS).

El Proyecto, financiado por el *Directorate-General for European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations*, tiene por objetivo avanzar en el uso de robots marinos en situaciones de emergencia, como es el caso de los vertidos accidentales de petróleo.

En los experimentos, realizados a bordo de la patrullera *Lé Róisín* de la Armada irlandesa, participaron la Universidad Politécnica de Cartagena (coordinadora), la Universidad de Porto, la Universidad de Zagreb, la universidad de Chipre, La Universidad de Girona y la Universidad de las Islas Baleares, además de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima y la *Irish Coast Guard*.



U.PORTO



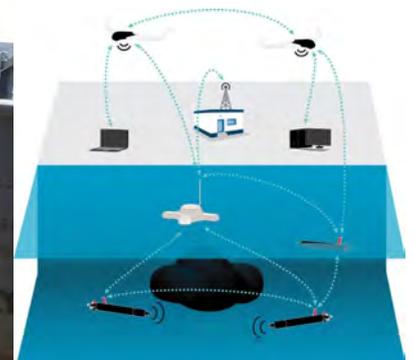
## En este número:

e-URready4OS	1
Campaña en el Falkor	2
Tesis Guillem Vallicrosa	2
Tesis Albert Palomer	3
Proyecto WindWave	4
EUROSIM 2019	4
Números especiales	5
EU Marine Robots	6

Pueden encontrar información más detallada en la página web del Proyecto <http://www.upct.es/urready4os/>



European Union  
Civil Protection and  
Humanitarian Aid



e-URready4OS  
EXPANDED UNDERWATER ROBOTICS READY FOR OIL SPILL



## Campaña en el Falkor

Gabriel Oliver Codina (UIB)

El pasado mes de agosto de 2018, con la participación del grupo Sistemas, Robótica y Visión de la Universidad de la Islas Baleares, se ha llevado a cabo el Proyecto *Adaptive Robotics Cruise* a bordo del buque de investigación *Falkor*, perteneciente al *Schmidt Ocean Institute*.

El crucero ha recorrido diversas zonas del Pacífico norte próximas a la costa de Canadá, recogiendo más de 1.3 millones de imágenes del fondo marino así como medidas físicas y químicas. El Investigador Responsable ha sido el Dr. Blair Thornton de la Universidad de Southampton.

Durante los experimentos se han utilizado diversos vehículos submarinos y se han puesto a prueba varios sensores y métodos para el mapeo 3D del lecho oceánico, con el objetivo de caracterizar regiones de interés biológico o geológico.

Pueden ampliar esta información en la web <https://schmidtocean.org/cruises/>



## Tesis Doctoral de Guillem Vallicrosa

Guillem Vallicrosa Massaguer (UdG)

El pasado 15 de noviembre de 2018 Guillem Vallicrosa Massaguer presentó su Tesis Doctoral titulada *Online Acoustic Localization Methods for Autonomous Underwater Vehicles* desarrollada en el Centro de Investigación en Robótica Submarina (CIRS) de la Universidad de Girona (UdG). La tesis, presentada como compendio de artículos, estudia el desarrollo de dos algoritmos de localización *online* para vehículos autónomos submarinos.

El primer algoritmo está basado en un filtro de Suma de Gausianas para localizar en línea una baliza acústica mediante medidas de rango, por ejemplo para detectar una estación de carga.

Se han desarrollado dos versiones diferentes del algoritmo, una basada en Navegación por Estimación y otra basada en una completa Localización y Construcción de Mapas Simultáneamente (SLAM).

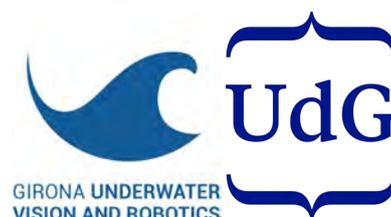


Además, se ha desarrollado un algoritmo de Localización Activa para decidir autónomamente cuáles son las mejores acciones que minimizan la incertidumbre de la localización por rangos.

Estos algoritmos han sido probados dentro de un Proyecto mas amplio donde se ha combinado con otros algoritmos para desarrollar una estrategia completa para localizar la estación de carga y poderse acoplar.

El segundo algoritmo propone un nuevo método de SLAM para la construcción de mapas continuos de ocupación llamado Hilbert SLAM (HSLAM). Utiliza un Filtro de Partículas Rao-Blackwellizado donde cada partícula tiene un Mapa de Hilbert (HM) como representación del entorno.

Los HMs ofrecen un bajo uso de memoria y una complejidad computacional constante  $O(1)$  para la inserción y consulta, adecuado para ser procesados en línea. Este algoritmo se ha probado con dos conjuntos de datos reales produciendo una mejora significativa en la reconstrucción del entorno respecto a la reconstrucción obtenida utilizando la Navegación por Estimación. Obtener mapas continuos de ocupación y trayectorias correctas, abre muchas posibilidades para futuras combinaciones con algoritmos de planificación de trayectorias en línea.



## Tesis Doctoral de Albert Palomer

*Albert Palomer Vila (UdG)*

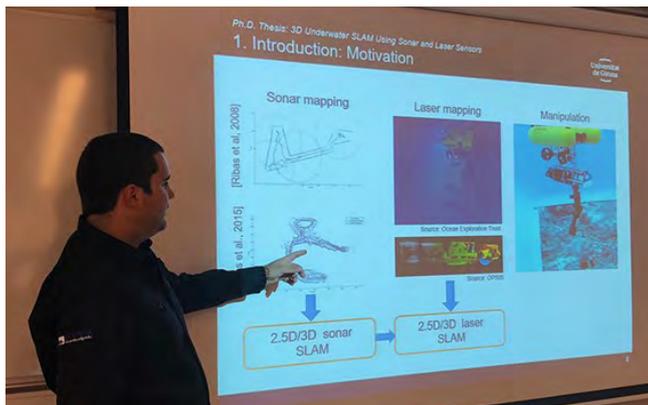
El pasado 26 de noviembre de 2018 Albert Palomer presentó la tesis doctoral *3D Underwater SLAM Using Sonar and Laser Sensors*, desarrollada en el CIRS de la UdG. La Tesis, presentada como compendio de artículos, se divide en dos grandes bloques, uno dedicado al mapeo con un sónar multihaz, y otra donde se propone un nuevo escáner láser submarino de percepción 3D.

En el apartado del mapeo utilizando sónar multihaz, la Tesis propone un sistema de *simultaneous localization and mapping* (SLAM) donde el mapa del entorno es dividido en submapas y estos son registrados para corregir la deriva del robot. La Tesis también presenta un nuevo sensor de escaneo láser submarino de alta resolución y velocidad.

Este permite obtener nubes de puntos del entorno en tiempo real. El sensor, que se ha patentado<sup>1</sup> y está pendiente de resolución, consta de una cámara de alta velocidad (mínimo de 360 f.p.s.), un proyector de línea láser y un espejo galvanométrico montados en un recipiente estanque con ventanas planas.

El sensor es capaz de resolver la triangulación de los puntos de la escena a alta velocidad gracias al nuevo método de representación de la luz láser proyectada mediante un cono elíptico que sintetiza el modelo de rayos distorsionados por la refracción en los distintos cambios de medio.





La Tesis finaliza presentando 3 casos de aplicación de este nuevo sensor. Primero, éste se utiliza en un SLAM similar al propuesto previamente en la misma Tesis, pero en este caso, simplificando el registro gracias a la calidad de las nubes de puntos obtenidas.

Los dos otros casos de aplicación son en entornos y manipulación. Primero se demuestra el uso del sensor para la planificación de trayectorias de un manipulador en entorno desconocido evitando colisiones y en segundo lugar presenta los resultados del agarre autónomo de un objeto del fondo del tanque de pruebas (experimento hecho en el contexto del Proyecto MERBOTS).

<sup>[1]</sup>A. Palomer, D. Ribas, P. Ridao, and J. Forest, “Conjunto de escaneo por láser, vehículo y procedimiento de escaneo por láser correspondientes”, P201730372, 2017.



## Proyecto WindWave

Matilde Santos Peñas (UCM)

El grupo de la UCM está trabajando en un Proyecto nacional coordinado con la Universidad del País Vasco titulado “*Analysis and Control of a Floating Hybrid Wind and Wave Energy Device (WindWave)*”.

El proyecto de investigación coordinado *WindWave* tiene como objetivo combinar turbinas marinas eólicas y convertidores de energía oceánica de olas, cooperando para maximizar la producción de energía marina alcanzando una autonomía nunca demostrada antes.

Al reunir dos tecnologías marinas renovables se producen considerables sinergias por lo que el aprovechamiento combinado de la energía eólica Offshore y de las olas presenta un gran potencial de desarrollo.

La tecnología central es una turbina eólica Offshore flotante (FWT) y convertidores de energía de ondas adaptables, utilizando tecnología de columna de agua oscilante (OWC), que operan dentro de un entorno controlable.

La UCM está desarrollando, dentro del Proyecto, la parte dedicada a: “Análisis y control de vibraciones de turbinas eólicas marinas flotantes”. Abarca temas de modelado, identificación, optimización y control de estos dispositivos de energía renovable.

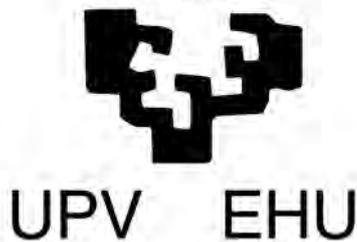


## EUROSIM 2019

Matilde Santos Peñas (UCM)

Del 1 al 5 de Julio tendrá lugar en la Universidad de La Rioja en Logroño, el 10<sup>th</sup> Congress of the Federation of European Simulation Societies, EUROSIM 2019.

Está organizado por nuestro compañero Emilio Jiménez Macías. Dentro de este evento se ha organizado una sesión especial titulada: *Approaching Floating Off-shore Wind Turbines (FOWT): modelling, optimization and control*.





✓ Es una ocasión estupenda para difundir trabajos en esta línea de energías renovables dentro de un evento con gran impacto internacional. El plazo para enviar contribuciones se cierra el 31 de Mayo.

<https://www.eurosim2019.com>

## ¡Os esperamos allí!



### Números especiales abiertos

Rafael Morales Herrera (UCLM)

En este momento se encuentran abiertos dos *Special Issues* editados por el Profesor Alberto Morales Herrera de la Universidad de Castilla la Mancha:

#### Recent Trends in Marine Renewable Energy Systems

En la Revista *Mathematical Problems in Engineering* en la que se tratan los temas:

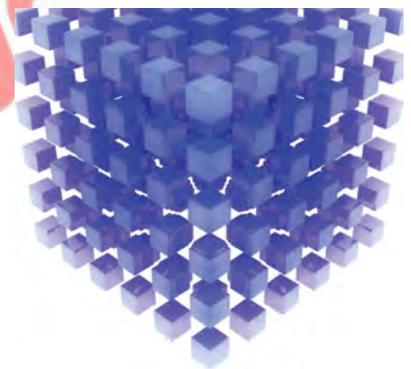
- ✓ Robótica y algoritmos de control para sistemas de energías renovables marinas.
- ✓ Algoritmos de procesamiento de señales para sistemas de energía renovable marina.
- ✓ Modelado matemático de sistemas de conversión de energía renovable marina.
- ✓ Modelado matemático de recursos de energía renovable (olas, mareas y energía eólica marina).
- ✓ Modelos matemáticos de riesgo y fiabilidad para sistemas de energías renovables marinas.

Plazo abierto hasta el 6 de Septiembre de 2019:

<https://www.hindawi.com/journals/mpe/si/453428/cfp/>



Hindawi



Mathematical Problems  
in Engineering

#### Tidal Energy Conversion Systems

En la revista *Journal of Marine Science and Engineering* dentro de la sección "*Ocean Eginering*". Los temas tratados son:

- ✓ Sistemas de conversión de energía de marea.
- ✓ Sistemas de sensores para sistemas de conversión de energía de marea.
- ✓ Control de los sistemas de conversión de energía de las mareas.
- ✓ Modelización matemática de los sistemas de conversión de energía de las mareas.
- ✓ Robótica para sistemas de conversión de energía de marea.





Journal of  
**Marine Science  
and Engineering**

an Open Access Journal by MDPI



**EUMarineRobots**  
Marine robotics research infrastructure network



**PLOCAN** CONSORCIO

*Editado por la Red temática Automar, en la ETSI. Informática UNED, Calle Juan del Rosal 16, 28229, Madrid, España.*

*Editor:  
Díctino Chaos García*

- ✓ Redes para sistemas de conversión de energía de marea.
- ✓ Viabilidad económica / financiera de los sistemas de conversión de energía de las mareas.

Plazo abierto hasta el 15 de Septiembre de 2019:

[https://www.mdpi.com/journal/jmse/special\\_issues/tidal\\_energy\\_conversion](https://www.mdpi.com/journal/jmse/special_issues/tidal_energy_conversion)



## EU Marine Robots

*Guillem Vallícrosa Massaguer (UdG)*

Actualmente, se encuentra abierto el plazo para solicitar el uso de infraestructura puntera en robótica submarina.

*EU Marine Robots* es un Proyecto Europeo de infraestructuras que pone a disposición de otras instituciones transnacionales la utilización de gran variedad de robots submarinos, de superficie y aéreos.

La Universidad de Girona (UdG) y PLOCAN son 2 de los 15 socios que conforman el Proyecto. La UdG ofrece la posibilidad de realizar experimentos en sus instalaciones o en el mar con sus AUVs; PLOCAN, por su lado, ofrece sus equipamientos y promueve acciones formativas como su *Glider School*.

Si se quiere optar al uso de infraestructura, se debe plantear un Proyecto con un máximo de 8 páginas sobre la utilización del equipo solicitado.

Este será evaluado por un comité de expertos y, de ser concedido, el solicitante podrá hacer uso de la infraestructura de forma gratuita y con el asesoramiento de un equipo técnico especializado y además podrá, optar a cubrir parte de sus costes de viaje (hasta un máximo de 1.000€ por proyecto).

Los solicitantes españoles no podrán optar al uso de equipamiento de su propio país, pero podrán optar al resto de infraestructuras.

Más información en la web: <https://eumarinerobots.eu/tna-2ndcall>

