

Proyectos de I+D+i



Rover
GRUPO



*“Con la **I+D+i** desarrollamos infraestructuras más eficientes, sostenibles e innovadoras”*

AENOR

Certificado del
Sistema de Gestión de la Innovación



rover
GRUPO

En **ROVER GRUPO** impulsamos la **I+D+i** como palanca estratégica para desarrollar infraestructuras más eficientes, sostenibles e innovadoras. A través de ella, aportamos un valor añadido diferencial en el diseño y ejecución de infraestructuras altamente especializadas, reforzando nuestra capacidad técnica para responder a los nuevos retos sociales, ambientales y productivos del siglo XXI.

Integramos la innovación tanto en los productos y servicios que ofrecemos a todos nuestros clientes como en los procesos internos que nos permiten ser más ágiles, eficaces y competitivos. Articulamos nuestro trabajo mediante una metodología acreditada por ENAC y lo estructuramos en cuatro grandes áreas de investigación:

- **Desarrollo sostenible y Energías Renovables**
- **Tecnologías constructivas avanzadas**
- **Nuevos materiales**
- **Inteligencia Artificial y Big Data**

En **ROVER GRUPO** desarrollamos infraestructuras en el ámbito nacional e internacional, con una amplia experiencia en carreteras, ferrocarriles, obras marítimas e hidráulicas, edificación singular, ingeniería y mantenimiento de obra pública. Combinamos talento, conocimiento, innovación e inversión en maquinaria para ofrecer soluciones eficientes y de alto valor añadido, alineadas con los retos del sector y las necesidades de nuestros clientes.



ROVER GRUPO es una empresa de desarrollo de infraestructuras de ámbito internacional que desarrolla su actividad tanto en Carreteras, Obras ferroviarias, Obras marítimas e hidráulicas, Edificación singular, como en la Ingeniería y mantenimiento de Obras públicas. Durante los últimos años, ha consolidado una notable presencia internacional, realizando importantes inversiones en tecnología y maquinaria, dando prioridad a todo el talento que conforma ROVER.

Líneas de Investigación y Desarrollo - ROVER GRUPO



WHEEL 4

AICEDRONE 5

RESHEALIENCE 6

NOWAVES 7

LIVING PORTS 8

DEOMAR 9

WINDCRETE 10

WINDPORTS 11

CLIMPORT 12

GFRPORT 13

LIVING REEFS 14

HORMIPTS 15

WINDSTORE 16



AICEDRONE 18

OPTIM HC 19

MASTER C02 20

COMAR 21

JALÓN INTELIGENTE 22

MASTVIEW 23

TUNNEL WATER CONTROL... 24



SMART RAIL 26

AICEDRONE 27

GPR RAIL 28

LASER BALAST 29

HUMAN SAFETY PLATFORM. 30

ALERT SYSTEM 31



Rover Maritime, empresa especializada en el sector marítimo desde 1979, ha desarrollado multitud de proyectos portuarios y costeros: diques de abrigo verticales, diques de abrigo en talud, muelles de gravedad, muelles de pilotes, regeneraciones costeras, emisarios submarinos, dragados...



Rover
MARITIME

Rover
GRUPO

WHEEL

EVOLUCIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA HÍBRIDA PARA SOLUCIONES BAJAS EN CARBONO



Prototipo Wheel

El proyecto **WHEEL** desarrolla una tecnología innovadora a nivel mundial para la ejecución de parques eólicos en alta mar, basada en estructuras de hormigón flotantes ejecutadas por **Rover**.

El proyecto, con un presupuesto de más de 30 millones de euros, cofinanciados por la UE y repartidos entre 10 socios de 5 países, con una duración de cinco años, tiene como objetivo final la demostración, a nivel tecnológico, de un **prototipo de 6MW**, especialmente diseñado para colocarlo en **aguas profundas**. Este avance permitirá una estrategia de industrialización efectiva, reducción de costos y minimización de la huella de carbono. Este proyecto permitirá dar un paso esencial hacia la reducción de costes, abordando la **escalabilidad**, la idoneidad y la disponibilidad de una nueva **infraestructura portuaria**, así como la sostenibilidad de la **energía eólica marina flotante** off-shore.

Rover Maritime lidera, dentro del consorcio, el desarrollo y la construcción de dos estructuras **flotantes de hormigón**, de más de 40 metros de diámetro, que serán ejecutadas a flote en el abrigo de un puerto cercano a su ubicación final, en las islas Canarias, en el área de pruebas de PLO-CAN. Este proyecto ha sido el primero en obtener el aval y la aprobación de los expertos de la Comisión Europea dentro del programa Horizont Europe y ha sido galardonado con el premio **FLOWIN del Departamento de Energía (DOE) en EE.UU.**



Sistema flotante Wheel



Funded by
the European Union

HORIZONTE
EUROPA



AI CEDRONE

SISTEMA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EMPLEANDO SENSORES EN DRONES



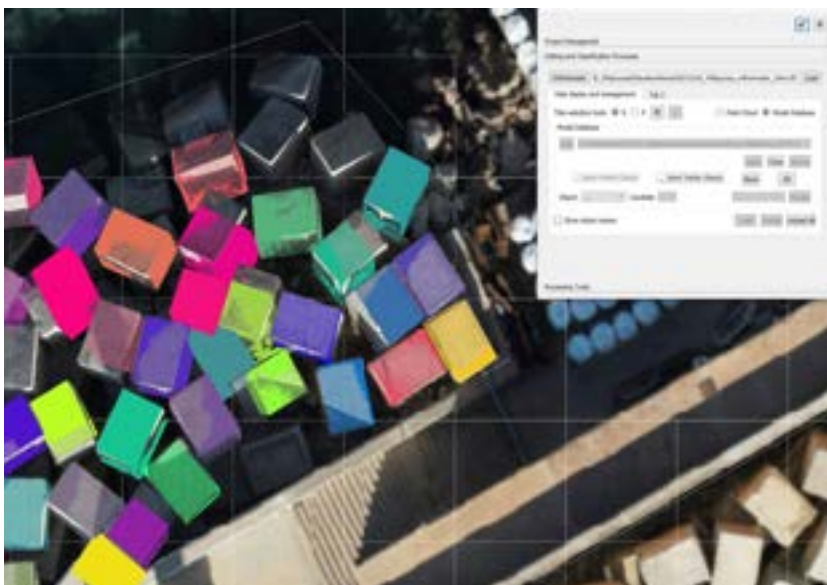
Vuelo realizado en el puerto de Vilajoirosa

El sistema **AI CEDRONE** es una herramienta innovadora basada en I.A. que permite detectar y modelar digitalmente en 3D las distintas unidades de una obra mediante la conjunción de algoritmos avanzados de reconocimiento de imagen, sensores en drones (robótica) y computación de alto rendimiento.

Esto permite georreferenciar y hacer un seguimiento preciso de las secciones de la obra durante su ejecución, facilitando el control y la supervisión a lo largo del tiempo. Para lograrlo, se emplean técnicas de Inteligencia Artificial combinadas con las restricciones geomáticas de los modelos fotogramétricos y tecnología de visión computacional en dron, empleando para ello la última tecnología en cámaras fotogramétricas y sensores LiDAR.

Rover Maritime ha validado el sistema **AI CEDRONE** en su aplicación portuaria, obteniendo la modelización completa de un manto de protección de un dique portuario real, cuya obtención manual sería mucho más compleja y costosa.

El proyecto ha sido seleccionado por la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial en la única convocatoria nacional de I+D financiada con los fondos Next Generation EU en el ámbito de la I.A. aplicada a sectores productivos nacionales.



Detección geométrica del manto portuario de Vilajoirosa realizado con I.A.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



red.es



RESHEALIENCE

HORMIGONES AVANZADOS DE GRAN DURABILIDAD PARA INFRAESTRUCTURAS MARÍTIMAS



Instalación prototipo en el Puerto de Sagunto

El proyecto RESHEALIENCE, desarrolla un nuevo material con base de cemento con prestaciones mecánicas excepcionales y una durabilidad muy superior para su aplicación en entornos muy exigentes como el marino.

Esta iniciativa europea, financiada por la Unión Europea dentro del programa H2020, reúne a 14 entidades de 9 países y cuenta con un presupuesto de más de 5 millones de euros.

El proyecto ha desarrollado un nuevo material en base de cemento denominado **hormigón UHDC**, un material que ofrece una resistencia **5 veces mayor** que el hormigón convencional y una **durabilidad entre 10 y 100 veces superior**. Todas estas propiedades han sido ensayadas y verificadas en Universidades y Centros Tecnológicos de referencia mundial, participantes en el proyecto internacional.

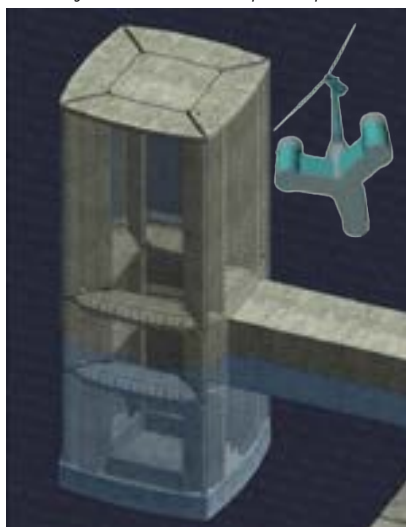
Rover Maritime colidera el proyecto y lidera la parte industrial, ejecutando uno de los tres pilotos demostradores de este material, representativo de **aplicaciones marítimas**.

El piloto, instalado en el Puerto de Sagunto, ha sido monitorizado durante varios años para comprobar su comportamiento frente a las

duras condiciones del entorno marino, demostrando resultados sobresalientes.

Este avance supone una alternativa más sostenible y eficiente frente a las soluciones tradicionales en acero, que suelen ser más costosas y agresivas con el medio ambiente.

Diseño y construcción del prototipo.



Mapa de socios del proyecto



NOWAVES

TECNOLOGÍA PATENTADA DE CAJONES ANTIRREFLEJANTES PARA ATENUACIÓN DE OLEAJE INCIDENTE

TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS
AVANZADAS



Piloto real de la tecnología NoWaves en funcionamiento ejecutado en el Puerto del Rosario

NoWaves es una tecnología patentada a nivel internacional por **ROVER MARITIME**, que permite reducir la agitación del agua en los puertos, independientemente del tipo de frecuencia de oleaje.

Esta solución consiste en diseñar **sistemas antirreflejantes** a medida, adaptados a las **condiciones de agitación específicas de cada puerto**, maximizando la efectividad del mismo. Mediante la construcción de **cajones de hormigón** con celdas internas conectadas entre sí, que forman circuitos capaces de reducir oleajes de frecuencias muy dispares, incluyendo las ondas largas o resonantes.

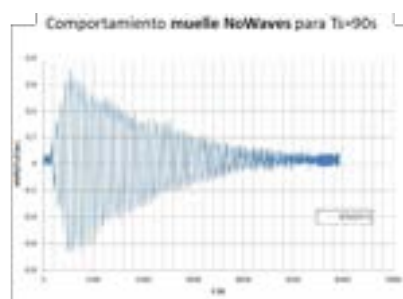
La tecnología NoWaves ha sido **verificada** en diferentes **ensayos de laboratorio** en la Universidad Politécnica de Valencia (ensayo a escala reducida 1/36) y el CEDEX (ensayo a gran escala 1/12), arrojando excelentes resultados:

Con un **coeficiente de reflexión mínimo** cercano al **30%** para la frecuencia de diseño, la tecnología NoWaves proporciona en una eficacia máxima **siete veces mayor** a la de un cajón estándar.

Además, es la única tecnología que se ha demostrado eficaz para resolver la problemática de las resonancias de dársenas debidas a oleajes de frecuencia larga y puede **reducir hasta un 50%** el rebase en los diques.

Por último, destacar que NoWaves ha sido validado en la cons-

trucción de dos obras portuarias: la primera en un muelle en el puerto de Gibraltar y la segunda en un dique en el Puerto del Rosario en Fuerteventura que puede verse en la imagen de arriba.



Ensayos de eliminación onda resonante



Ensayos realizados en el CEDEX



LIVING PORTS

INFRAESTRUCTURAS MARÍTIMAS DE HORMIGÓN SOSTENIBLE PARA FAVORECER EL CRECIMIENTO DE LA FLORA Y FAUNA MARINA



NUEVOS MATERIALES

Instalación de las estructuras Living Ports en el Puerto de Sagunto

El proyecto LIVING PORTS propone adaptar las infraestructuras portuarias al cambio climático mediante soluciones innovadoras y sostenibles. El objetivo es reducir la huella de carbono empleando materiales reciclados y, al mismo tiempo, crear nuevos ecosistemas marinos gracias a un diseño innovador.

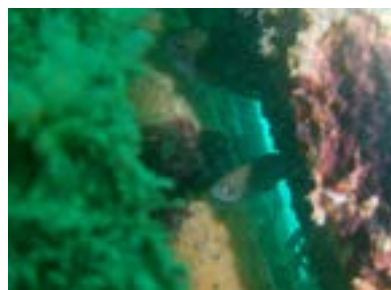
Estas **infraestructuras portuarias** estarán construidas con hormigón de baja **huella de carbono** gracias a la incorporación de vidrio reciclado que permite reducir significativamente la cantidad de cemento, el cual es el principal responsable de las emisiones de CO₂ en el hormigón.

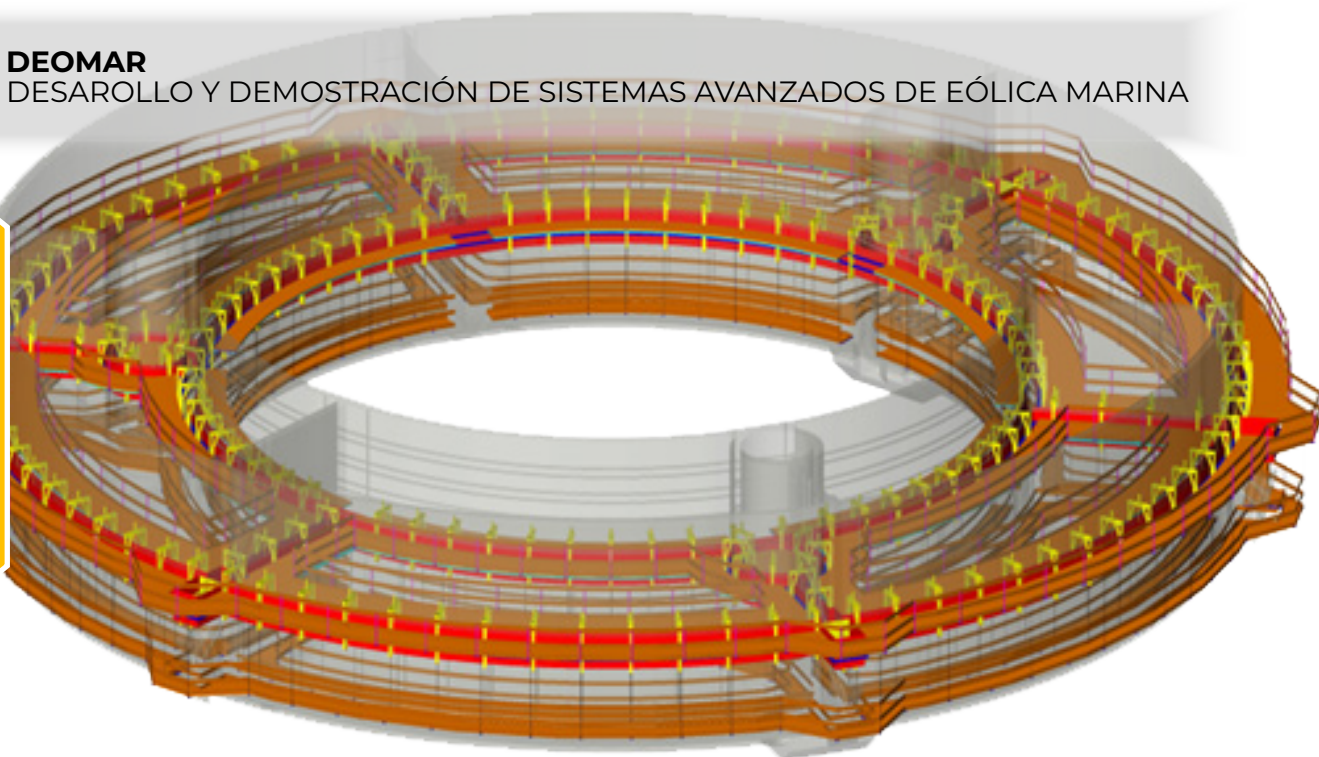
Adicionalmente, el **diseño innovador** permite a estas infraestructuras pasar de ser elementos pasivos de alto impacto ambiental a **elementos activos** que favorecen el **crecimiento de flora y fauna** marina, fijando el CO₂ con ello.

Rover Maritime lideró el consorcio y la ejecución del piloto de validación de la tecnología. Para ello, se diseñaron y fabricaron varias **estructuras** instaladas en el **Puerto de Sagunto** con el fin de monitorizar el crecimiento y asentamiento de la **flora y fauna autóctona** de la zona. Las estructuras se ejecutaron con varias formulaciones y diseños,

para verificar la efectividad de cada variable. Tras unos meses de monitorización, se pudo observar gran cantidad de poliquetos, peces y fauna asociada en las estructuras, que probaron la validez de la tecnología. Con el paso de los años, se ha seguido realizando campañas submarinas, evidenciándose la formación de ecosistemas cada vez más complejos con el tiempo.

Mediciones submarinas del ecosistema generado al cabo de 1 año





Diseño del sistema constructivo realizado

El proyecto *DEOMAR* consiste en el desarrollo de soluciones constructivas innovadoras para la fabricación de grandes piezas flotantes de hormigón para la eólica marina flotante.

El objetivo principal de *DEOMAR* es impulsar el avance tecnológico en la construcción de plataformas offshore flotantes, buscando procesos de construcción rápidos y eficientes, y facilitando la instalación en alta mar de aerogeneradores para desarrollar parques eólicos en aguas profundas. Este enfoque permite aprovechar los beneficios ambientales y la pro-

ducción de energía eléctrica sostenible.

Rover Maritime empresa de referencia en obra marítima, ha participado en varios proyectos de I+D+i, desarrollando distintos diseños de plataformas flotantes y lidera el proyecto *DEOMAR* aportando su experiencia en el desarrollo de tecnologías innovadoras para la construcción industrializada de plataformas flotantes offshore.

Las innovaciones desarrolladas en el proyecto *DEOMAR* se adaptan a las altas exigencias de los

diseños en hormigón, con las capacidades de una ejecución en sistemas flotantes para disponer de soluciones constructivas avanzadas que posibiliten la fabricación en serie de manera ágil y eficiente.

La ejecución de un demostrador a escala real representativo de una bita de conexión entre tanques ha permitido validar en condiciones reales las soluciones desarrolladas y corroborar su exportación a cualquier geografía mundial que disponga de recursos eólicos aprovechables.



Ejecución de prueba piloto del hormigonado del sistema de bitas.

WINDCRETE

APLICACIÓN DE HORMIGÓN UHPC PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAJONES PORTUARIOS



Ejecución de prueba piloto con el hormigón diseñado

El proyecto **WINDCRETE diseña y valida un cajón portuario empleando hormigón de ultra alta resistencia (UHPC) en las paredes del cajón, ya que son elementos que requieren de elevadas prestaciones mecánicas.**

La innovación principal consiste en crear un cajón ligero y resistente, capaz de formar parte de infraestructuras grandes como diques de abrigo o muelles verticales. Para ello, se emplea **UHPC** en las zonas más exigentes, **FRC** (hormigón con fibras) en la soleira y hormigón convencional en el resto de los elementos. Este enfoque permite optimizar el uso de materiales y mejorar el comportamiento estructural

Durante el desarrollo del proyecto, se adaptaron los procesos de fabricación tradicionales para trabajar con UHPC, lo que supuso replantear encofrados y transporte del material.

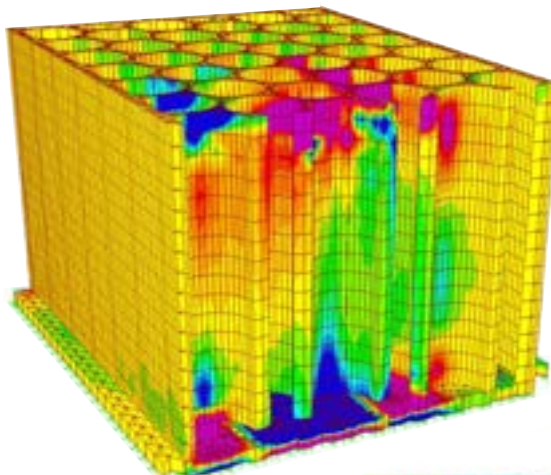
Como demostrador del nuevo cajón diseñado, Rover Maritime, construyó una sección representativa de las paredes del cajón y lo ensayó hasta rotura, verificando así su viabilidad tanto constructiva como estructural.

El UHPC empleado destaca por ser **autocompactante** y alcanzó valores de resistencia a compresión **de 134 MPa** y a tracción de casi **10 MPa**, mientras la deformación alcanza 4.41%.

Se realizaron ensayos de punzonamiento con carga repartida entre nervios y ensayos de resistencia última flexión superando ampliamente las expectativas teóricas previstas y alcanzando elevados niveles de carga sin fisuración.

Estos ensayos verifican la viabilidad del prototipo para conseguir infraestructuras portuarias más duraderas y eficientes.

Modelado de los esfuerzos del cajón diseñado.



WINDPORTS

INTEGRACIÓN DE AEROGENERADOS EN DIQUES PORTUARIOS DE CAJONES YA EXISTENTES



Imagen del parque eólico del Puerto de Bilbao

WindPorts es un proyecto basado en nuevos diseños de cajones de hormigón para la construcción de diques marítimo que permitan la compatibilidad de su uso portuario con la generación de energía eólica.

Hasta la fecha, se han instalado diversos parques eólicos en obras de abrigo portuarias en el mundo, siempre sobre diques en talud. La novedad principal que desarrolla **WindPorts** es la adaptación del **diseño de un cajón portuario de hormigón** que permita la instalación y cimentación de **aerogeneradores eólicos** en diques o muelles de cajones, nuevos o ya **existentes**.

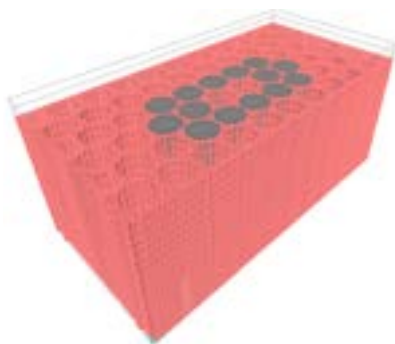
Para abordar este proyecto, primero se determinaron unas características de referencia del aerogenerador, considerando el **recurso eólico** existente en diferentes puertos del territorio nacional (Valencia, Bilbao, Tenerife). A partir de los datos del

aerogenerador, se calcularon las **cargas** que actúan sobre el cajón como paso previo al desarrollo de un **nuevo modelo** de cajón marítimo con celdas circulares, diseñado específicamente para albergar la **cimentación** de un aerogenerador, como se muestra en la figura a escala. Los diseños de cajones propuestos se modelaron utilizando software de elementos finitos y considerando las **condiciones de servicio**.

Para la fabricación de algunos elementos del prototipo de cajón se utilizaron hormigones de altas

prestaciones (UHPC), gracias al conocimiento previo de **Rover** en otros proyectos de I+D, que nos permite la obtención de un mejor diseño, al aportar menor espacio requerido, mayor durabilidad a largo plazo, menor plazo de ejecución al disminuir la cantidad de material utilizado. El resultado final, fue un diseño validado para poder instalar aerogeneradores en muelles o diques portuarios basados en cajones.

Diseño del cajón portuario realizado



CLIMPORT

INVESTIGACIÓN DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS



Visualización del impacto del oleaje en puertos

El proyecto CLIMPORT desarrolla un innovador sistema modular de diseño y construcción de infraestructuras portuarias, adaptadas al cambio climático, para la obtención de estructuras portuarias resilientes, lo que es fundamental para garantizar una movilidad sostenible.

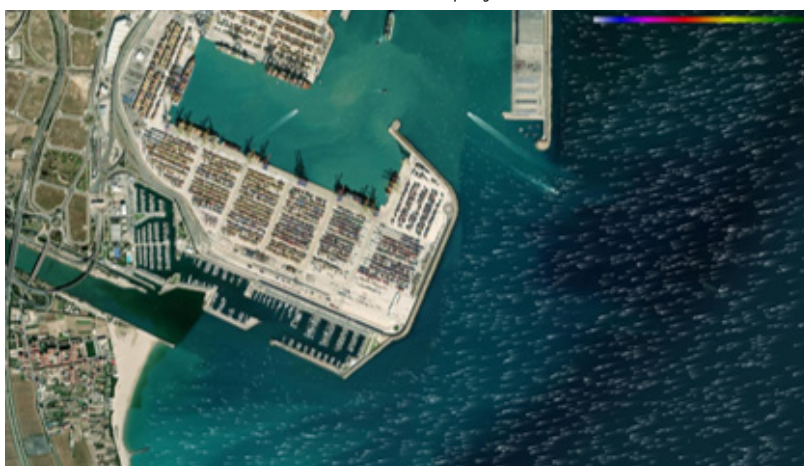
La herramienta desarrollada en el proyecto, incorpora nuevos módulos profesionales para el diseño y construcción de infraestructuras portuarias, integrando herramientas estadísticas, bases de datos, normativas internacionales y procedimientos constructivos de última generación. Entre los aspectos clave del proyecto CLIMPORT destacan: el **análisis de riesgos climáticos** en el diseño y construcción de puertos, incorporando los efectos del llamado **cambio climático** y cuantificando la incertidumbre de los resultados; el desarrollo de un **gemelo digital** fiable del comportamiento hidráulico del puerto, para dis-

tintas fases de su **ciclo de vida**; la cooperación con la filosofía **BIM**; el **sistema modular** que permite tener gran versatilidad y escalabilidad y la caracterización del potencial de energías renovables en puertos.

La ejecución de CLIMPORT está alineada con los **Objetivos de De-**

sarrollo Sostenible (ODS), de manera especial con el ODS 9 (Industria, Innovación e infraestructura) y con el ODS 13 (Acción por el clima), demostrando el compromiso de **Ro-ver Maritime**.

Simulación del oleaje realizada en el proyecto sobre el Puerto de Valencia



ClimPort
Modelling Your Port



GFRPORT

ARMADURAS GFRP PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL EN OBRAS PORTUARIAS

NUEVOS MATERIALES



Obra de Rover en el Puerto de Cartagena. Ejecución de un espaldón con armadura de fibra de vidrio

*El proyecto **GFRPORT** tiene como objetivo demostrar que el uso de barras de GFRP (Glass Fibre Reinforced Polymer) es una alternativa para reemplazar al acero en aquellas infraestructuras donde garantizar una buena durabilidad sea un requisito fundamental debido a la exposición a ambientes marinos.*

Rover Maritime ha sido pionera en la ejecución de obra marítima en avanzar técnicamente y ampliar el conocimiento de nuevas tecnologías que puedan aumentar la vida útil de las infraestructuras existentes y reducir los elevados costes de mantenimiento que es fundamental para el desarrollo de un sistema de infraestructura marítima sostenible. En este sentido, el uso de barras de refuerzo **resistentes a la corrosión**, como los polímeros reforzados con **fibra de vidrio** (GFRP), en sustitución de las armaduras convencionales como refuerzo del hormigón, resulta ser una solución alternativa sostenible prometedora a las

barras de refuerzo convencionales. Además, esta tecnología permite **reducir la huella de carbono** de las infraestructuras portuarias de hormigón, aumentando la resiliencia de las mismas, incrementando su **durabilidad** y, por tanto, el ciclo de vida de dichas estructuras reduciendo considerablemente los gastos de mantenimiento de las Autoridades Portuarias.

Para impulsar la aplicación de esta tecnología, el proyecto plantea, además de la caracterización mecánica de las barras, la fabricación de vigas de hormigón armado con barras GFRP, su ensayo a rotura y la realización de un demostrador en entorno real, mediante su exposición prolongada a un ambiente agresivo bajo solicitaciones de nivel operativo.

El proyecto lo lidera **Rover Maritime** y cuenta con la participación de entidades de reconocido prestigio como el CEDEX y la Universitat de Girona.



Armadura preparada para hormigonar las vigas piloto del proyecto



Ensayo a las barras de GFRP para su caracterización



LIVING REEFS
ECO-HORMIGÓN DE BAJA HUELLA DE CARBONO PARA INFRAESTRUCTURAS SOSTENIBLES



Imagen del piloto después de varios meses sumergido en el Puerto de Sagunto

ROVER lidera el proyecto *LIVING REEFS*, cuyo objetivo es desarrollar nuevas mezclas de hormigón con baja huella de carbono utilizando residuos naturales de ceniza volcánica utilizada como Material Cementante Suplementario (MCS).

El objetivo principal del proyecto *Living Reefs* es el desarrollo y validación de un **Eco-hormigón** más sostenible y con menor huella de carbono impulsando la necesaria **economía circular** y la sostenibilidad en el sector de la construcción.

Se ha construido prototipos de infraestructuras con distintos **Eco-hormigones**, **diseños** y **acabados superficiales** concebidos para promover el crecimiento de **flora y fauna marina** sobre el **hormigón** junto con la presencia de bacterias funcionales en superficie que cumplan el mismo objetivo.

Con todo este conocimiento se pretende validar nuevas mezclas

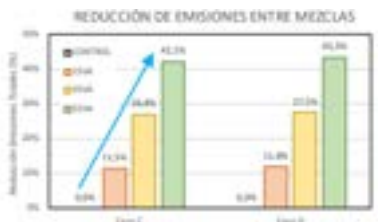
de **Eco-hormigones** potencialmente aplicables en la construcción de nuevas infraestructuras más sostenibles desde el punto de vista ambiental ya que **reduce la huella de CO2** y desde el punto de vista biológico como **agente potenciador fiable** de la biodiversidad marina.

Rover Maritime ha conseguido reducir un 31% las emisiones de huella de carbono asociada al hormigón tipo empleado en infraestructuras portuarias utilizando **Eco-hormigones** con una sustitución parcial del 43% de cemento por residuo natural de ceniza volcánica.

Imagen del piloto sumergido en el Puerto de Sagunto después de varios meses



Prototipos fabricados con Eco-hormigón



HORMIPORTS

APLICACIÓN DE HORMIGÓN CON FIBRAS PARA FABRICACIÓN DE CAJONES MARÍTIMOS

El planteamiento del proyecto HORMIPOINTS es la aplicación del Hormigón Reforzado con Fibras (HRF) en la fabricación de cajones antirreflejantes de hormigón (patente NOWAVES) para muelles verticales.

El proyecto **HormiPorts** tiene como objeto **reducir el armado** tradicional y el espesor de algunas secciones consiguiendo una estructura más ligera y esbelta, y una reducción de los **tiempos de ejecución**.

Para el desarrollo del proyecto, se modelizaron diversos **diseños de cajón** (normal y antirreflejante, con celda cuadrada y circular) tanto con hormigón y armadura tradicional como con hormigón **reforzado con fibras**, además de ensayar varios tipos de fibras distintas. Se comprobó que la fibra más larga y con doble anclaje presenta mayor capacidad mecánica y su efecto es más significativo, cuanto menor es el espesor de la sección. Con estos resultados, se pudo concluir la viabilidad del uso

Ensayo a gran escala de una sección de pared de cajón, ejecutada con la formulación del proyecto

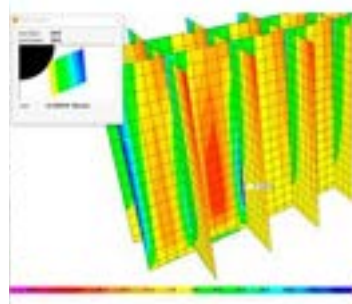
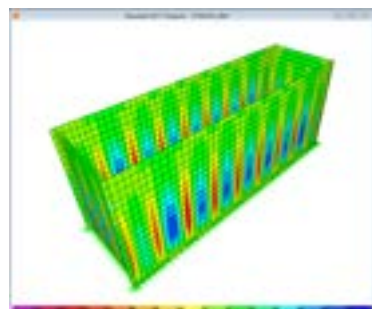
del HRF en cajones marítimos de celda cuadrada.

En el ensayo realizado se comprobó que la **fibra** podría sustituir por completo a la armadura en determinadas zonas del cajón. Las ventajas obtenidas con esta solución son varias: **reducción del coste entre un 2.5-3.5%**, en la fabricación de las paredes, a pesar del elevado precio de la fibra metálica estudiada, **disminución de los tiempos de ejecución, mejoras de durabilidad** por control de las fisuras que ejercen las fibras y **mejor comportamiento** frente a colisiones o cargas puntuales.

Ejecución del prototipo a ensayar



Análisis con elementos finitos de los esfuerzos soportados por las paredes de cajón



WINDSTORE

DISEÑO DE UN NUEVO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EÓLICA



Representación de un parque eólico portuario basado en la tecnología de cajones de gravedad

WINDSTORE es un proyecto que consiste en el desarrollo de un sistema almacenamiento energético de la energía eólica generada para su aplicación en infraestructuras offshore.

El objetivo es diseñar una infraestructura portuaria basada en cajones, incorporando un aerogenerador y un tanque de hormigón UHPC para el almacenamiento energético de la energía eólica generada.

Con esta integración se consigue un sistema de suministro energético continuo, capaz de compensar las variaciones del viento.

Para lograrlo, se han propuesto las siguientes innovaciones:

- Estudio fondo marino: Medida y análisis de lecho y subsuelo mediante la combinación e integración de tomografía eléctrica (ERT) y georradar.

- Diseño de la infraestructura portuaria e integración del depósito de almacenamiento: Infraestructura ligera y de altas prestaciones a través de la aplicación de hormigón de ultra alta resistencia UHPC.

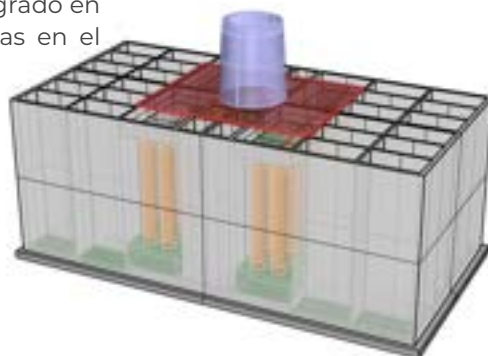
- Sistema de almacenamiento energético: Cuando la demanda de energía aumenta, la energía almacenada se libera a través de una turbina que produce electricidad.

- Resolución de los desafíos del marco regulatorio en puertos.

Como resultados del proyecto se obtuvieron una serie de directrices para el diseño y construcción de un parque eólico integrado en infraestructuras portuarias en el Puerto de Valencia.



Esquema de la cimentación y su conexión al aerogenerador.



GENERALITAT
VALENCIANA

TOTS
A UNA
VEL.



AVI AGÈNCIA VALENCIANA
DE LA INNOVACIÓ



Rover Infraestructuras es una empresa con una dilatada experiencia en la ejecución de grandes proyectos y obras técnicamente complejas en cualquier campo de la obra civil, destacando en particular, la ejecución de grandes infraestructuras lineales como autovías, carreteras y obras ferroviarias de alta velocidad, sin olvidar la ejecución de edificación singular como hospitales y estaciones de ferrocarril entre otras.



AICEDRONE

SISTEMA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EMPLEANDO SENSORES EMBARCADOS EN DRON



Vuelo con sensores embarcados en dron para la captación de datos

El sistema **AICEDRONE** es una herramienta basada en I.A. que automatiza y mejora de los trabajos de ingeniería civil, mediante la combinación de algoritmos de reconocimiento de imagen, sensores embarcados en dron y computación de alto rendimiento.

El proyecto ha desarrollado una herramienta de software capaz de detectar y modelizar digitalmente en 3D las distintas unidades y elementos de obra. Esto permite **georreferenciar** las distintas secciones de obra para su seguimiento y control durante todas las fases de ejecución.

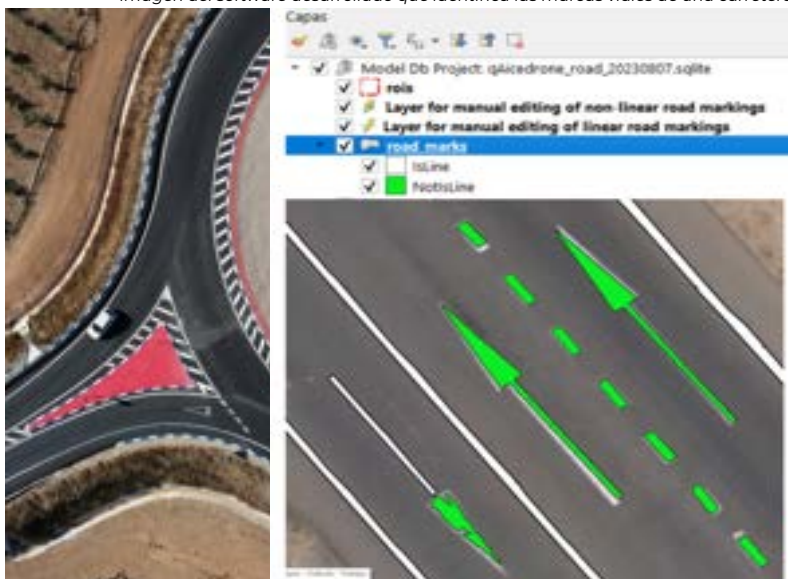
Para ello, se han empleado técnicas de Inteligencia Artificial combinadas con las restricciones geomáticas de los modelos fotogramétricos, con tecnología de visión computacional en dron, empleando para esto la última

tecnología en cámara **fotogramétrica** y sensor **LiDAR**.

Rover Infraestructuras ha validado **AICEDRONE** en su aplicación de carreteras, obteniendo la modelización completa con su clasificación geométrica de las marcas viales en una obra real.

El proyecto ha sido seleccionado por la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial en la única convocatoria nacional de I+D financiada con los fondos Next Generation EU en el ámbito de la I.A. aplicada a sectores productivos nacionales.

Imagen del software desarrollado que identifica las marcas viales de una carretera



OPTIM HC

INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA MINIMIZAR LA HUELLA DE CARBONO EN OBRAS LINEALES

INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Y BIG DATA



Representación del funcionamiento del algoritmo de optimización de rutas

Rover Infraestructuras ha desarrollado un algoritmo propio de modelización que permite optimizar los medios de transporte en grandes obras lineales, reduciendo el impacto medioambiental asociado al transporte de materiales.

El sistema **OPTIM HC** es la primera herramienta de su tipo en el sector, suponiendo un cambio de enfoque en la mejora de procesos y toma de decisiones. Esta herramienta tiene en cuenta el **coste de emisiones de CO₂** lo que implica un avance científico-tecnológico en el ámbito de la ingeniería civil y la logística sostenible.

En una primera fase, el sistema genera una **representación digital** precisa de las actividades de transporte de materiales en las grandes obras. Posteriormente, mediante algoritmos de optimización, identifica las rutas más eficientes.

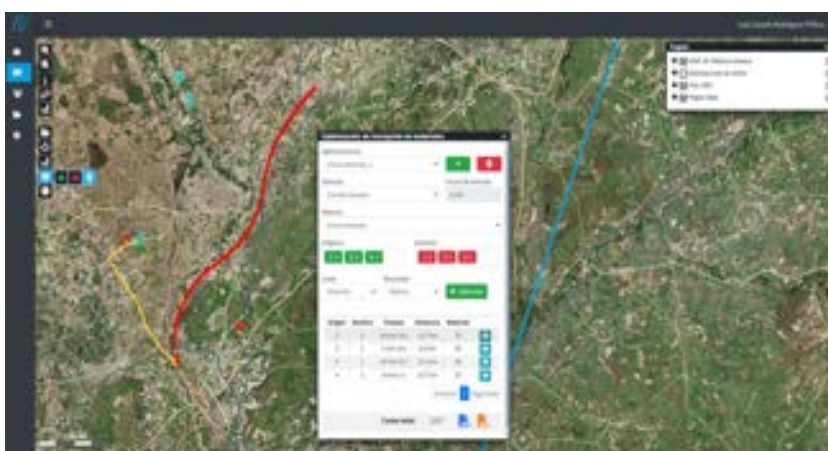


Imagen del software desarrollado que planifica la ruta óptima para cada material

El sistema permite visualizar las **rutas óptimas** y las **unidades de cada tipo de material** a transportar de manera georreferenciada, teniendo en cuenta la disponibilidad de materiales y la demanda de cada material en los distintos lugares de origen y destino de la obra.

Esta herramienta ha sido validada en obras lineales de vía ferroviaria

y carreteras ejecutadas por **Rover Infraestructuras** mediante pruebas piloto que permitieron medir con precisión el ahorro en emisiones tras aplicar las rutas óptimas. Los resultados han mostrado **reducciones de emisiones de hasta un 40%** en algunos casos, respecto a escenarios previos sin optimizar.



GENERALITAT
VALENCIANA

IVACE+i
INSTITUTO VALENCIANO
DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN



Financiado por
la Unión Europea

MASTERCO₂

VISIÓN COMPUTACIONAL CON DRON PARA EL CÁLCULO DE CUBICAJE DE MATERIALES Y MINIMIZACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO



INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Y BIG DATA

Representación del funcionamiento del algoritmo de visión computacional desarrollado

MasterCO₂ es una herramienta, que basada I.A., desarrolla una nueva tecnología de visión computacional con dron para la modelización geométrica de precisión de volúmenes de material almacenados en obra para su cubricaje automático. Adicionalmente, se desarrolla un modelo dinámico de las rutas de acceso a la obra para la optimización de sus transportes disminuyendo la huella de carbono asociada a los mismos.

Para ello, en una primera fase, se ejecutan **vuelos** con sensores embarcados en dron, sobre las obras, empleando la última tecnología en **visión computacional** para el cálculo de cubricajes de material acopiado. En una segunda fase, se realiza la optimización de los transportes de los **materiales cubricados**, minimizando la huella de carbono asociada, aplicando **algoritmos dinámicos** de virtualización de la obra. Esta última fase, permite la introducción de los cambios en la obra, que pue-

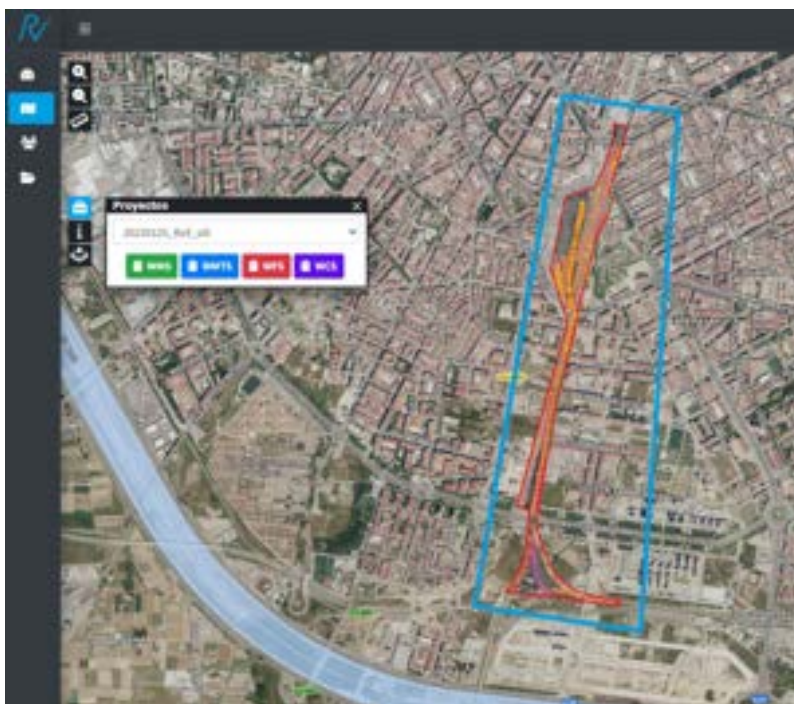


Imagen de la herramienta software desarrollada

dan afectar al transporte de los materiales, permitiendo por tanto, la optimización de la obra real ejecutada y no sólo la inicialmente proyectada. El proyecto se enmarca dentro del compromiso ético y medioambiental de **Rover**

Infraestructuras en la ejecución de manera sostenible y responsable, motivado por la **reducción de emisiones** contaminantes de GEI, mediante la innovación basada en las últimas tecnologías digitales.



GENERALITAT
VALENCIANA

IVACE+I
INSTITUTO VALENCIANO
DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN



Financiado por
la Unión Europea

COMAR

NUEVAS TECNOLOGÍAS DE RECICLADO DE COMPOSITOS PARA ECONOMÍA CIRCULAR

NUEVOS MATERIALES

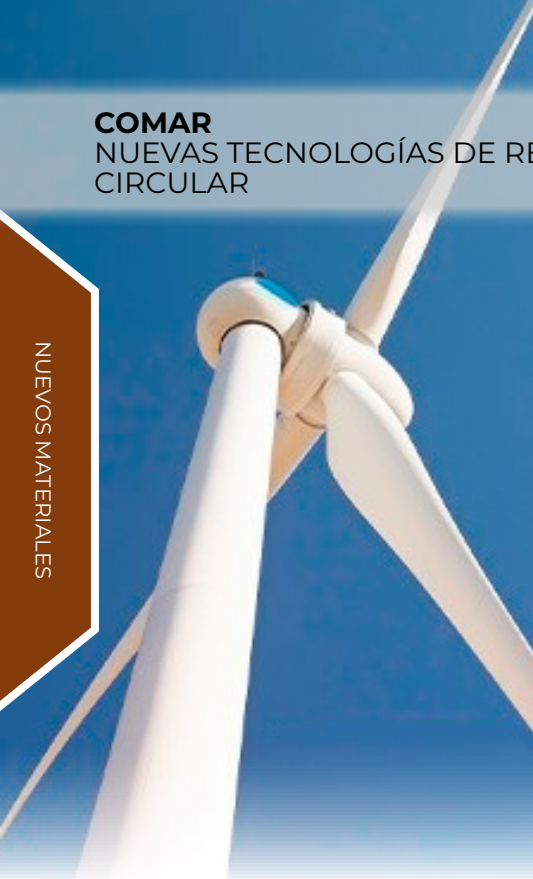


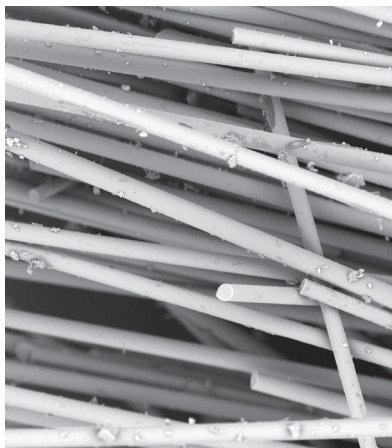
Imagen de la fabricación de una pala de aerogenerador

COMAR desarrolla nuevas vías de reciclaje químico como **pirólisis** y **solvólisis** aplicados a los residuos provenientes de composites con matrices **termoestables** y **vitriméricas**, y la posterior **reutilización** de estos residuos en distintos sectores.

El objetivo **COMAR** es el desarrollo de nuevos productos destinados a las áreas de la construcción, eólico y transporte, a partir de los materiales obtenidos del **reciclaje** de **residuos de varios composites** (como por ejemplo las palas de aerogeneradores fuera de uso), utilizando para ello condiciones que permitan conservar las propiedades mecánicas de las **fibras obtenidas** o recuperarlas si fuera el caso.

Los subproductos obtenidos, por ejemplo, en procesos de reciclaje como la **pirólisis**, permiten crear nuevas matrices que pueden usarse en diferentes ámbitos, reforzando la transición hacia la **economía circular**.

Rover Infraestructuras, dentro de este consorcio, **lidera el desarrollo de nuevos hormigones** para el sector de la construcción, utilizando estos productos reciclados, diseñando nuevas formulaciones y caracterizando sus propiedades mecánicas y reológicas mediante campañas experimentales de ensayos en laboratorio comparables con las de un hormigón tradicional.



Como demostrador final, **Rover Infraestructuras** ejecuta una estructura piloto a escala reducida con este **Hormigón Reforzado con Fibras** (HRF) obtenidas del material reciclado en el proyecto, sobre el cual realiza ensayos de puesta en carga, para verificar su comportamiento en condiciones de operación reales.

Imagen de microscopía electrónica de las fibras del proyecto y del laboratorio de pruebas



JALÓN INTELIGENTE TECNOLOGÍA PARA MEDICIÓN DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS



Imagen de las pruebas reales realizadas en el proyecto

Jalón Inteligente es una herramienta capaz de identificar automáticamente su correcta nivelación y determinar su altura real, para facilitar y agilizar la medición de puntos topográficos, minimizando así los errores de medida.

En la ejecución de obras, la topografía es una parte fundamental, ya que constituye la base para la definición geométrica de cualquier proyecto. En este contexto, se destaca que actualmente el proceso de medición de variables topográficas presenta una alta componente manual y la imprecisión en la colocación del jalón se traduce en importantes errores en las medidas registradas. Además, dado que la metodología de trabajo BIM es obligatoria en España desde 2018 para la ejecución de proyectos de construcción y en la actualidad se aplica en la incorporación de la información topográfica en el modelo global de la obra, este proyecto también

desarrolla una arquitectura BIM de trabajo colaborativo que permite la incorporación de toda la información relacionada con la obra en el modelo global y cubre todo el proceso en la realización de trabajos topográficos en el ámbito de la construcción.

El funcionamiento del jalón consiste en el envío automático de

los datos topográficos de los levantamientos taquimétricos para las labores de replanteo, cuando se detecta que el jalón está adecuadamente nivelado.. Así pues, la correcta **nivelación del jalón** es la condición imprescindible para el envío de la señal a la estación total y la medida de cada punto físico.

Dispositivo ejecutado para la conexión del jalón con la estación base



MASTerview
SOFTWARE DE TRATAMIENTO DE VUELOS DRONE ALOJADO EN LA NUBE

INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Y BIG DATA



Imagen de las pruebas reales realizadas en el proyecto

MASTerview es un software que permite obtener información de los datos de vuelos de dron de la obra, alojado en la nube y compartida por todo el equipo. Esto permite, tanto a clientes, como a responsables de la empresa, acceso casi en tiempo cuasi real al estado de la obra sin desplazamientos.

Rover Infraestructuras ha desarrollado una herramienta innovadora con dos aplicaciones principales: por un lado, facilita el estudio de nuevos trazados de obras lineales, especialmente cuando no existe un trazado transitable previo; y por otro, el seguimiento de la actividad de obras lineales de gran longitud, todo ello mediante la incorporación de datos e imágenes tomadas a partir de **vuelos dron** a lo largo del trazado.

La herramienta permite consultar imágenes reales geoposicionadas del estado de la obra y generar informes o notas técnicas directa-

mente sobre ellas. Para ello, se definieron las especificaciones necesarias en la toma de datos mediante dron garantizando que las **imágenes** contaran con la calidad y características precisas para su posterior volcado y análisis. Además, se diseñó la **interfaz**, y las **funcionalidades** de la aplicación que posteriormente se desarrollaron en forma de **algoritmos** en la nube, permitiendo un uso **multiusuario y multiplataforma** desde cualquier ubicación.

Ejemplo documento de salida con los datos de un pk



Trazado ferroviario después de los daños ocasionados por la DANA en Valencia. La aplicación de esta tecnología permitió georreferenciar la vía y evaluar los daños en las labores de reconstrucción.



Financiado por
la Unión Europea



TUNNEL WATER CONTROL

NUEVA SOLUCIÓN EFICAZ FRENTE A FILTRACIONES ACUOSAS EN JUNTAS DE DOVELA PARA TÚNELES FERROVIARIOS



Imagen de una obra de construcción del túnel

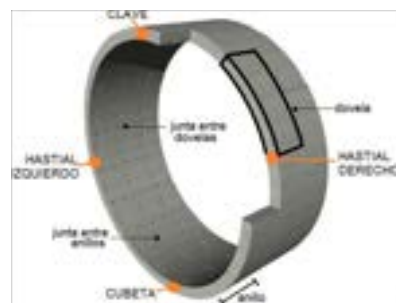
Rover Infraestructura validó en una obra real el diseño de una metodología de aplicación basada en nuevas resinas bi-componente, capaces de resolver las numerosas filtraciones de agua que aparecen en las juntas de las dovelas de los túneles.

sultó de esencial la aplicación de nuevos conocimientos en **materiales impermeabilizantes**, así como en nuevas metodologías de aplicación capaces de dar respuesta diferentes y complejas situaciones en ingeniería civil.



La problemática del agua en los túneles es recurrente tanto en excavaciones subterráneas urbanas como en atravesamiento de montañas. En construcciones subterráneas basadas en **dovelas prefabricadas** de hormigón, los puntos más débiles son las uniones entre ellas, donde suelen aparecer filtraciones que pueden inutilizar la infraestructura y generar graves daños.

Imágenes de las pruebas realizadas en el proyecto



Rover Infraestructuras validó estas resinas bi-componente durante la obra del tramo de túnel de Metro Madrid que une las paradas de Barrio del Puerto con Hospital de Henares.

Para el éxito de este proyecto, re-





Rover Rail, dispone de amplios medios técnicos y tecnológicos para acometer y aportar soluciones técnicamente complejas en la culminación de cualquier proyecto en el ámbito ferroviario. Desde el mantenimiento y conservación de vías, así como la construcción de plataformas para la red de Alta Velocidad Española (AVE), construcción de estaciones de ferrocarril y metro, túneles...

The logo for Rover Rail, featuring a stylized blue 'R' followed by the word 'rover' in a lowercase sans-serif font, with 'RAIL' in a smaller, all-caps font underneath.The logo for Rover Grupo, featuring a stylized blue 'R' followed by the word 'rover' in a lowercase sans-serif font, with 'GRUPO' in a smaller, all-caps font underneath.

SMART RAIL

ANÁLISIS MACHINE LEARNING PARA EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA



Pruebas realizadas en el proyecto con antena multirray

El proyecto **SMART RAIL** desarrolló una herramienta basada en inteligencia artificial para el diagnóstico avanzado del estado de conservación de las líneas de ferrocarril ejecutadas con balasto.

El principal objetivo del proyecto fue implementar un sistema de exploración geofísica de la subestructura ferroviaria con técnicas no invasivas mediante **georradar**, basado en el procesamiento machine learning de grandes volúmenes de datos, con el fin de analizar el grado de contaminación del balasto.

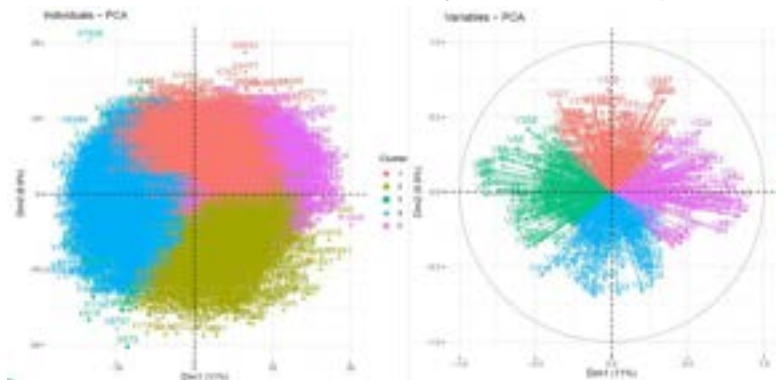
La captación de datos se realizó mediante un sistema **multiarray GPR+GPS+VIS** instalado en una máquina de mantenimiento ferroviario de **Rover Rail**, que durante su recorrido registró los datos para su posterior procesamiento.

Este enfoque permitió analizar conjuntos masivos y complejos

de datos geofísicos y detectar anomalías en la compacidad del balasto, su grado de contaminación, como identificar patologías o subsidencias en la subplataforma. El análisis se realizó a partir de la correlación gráfica y numérica de posibles patrones detectados en los datos (más de 500 variables), relacionándolos con el estado real de los tramos de vía analizados con **Big Data**.

De esta manera, podemos aplicar mantenimiento predictivo inteligente y alertar sobre zonas de vía susceptibles de intervención local en etapas tempranas, anticipándonos a la aparición de patologías y niveles elevados de deterioro durante el ciclo de vida útil de la infraestructura.

Análisis matemático de las medidas de georadar obtenidas en las pruebas reales



AICEDRONE

SISTEMA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EMPLEANDO SENSORES EMBARCADOS EN DRON



Vuelo de dron para captación de datos

*El sistema **AICEDRONE** es una herramienta basada en I.A. que permite la automatización y mejora de los trabajos en ingeniería civil, mediante la conjunción de algoritmos de reconocimiento de imagen mediante IA con sensores embarcados en dron (robótica) y computación de alto rendimiento.*

El proyecto ha desarrollado una herramienta de software capaz de detectar y modelizar digitalmente en 3D las distintas unidades y elementos de obra. Esto permite **georreferenciar** las distintas **secciones de obra** para su seguimiento y control durante todas las fases de ejecución.

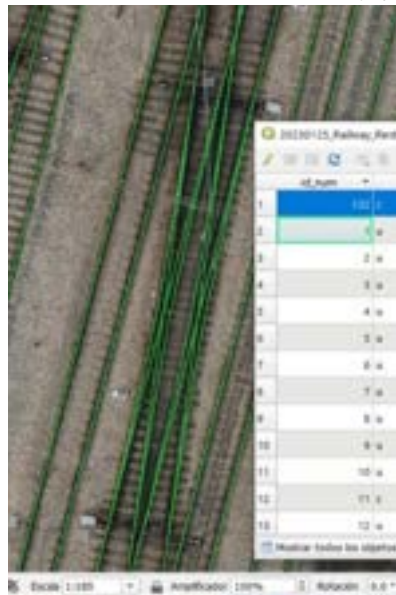
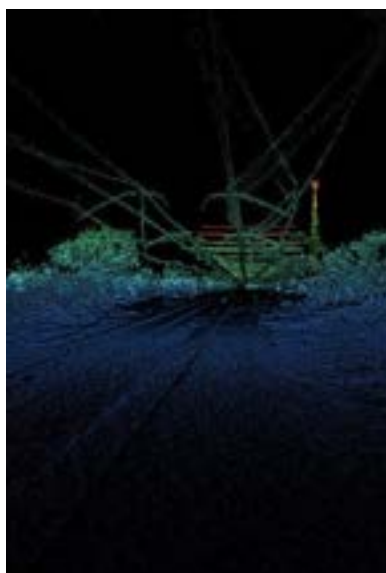
Para ello, se han empleado técnicas de Inteligencia Artificial combinadas con las restricciones geomáticas de los modelos fotogramétricos, con tecnología de visión computacional en dron, empleando para esto la última tecnología en cámara **fotogramétrica** y sensor **LiDAR**.

Rover Rail ha validado la tecnología **AICEDRONE** en su aplicación de ferrocarriles, obteniendo la modelización completa de las líneas de ferrocarril en una compleja obra real de soterramiento de vías de tren.

El proyecto ha sido seleccionado por la Secretaría de Estado

de Digitalización e Inteligencia Artificial, en la única convocatoria nacional de I+D financiada con los fondos Next Generation EU en el ámbito de la I.A. aplicada a sectores productivos nacionales.

Imagen del software desarrollado que identifica todas las vías de un tramo de acceso complejo



GPR RAIL
SISTEMA DE AUSCULTACIÓN PARA EVALUACIÓN DE GRADO ENSUCIAMIENTO DEL BALASTO



INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Y BIG DATA

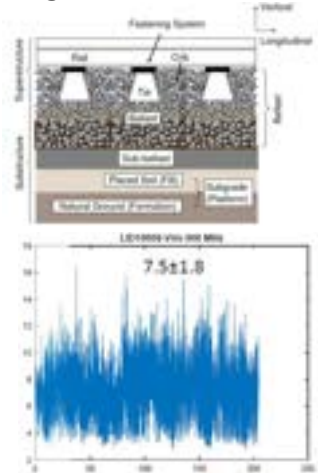
Pruebas realizadas en el proyecto

GPR RAIL es un sistema de auscultación dinámica para la evaluación del grado de ensuciamiento del balasto en vía.

La infraestructura ferroviaria es una red de muy elevada fiabilidad y exige una vigilancia continua para mantener los altos niveles de seguridad y confort que demanda la sociedad. Estos planes de mantenimiento abarcan todos los aspectos y elementos de dicha infraestructura que afectan a la seguridad de la misma, al incremento de su vida útil y a la eficiencia en servicio, siendo el balasto uno de los principales elementos a inspeccionar.

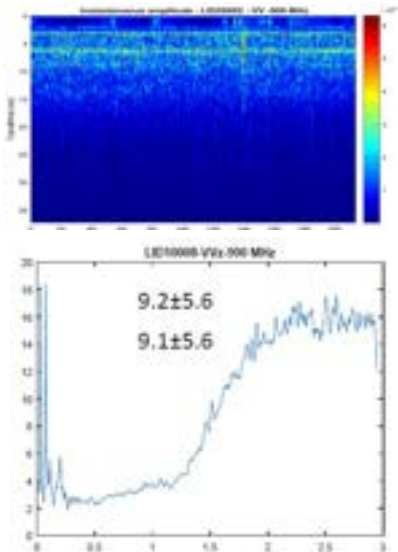
El principal deterioro que sufre el balasto es un complejo proceso denominado en inglés fouling o ensuciamiento, disminuyendo las prestaciones del mismo y provocando fallos en la vía de gravedad variable dependiendo del grado de ensuciamiento que sufra.

Rover Rail, con su amplia experiencia en el sector ferroviario, ha desarrollado una tecnología de auscultación dinámica para determinar el grado de compacidad del balasto. El sistema de exploración se embarca en una vagoneta de vía y consta de varias antenas de diferentes bandas de frecuencia de inspección que permite identificar las zonas susceptibles de una intervención local y/o con riesgo geológico asociado.



Así pues, se desarrolló una mejora en el mantenimiento predictivo, pudiendo priorizar por zonas cuales son las actuaciones más recomendables o de emergencia, programar una periodicidad para actuaciones de reparación y observar vigilancia de otras zonas menos afectadas por las patologías en balasto.

Imágenes de salida del georadar obtenidas en las pruebas reales



LASER BALAST

SISTEMA DE MEDIDA DE LA CANTIDAD DE BALASTO MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE VISIÓN 3D

INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Y BIG DATA



Imagen de un tramo de vía

LASER BALAST es un sistema de medición diseñado para identificar la cantidad de balasto presente en la vía ferroviaria mediante tecnología de láser pulsado y visión 3D.

Durante las tareas de construcción y mantenimiento de las vías ferroviarias, uno de los principales contratiempos que pueden producirse es que en el tramo sobre el que se va a actuar no se disponga de la cantidad necesaria de balasto.

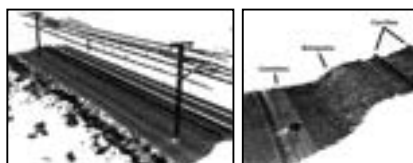
Para garantizar una **planificación óptima** de los trabajos a realizar, es necesario conocer con antelación la necesidad exacta de material en cada zona. Con esta información, se mejora tanto la calidad de la ejecución como la productividad de los equipos humanos y de la maquinaria pesada.

Gracias a este sistema, **Rover Rail** es capaz de conocer el exceso o defecto de material que puede haber acumulado a lo largo de grandes longitudes de vía y recu-

perarlo, logrando una **reducción** importante en el uso de materias primas y su transporte a la obra, así como una reducción significativa de los **costes** de la materia prima y de la **huella de CO₂** asociada al transporte.

Para este proyecto se seleccionó la tecnología **LiDAR** (láser pulsado) para el modelado y elaboración 3D de la banqueta de balasto.

Mediante el procesamiento de los datos con un **algoritmo de manipulación de nubes de puntos 3D** se filtra el ruido, se simplifica la malla triangular del modelo digital y se obtienen las secciones de la banqueta que se comparan con su perfil teórico, permitiendo determinar con precisión los excesos o defectos de balasto existente en la vía.



Imágenes de las pruebas reales realizadas



HUMAN SAFETY PLATFORM
PLATAFORMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PERSONAL EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y TAREAD DE MANTENIMIENTO EN LAS VÍAS FERROVIARIAS



INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Y BIG DATA

Imagen maquinaria Rover Rail

HUMAN SAFETY PLATFORM es una plataforma de seguimiento y control de personal que está realizando trabajos de construcción o mantenimiento en vía, basada en radiofrecuencia, que permite reducir la accidentalidad laboral en las operaciones ferroviarios.

Durante la ejecución de los trabajos de construcción, mantenimiento y conservación de la vía, es habitual que algunos de operarios se sitúen cerca de las máquinas para controlar distintos elementos y asegurar que los trabajos avanzan correctamente. El movimiento de las máquinas supone un riesgo elevado para los trabajadores que se encuentran en la vía, especialmente cuando se trabaja de noche o con otras condiciones de baja visibilidad.

Para calcular la posición del personal, el sistema emplea varios receptores y técnicas de tri-

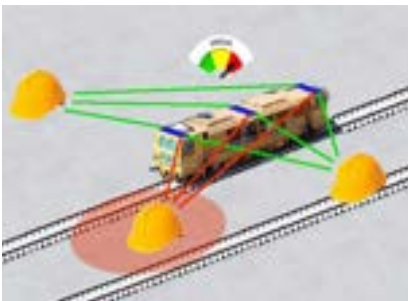
lateración, calculando la posición del emisor a partir de la distancia a cada uno de los receptores. Los receptores se ubican alternando su posición en a lo largo de la máquina ferroviaria, evitando que estén en la misma línea.

Por ello, **Rover Rail** diseñó esta plataforma que permite la **localización en tiempo real de los operarios** que realizan los trabajos en el entorno a la maquinaria ferroviaria, gestiona las zonas de peligro y realiza las **alarmas** oportu-

nas para prevenir y evitar posibles accidentes.

El sistema utiliza un dispositivo de comunicación inalámbrica de bajo coste y es operativo en cualquier entorno de trabajo, incluidos túneles y trincheras, mejorando notablemente la seguridad en las tareas ferroviarias.

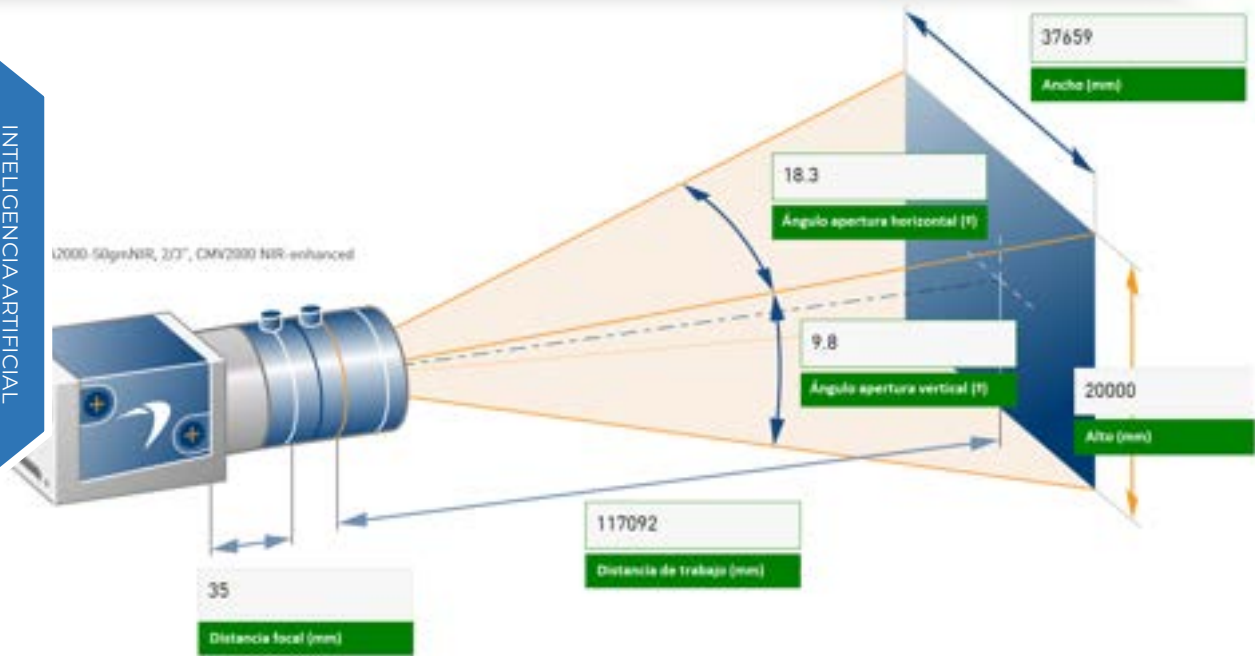
Esquema del funcionamiento del sistema e imágenes de trabajos en la vía



ALERT SYSTEM

SISTEMA DE SEGURIDAD PARA EJECUCIÓN DE OPERACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMINETO EN VÍAS FERROVIARIAS

INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Y BIG DATA



Esquema de funcionamiento de la visión mediante cámara

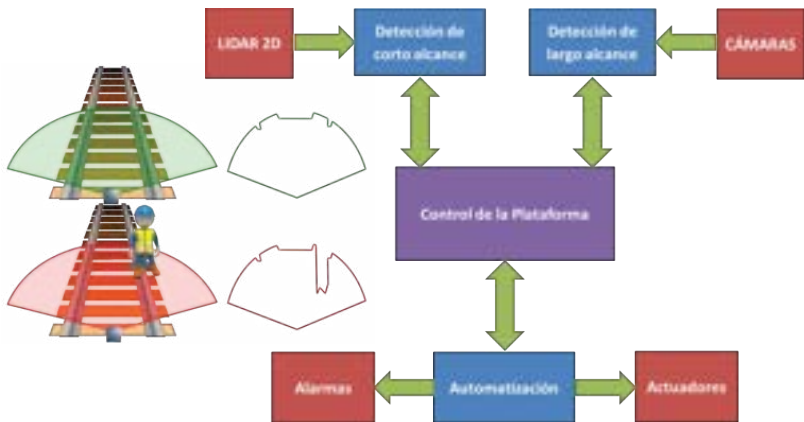
ALERT SYSTEM es un sistema de seguridad basado en nuevas tecnologías de detección de circulaciones ferroviarias de corto y largo alcance, para la prevención de los riesgos de arrollamiento y colisiones peligrosas durante la ejecución de las operaciones de construcción y mantenimiento en vías ferroviarias.

Uno de los principales riesgos durante la ejecución de tareas de mantenimiento y construcción en vías ferroviarias, además de la propia circulación de trenes, es el riesgo de arrollamiento de personal y la colisión entre máquinas o equipos de obra, tanto de la propia empresa como de otras empresas que realizan sus trabajos.

El sistema **ALERT SYSTEM** de detección de **corto alcance**, permite, mediante tecnologías láser, detectar objetos de cierto tamaño (trabajadores, otras máquinas, etc.) en el entorno más próximo de la máquina e interpretar los flujos

de movimiento. Por otro lado, el sistema de detección **ALERT SYSTEM** de **largo alcance**, permite mediante técnicas de visión artificial, localizar otros equipos o trenes cercanos al lugar donde se realizan las tareas de mantenimiento y detectar el tráfico de otros vehículos cerca de la zona de trabajo en vía paralela.

El resultado final del proyecto es un sistema integral diseñado por **Rover Rail**, para la seguridad del personal, encargado de la ejecución de las operaciones de construcción y mantenimiento en vías ferroviarias, reduciendo significativamente el riesgo de que estos operarios sufran arrollamientos y colisiones, y por tanto reduciendo la accidentalidad laboral.



Esquema del funcionamiento del sistema

