



**ECOREL UPM**

# Environment, Coast and Ocean Research Laboratory

## Universidad Politécnica de Madrid



ECOREL-UPM es una instalación docente y de investigación en el ámbito de la ingeniería marítima, costera y portuaria que tiene como misión la generación de nuevo conocimiento en estas áreas, de tal manera que se favorezca la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) marcados por la Asamblea General de las Naciones Unidas (AGNU) dentro de su agenda 2030

La visión de ECOREL-UPM es convertirse en lugar de referencia que ofrezca soluciones innovadoras con un alto nivel de compromiso y excelencia siguiendo una larga tradición de investigadores de reconocida relevancia tanto en el ámbito nacional como internacional como D. Ramón Iribarren o D. Pedro Suárez Bores

### ***DOCENCIA***

Como parte de la mayor universidad técnica de España y una de las mejores escuelas de Ingeniería Civil del mundo, creemos y apoyamos el talento y la educación de los estudiantes y futuros profesionales

### ***INVESTIGACIÓN***

Tenemos como compromiso la generación de nuevo conocimiento en beneficio de la sociedad para la mejora de la calidad de vida de las personas desde nuestra voluntad de servicio

### ***SOLUCIONES***

Dado nuestro perfil, aportamos valor en la resolución de retos y problemas que requieran de la generación de ideas y soluciones de gran ingenio y experiencia técnica.



ECOREL UPM

# Nuestro Equipo

***VICENTE NEGRO VALDECANTOS***

Catedrático – Director

---

***JOSÉ SANTOS LÓPEZ GUTIÉRREZ***

Profesor Titular

---

***LUIS MORENO BLASCO***

Profesor Asociado

---

***MARIO MARTÍN ANTÓN***

Dr. Ingeniero de Caminos

---

***CESAR SASTRE GIL***

Ingeniero de Software

---

***JAIME GARCÍA PALACIOS***

Profesor Contratado Doctor

---

***M<sup>a</sup> DOLORES ESTEBAN PÉREZ***

Profesor Asociado

---

***JORGE LUENGO FRADES***

Dr. Ingeniero de Caminos

---

***JOSÉ LUIS ORTS EGÍO***

Investigador Junior

---

***JOSÉ M<sup>a</sup> DEL CAMPO YAGÜE***

Profesor Contratado Doctor

---

***JOSÉ M<sup>a</sup> VALDÉS FDEZ. DE ALARCÓN***

Profesor Asociado

---

***ALEXANDER ARRUNATEGUI LÓPEZ***

Técnico

---

***PEDRO FERNÁNDEZ CARRASCO***

Profesor Titular

---

***ANTONIO CELIS CUBERO***

Profesor Asociado

---

***MARTÍN EZEQUIEL COLLADO***

Colaborador

---



ECOREL UPM

# Áreas de desarrollo

## *Offshore*

Es una de las soluciones al incipiente problema de la energía y un área en auge en la que centramos gran parte de nuestros esfuerzos.

## *Fiabilidad de diques*

Con una gran trayectoria en este área, desarrollamos toda nuestra actividad con nuevos enfoques, diseños y materiales.

## *Costas*

Es uno de los entornos más cambiantes y frágiles de la naturaleza, sentimos el deber de trabajar constantemente por su adecuada conservación y explotación.

## *Medio Ambiente*

Creemos firmemente en el poder transformador del ser humano, y desarrollamos nuevas tecnologías para minimizar, controlar y monitorizar su impacto en el medio, a fin de preservarlo.



ECOREL UPM

# Transferencia Tecnológica

Más de 50 artículos indexados en los últimos 10 años:

- Offshore Wind Farms vs. Coastal Erosion. ICE's 7th Conference on Coastal Management
- Design of Scour Protections in Offshore Wind Farms. ICE
- Design of Scour Protections in Offshore Wind Farms. ICE
- Scour Prediction and Scour Protections in Offshore Wind Farms. Renewable Energy. ELSEVIER
- The Effect of Scour Protections in Offshore Wind Farms. Journal of Coastal Research. CERF
- Design of Scour Protection Systems in Offshore Wind Farms. Journal of Energy Resources Technology. ASME
- Methodology for the Design of Offshore Wind Farms. Journal of Coastal Research, CERF.
- Climate Change and Urban Coastal Flooding. Journal of Coastal Research, CERF.
- Influence of Bathymetry in Numerical Models for the Estimation of Loads for the Design of Maritime Structures. Journal of Coastal Research, CERF.
- Why Offshore Wind Energy?, Renewable Energy Journal. Elsevier
- Integral Management Applied to Offshore Wind Farms. Journal of Coastal Research, CERF
- Coastal Barrier Cancun-Nizuc, Journal of Coastal Research. CERF
- Improvement of theoretical storm characterization for different climate conditions. Coastal Engineering. Elsevier
- Hydrodynamic Regimes in Offshore Wind Farms. Journal of Coastal Research, CERF
- New Coastal Regulation in Spain. A roadmap to a better approach to coastal environment. Journal of Coastal Research, CERF.
- Review of coastal Land Reclamation situation in the World. Journal of Coastal Research, CERF.
- Software for Predicting Hydrodynamic Pressures on Offshore Pile Foundations: The Next Step in Ocean Energy Development. Journal of Coastal Research, CERF.
- Overtopping of harbour breakwaters: a comparison of semiempirical equations, neural networks, and physical model tests. Journal of Hydraulic Research
- Offshore Wind Foundation Design: Some Key Issues. Journal of Energy Resources Technology. ASME
- Gravity based support structures for offshore wind turbine generators: Review of the installation process. Ocean Engineering. Elsevier
- Review of the Influence of Oceanographic and Geometric Parameters on Oscillating Water Columns
- A New Climate Change Analysis Parameter: A Global or a National Approach Dilemma
- Review of the application of Artificial Neural Networks in Ocean Engineering
- Field campaign on pressure on all the crown-wall at Outer port of Punta Langosteira Breakwater
- Comparison of Existing Equations for the Design of Crown Walls: Application to the Case Study of Ericeira Breakwater



ECOREL UPM

# Transferencia Tecnológica

- Optimizing Wave Overtopping Energy Converters by ANN Modelling: Evaluating the Overtopping Rate Forecasting as the First Step
- Nanomaterials in Protection of Buildings and Infrastructure Elements in Highly Aggressive Marine Environments
- The port of Valencia maritime network: an analysis of centralities and tree-optimization
- A simulation model of container terminals. The Port of Valencia case study
- Scale Tests to Estimate Penetration Force and Stress. State Of the Silica Sand in Wind farm Foundations
- Land Use and Port-city Integration in Reclamation Areas: A Comparison between Spain and Japan
- Blue economy: Compatibility between the Increasing Offshore Wind Technology and the Achievement of the SDG
- An Engineering Method for the Preliminary Functional Design of Perched Beaches: Design Guidelines
- Impact of offshore Wind Farms on Marine Ecosystems. Pelagic Species and Fishing
- Coastal Morphological Response to the Effects of Protection Structures against Erosion
- Evolution of Extreme Waves in Cadiz (SW Spain)
- Evaluation and Optimization of the Life Cycle in Maritime Works
- Feasibility Study of the Installation of Wave Energy Converters in Existing Breakwaters in the North of Spain
- Assessment of the influence of the acceleration field on scour phenomenon in offshore wind farms
- Preliminary Design for Wave Run-Up in Offshore Wind Farms: Comparison between Theoretical Models and Physical Model Tests
- New detected uncertainties in the design of foundations for offshore wind turbines
- From Julius Caesar to Sustainable Composite Materials: A Passage through Port
- Caisson Technology
- An Engineering Method for The Preliminary Functional Design of Perched Beaches. Theoretical Approach
- Action Strategy for studying Marine and Coastal Works with climate change on the horizon
- Wave Energy Potential Assessment and Feasibility Analysis of Wave Energy Converters. Case Study: Spanish Coast
- A modified method for assessing hydrodynamic loads in the design of Gravity Based Structures for Offshore Wind Energy
- A new classification of Wave Energy Converters used for selection of Devices
- Surveys applied to the improvement of beaches. Case studies: Las Canteras, Hoyo
- Parametric guidelines of tombolo formations behind detached breakwater systems in Spanish Mediterranean Coast
- The Gigantism of Public Works in China in the Twenty-First Century
- Monopiles in Offshore Wind: Preliminary Estimate of Main Dimensions
- The Impact of Public Works in Spain: Natural, Constructed and Destroyed Landscape
- Evaluation of Wave Loads on a New Type of Perforated Caisson



ECOREL UPM

# Transferencia Tecnológica

Más de 30 comunicaciones en Congresos Nacionales e Internacionales en los últimos 10 años:

- Change in teaching methodology during the pandemic of a marine renewable energy subject (INTED 2021)
- Implementation of laboratory activities in maritime engineering subjects (INTED 2021)
- Impact of offshore Wind Farms on Marine Ecosystems. Pelagic Species and Fishing (ICS 2020)
- Coastal Morphological Response to the Effects of Protection Structures against Erosion (ICS 2020)
- Evolution of Extreme Waves in Cadiz (SW Spain) (ICS 2020)
- Evaluation and Optimization of the Life Cycle in Maritime Works (ICS 2020)
- An Engineering Method for The Preliminary Functional Design of Perched Beaches. Theoretical Approach (PUSAN 2018)
- Action Strategy for studying Marine and Coastal Works with climate change on the horizon (PUSAN 2018)
- Wave Energy Potential Assessment and Feasibility Analysis of Wave Energy Converters. Case Study: Spanish Coast (PUSAN 2018)
- A modified method for assessing hydrodynamic loads in the design of Gravity Based Structures for Offshore Wind Energy (PUSAN 2018)
- A new classification of Wave Energy Converters used for selection of Devices (PUSAN 2018)
- Crown walls. mass or reinforced concrete? The way to aesthetics in maritime works. Case study: Spain (ICE 2017)
- 11<sup>th</sup> International Conference on Coasts, Marine Structures and Breakwaters ICE Liverpool(UK) 2017
- EGU 2017 European Geoscience Union. General Assembly 2017
- 1st International Conference on Next Generation Wind energy 2014
- 8th International Conference on Coasts, Marine Structures and Breakwaters, ICE, Edinburgh,UK, 2013
- European Geoscience Union. General Assembly 2013, Viena, 2013
- The 2nd European Conference on FLOODrisk Management. Science, Policy and Practice:Closing the Gap, Amsterdam, 2012
- 7th International Conference on Coasts, Marine Structures and Breakwaters, ICE, Belfast, UK,2011



ECOREL UPM

# Transferencia Tecnológica

Más de 18 Tesis Doctorales en los últimos 10 años

- Methodology Proposal for the Design of Offshore Wind Farms
- Detached Breakwaters Functional and Environmental Behavior and their Importance in Coastal Engineering
- Scour Phenomenon Protection in Offshore Wind Monopiles Supports
- Crown Walls Design in Rubble Mound Breakwater
- Use of Scrapped Ship as a Floating Breakwaters in Shallow Waters
- Storm Characterisation for Analysing Stone Armour Damage Progression
- Overtopping discharge in maritime structures
- Run up in coastal structures
- Natural and constructed landscape
- Detached breakwaters Systems. Behaviour and shoreline response
- Soil-structure interaction in a wind farm foundations
- Hydrodynamic response of the wave action in caissons
- Life cycle of new materials in monolithic structures
- Refraction-diffraction model. Ray- wave front in the design of monolithic structures



ECOREL UPM

# Transferencia Tecnológica

Más de 30 proyectos y contratos de investigación en los últimos 10 años:

- CENIT- E AZIMUT: Offshore Wind Energy 2020 (2010 - 2013, Gamesa)
- CENIT-E OCEAN LIDER: Marine Renewable Energies (2009 - 2012, Iberdrola Ingeniería y Construcción)
- DILAPE: Wave Converters in Vertical Breakwater (2009 - 2010, Dragados)
- Gravity Based Structures. Acciona Project (2012 - 2013)
- Plataformas Eólicas Marinas, aprovechamiento de recursos y acciones sobre las estructuras marítimas y profundas. (2010 – 2017, Intecsa - Inarsa)
- FP7-EC SMARTeST: Smart Resilience Technology , Systems and Tools (2010-2012, Building Research Establishment)
- MADAME: Desarrollo y validación de materiales de alta durabilidad para su aplicación en estructuras marítimas y espaldones vulnerables al Cambio Climático RETOS 2017
- Proyecto LOU83: Campaña experimental con un catamarán multi-plataforma TechnoPro Hispania (2018-19)
- TRIWIND - Ensayo en modelo físico tridimensional 3D de un aerogenerador híbrido gravedad-flotación (2019-2020, Rover Maritime)
- ARCHIME3 para el estudio funcional y de diseño de la plataforma flotante offshore eólica European Union EIC Accelerator Programme (2019-2021, Beridi)
- Life Urbanklima 2050: Análisis del estado actual y proyecto de refuerzo del dique de abrigo del puerto de Ondarroa (2021, TYPSA, Gobierno Vasco)
- Servicio para la realización de los Ensayos del Proyecto Estudio en Modelo Físico sobre la Evolución de Averías en Diques en Talud en el Laboratorio de Puertos y Costas de la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos de Madrid (2022)
- Ensayos en modelo físico a escala reducida 2D para el estudio funcional del Dique de abrigo del Club Nàutic S'Estanyol (2022)
- Ensayos con modelo a escala reducida 3D del Proyecto de Refuerzo del Dique de abrigo del Puerto de Ondarroa, Vizcaya (2021)
- Optimización de una estructura flotante tipo Triwind Arquímedes (2021)
- Ampliación de los ensayos en modelo físico 3D de un aerogenerador híbrido gravedad – flotación TRIWIND FLOAT (2020)
- Ensayo en modelo físico tridimensional 3D de un aerogenerador híbrido gravedad – flotación TRIWIND FLOAT (2019)
- MADAME: Desarrollo y validación de materiales de alta durabilidad para su aplicación en estructuras marítimas y espaldones vulnerables al Cambio Climático. RETOS (2018 – 2022)





ECOREL UPM

# Instalaciones

Un total de 2.100 m<sup>2</sup> repartidos en:

- 1.000 m<sup>2</sup> Nave de ensayos
- 450 m<sup>2</sup> Aulas, despachos y museo
- 400 m<sup>2</sup> Talleres y acopio
- 250 m<sup>2</sup> Depósito inferior y galerías de servicio

Instalaciones para la experimentación física:

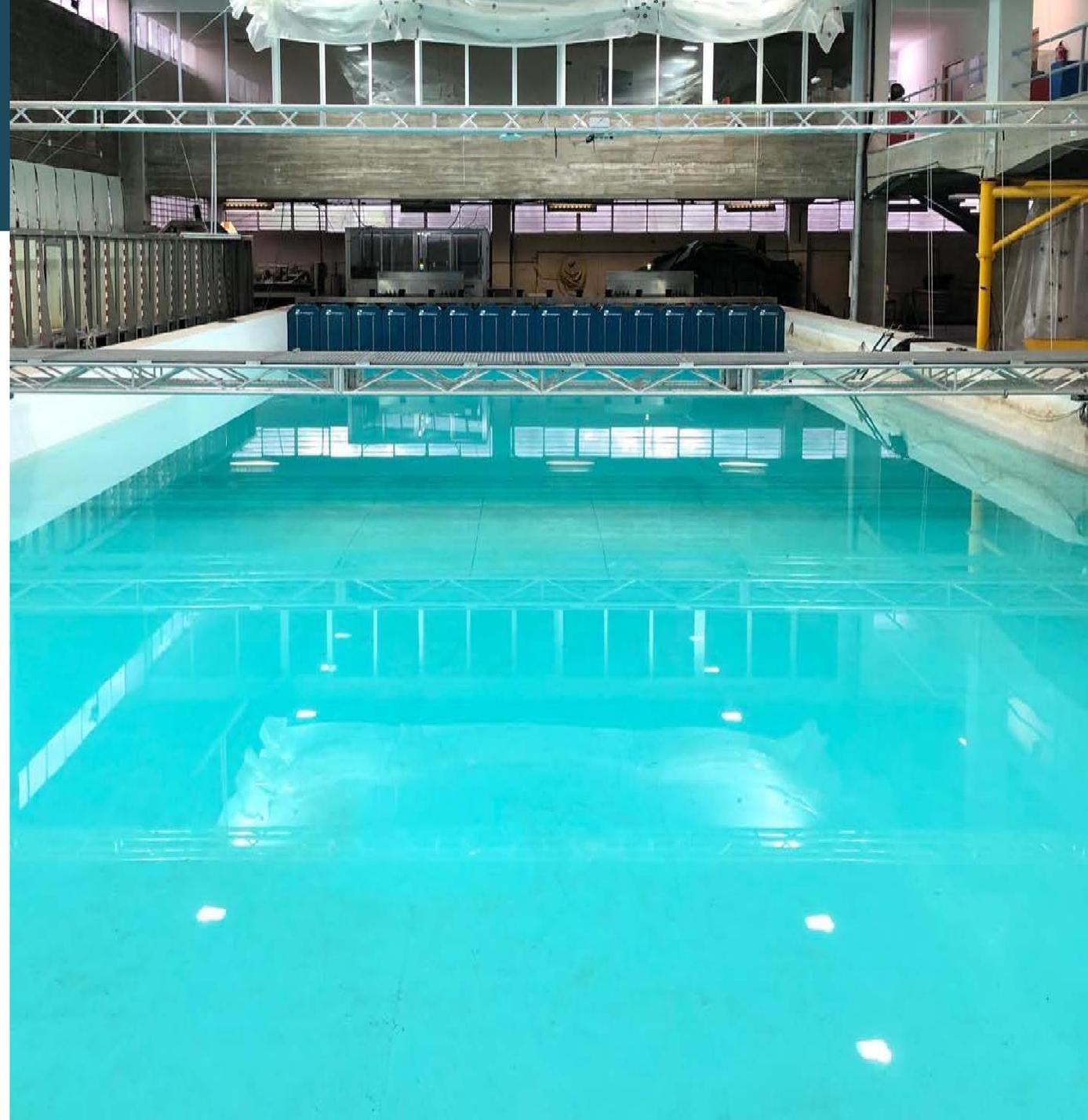
- Tanque de oleaje multidireccional de 33 m x 11 m x 1,36 m
- Canal de oleaje de 52 m x 1 m x 1,5 m

Instalaciones de servicio:

- Sala limpia
- Sala CNC
- Taller
- Almacén
- Bahía de carga

Instalaciones de personal y docencia

- Sala de reuniones
- Aula
- Despachos

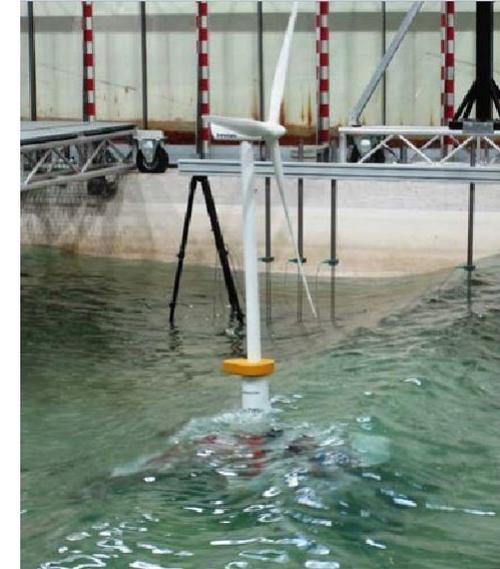


# Instalaciones de experimentación física

## Tanque de oleaje multidireccional

El tanque de oleaje es la instalación central del laboratorio. En él se realizan ensayos a escala reducida de diferentes infraestructuras, ya sean costeras y offshore tanto fondeadas como flotantes.

Gracias a su gran versatilidad y a un equipo de generación y adquisición puntero, en él se pueden simular numerosos estados de mar.



### *Características*

Dimensiones: 33m x 11m x 1,36m

Calado máximo: 1m

Absorción pasiva de energía de 10 ppi

Pasarela móvil de instrumentación

Truss de aluminio polivalente

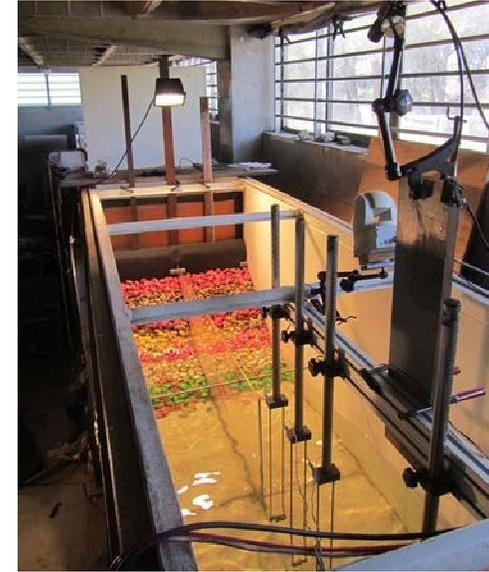
### *Generación multidireccional*

La generación de oleaje multidireccional es llevada a cabo mediante 16 palas tipo pistón con absorción activa de oleaje reflejado fabricadas por HR Wallingford. El sistema es capaz de generar hasta 0,30 m de altura de ola con 4 s de periodo

# Instalaciones de experimentación física

## Canal de oleaje

En el canal de oleaje se realizan ensayos a escala reducida de secciones de diques de abrigo en todas sus tipologías y formas, perfiles de playa y estructuras de protección de costas. En él se pueden estudiar en detalle, fenómenos de relevancia a tener en cuenta en el cálculo y diseño a escala real.



### *Características*

Dimensiones: 52 m x 1 m x 1,5 m

Calado máximo: 1 m

Pórtico de iluminación omnidireccional

Puertas de fácil acceso al interior del canal

Cajero completamente acristalado

### *Generación de oleaje*

La generación de oleaje en el canal se lleva a cabo mediante una sola pala de pistón diseñada y fabricada ad-hoc por HR Wallingford.

Esta viene equipada con un sistema de control y absorción de onda reflejada.

## Instalaciones de servicio

Para un correcto funcionamiento del laboratorio, son necesarias dependencias dedicadas a la realización de trabajos que requieran tanto instrumental específico como medidas de seguridad concretas.

### *Taller*

El taller está equipado con maquinaria y herramientas para la construcción y arreglos de todos aquellos elementos que cohabitan en la instalación, ya sean estos de madera, aluminio, PVC, acero, polímeros u otros materiales. Además, cuenta con 3 Impresoras 3D y una cortadora laser para el prototipado y fabricación de piezas.



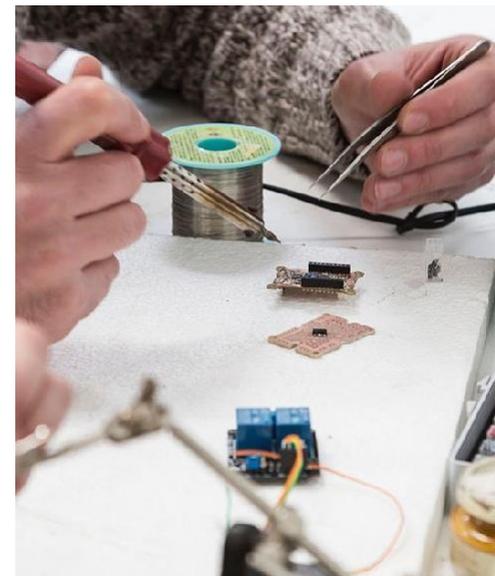
### *Sala CNC*

Equipada con una fresadora de alta precisión y gran tamaño por control numérico ALARSIS, que permite la creación de elementos con un gran nivel de detalle y customización, aun con geometrías exigentes y grandes tamaños, en diferentes materiales.



### *Sala Limpia*

Cuenta con un sistema de presión positiva y herramientas dedicadas al diseño y la fabricación de electrónica, sensórica y nanosensórica, lo cual permite customizar al máximo la sensórica necesaria para los ensayos y la monitorización de la instalación.





ECOREL UPM

# Instrumentación

El laboratorio cuenta con instrumental y sistemas modernos en constante renovación, lo que permite asegurar calidad y excelencia en la realización de los ensayos.

Algunos de estos equipos son:

- Sistema de seguimiento y posicionamiento dinámico en tiempo real mediante reflexión de luz infrarroja (Optitrack)
- Sensores de nivel (Capacitivos, resistivos y acústicos)
- Sensores de presión (Monoaxiales y multiaxiales)
- Cámaras de video-imagen
- Sensores acústicos de velocidad (ADVs)
- Acelerómetros y sistemas inerciales (IMUs)
- Tarjetas de comunicación y sincronización inalámbricas
- Herramientas topográficas
- Herramientas fotogramétricas
- Slow-mo cameras
- Cámaras sumergibles
- Sistema de adquisición para sondas de nivel de hasta 400 Hz
- Cámara de fotos de alta resolución
- Dron de altas prestaciones para trabajos de campo





ECOREL UPM

## Realización de ensayos

La adaptación de nuestras instalaciones a la realización de proyectos complejos de distinta índole requiere un conocimiento preciso de todos los estadios del proceso.

### *Generación*

Equipamiento de Wallingford con el software HR WaveMaker con capacidades para compensación de pérdidas de velocidad en los cajeros laterales y separación de las ondas incidente y reflejada. En desarrollos propios hemos añadido generaciones de oleaje no contempladas por este software, como señal Chirp, que nos permiten evaluar más claramente las condiciones de nuestro tanque y/o modelo.

### *Adquisición*

La adquisición de datos puede realizarse gracias al equipo desarrollado por HR Wallingford, aun así hemos desarrollado mejoras del mismo para controlar todos los canales de medida de los diferentes sensores en tiempo sincronizado, con información más completa, automatizada y con una mejor gestión del dato, de tal manera que se reduzca el posible error humano. La adquisición en tiempo real permite activar la capacidad de eliminar el oleaje reflejado en pala.

### *Procesamiento*

El procesamiento está en continuo desarrollo, aprovechando el control en la adquisición, para la generación de informes completos. Al ser herramientas propias nos permite adaptarnos a los diferentes proyectos y requerimientos del cliente que surgen en el laboratorio.





ECOREL UPM

# Generación

Además de las capacidades del actual equipo de generación (HR Merlin), hemos desarrollado software propio a fin de generar oleajes direccionales y multidireccionales teniendo en cuenta las características del tanque, las palas y el oleaje. Ello nos permite:

- Generar múltiples descomposiciones de un espectro y analizarlas para ver cómo se ajustan a los requerimientos del proyecto.
- Aumentar del número de bandas de descomposición del espectro para evitar fenómenos de aliasing.
- Utilizar oleajes distintos a los facilitados por el software de HR Wallingford, como señales Chirp, que ponen de manifiesto los fenómenos de resonancia.
- Hacer un análisis previo y adicional al facilitado por HR Wallingford del movimiento de las palas en seco para mejorar la seguridad y manejabilidad de nuestras instalaciones

## Tanque

- Longitud: 33 m
- Anchura: 11 m
- Prof. max: 1,00 m
- Hmax: 0,30 m
- Periodos: 0,33 a 4,00 s

## Canal

- Longitud: 52 m
- Anchura: 1,00 m
- Prof. max: 1,00 m
- Hmax: 0,50 m
- Periodos: 0,33 a 5,00 s





ECOREL UPM

## Adquisición

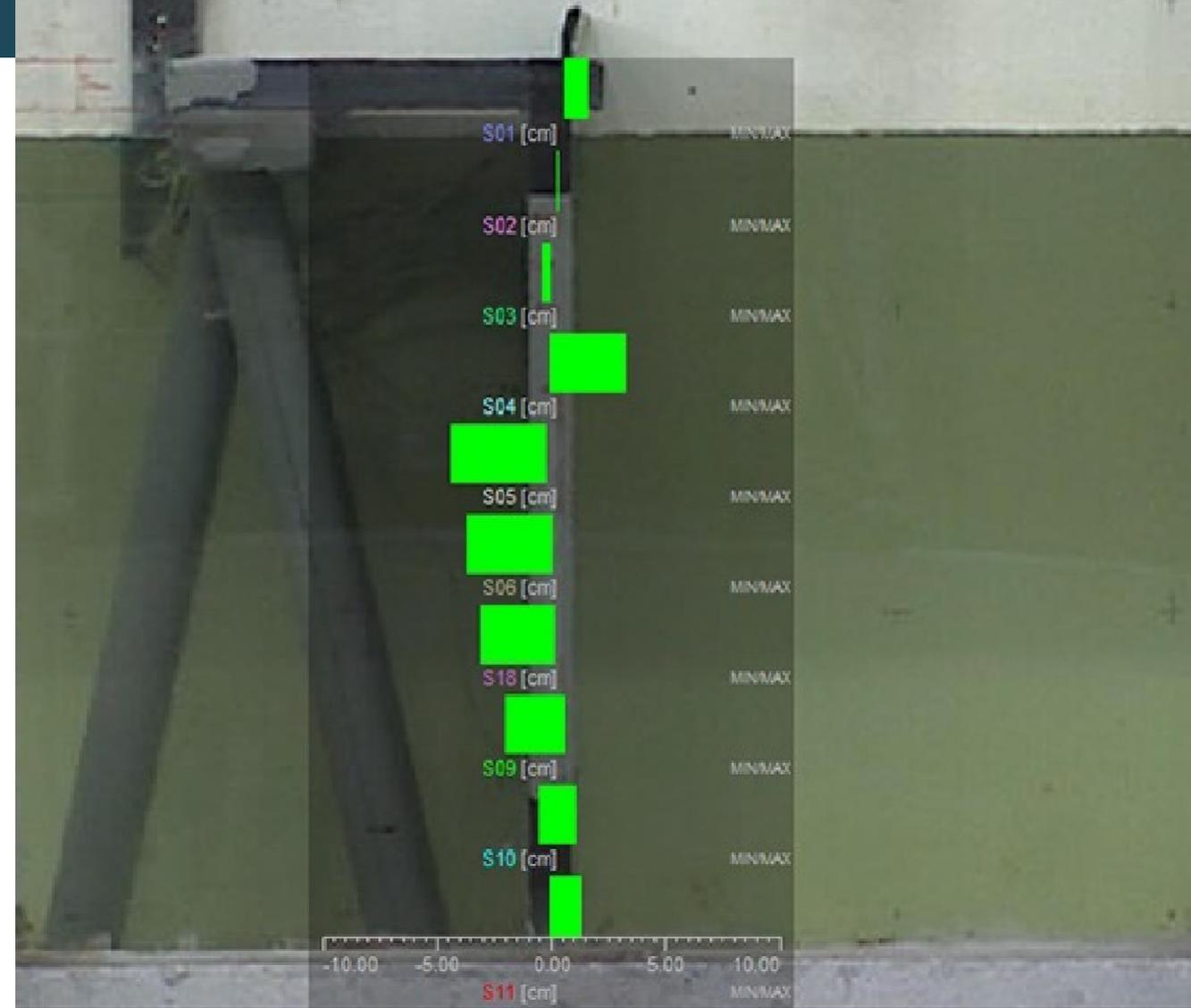
La adquisición de datos es una tarea compleja ya que requiere sincronizar la entrada de los diferentes equipos involucrados en una medida como son sondas de nivel, temperatura, salinidad, acelerómetros, galgas, cámaras de espectro visible e infrarrojo, etc.

Además de poder utilizar el software diseñado por HR Wallingford (HRDaq), integramos su hardware de adquisición en nuestro entorno de programación permitiéndonos analizar la señal en tiempo real y sincronizado los diferentes equipos de adquisición.

La mejora en este campo es constante, ya que añadimos nuevas utilidades surgidas a la luz de los diferentes proyectos y experiencias realizadas.

Nuestro equipo multidisciplinar está en constante evolución para mejorar la calidad de la medida trabajando desde el sensor, su calidad y proceso de calibrado, hasta el resultado final del análisis, sin olvidar los equipos de adquisición, sus capacidades, limitaciones y posibles mejoras.

## MAX-MIN PREASSURES RECORDED BY DIF. PREASSURE TRANS. (Test: AST A PM T9 H2.d7d)



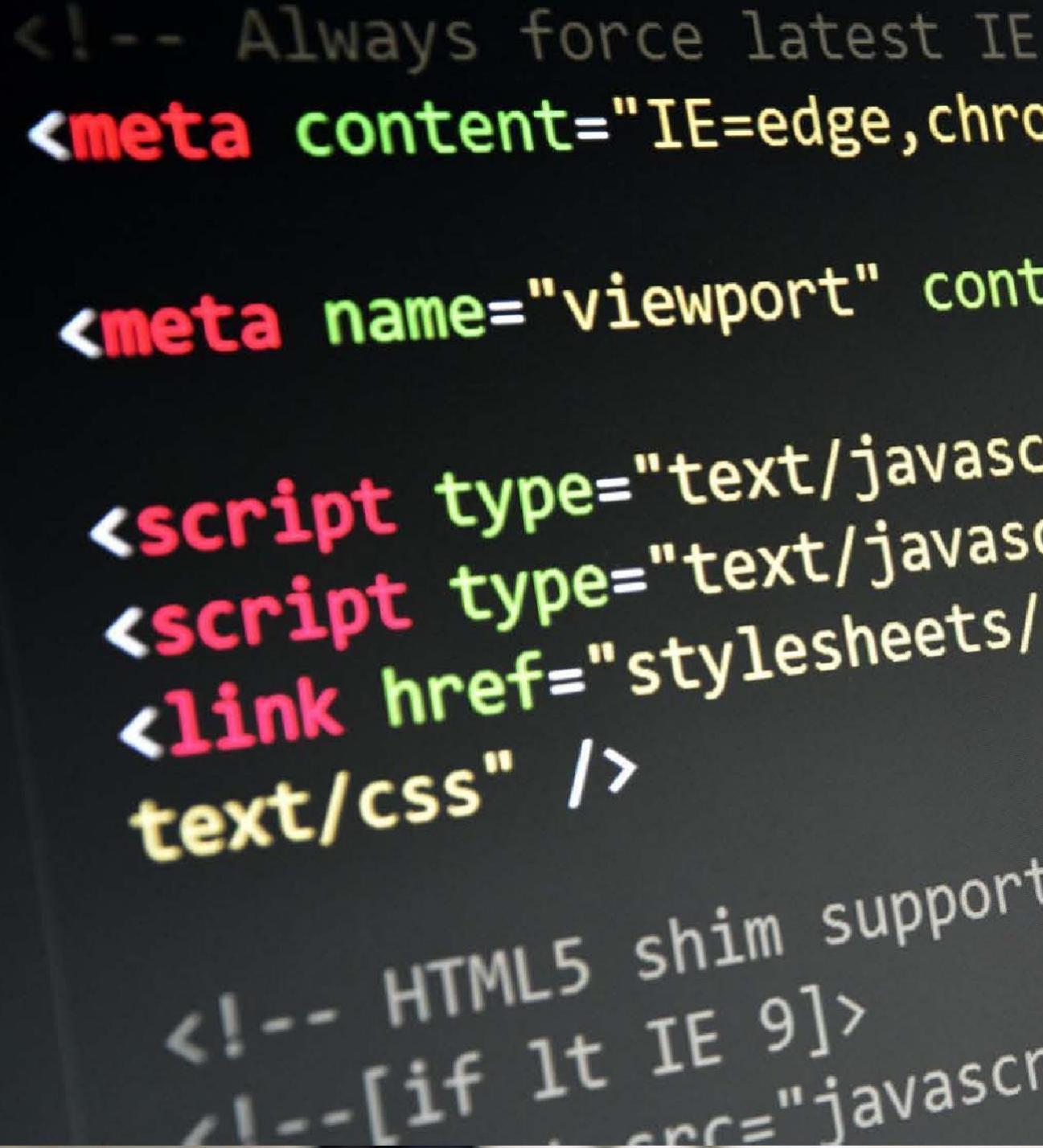


ECOREL UPM

## Procesamiento

La satisfacción del cliente es nuestro objetivo y la excelencia nuestro camino. Para ello hemos invertido ampliamente en:

- Técnicas de tratamiento de la señal para la mejora de los resultados, entendiendo las implicaciones de cada uno de los procesos, tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia.
- Automatización de los procesos con análisis de error, validación de resultados y correlaciones entre generación y resultados en los puntos de medida.
- Experiencias contrastadas del equipo de investigación para analizar y ampliar los resultados de acuerdo a los últimos avances en la investigación marítima y costera.
- Experiencia en programación y análisis de resultados.
- Generación automatizada de informes que eviten la introducción de errores intermedios.
- Generación personalizada de informes adaptables a los requisitos de nuestros clientes.



Proyecto LOU83: “Campaña experimental con un catamarán multi-plataforma de TechnoPro Hispania”

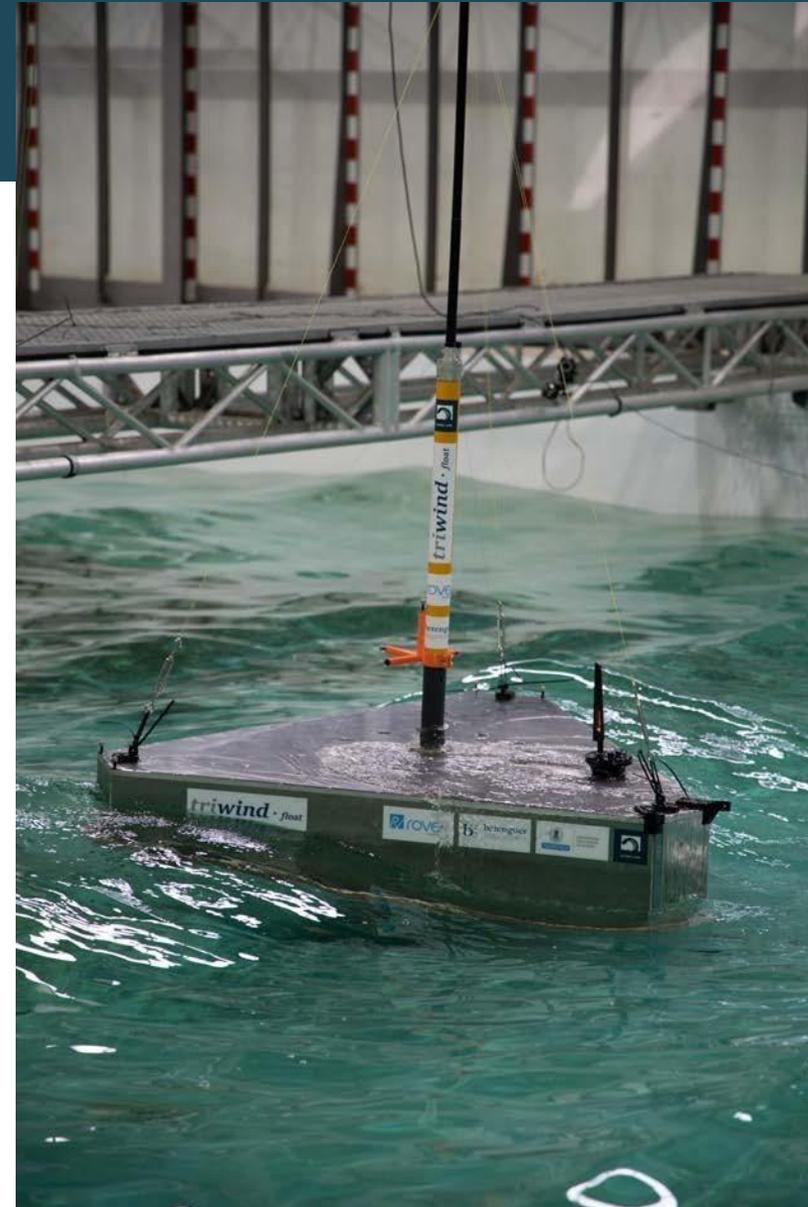
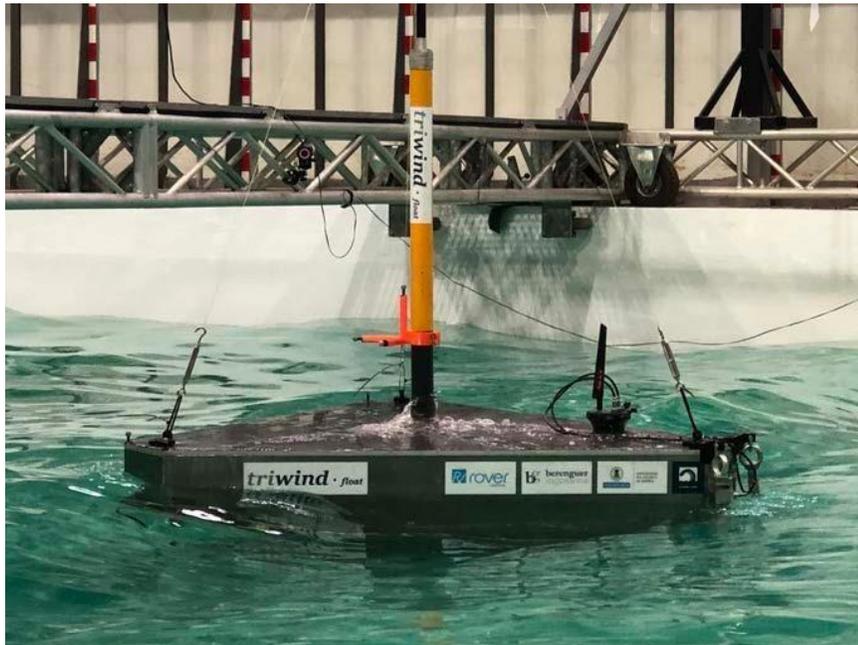




ECOREL UPM

## Algunos trabajos

Proyecto: “Ensayo en modelo físico tridimensional 3D de un aerogenerador híbrido gravedad-flotación TRIWIND”

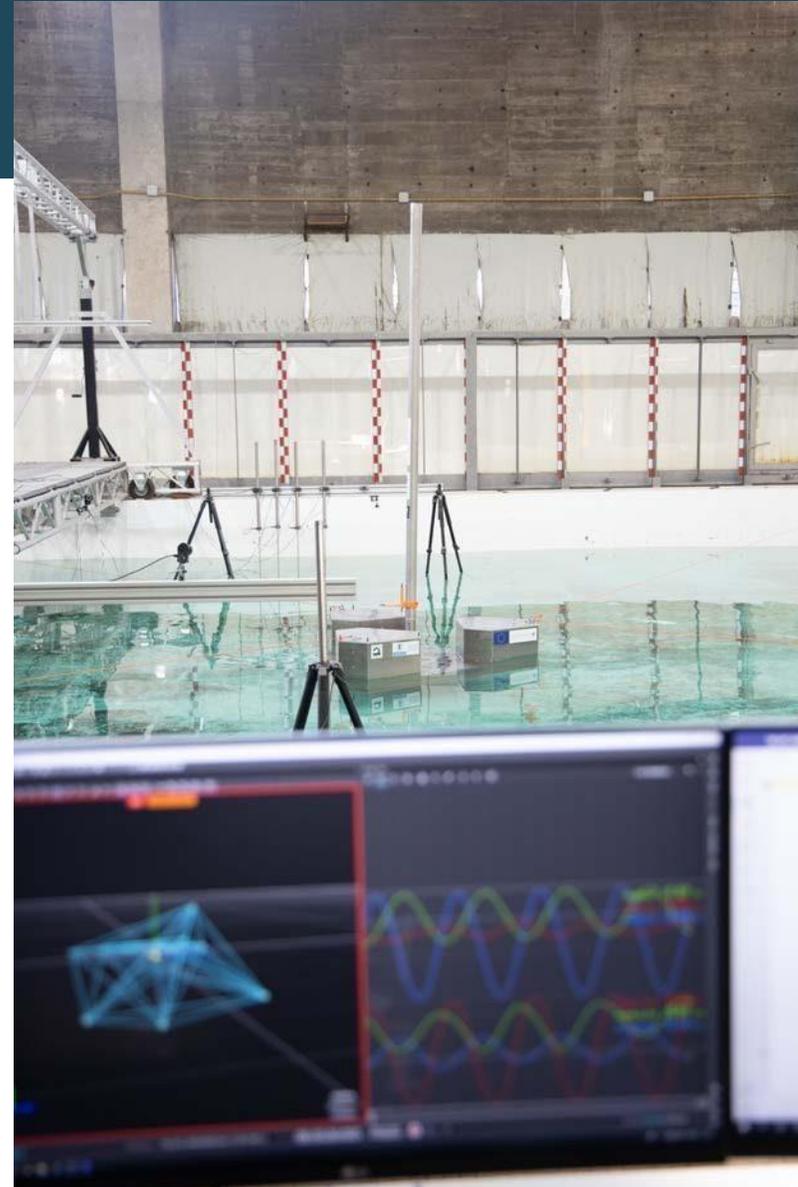
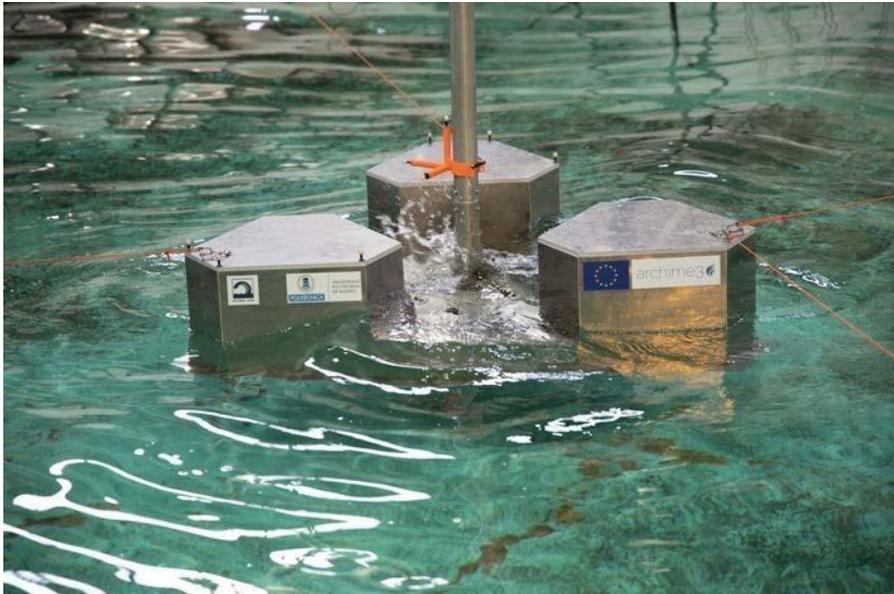




ECOREL UPM

## Algunos trabajos

Proyecto ARCHIME3 para el estudio funcional y de diseño de la plataforma flotante offshore eólica ARCHIME3 – European Union EIC Accelerator Programme.



Proyecto “Life Urbanklima 2050: Análisis del estado actual y proyecto de refuerzo del dique de abrigo del puerto de Ondarroa”





ECOREL UPM

# Contacto

ECOREL-UPM

Environment, Coast and Ocean Research Laboratory

Universidad Politécnica de Madrid

[ecorelupm.es](http://ecorelupm.es)

[info@ecorelupm.es](mailto:info@ecorelupm.es)

[ecorel@upm.es](mailto:ecorel@upm.es)

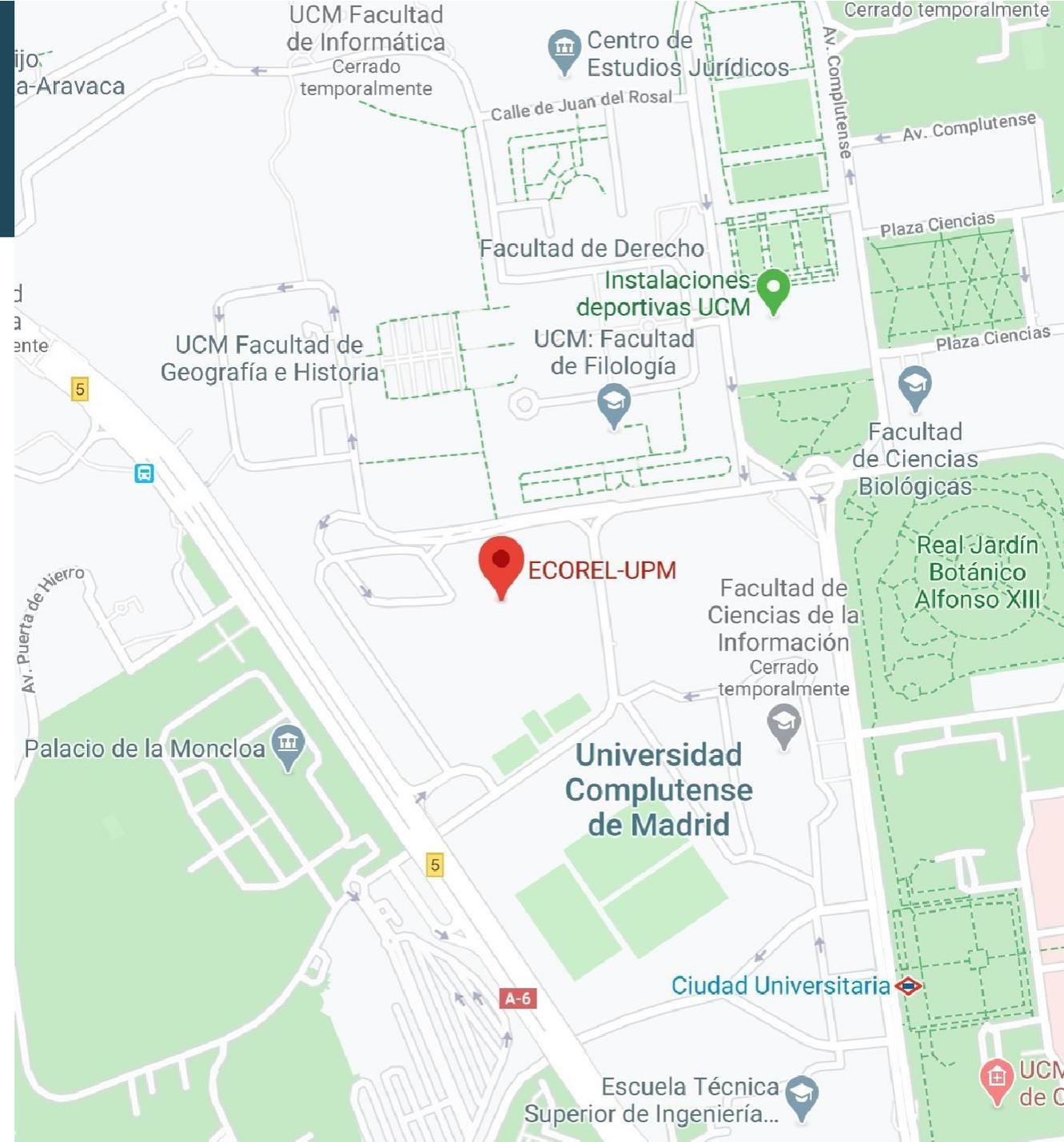
910674352

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y

Puertos (UPM)

C/Prof. Aranguren 3

28040, Madrid, España





ECOREL UPM



# Fundación Agustín de Betancourt

La Fundación Agustín de Betancourt (FAB) es una Fundación Cultural Privada de carácter permanente y nacionalidad española, sin ánimo de lucro y con fines de interés general, con personalidad jurídica propia y plena capacidad jurídica y de obrar.

## *Investigación*

La Fundación realiza, subvenciona y gestiona proyectos de investigación, siempre dirigidos por un profesor de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid que, con el grado de Doctor, tenga plena capacidad investigadora.

---

## *Formación*

La Fundación colabora en la formación de alumnos y profesionales mediante la organización de Cursos de Especialización, Posgrado y Formación Continua, concediendo además, diferentes becas y ayudas.

---

## *Universidad - Sociedad - ingeniería Civil*

La Fundación actúa como punto de conexión de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid con la Sociedad y con el Sector de la Ingeniería Civil, mediante el desarrollo de sus actividades y la divulgación de la investigación, el desarrollo y la innovación en el sector.



# Fundación Agustín de Betancourt

Tras más de cuarenta años de existencia, la Fundación representa un referente tecnológico de prestigio que impulsa la presencia de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid en el mundo de la investigación científica y técnica, siendo un "partner" seguro en el ámbito de la I+D+i. En este aspecto la Fundación colabora con las más importantes empresas del sector de la construcción y de la ingeniería civil y participa como socio en importantes proyectos europeos del Programa Horizon 2020 y en otros proyectos de convocatorias nacionales.



Puertos del Estado



sacyr

GrupoTYP SA

indra



IBERDROLA  
RENOVABLES

TECNICAS REUNIDAS



DRAGADOS





ECOREL UPM

