



Informe Técnico ICC 2016-06-14

**MERBOTS: New approach for semi-autonomous underwater manipulation using force sensing in archaeological scenarios**

Antonio Peñalver, Pedro J. Sanz

14 de Junio de 2016

Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores

Correo electrónico: {penalvea, sanzp}@uji.es

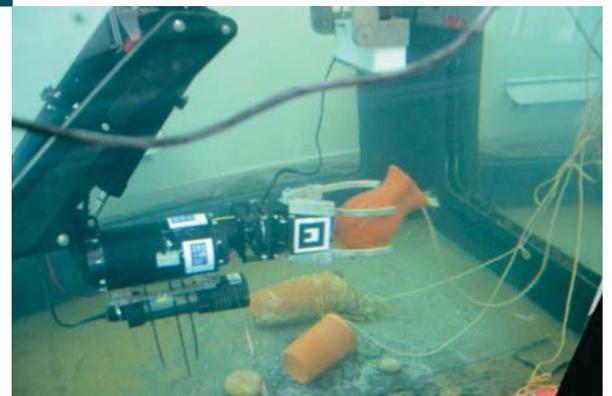
Universidad Jaime I  
Campus de Riu Sec, s/n  
12071 - Castellón - España

# MERBOTS: New approach for semi-autonomous underwater manipulation using force sensing in archaeological scenarios



VI JORNADAS AUTOMAR  
Madrid, Spain

A. Peñalver ([penalvea@uji.es](mailto:penalvea@uji.es))



*Interactive  
and  
robotic  
systems*



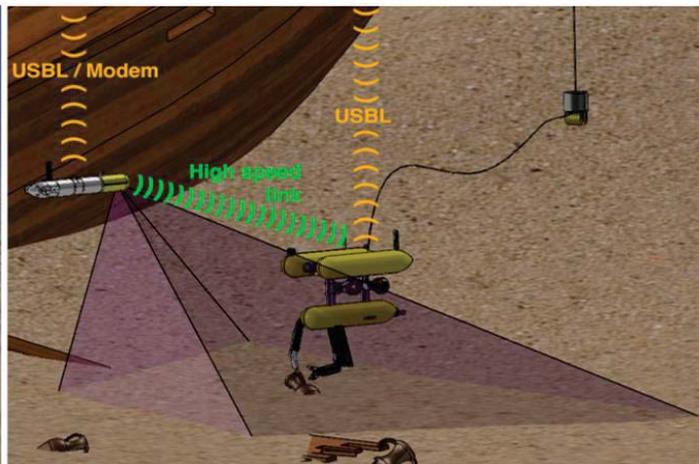
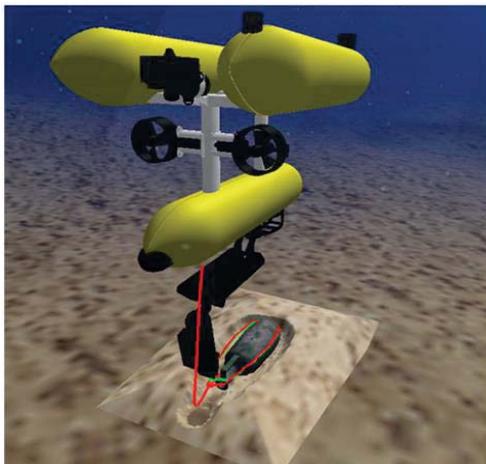
*Equipo IRSLab*

<http://www.irs.uji.es/>





- MERBOTS es la evolución de RAUVI y TRITON.
- Cooperación multirobot con percepción multimodal
- Hybrid ROV Concept (H-ROV) con interfaces adaptadas
- Validación experimental en escenarios arqueológicos.



DPI2014-57746-C3

<http://www.irs.uji.es/merbots/>

Proyecto nacional del Ministerio (2015-17)



a) *Cooperative Robotics*: subproyecto  
"ARCHROV"



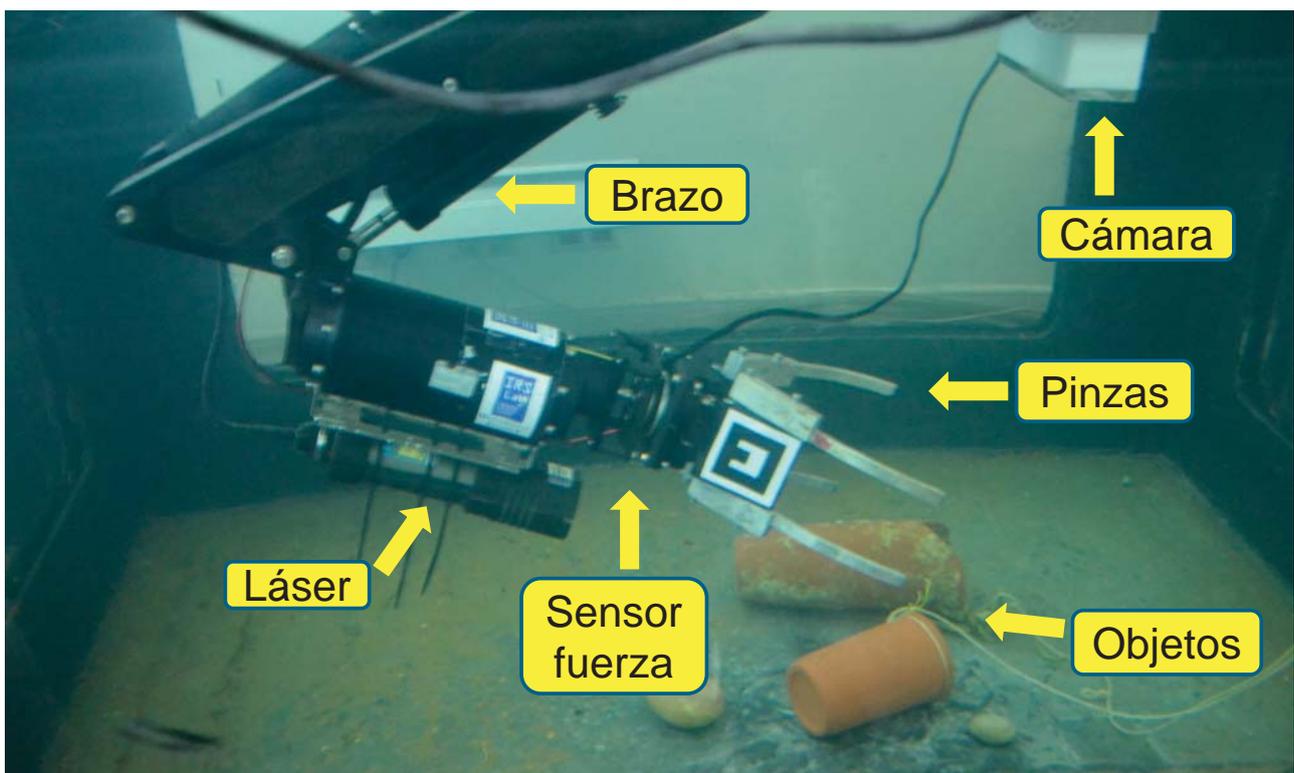
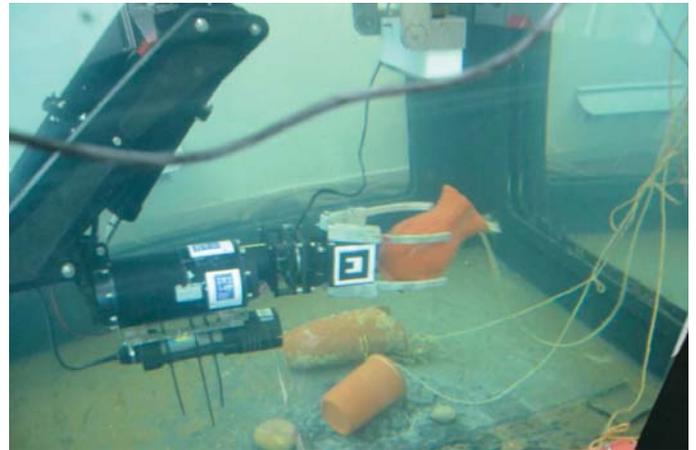
b) *Multisensorial Perception*: subproyecto  
"SUPERION"



c) *Multisensory Based Autonomous Manipulation*: subproyecto "MERMANIP"

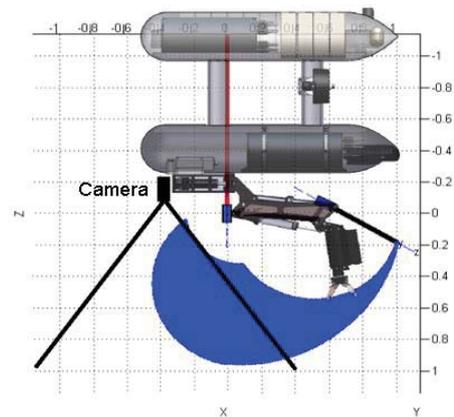
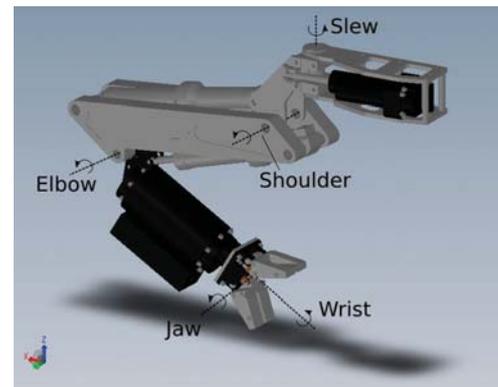


- Agarre semi-autónomo en un entorno arqueológico
  - Reconstrucción de la escena
  - Interfaz que facilite al usuario la selección del objeto a recuperar
  - Agarre autónomo tolerante a errores



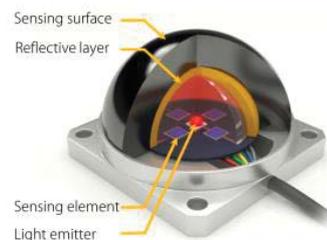
## Brazo robótico

- Brazo ARM5E
- 4 grados de libertad
- 100 metros de profundidad
- Actuación eléctrica

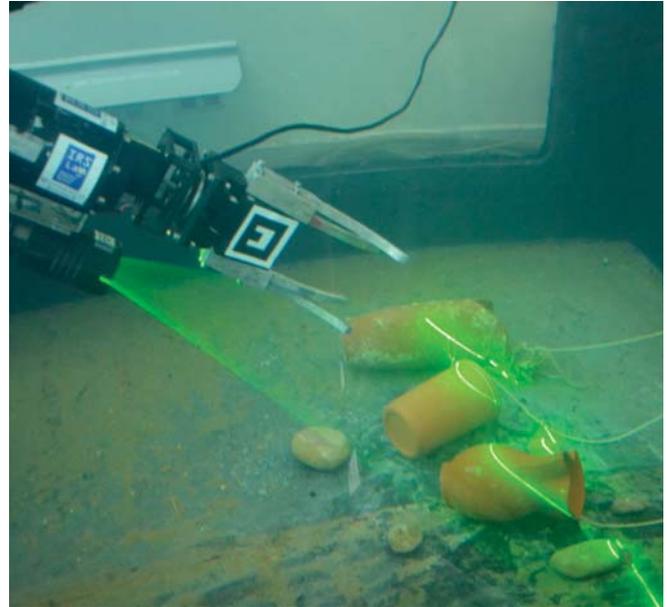


## Sensor de fuerza

- Sensor de fuerza/torque
- 6 grados de libertad
- Compuesto por 3 sensores ópticos
- Sumergible
- 69x107x10 mm



- Escaneado láser de la escena mediante el movimiento del brazo
- Captura de la escena utilizando una cámara monocular
- Detección del láser en las imágenes
- Obtención de la posición 3D de los puntos proyectados



## Underwater Object Grasping using Laser Reconstruction and Force Feedback

Part 1: Laser Reconstruction

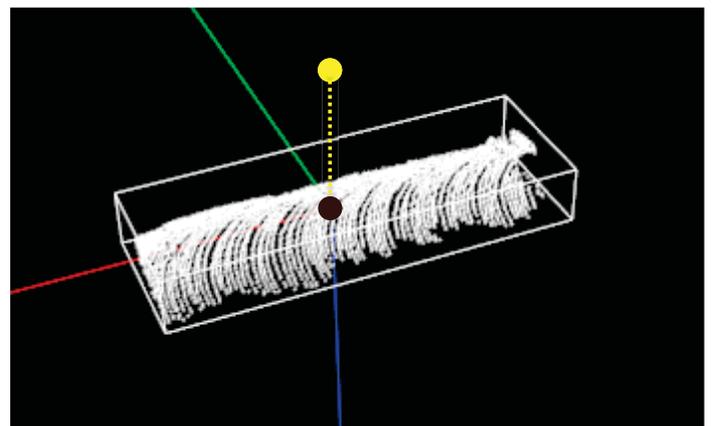


UNIVERSITAT  
JAUME·I  
A.Peñalver

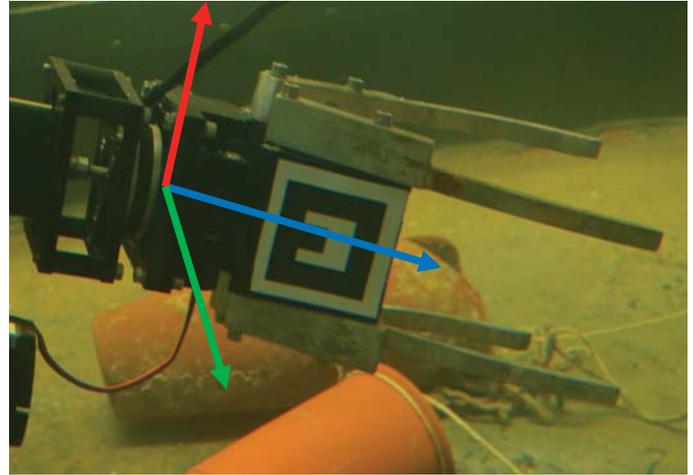
- Nube de puntos de la escena filtrada y segmentada
- Foto de la escena
- El usuario selecciona el objeto pulsando sobre él en la foto
- El conjunto de puntos seleccionado se resalta



- Búsqueda del centro de la nube de puntos del objeto
- Aproximación a 10 centímetros en  $-Z$
- Movimiento en  $Z$  hasta detectar contacto con el suelo
- Cerrar la pinza
- Volver a la posición inicial



- Detectar el torque en Z
- Detectar que dedo está contactando
- Obtener la profundidad a la que se está realizando el contacto
- Si el contacto es con el objeto modificar el movimiento



# Underwater Object Grasping using Laser Reconstruction and Force Feedback

## Part 2: Object Grasping



UNIVERSITAT  
JAUME·I  
A.Peñalver