# CEDEX

## ACTIVIDADES TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS



# MEMORIA 2025

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible
©2026 CEDEX: Servicio de Publicaciones
http://www.cedex.es

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en todo ni en parte, ni registrada, ni transmitida por un sistema de recuperación de información en ninguna parte ni en ningún medio, salvo en aquellos casos específicamente permitidos por la Ley.

NIPO: 197-24-031-5
ISSN: 3020-5921

Fotografía de la portada "***Diálogo***"
© David Gallach Sánchez
II Concurso de fotografía CEDEX (2023)

# ÍNDICE

**HITOS CEDEX** ..... 6

**PRESENTACIÓN** ..... 10

**CONÓCENOS** ..... 12

**TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO** ..... 48

**ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROYECTOS DESTACADOS** ..... 52

**ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS (CEH)** ..... 56

PROYECTOS DESTACADOS CEH ..... 58

Evaluación del efecto de contaminantes atmosféricos sobre los ecosistemas acuáticos continentales ..... 58

Finalización de los trabajos del encargo de la Dirección General del Agua al CEDEX para la realización de asistencia técnica, investigación y desarrollo tecnológico en materia de hidráulica continental ..... 60

Caracterización hidrológica e hidráulica del evento de inundación del 29 de octubre de 2024 en la Rambla del Poyo, Pozalet-Saleta y Picassent ..... 62

Estudio en modelización híbrida del funcionamiento de los desagües de fondo de la presa del Grado (Huesca) ..... 64

Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y las sequías en España. Actualización AR6 ..... 66

**ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (CEHOPU)** ..... 70

PROYECTOS DESTACADOS CEHOPU ..... 72

Investigación sobre la colección de puentes de altura estricta de Carlos Fernández Casado. Génesis y aportaciones a la estrategia estatal contra la despoblación ..... 72

Integración de realidad virtual y aumentada en la digitalización 3D del patrimonio de las obras públicas ..... 76

Incorporación del fondo puentes históricos de Leonardo Fernández Troyano al centro de documentación del CEHOPU-CEDEX ..... 78

Continuación de la conmemoración del “Año Betancourt” con motivo del bicentenario del fallecimiento del ingeniero canario Agustín de Betancourt (1758-1824) ..... 80

Segunda jornada del ciclo “Mujeres que Construyen” ..... 82

**ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS (CEPYC)** ..... 88

PROYECTOS DESTACADOS CEPYC ..... 90

Estudio de simulación de maniobra de buques para el análisis de la seguridad de los accesos al muelle comercial interior en dos configuraciones de planta del puerto de Puerto del Rosario ..... 90

Ensayos en modelo físico 3D de agitación y buques atracados para las futuras fases de ampliación de la dársena de África del Puerto de Las Palmas....94

Del diagnóstico a la decisión: sostenibilidad ambiental en el sistema portuario español....98

**ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE (CET)**....104

PROYECTOS DESTACADOS CET....106

Estudio de mezclas bituminosas recicladas en la Pista de Ensayo Acelerado de Firmes....106

Control estructural mediante técnicas de instrumentación de un tramo de la MA-30 con escoria de incineración de residuos....108

Estudio de fundentes empleados en vialidad invernal y su afección sobre los firmes....110

Participación del CEDEX en el Proyecto SCALE....112

**ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE TÉCNICAS APLICADAS (CETA)**....116

PROYECTOS DESTACADOS CETA....118

Estudio isotópico para el seguimiento de filtraciones en la margen derecha del embalse de Tous (Valencia)....118

Integración de la resiliencia al cambio climático en la Red de Carreteras del Estado....122

Caracterización de tramos con alta frecuencia de incidentes con fauna en la Red de Carreteras del Estado....124

Evaluación de la eficacia de translocaciones de especies de flora singular en el corredor mediterráneo de Alta Velocidad (Murcia-Almería)....126

**ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES (LCEYM)**....130

PROYECTOS DESTACADOS LCEYM....132

Ensayos de calificación sísmica en la instalación del Simulador Sísmico del LCEYM....132

Publicación en el campo del hormigón armado de alta durabilidad frente al ambiente marino....134

Estudio sobre la capacidad estructural de un forjado reticular....136

Estudio de los finos de hormigón reciclado como constituyente del cemento Portland....138

Estudio sobre los materiales de la estructura del Palacio de Cristal de Madrid....140

**ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL LABORATORIO DE GEOTECNIA (LG)**....144

PROYECTOS DESTACADOS LG....146

Definición de criterios de diseño para viseras de protección....146

Análisis del fenómeno de succión durante el izado del útil de perforación en pilotes in situ en el puerto de Barcelona....150

Caracterización de los suelos afectados por el aparcamiento y soterramiento de la avenida de Hispanoamérica (Huelva)....152

El Cajón Ferroviario finaliza los ensayos del proyecto europeo GEOLAB....154

**ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL LABORATORIO DE INTEROPERABILIDAD FERROVIARIA (LIF)**....158

PROYECTOS DESTACADOS LIF....160

Centralización y mantenimiento de un registro y mapas digitales de infraestructura y activos ERTMS de la red ferroviaria de interés general (RFIG)....160

Clúster Apache Spark: Potencia distribuida con aceleración NVIDIA CUDA....164

Desarrollo y validación de plataformas digitales para la verificación y certificación de sistemas de Control Mando y Señalización CMS....168

Proyecto de validación virtual WP35-R2DATO....172

**ANEXOS**....176

Abreviaturas, acrónimos y siglas....177

Publicaciones....186

Congresos....196

Informes Técnicos....242

# HITOS CEDEX 2025

## ENERO

### AVANCES EN MEZCLAS CON ASFALTO RECUPERADO (RA)

Profundizamos en el estudio del comportamiento de mezclas bituminosas con distintos porcentajes de asfalto recuperado mediante ensayos de laboratorio y a escala real en la pista del CET (proyecto DURA-RAP). El objetivo es optimizar las formulaciones y favorecer el uso sostenible de RA, contribuyendo a la descarbonización de las carreteras.

### INCREMENTO DE NUESTROS EQUIPAMIENTOS

Adquirimos un nuevo microscopio óptico digital que servirá para complementar los resultados de los ensayos físico-mecánicos de los materiales metálicos y de otros materiales estructurales, como los poliméricos.

### DESPLIEGUE DE UNA NUEVA VERSIÓN DEL SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE ENSAYOS DE EUROCABINA

Tras el desarrollo en 2024 de un nuevo sistema de reconocimiento de imágenes basado en algoritmos clásicos para lograr inferencias más rápidas que el sistema anterior basado en redes neuronales, se despliega como una librería de Python para permitir su integración con el laboratorio.

## FEBRERO

### INVESTIGACIÓN EN LA ANTÁRTIDA: PROYECTO MERIDIAN

Formamos parte del grupo de investigadores del Proyecto MERIDIAN que pone de nuevo rumbo a la Antártida para estudiar perturbaciones ambientales y efectos del cambio climático en la diversidad de la microbiota del suelo en varias cuencas lacustres de esta zona protegida.

### NUEVOS ENSAYOS PARA LA CARACTERIZACIÓN AVANZADA DE MEZCLAS

Desarrollamos nuevos métodos experimentales para obtener información adicional sobre la respuesta mecánica de las mezclas bituminosas en función de la problemática específica y de las condiciones de tráfico, temperatura y otras variables.

### CARRETERAS SOSTENIBLES, FAUNA E IMPACTO AMBIENTAL

Organizamos las I Jornadas de Carreteras Sostenibles y Resilientes, abarcando temas relacionados con los servicios ecosistémicos de las carreteras, la siniestralidad vial con implicación de fauna y la evaluación ambiental, integrando sostenibilidad, biodiversidad y planificación de infraestructuras.

## MARZO

### IMPULSO AL OBSERVATORIO DEL AGUA (GOTA)

Colaboramos en el desarrollo del Observatorio del Agua (GOTA), una iniciativa promovida por el MITECO para mejorar el acceso, la transparencia y el análisis de la información relacionada con el agua en España.

### CEHOPU COLABORA

Participamos con el préstamo de seis maquetas en la exposición cultural "Landscapes of Al-Andalus", organizada por la Fundación de Cultura Islámica en el Sharjah Museum of Islamic Civilization (Sharjah, EAU).

### RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN EL PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS

Realizamos visitas técnicas en colaboración con el MITECO, el Parque Nacional de Cabañeros y TRAGSA, para evaluar los resultados de las actuaciones de restauración ejecutadas en la raña de Cabañeros y planificar el seguimiento ambiental mediante sensores de nivel y permanencia de agua.

## ABRIL

### NUEVO PROYECTO I+D+I: SMARAI

Comienza el proyecto SMarAI (SMART MARITIME AI), centrado en mejorar las capacidades de intervención en seguridad marítima en caso de catástrofe en la mar, mediante el desarrollo de una plataforma operativa de análisis avanzado de datos basada en inteligencia artificial. Esta herramienta tiene como finalidad ayudar a la toma de decisiones para la gestión de emergencias marítimas, identificando los riesgos de forma más eficaz. Impulsado por SASEMAR, el proyecto cuenta con el CEDEX como entidad afiliada y con la AEMET y Puertos del Estado como socios colaboradores.

### MEJORA DE NUESTRAS INSTALACIONES

Finalizamos las obras de mejora que se han venido llevando a cabo en las zonas de trabajo de la nave de ensayos: simulador sísmico, losa de carga y viales de la misma, dentro de las actividades de renovación y principios de sostenibilidad del LCEYM para 2025.

### DIFUSIÓN INTERNACIONAL DEL EUROCÓDIGO 7 EN URUGUAY

Montevideo ha sido sede de un seminario de una semana que hemos impartido sobre la aplicación del Eurocódigo 7. Completamos además dos cursos de especialización en geotecnia ferroviaria y ambiental.

## MAYO

### JORNADA "PUENTES DE LA MEMORIA"

Con motivo de la cesión de Leonardo Fernández Troyano de un nuevo fondo al Centro de Documentación CEDEX/CEHOPU, celebramos la Jornada Puentes de la Memoria: El fondo de Puentes históricos de Leonardo Fernández Troyano, el 26 de mayo en el CICCP.

### MEJORA DE LAS CAPACIDADES ANALÍTICAS EN TÉCNICAS ISOTÓPICAS

Instalamos en el Laboratorio de Aplicaciones Isotópicas del CEDEX/CETA un equipo de referencia internacional para la medida de tritio (Quantulus GCT 6220 – Revvity), uno de los sistemas más sensibles disponibles actualmente, que permitirá ampliar significativamente las capacidades analíticas del laboratorio en estudios ambientales e hidrológicos.

## JUNIO

### NUEVO PROYECTO I+D+I DEL PLAN ESTATAL

Participamos en el proyecto "La recuperación de vías de transporte obsoletas: hacia una revalorización sostenible del patrimonio de las carreteras históricas y de sus paisajes en territorios deprimidos" (ReVso Carretera), en la modalidad de Proyectos de Generación de Conocimiento financiados por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

### NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DE FIRMES

Estudiamos nuevas tecnologías para la gestión de firmes, como por ejemplo la visión artificial, la utilización de datos procedentes de vehículos conectados o la instrumentación de firmes en servicio, entre otras.

# HITOS CEDEX

2025

## JULIO

### EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS NACIONALES

Actualizamos la evaluación de los recursos hídricos a escala nacional, que constituye una referencia fundamental para la revisión de los planes hidrológicos de cuenca del cuarto ciclo de planificación hidrológica, así como para mejorar la estimación de la disponibilidad de recursos en distintos escenarios hidrológicos.

### NUEVO PROYECTO DE I+D+I: SCALE

Participamos en el proyecto europeo SCALE, cuyo objetivo es impulsar los sistemas C-ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte Cooperativos) en toda Europa. Estos sistemas permiten la comunicación en tiempo real con otros vehículos, con la carretera y con otros usuarios de la vía, lo que ayuda a mejorar la seguridad vial y la eficiencia de la circulación.

## AGOSTO

### GUÍA SOBRE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA

Hemos dado asistencia técnica para la elaboración de la Guía técnica sobre planificación y gestión integrada de los recursos hídricos, desarrollada en el marco del encargo de la Secretaría de Estado de Cooperación Internacional. Esta actuación ha contribuido a la definición de criterios, metodologías y buenas prácticas orientadas a fortalecer la gestión sostenible e integrada de los recursos hídricos en el ámbito de la cooperación internacional.

### EXPOSICIÓN SOBRE INGENIERÍA ROMANA

Inauguramos en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Cartagena la exposición itinerante "Artifex. Ingeniería romana en España", donde permaneció abierta al público hasta el 16 de diciembre.

## SEPTIEMBRE

### CICLO CEDEX "MUJERES QUE CONSTRUYEN"

Organizamos la segunda jornada del Ciclo CEDEX "Mujeres que Construyen", dedicada en este caso a visibilizar la trayectoria de dos referentes en urbanismo de género y paisajismo: Anna Bofill Levi e Imma Jansana. Además, se estrenó un corto documental sobre ambas, dirigido por Carme Puche Moré.

### GUÍA METODOLÓGICA PARA LOS ESTUDIOS BIOLÓGICOS EN EL ENTORNO PORTUARIO

Elaboramos una propuesta de guía metodológica para la caracterización del entorno natural marino de los puertos de interés general, a petición de Puertos del Estado. Tiene como finalidad proveer a las autoridades portuarias de herramientas que les ayuden a conocer los valores naturales de su entorno mediante la realización estandarizada de estudios biológicos.

## OCTUBRE

### FINALIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA HAFIRMA

Desarrollamos la herramienta HAFIRMA, que permite cuantificar las emisiones durante la construcción y el mantenimiento de firmes. Resulta clave para seleccionar soluciones más sostenibles, dada la elevada frecuencia de estas operaciones.

### DESARROLLO DE UN GEMELO DIGITAL DE SENSORES IMU

Concluimos la primera versión de un gemelo digital parametrizable para simular el comportamiento de Unidades de Medida Inercial como complemento al simulador GNSS de Skydel. Este gemelo digital ha sido desarrollado en OpenModelica y posteriormente desplegado mediante la especificación de interoperabilidad FMI para facilitar su integración en bancos de ensayo.

## NOVIEMBRE

### RECIBIMOS UN RECONOCIMIENTO POR NUESTRA CONTRIBUCIÓN A LA RECONSTRUCCIÓN TRAS LA DANA

Recibimos un reconocimiento por nuestra contribución a la reconstrucción tras la DANA en un acto organizado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades con motivo del primer aniversario del episodio. Se destacó la labor del CEDEX/CEH en la elaboración de estudios hidrológicos e hidráulicos de detalle, esenciales para apoyar la planificación y ejecución de las actuaciones de reconstrucción.

### JORNADA SOBRE TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS PARA AUSCULTACIÓN Y MONITORIZACIÓN DE ESTRUCTURAS

Organizamos la Jornada "Nuevas técnicas no destructivas para la auscultación y monitorización de estructuras", con participación de expertos de varios países.

## DICIEMBRE

### PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE LA RÍA DE O BURGO

Seguimiento ambiental del proyecto de Dragado Ambiental de los Sedimentos de la Ría de O Burgo (A Coruña) y de la playa de Santa Cristina en Oleiros (A Coruña) en cumplimiento de lo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y en la documentación posterior, en lo referente al programa de vigilancia ambiental (PVA) del proyecto.

### VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Desarrollamos actividades de divulgación y comunicación científica en el ámbito de la radioactividad ambiental, con participación en iniciativas de divulgación promovidas por la Sociedad Nuclear Española y con la publicación de un artículo técnico sobre la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental (RVRA), coincidiendo con su 50º aniversario como pilar fundamental en la protección del medio acuático en España.

### NUEVO PROYECTO DE I+D+I: OPENDIS

Con el objetivo de incrementar el conocimiento en geotecnia sísmica y dinámica e impulsar nuestras capacidades, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) nos otorga financiación al proyecto OpEnDis. Esta iniciativa estudia la correlación entre ensayos dinámicos de laboratorio y campo.

# PRESENTACIÓN

Tengo el placer de presentar la **Memoria de Actividades del CEDEX** correspondiente a 2025, un ejercicio en el que los desafíos asociados al cambio climático, la sostenibilidad y seguridad de las infraestructuras, la gestión eficiente de los recursos naturales y la transformación tecnológica han seguido ocupando un lugar central en la agenda pública.

En este año 2025 concluimos un ciclo de planificación en el CEDEX, el contemplado en nuestro Plan Estratégico 2023-2025, en el que hemos alcanzado un elevado grado de cumplimiento de los objetivos.

Los resultados recogidos en esta Memoria muestran el grado de madurez alcanzado en muchas de las iniciativas impulsadas durante este periodo y constituyen una base sólida para afrontar los retos del próximo ciclo.

Paralelamente, hemos estado trabajando también para la elaboración del nuevo **Plan Estratégico**, que abarcará el siguiente trienio y que constituirá una revisión y actualización del actual, en la voluntad de impulsar siempre la mejora continua. De igual forma, concluimos el periodo de nuestra Agenda Estratégica 2023-2025, que recoge las líneas principales de trabajo a seguir y a la que daremos continuidad con la nueva **Agenda Temática** del próximo trienio, tras una revisión de las líneas por las que continuar o iniciar para dar solución a los principales retos ambientales, sociales, económicos y tecnológicos a afrontar en cada momento.

La actividad desarrollada durante 2025 refleja la singularidad de una institución multidisciplinar que integra capacidades de asistencia técnica, investigación aplicada, experimentación y transferencia de conocimiento. Esta combinación nos permite abordar problemas complejos desde diferentes perspectivas, conectando la generación de conocimiento con las necesidades reales de la gestión pública y de la sociedad.

Entre los aspectos más destacados del año ocupa un lugar relevante la **contribución del CEDEX a las labores de reconstrucción** tras los graves daños sufridos por los efectos de la **DANA de octubre de 2024**, con la elaboración de estudios hidrológicos e hidráulicos de detalle, esenciales para apoyar la planificación y ejecución de las actuaciones de reconstrucción. Estos trabajos y otros relacionados con la actualización de los recursos hídricos nacionales, el desarrollo del Observatorio del Agua



ÁUREA PERUCHO MARTÍNEZ

DIRECTORA DEL CEDEX

o la mejora de los instrumentos de planificación hidrológica, ponen de manifiesto el compromiso del organismo con una gestión del agua basada en el conocimiento, la anticipación y la resiliencia. Asimismo, hemos continuado trabajando para ampliar nuestras capacidades analíticas de laboratorio en estudios ambientales e hidrológicos.

En el **ámbito de las infraestructuras del transporte**, el CEDEX ha seguido impulsando soluciones innovadoras orientadas a mejorar **la seguridad,** la eficiencia, la durabilidad y el comportamiento ambiental de carreteras, puertos y sistemas ferroviarios. Los avances en economía circular aplicada a los firmes, el desarrollo de herramientas para evaluar emisiones asociadas a las infraestructuras, los trabajos sobre transporte inteligente, vehículo conectado e interoperabilidad ferroviaria o la participación en proyectos europeos de investigación constituyen ejemplos de una actividad cada vez más vinculada a los retos de la transición digital y ecológica. Del mismo modo, la **sostenibilidad ambiental** ha seguido siendo un eje transversal de buena parte de nuestra actividad, con actuaciones que reflejan la importancia de integrar criterios ambientales en la planificación y gestión de las infraestructuras, así como la necesidad de avanzar hacia modelos más sostenibles y resilientes de ocupación del territorio.

Especial relevancia mantiene la **actividad de nuestros laboratorios e instalaciones experimentales,** que constituyen un activo diferencial del CEDEX dentro del sistema científico-técnico español. Los estudios realizados mediante modelización física y numérica, los ensayos de materiales y estructuras, las investigaciones geotécnicas, hidráulicas y marítimas o el desarrollo de nuevas capacidades analíticas permiten aportar soluciones rigurosas a problemas de alta complejidad técnica y proporcionan un apoyo especializado a los organismos responsables de la planificación, construcción y conservación de infraestructuras. Estas capacidades constituyen una **infraestructura científico-técnica singula**r dentro de la **Administración General del Estado** y uno de los principales elementos diferenciales del CEDEX.

El año 2025 también ha estado marcado por una intensa actividad de investigación e innovación. La participación en **proyectos de I+D+i nacionales e internacionales**, el fortalecimiento de alianzas científicas, la incorporación de nuevas tecnologías de análisis y simulación, y el desarrollo de aplicaciones basadas en inteligencia artificial, gemelos digitales o sistemas avanzados de monitorización reflejan la voluntad del CEDEX de mantenerse en la frontera del conocimiento y de anticiparse a las **necesidades futuras de las administraciones públicas.**

**LOS RESULTADOS RECOGIDOS EN ESTA MEMORIA MUESTRAN EL GRADO DE MADUREZ ALCANZADO EN MUCHAS DE LAS INICIATIVAS IMPULSADAS DURANTE ESTE PERIODO Y CONSTITUYEN UNA BASE SÓLIDA PARA AFRONTAR LOS RETOS DEL PRÓXIMO CICLO**

Del mismo modo, en línea con uno de nuestros objetivos prioritarios, hemos continuado reforzando nuestra **colaboración internacional** desde diferentes frentes: a través del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento contribuimos al fortalecimiento de capacidades técnicas en diversos países de América Latina y el Caribe; a través de nuestra participación en redes, comités y asociaciones internacionales, que continuamos potenciando; a través de visitas y estancias fortalecemos nuestras relaciones institucionales internacionales; y, por supuesto, a través de la participación en proyectos de investigación en colaboración con otras instituciones.

Junto a ello, hemos seguido desarrollando una importante labor de **transferencia de conocimiento** mediante publicaciones, jornadas técnicas, congresos, actividades formativas y colaboración con universidades, organismos internacionales y asociaciones profesionales. Asimismo, el Centro ha seguido impulsando actuaciones relacionadas con la conservación y difusión del **patrimonio histórico de las obras públicas y de la ingeniería**, contribuyendo a preservar y poner en valor una parte esencial de nuestra memoria colectiva.

Cabe resaltar que nada de lo recogido en estas páginas sería posible sin la **dedicación, profesionalidad y compromiso** de las **personas que trabajan en el CEDEX**. Su **conocimiento, experiencia y vocación de servicio público** constituyen el principal activo de la organización y hacen posible que el organismo siga siendo una referencia técnica para las administraciones y para el conjunto del sector.

La **Memoria de Actividades 2025** refleja una institución que continúa evolucionando para dar respuesta a nuevos desafíos sin renunciar a los principios que han definido su trayectoria: rigor científico, independencia técnica, innovación y servicio al interés general. En un contexto de transformación acelerada, el CEDEX reafirma su compromiso de seguir aportando conocimiento, experiencia y capacidad experimental al servicio de unas **infraestructuras más seguras, sostenibles y resilientes,** y, en definitiva, al servicio de una mejor toma de decisiones públicas

# CONÓCENOS

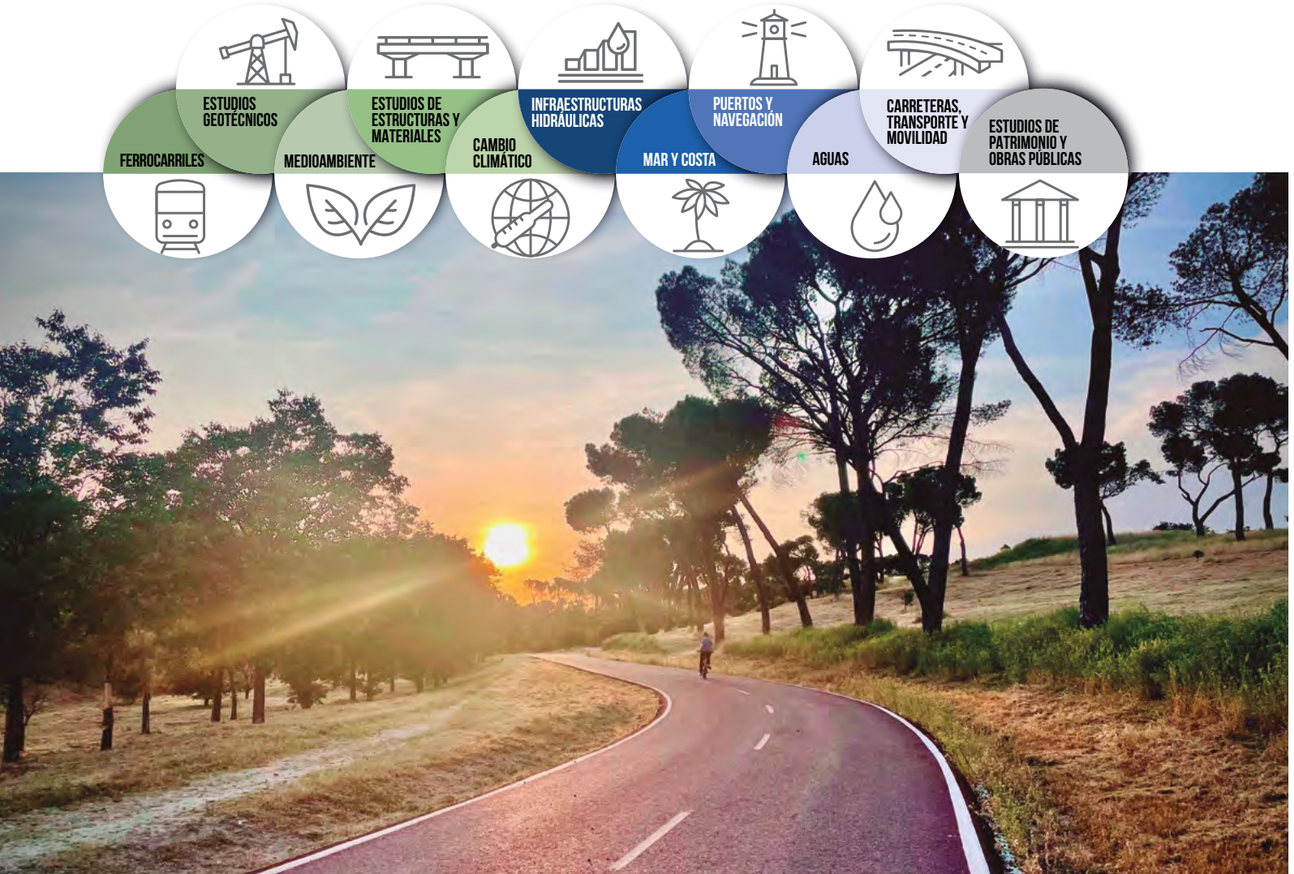
# CONÓCENOS

## QUIÉNES SOMOS

El **Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, O.A. y M.P. (CEDEX)** es un organismo autónomo de la Administración General del Estado, con la condición de medio propio, según lo previsto en el artículo 98 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Además, actúa como agente de ejecución del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI). Como tal, es un organismo público de referencia en I+D+i en los campos de la ingeniería civil, la edificación y el medio ambiente.

El **CEDEX** está adscrito orgánicamente al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, a través de la Secretaría de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible, y tiene dependencia funcional del **Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (MITMS) y del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO),** en el marco de sus respectivas competencias.




## ACTIVIDADES DEL CEDEX EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA CIVIL Y EL MEDIO AMBIENTE

I+D+I
VIGILANCIA TECNOLÓGICA
SISTEMAS DE INFORMACIÓN
TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
MEJORA DE LA SEGURIDAD DE LAS OBRAS DE INGENIERÍA
EXPERIMENTACIÓN
COOPERACIÓN INTERNACIONAL
INVESTIGACIÓN PRENORMATIVA
ASISTENCIA TÉCNICA ESPECIALIZADA
MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS OBRAS DE INGENIERÍA
DESARROLLO NORMATIVO

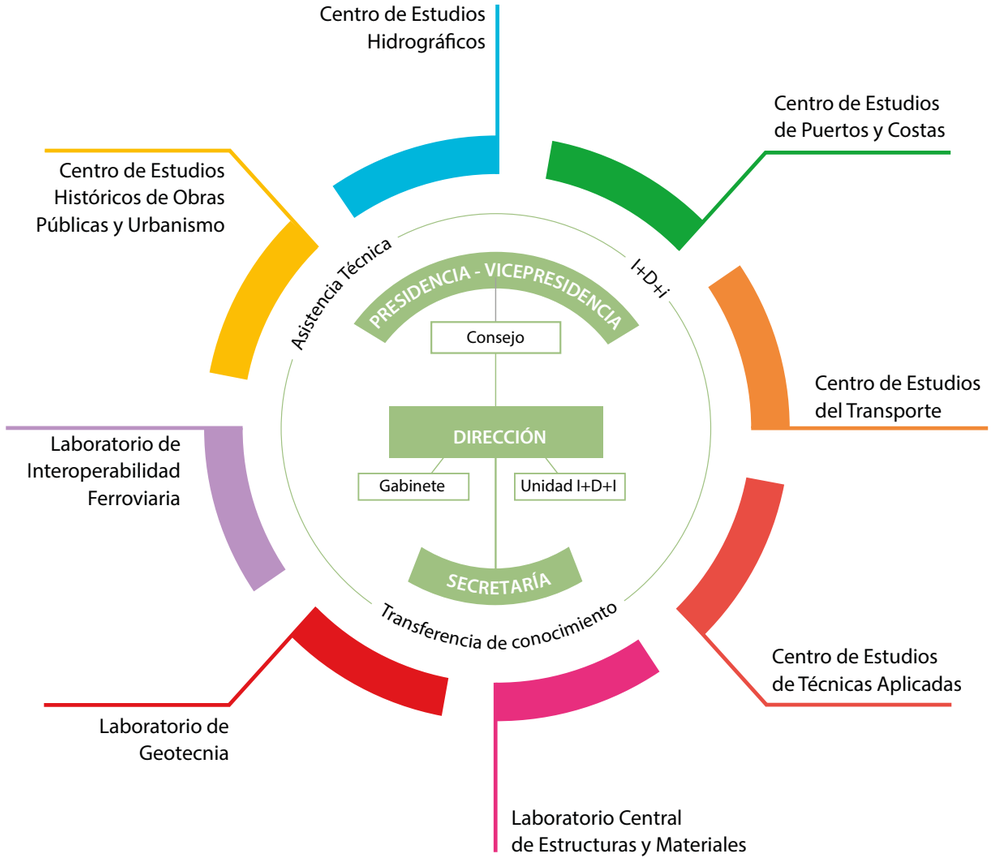





# NUESTRA ORGANIZACIÓN

El CEDEX es un organismo cuyas principales actividades se centran en la asistencia técnica especializada, en la I+D+i y en la transferencia del conocimiento, además de las otras actividades recogidas en la figura de la página anterior, en el ámbito de las obras públicas, la movilidad, las aguas continentales y marinas, el medio ambiente y el cambio climático. En estos ámbitos el CEDEX es un centro de referencia a nivel nacional e internacional, gracias a su personal experto y a sus completos equipamientos y singulares instalaciones, alguna de ellas única en el mundo. En el CEDEX nos apasiona nuestro trabajo.

Para saber más puedes seguir los QR.




Estructura organizativa del CEDEX.



# CENTROS Y LABORATORIOS

**CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS (CEPYC)** ■

El **CEPYC** es un centro especializado en **puertos, costas, navegación y en la evaluación de los aspectos ambientales de las actividades marítimas**. Nuestro trabajo se basa en el empleo de medidas en la naturaleza, bancos de datos y sistemas de información, así como en la realización de experimentación en modelos físicos a escala, modelos numéricos y sistemas de simulación, para **dar apoyo a nuestro sistema portuario,** en la **mejora del diseño de sus infraestructuras** y de la operatividad, **mejorar la seguridad de la navegación** y **contribuir a la protección de la costa y de los ecosistemas marinos.**

Como equipamiento más destacado tenemos un **Laboratorio de Experimentación Marítima** de 8.000 m2 para la construcción de modelos físicos a escala reducida de diferentes infraestructuras marítimas, incluyendo las portuarias y de protección costera. Este laboratorio alberga valiosas instalaciones como el **Tanque de Oleaje Multidireccional** y el **Canal de Oleaje y Viento de Gran Escala**, así como la **Unidad de Simulación de Maniobra de Buques**.

**CENTRO DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE (CET)** ■

El **CET** es un centro especializado en materia de **carreteras y transporte en general**. Desarrollamos nuestra principal actividad en el campo del estudio de los firmes, con materiales reciclados y nuevos, así como nuevas técnicas, profundizando en la durabilidad y sostenibilidad de nuestras carreteras para avanzar en la descarbonización del transporte y su adaptación al cambio climático. Analizamos **metodologías y criterios de Análisis de Ciclo de Vida (ACV)** y de **Compra Pública Ecológica (CPE)**, así como de **Compra Pública de Innovación (CPI)**, específicas para la carretera. También realizamos estudios de tráfico, seguridad vial y movilidad para una mejora de la gestión de la red y, en definitiva, **para avanzar hacia una movilidad más segura, sostenible y conectada.**

Como equipamiento más destacado tenemos una **Pista de Ensayo Acelerado de Firmes a Escala Real** para realizar ensayos acelerados y controlados sobre firmes de carretera, en la que experimentamos con nuevos materiales, aditivos, tecnologías y técnicas constructivas.

**CENTRO DE ESTUDIOS DE TÉCNICAS APLICADAS (CETA)** ■

En el **CETA** orientamos nuestras actuaciones principalmente al **estudio y caracterización de las afecciones y de los riesgos naturales o inducidos por la actividad humana sobre el medio ambiente**, en particular por la obra pública. Trabajamos para la caracterización y conservación de los ecosistemas y su diversidad biológica, la adaptación y mitigación del cambio climático, la reducción de la contaminación y el uso eficiente de los recursos naturales y la restauración del medio natural mediante el uso de soluciones basadas en la naturaleza.

Como equipamiento más destacado, disponemos de un **Laboratorio de Hidrología Isotópica**, cuya actividad gira en torno a la caracterización de ciclo hidrológico mediante el uso de trazadores e isótopos para la ejecución de estudios e investigaciones en los ámbitos de la hidrología e hidrogeología aplicada o la composición Isotópica del agua de precipitación (Red REVIP). También realizamos trabajos de vigilancia radiológica de las masas de agua superficiales (continentales y marinas) para el Consejo de Seguridad Nuclear. El laboratorio está acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación, según Norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

Además, en el CETA también se ubica nuestro **Gabinete de Formación y Documentación** desde el que prestamos servicios horizontales de transferencia del conocimiento, mediante la realización de jornadas y cursos y de una nutrida red de bibliotecas.

# CENTROS Y LABORATORIOS

### CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS (CEH)

En el **CEH** desarrollamos nuestra actividad en el ámbito de las **aguas continentales**, destacando nuestros trabajos sobre recursos hídricos, crecidas e inundaciones, planificación hidrológica, seguridad de obras hidráulicas, hidráulica fluvial, estado de las aguas y tecnologías del agua.

Nuestra labor contribuye a un **mejor conocimiento de la hidrología española**, mediante la publicación de los anuarios de aforos y la realización del inventario de recursos hídricos. Desarrollamos reglamentaciones, normas y especificaciones técnicas y participamos en proyectos de cooperación internacional en agua y saneamiento.

Como equipamiento más destacado, contamos con una instalación tan singular como nuestro **Laboratorio de Hidráulica**, que dispone de dos naves de casi 8.000 m2 para llevar a cabo la experimentación en modelo físico a escala reducida de estructuras hidráulicas y actuaciones fluviales en el ámbito de las aguas continentales. La experimentación hidráulica, física y numérica nos permite la resolución de problemas fluviales y la mejora del diseño de obras hidráulicas.

**El laboratorio de Calidad de las Aguas** está acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación, según Norma UNE-EN ISO/IEC 9001

### LABORATORIO DE GEOTECNIA (LG)

En el **LG** centramos nuestra actividad en los aspectos relacionados con la **mecánica de suelos y rocas** y con la ingeniería geológica y geotécnica aplicada a las vías de comunicación, edificaciones, obras hidráulicas, portuarias y ambientales. Contamos con un amplio equipamiento de ensayos geotécnicos, de laboratorio e in situ, y geofísicos, somos sede de las secretarías de las Sociedades Españolas de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica, y de Mecánica de Rocas. Dirigimos el prestigioso **Máster Internacional de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica**.

Como equipamiento más destacado tenemos un **Cajón Ferroviario de grandes dimensiones** para hacer ensayos a escala real del comportamiento de distintas configuraciones de vía y sus elementos, incluyendo la incorporación de nuevos materiales, al paso de diferentes trenes a distintas velocidades, estudios que se complementan con la utilización de equipos específicos de ensayos in situ e instrumentación, y de laboratorio para estudio dinámico de materiales gruesos.

### LABORATORIO DE INTEROPERABILIDAD FERROVIARIA (LIF)

El **LIF** es el laboratorio más joven de los que integran el CEDEX y el **primero del mundo acreditado para ensayar componentes y líneas equipadas con ERTMS** (European Rail Traffic Management System), el sistema de señalización ferroviaria unificado que debe ser implantado gradualmente en toda la Unión Europea, para lograr la total interoperabilidad en los sistemas de protección del tren y avanzar hacia una mayor seguridad de las redes ferroviarias europeas. Nuestra actividad en la depuración funcional de la interacción ERTMS vía y embarcado ha contribuido en el despliegue de nuevas líneas y a que España encabece el ranking de los países que más kilómetros de ERTMS tienen instalados en sus líneas ferroviarias.

Destaca el equipamiento como **Laboratorio de Simulación de Tráfico Ferroviario**, que ha sido el primer laboratorio europeo que ha llevado a cabo ensayos de líneas reales ERTMS N1 y N2 en el laboratorio. Además, tenemos el **Laboratorio de Eurocabina**, primer laboratorio europeo que ha llevado a cabo la ejecución de ensayos de certificación del equipo embarcado o EVC del ERTMS, y el **Laboratorio de Eurobaliza**, para certificación de Eurobalizas y Antenas/BTM, actualmente acreditados por la Entidad Nacional de Acreditación, según Norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

### CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (CEHOPU)

En **CEHOPU** tenemos como objetivo formalmente establecido la **puesta en valor del patrimonio histórico de las obras públicas y el urbanismo** mediante la investigación, el estudio y la difusión de la evolución de la técnica y la ciencia y de las figuras más relevantes a lo largo de la historia en este ámbito, con el fin último de su conservación, recuperación y enriquecimiento.

Como equipamiento destacado, tenemos un **centro de documentación que custodia archivos históricos**; una serie de colecciones de maquetas, modelos 3D, mapas SIG y dibujos; y un espacio de difusión constituido por exposiciones y publicaciones, físicas y virtuales, que ponemos a disposición de la sociedad de forma abierta y gratuita.

### LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES (LCEYM)

El **LCEYM** es un centro especializado en los **estudios y experimentación sobre estructuras de ingeniería civil y edificación y sobre los materiales y productos utilizados en construcción**. Llevamos a cabo estudios de las propiedades de estos materiales y su durabilidad, incluyendo materiales tradicionales como el hormigón y acero, pero también otros menos convencionales como los utilizados para la impermeabilización de balsas, materiales reciclados y materiales de mayor durabilidad innovadores como las armaduras de polímeros reforzados con fibra de vidrio. En el campo de las estructuras realizamos estudios de patologías en edificación, puentes y presas, así como del comportamiento dinámico de puentes, monitorización e instrumentación de estructuras.

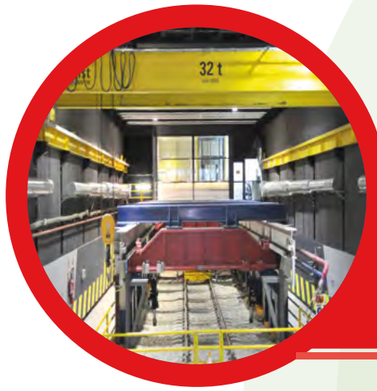
Como equipamiento más destacado, tenemos un **simulador sísmico de seis grados de libertad único en España** y un **laboratorio de fotometría** altamente especializado para señalización.

El laboratorio está acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación, según Norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

### UNIDADES TRANSVERSALES ESENCIALES DE APOYO

Para que las ocho unidades técnicas mencionadas puedan desarrollar su trabajo de asistencia e investigación y todas sus actividades es imprescindible el trabajo que realizamos desde la **Secretaría y la Dirección** del CEDEX, indispensable motor administrativo y de gestión, en la **Unidad de apoyo a la I+D+i** y en el **Gabinete de Relaciones Externas y Actividades Comerciales,** soportes esenciales para el desarrollo colaborativo de proyectos innovadores e internacionales.

# INSTALACIONES SINGULARES




## LG

**IS. CAJÓN**

Cajón Ferroviario, célula de grandes dimensiones para ensayos de secciones ferroviarias



## CEH

**IS. HIDRO**

Laboratorio de hidráulica



## CETA

**IS. ISOTOPIC**

Laboratorio de aplicaciones isotópicas



## CET

**IS. PISTA**

Pista de ensayos acelerados de firmes a escala real



## LCEYM

**IS. SISMIC**

Simulador sísmico con seis grados de libertad



## CEPYC

**IS. MARIT**

Laboratorio de experimentación marítima y simulador de maniobra de buques



## LIF

**IS. LIF**

Laboratorio de interoperabilidad ferroviaria y ERTMS: Eurobaliza, Eurocabina y Simulador de Tráfico

# TRABAJAMOS PARA DAR EL MEJOR SERVICIO A LA SOCIEDAD

Una parte fundamental de la actividad del CEDEX se centra en la **asistencia técnica especializada,** así como en la **investigación y desarrollo tecnológico** en materias de su competencia para los ministerios de los que depende funcionalmente, el **Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible** y el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico,** si bien también se presta servicio a centros directivos de otros ministerios, como el **Ministerio de Asuntos Exteriores, UE y Cooperación**, el **Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Ministerio de Hacienda y Función Pública** o el **Consejo de Seguridad Nuclear**. Esta actividad se materializa en la formalización de **nuevos encargos a medio propio**, que en la mayoría de los casos tienen plazos de ejecución plurianuales.

En el ámbito de los **centros directivos del MITMS**, se puede destacar lo siguiente

- Con la **Dirección General de Carreteras**, hemos continuado prestando asistencia técnica en materia geotécnica y realizando los trabajos de investigación y desarrollo tecnológico en materias competencia de la citada dirección general, relacionados con el apoyo técnico en material de firmes y estructuras en cuestiones geotécnicas, apoyo normativo, la comprobación de indicadores en autovías de primera generación, el seguimiento y la evaluación de las prestaciones de tramos experimentales de firmes, la conservación de la biodiversidad y protección con pasos de fauna y la adaptación al cambio climático.

**PRESTAMOS APOYO TÉCNICO ESPECIALIZADO E INNOVADOR A LA ADMINISTRACIÓN**

- En **materia portuaria**, se han formalizado nuevos encargos con la Autoridad Portuaria de **Tarragona, Las Palmas y Baleares** y hemos continuado desarrollando las tareas del encargo del organismo público **Puertos del Estado** para la realización de trabajos de asistencia técnica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico en materias de interés para el sistema portuario de titularidad estatal.

- En **materia ferroviaria,** hemos continuado trabajando con ADIF, en temas relacionados con la **red de alta velocidad** ferroviaria, en **digitalización** de activos de señalización ferroviaria y en pruebas de validación en laboratorio de un **ERTMS** específicamente destinado a **líneas ferroviarias no principales,** y en temas como la **restauración ambiental** evaluando translocaciones de flora singular en varios tramos del Corredor Mediterráneo de Alta Velocidad en Almería.



- Por otra parte, también hemos trabajado en el encargo de la **Secretaría de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible** para el desarrollo e innovación en el ámbito de las herramientas de planificación, tales como el **Modelo Nacional de Transporte** y las vinculadas con el cálculo de emisiones del transporte.

- Además, hemos seguido trabajando en las líneas de actividad de los encargos de la **Dirección General de la Marina Mercante** y de la **Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos.**

En el ámbito de los **centros directivos del MITECO**, se puede destacar lo siguiente:

- Con la **Dirección General de Calidad y Evaluación Ambienta**l se ha formalizado un encargo en materia de prevención y gestión de residuos en la construcción y se ha mantenido el sistema de información sobre contaminación acústica (SICAWEB). También se sigue trabajando en la actualización del Catálogo de Residuos utilizables en Construcción.

- En materia de **hidráulica continental**, se han firmado dos nuevos encargos con la **Dirección General del Agua** para el estudio de los órganos de desagüe de 17 presas mediante modelación física y numérica y para el asesoramiento en el diseño de medidas de protección frente a inundaciones. En este marco se han comenzado los trabajos de caracterización hidrológica e hidráulica de las inundaciones provocadas por la DANA en Valencia en octubre de 2024. Han continuado los trabajos para el desarrollo del Observatorio del Agua y se han suscrito nuevos encargos con las **Confederaciones Hidrográficas del Tajo y del Ebro.** También se han llevado a cabo estudios hidrogeológicos en presas con aplicación de técnicas isotópicas o determinación de fuentes de contaminación del agua por nutrientes en diferentes cuencas hidrográficas españolas mediante el análisis de isótopos estables presentes en las propias masas de agua.

- Por otra parte, hemos seguido trabajando en las tareas de los encargos de la **Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación** en materia de biodiversidad y espacios marinos y desfragmentación de hábitats, de la **Dirección General de la Costa y el Mar** en varias materias de su competencia, y de **ACUAMED** en materia de seguimiento y mejora ambiental de los vertidos al mar de las instalaciones que gestiona.

Además, fuera de la esfera de MITMS y MITECO, se han firmado encargos con otras instituciones como la **Dirección General del Patrimonio del Estado**, del **Ministerio de Hacienda**, y se ha continuado trabajando en las tareas del encargo del **Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento**, del **Ministerio de Asuntos Exteriores, UE y Cooperación,** y en las tareas de los encargos del **Consejo de Seguridad Nuclear y del CIEMAT, del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades,** donde se mantiene la vigilancia radiológica de las aguas continentales y marinas.

Todos estos encargos han marcado la actividad de asistencia técnica de los distintos Centros y Laboratorios del CEDEX en 2025.

A esto se suma la ejecución de diversas actuaciones correspondientes al **Fondo de restauración ecológica y Resiliencia** (FRER), que se enmarca dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

**EN 2025 HEMOS TRABAJADO PARA MITMS, MITECO, MAEUEC, MINHAC, MICIU Y CSN**

# APOSTAMOS POR IMPULSAR LA I+D+I

El **CEDEX** desempeña un papel relevante en el impulso y desarrollo de **actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)** en el ámbito de la ingeniería civil, el medio ambiente y la gestión de infraestructuras. Como organismo público de referencia adscrito al **Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico,** el CEDEX combina la **investigación aplicada** con el apoyo técnico a las administraciones públicas. Desde el CEDEX entendemos la **innovación** como una orientación hacia la mejora continua, optimizando los procedimientos y buscando nuevas soluciones a los planteamientos existentes.

La participación del CEDEX en **I+D+i** se materializa en líneas de investigación contenidas en los encargos a medio propio a través de la ejecución **de proyectos de investigación,** tanto en el ámbito nacional como internacional, orientados a dar respuesta a retos estratégicos. Estos proyectos se desarrollan frecuentemente en colaboración con universidades, centros tecnológicos, empresas y otras administraciones públicas. Participamos activamente en programas de financiación competitiva, incluyendo iniciativas del **Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea**, actualmente **Horizon Europe,** así como en programas nacionales impulsados por la Agencia Estatal de Investigación, convocatorias del **Plan Estatal de Ciencia y Tecnología (PEICTI),** y otros organismos nacionales que financian proyectos de I+D+i. Estos proyectos son ejecutados por los diferentes Centros y Laboratorios del CEDEX contando con la participación del personal funcionario y laboral fijo, pero también con el apoyo de investigadores contratados, un personal esencial para que el CEDEX pueda dar su apoyo con mayor agilidad.

La **Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación (UIDi),** de carácter transversal, tiene entre sus funciones la de promover e impulsar **la participación del CEDEX en las distintas convocatorias de I+D+i** en todos los ámbitos de actividad del CEDEX. La actividad de la UIDi se lleva a cabo en colaboración con la comisión de I+D+i, a la que pertenecen los miembros del **Comité de Dirección del CEDEX,** y de la **red de coordinadores de I+D+i,** con un representante por cada centro y laboratorio, para garantizar la mejor comunicación e implementación de las iniciativas que se están proponiendo.

**También trabajamos en el programa anual de I+D+i en recursos e infraestructuras hidráulicas**, para la **Dirección General del Agua**, entre las que destacan la nueva evaluación de recursos hídricos, el estudio del **impacto del cambio climático** en los **recursos hídricos** y las **sequías**, el **visor** de **especies exóticas invasoras,** el análisis del transporte de **sedimentos** en el curso bajo del río **Ebro**, el desarrollo del nuevo **reglamento** de reutilización, la nueva directiva de tratamiento de **aguas residuales** urbanas y la **guía** para la realización de **estudios hidrológicos de avenidas** en presas. También en el seno de este Programa se han continuado los trabajos de evaluación de la calidad de los materiales **geosintéticos** utilizados en la impermeabilidad de balsas, así como el estudio de patologías en el **hormigón de presas**.
Asimismo, se han llevado a cabo actividades de investigación, valorización y difusión del **patrimonio de la obra pública y el urbanismo**, cofinanciadas por la Agencia Estatal de Investigación.

También es destacable nuestra participación en dos relevantes **partenariados europeos** de investigación e innovación. En el ámbito ferroviario, y junto con otras entidades del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (Adif, Renfe-Operadora, Ineco y Adif Alta Velocidad), el CEDEX es miembro fundador de **Europe's Rail Joint Undertaking (ERJU),** iniciativa europea dedicada específicamente a la I+D+i en el sector ferroviario integrada en el programa **Horizon Europe.** Asimismo, en el ámbito de la movilidad, el CEDEX forma parte del partenariado europeo **Connected, Cooperative and Automated Mobility (CCAM)**, que impulsa actividades de investigación e innovación orientadas al desarrollo de un transporte por carretera más seguro y sostenible mediante la automatización. Ambos partenariados publican convocatorias de proyectos en el marco del programa europeo Horizon Europe.



# PROYECTOS NACIONALES Y EUROPEOS

Los **centros y laboratorios del CEDEX** cuentan con una amplia experiencia en la participación en proyectos de investigación e innovación, tanto en el ámbito nacional como europeo. Durante 2025, hemos participado en cinco proyectos nacionales y diez proyectos europeos. A lo largo del año, hemos finalizado tres proyectos y hemos iniciado dos nuevas iniciativas.

En el ámbito nacional, el CEDEX ha participado en tres proyectos financiados por el **Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación (PEICTI)**. El proyecto **PROMETEO**, centrado en el mantenimiento predictivo de infraestructuras mediante monitorización remota inteligente y modelado dinámico integrado, finalizó en mayo de 2025 tras 42 meses de ejecución. En este proyecto ha participado el Laboratorio de Geotecnia (LG). También ha continuado el proyecto **GFRPort**, orientado al desarrollo de refuerzos de polímeros reforzados con fibra de vidrio (GFRP) para estructuras de hormigón en obras portuarias, en el marco de un programa de Colaboración Público-Privada, con la participación del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales (LCEYM). Asimismo, el CEDEX ha participado en el proyecto **MERIDIAN**, dedicado al estudio del impacto del cambio climático en la microbiología del suelo antártico, dentro de la convocatoria de Generación de Conocimiento, con la participación del Centro de Estudios Hidrográficos (CEH).

Por otra parte, el CEDEX ha participado en el proyecto **MANZANARES**, financiado por la Fundación Biodiversidad, orientado a la recuperación del ecosistema fluvial Manzanares-Gavia-Bulera y al desarrollo de infraestructura verde y azul en el Bosque Metropolitano de Madrid. En este proyecto han intervenido el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) y el Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA).

Además, en diciembre de 2025 se iniciaron las actividades del proyecto **OpenDis**, financiado por el Consejo de Seguridad Nuclear. Este proyecto, con una duración prevista de tres años, tiene como objetivo optimizar los métodos de ensayo para la caracterización dinámica del suelo, desarrollando una metodología experimental que permita interpretar y correlacionar de forma eficaz los distintos métodos de caracterización dinámica del terreno, tanto de laboratorio como de campo. El proyecto está siendo desarrollado por el Laboratorio de Geotecnia (LG).

En el ámbito europeo, hemos continuado nuestra participación en diversos proyectos financiados por el programa marco Horizon 2020. Entre ellos destacan **GEOLAB**, orientado a mejorar la resiliencia de las infraestructuras críticas europeas y finalizado en junio de 2025, con la participación del Laboratorio de Geotecnia (LG); **SCALE**, proyecto financiado por el mecanismo Connecting Europe Facility para impulsar la adopción de los Sistemas Cooperativos de Transporte Inteligente (C-ITS), en el que ha participado el Centro de Estudios del Transporte (CET); y **VICE4RAIL**, centrado en el desarrollo de ensayos híbridos virtualizados para la certificación del sistema europeo de navegación por satélite en la localización ferroviaria, con la participación del Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria.
Durante 2025, el CEDEX también ha continuado su participación en cuatro proyectos de **ERJU**.
Estos proyectos son: **MOTIONAL**, orientado a la gestión de la movilidad en entornos multimodales y al desarrollo de facilitadores digitales; **R2DATO**, centrado en la digitalización del sistema ferroviario y la operación automatizada y autónoma de trenes; **FuTuRe**, que busca revitalizar las líneas ferroviarias regionales mediante servicios innovadores; e **IAM4RAIL**, dedicado al desarrollo de soluciones integradas para la gestión de activos ferroviarios. El Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria es el principal participante del CEDEX en estos proyectos, aunque en IAM4RAIL también colaboran el Laboratorio de Geotecnia y el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales.

Otro proyecto relevante financiado por Horizon Europe es **LIAISON**, cuyo objetivo es reducir el impacto ambiental del transporte a lo largo de todo el ciclo de vida de las futuras infraestructuras. Este proyecto, en el que participa el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales (LCEYM), continuará en ejecución hasta abril de 2026.

Por último, el Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC) ha participado en 2025 en dos iniciativas europeas relacionadas con la gestión del espacio marítimo. En el marco del programa **European Maritime, Fisheries and Aquaculture Fund**, hemos participado en el proyecto **REMAP**, centrado en la revisión y evaluación de los sistemas de seguimiento y valoración de la planificación espacial marítima, finalizado a finales de 2025. Asimismo, en abril de 2025 se inició el proyecto **SMARAI**, financiado por el EU Civil Protection Mechanism, orientado al desarrollo de herramientas para mejorar la gestión de riesgos y la respuesta ante desastres marítimos.

## QUINCE PROYECTOS DE I+D+I IMPULSAN LA INNOVACIÓN DESDE LA INVESTIGACIÓN NACIONAL Y EUROPEA

### PROYECTOS DE I+D+i EN 2025

**5 PROYECTOS NACIONALES**

| PROYECTO | FINANCIACIÓN | ESTADO 2025 |
|---|---|---|
| PROMETEO | PEICTI | FINALIZADO |
| GFRPort | PEICTI | EN CURSO |
| MERIDIAN | PEICTI | EN CURSO |
| MANZANARES | FUNDACIÓN BIODIVERSIDAD | EN CURSO |
| OPENDIS | CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR | COMENZADO |

**10 PROYECTOS EUROPEOS**

| PROYECTO | FINANCIACIÓN | ESTADO 2025 |
|---|---|---|
| GEOLAB | HORIZON 2020 | FINALIZADO |
| SCALE | CEF | EN CURSO |
| VICE4RAIL | HORIZON EUROPE | EN CURSO |
| MOTIONAL | ERJU | EN CURSO |
| R2DATO | ERJU | EN CURSO |
| FuTuRe | ERJU | EN CURSO |
| IAM4RAIL | ERJU | EN CURSO |
| LIAISON | HORIZON EUROPE | EN CURSO |
| REMAP | EMFAF | FINALIZADO |
| SMARAI | MECANISMO PROTECCIÓN CIVIL UE | COMENZADO |

CEH · CEPYC · CET · CETA · LCEYM · LG · LIF

# ACTIVIDAD INTERNACIONAL DEL CEDEX

La actividad internacional del CEDEX durante 2025 ha sido especialmente **intensa y diversa**, abarcando participación en redes y grupos de trabajo, contribuciones a procesos de normalización, colaboraciones institucionales y visitas a universidades y centros de investigación, asistencias técnicas, proyectos de cooperación e investigación, iniciativas culturales y una amplia labor de transferencia de conocimiento. Estas actuaciones **refuerzan el papel internacional del CEDEX** y contribuyen al cumplimiento de su segundo objetivo estratégico.

## COMITÉS, REDES, ASOCIACIONES, PLATAFORMAS Y AFINES

El **CEH** ha participado como National Focal Center en **ICP-Waters** (Programa Cooperativo Internacional para la Evaluación y el Seguimiento de los Efectos de la Contaminación Atmosférica en Ríos y Lagos), ha reforzado la cooperación científica en **GLEON**/ **esGLEON** (Red Global de Observatorios Ecológicos de Lagos) y ha contribuido a los trabajos de la **CODIA** (Conferencia de Direcciones y Autoridades Iberoamericanas del Agua), **EurAqua** e **IAHS** (Asociación Internacional de Ciencias Hidrológicas) contribuyendo a la gestión del agua y al estudio del cambio global.

El **CEHOPU** continúa su labor en la **REDIVISS** (Red Iberoamericana de Vivienda Social Sostenible) para la mejora y valoración de la vivienda social.

El **CEPYC** participa en los grupos de expertos de basuras marinas y dragados en los **Convenios de OSPAR** y Barcelona. Dentro de los grupos de expertos de la Comisión Europea se asiste a las reuniones de basuras marinas y de gestión de datos para la ordenación del espacio marítimo.

El **CET** ha mantenido su presencia en la **Asociación CCAM** (organización internacional sin fines de lucro sobre Movilidad Conectada, Cooperativa y Automatizada), **PIARC** (Asociación Mundial de la Carretera) y **FEHRL** (Foro de los Laboratorios Nacionales Europeos de Investigación en Carreteras), reforzando su actividad en el campo de las infraestructuras viarias sostenibles e innovadoras.

El **CETA**, con su experiencia en vigilancia radiológica, mantiene su colaboración, entre otros, con el **OIEA** (Organismo Internacional de Energía Atómica) para el uso y aplicación de técnicas isotópicas, así como con la **Red Mundial de Isótopos en Precipitación (GNIP)**, de la que forma parte la Red Española de Vigilancia de Isótopos en Precipitación **(REVIP) gestionada por el CETA y AEMET**. De igual forma, se ha mantenido el contacto con la **Society for Ecological Restoration (SER)** participando de forma activa en la "11th World Conference on Ecological Restoration (SER2025)", celebrada en Denver (Colorado).

El **LCEYM** participa en organismos técnicos como **PIARC y RILEM** (Unión Internacional de Laboratorios y Expertos en Materiales, Sistemas y Estructuras de Construcción), además de ocupar cargos en la **IASS** (Asociación Internacional de Estructuras Laminares y Espaciales) y la **IGS** (Sociedad Internacional de Geosintéticos).

El **LG** participa en la Plataforma Europea de Grandes Instalaciones Geotécnicas **(ELGIP)** como representante español en dicha plataforma. Además, ostenta la secretaría de la **Sociedad Española de Mecánica de Rocas (SERM)** y de la **Sociedad Española de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica (SEMSIG)**, que son los grupos nacionales pertenecientes, respectivamente, a la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas **(ISRM)** y de la Sociedad Internacional de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica **(ISSMGE)**.

El **LIF** mantiene su colaboración en **EAL (Laboratorios acreditados para ERTMS)**, apoyando la armonización técnica del sistema ferroviario europeo ERTMS.

## GRUPOS DE TRABAJO DE DESARROLLO NORMATIVO:

En este ámbito, el CEDEX participa en **procesos de normalización del CEN** (Comité Europeo de Normalización) desde varios centros. El **CET** participa en **grupos relacionados con materiales para carreteras** (TC 227), áridos (TC 154), equipamientos de seguridad vial (TC 226), sostenibilidad de las obras civiles (TC350) y criterios sobre la liberación de sustancias peligrosas de productos de construcción (TC 351). El LG ostenta la **representación española**, a través de UNE, en el TC250/SC7 **del Eurocódigo 7** "Proyecto Geotécnico". Por su parte, el **LIF** participa en el **European Working Group for Test Specifications**, de la asociación EAL, desarrollando casos de prueba y secuencias de ensayo para la normalización de la conformidad de equipos ERTMS/ETCS embarcados y aportando su experiencia en interoperabilidad ferroviaria. El **CEH** ha colaborado con la **Comisión Europea y el JRC (Centro Común de Investigación)** en la implementación del Reglamento de Reutilización de Aguas y en la nueva Directiva de Aguas Residuales Urbanas, además de apoyar a la CODIA y a Cuba en la elaboración de normativa de reutilización.

## RELACIONES INSTITUCIONALES, ESTANCIAS, ACTIVIDAD DOCENTE Y VISITAS

El CEDEX ha fortalecido sus relaciones internacionales mediante **acuerdos institucionales, colaboraciones técnicas y estancias científicas**. Destacan la tramitación de un **acuerdo entre el CEPYC y el Instituto Nacional de Hidráulica de Chile** y la **relación del LIF con otros laboratorios acreditados a través de EAL** y su participación, junto con ADIF, para el desarrollo de proyectos emblemáticos **dentro del partenariado europeo Europe's Rail**. Se han desarrollado diversas **estancias técnicas**, como la de doctorandos de la **Universidad de la Patagonia** en el LG, la visita de una **delegación de EDF** (Électricité de France) al CEPYC y la **estancia de personal del Laboratoire ERTMS France en el LIF**. El CEH ha fortalecido la cooperación institucional mediante acuerdos de intercambio y estancias con la **TUM** (Universidad Técnica de Múnich), el **BAW** (Instituto Federal de Ingeniería e Investigación de Vías Navegables) y **Erasmus+**, ha impartido formación en Cuba y ha recibido delegaciones de EDF, ETH (Escuela Politécnica Federal de Zúrich), Corea, China y el Banco Mundial. En docencia internacional, el LG ha impartido la **43 edición del Máster en Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica**, con clases telemáticas y prácticas presenciales, además de formación sobre el Eurocódigo 7 y geotecnia ferroviaria a instituciones académicas de Latinoamérica. A ello se suma la **participación del CEHOPU en el Máster de Arquitectura y Cultura Contemporánea de la UPM** (Universidad Politécnica de Madrid) y **Arquitectura Viva**. Asimismo, el LCEYM participa con **profesores invitados en el Máster de Cimentaciones y Estructuras de la Universidad Politécnica de Madrid y en el Máster de Proyecto y Construcción de Infraestructuras Portuarias de la Universidad de Cádiz**. Mediante una aportación similar, el CEDEX a través del LIF se une a la Universidad Politécnica de Madrid, Adif, Adif AV, AESF, Ineco y Metro de Madrid para lanzar la primera edición de la **Diplomatura de Especialización en Control, Mando y Señalización Ferroviarias**.

También hemos realizado y recibido diversas **visitas institucionales y técnicas internacionales**, incluyendo intercambios con universidades europeas, delegaciones de Asia y África, organismos portuarios iberoamericanos, grupos de trabajo del ICES (Consejo Internacional para la Exploración del Mar) y la SNCF (Ferrocarriles Nacionales Franceses), fortaleciendo la cooperación técnica y la proyección internacional del organismo.

## ASISTENCIAS TÉCNICAS, COLABORACIONES Y COOPERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

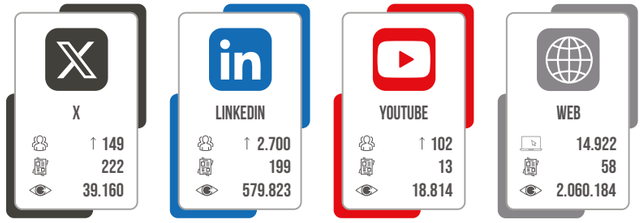
En relación con las **asistencias técnicas internacionales tanto para administraciones públicas como para entidades privadas**, el CEPYC ha desarrollado un modelo físico para la Empresa Portuaria de Antofagasta (Chile), el LIF ha realizado ensayos de conformidad de equipos ETCS para la empresa francesa Compagnie des Signaux, mientras que el CEH ha prestado asistencia en planificación hídrica, saneamiento y drenaje en Bolivia, Guatemala, Ecuador y República Dominicana, contribuyendo al fortalecimiento institucional en el marco del FCAS (Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento).

En cuanto a **colaboraciones**, cabe destacar que el CETA ha participado en el proyecto coordinado de investigación del **Organismo Internacional para la Energía Atómica** (OIEA) "Mejora de la Comprensión de las Fuentes de Nitratos en Sistemas Fluviales y de Aguas Subterráneas Interconectados Mediante el Establecimiento de Vínculos entre los Isótopos del Nitrato y los Contaminantes Emergentes". El CEHOPU ha colaborado con la **Fundación FUNCI** (Fundación de Cultura Islámica) en la organización de una exposición sobre paisajes culturales en Emiratos Árabes Unidos, aportando seis maquetas de su colección. El CEH ha colaborado en proyectos de tratamiento y planificación hídrica en Panamá, Bolivia, Guatemala y Ecuador. También hemos participado en los **proyectos REST COAST y MERIDIAN**, y mantenido intercambios técnicos con las instituciones antes mencionadas BAW, EDF, ETH, EPFL (Escuela Politécnica Federal de Lausana) y TUM en modelización hidráulica y procesos fluviales. Además, el CET ha participado en el **proyecto México Desafíos Verdes**, orientado a fortalecer la evaluación de emisiones del transporte. El **LCEYM** ha participado en un **estudio sobre patologías del acero en el Pattulo Bridge de Vancouver (Canadá)**. El CEPYC ha participado en dos proyectos europeos: el **proyecto ReMap** sobre ordenación del espacio marítimo y el **proyecto SMarAI** financiado por el mecanismo europeo de protección civil.

Por último, el CEDEX ha desarrollado una **intensa transferencia internacional de conocimiento mediante publicaciones y participación en congresos**, con contribuciones de todos sus centros y laboratorios en foros especializados de pavimentos, restauración ecológica, arquitectura, geotecnia, estructuras, gestión del agua, gestión de sedimentos y sistemas ferroviarios ERTMS, consolidando su papel como referente técnico internacional.

# ACTIVIDAD DE COMUNICACIÓN

En 2025, el CEDEX ha orientado su actividad de comunicación a fortalecer la difusión de su labor científica y técnica, mejorar la transparencia institucional y promover un diálogo interno que ha contribuido a consolidar una cultura corporativa compartida.




## PRINCIPALES INICIATIVAS DESARROLLADAS EN 2025

**El impulso a la comunicación mediante la divulgación técnica de sus centros y laboratorios, el refuerzo de su imagen institucional y el acercamiento a la ciudadanía y al entorno profesional para dar a conocer el beneficio que su actividad aporta a la sociedad, han marcado los objetivos de este año.**

### REFUERZO DE LA IMAGEN CORPORATIVA DEL CEDEX




En 2025 hemos consolidado la aplicación homogénea de la **imagen institucional** del CEDEX en todos los materiales de comunicación. El equipo de Comunicación ha diseñado y maquetado los libros del **Plan Estratégico 2026-2028** y la **Memoria 2024**, además de folletos, *roll ups*, anuncios, piezas para eventos y materiales gráficos y audiovisuales para cursos y jornadas. También hemos elaborado plantillas unificadas para presentaciones y documentación interna, facilitando una identidad visual coherente entre centros y laboratorios. Todo ello ha contribuido a mejorar la calidad, consistencia y eficiencia de la producción corporativa.

### CONTENIDOS DIGITALES EN LA WEB Y LAS REDES SOCIALES




Hemos reforzado la **presencia digital** del CEDEX mediante la publicación continua de noticias en la web que destacan proyectos, avances científicos, cursos y actividades relevantes. Hemos incorporado nuevas secciones, como **¿Cómo es trabajar en el CEDEX?**, orientadas a mejorar la transparencia y atraer talento. Las **redes sociales**, especialmente LinkedIn, han aumentado su número de seguidores y se han consolidado como canales activos para difundir contenidos técnicos. Además, hemos reforzado la producción de **entrevistas y vídeos explicativos**, en el **canal de YouTube** como parte de la estrategia digital.

### VIDEOS Y HERRAMIENTAS DE DIVULGACIÓN TÉCNICA




Como parte de **la estrategia de comunicación para el 2025**, hemos desarrollado un sistema de comunicación más accesible, dinámico y participativo para todo nuestro personal. Hemos impulsado la producción propia de **contenidos audiovisuales**, incluyendo la grabación y publicación de vídeos sobre proyectos en desarrollo, entrevistas a responsables técnicos y piezas informativas destinadas a divulgar líneas de investigación, metodologías y resultados relevantes. Continuamos con el programa divulgativo **Sabemos lo que hacemos**, que ha permitido compartir conocimientos y experiencias técnicas entre unidades.

### DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN PUBLICACIONES




Para reforzar el papel del CEDEX en el ámbito de la **divulgación científica**, hemos dado continuidad a la publicación mensual de los **boletines internos y externos** como **Actualidad CEDEX**, además de los puntuales como **CEDEX Informa**, que nos han permitido difundir de forma sistemática avances, actividades y resultados relevantes. Asimismo, hemos prestado apoyo directo a centros y laboratorios para visibilizar la proyección de sus proyectos y facilitar la **transferencia del conocimiento** mediante el diseño de contenidos técnicos y divulgativos adaptados a distintos formatos. Entre estas acciones destaca la difusión de entrevistas en vídeos explicativos sobre proyectos y jornadas, y las noticias publicadas en la **revista *TRAMOS***, del MITMS.

### VISITAS INSTITUCIONALES GUIADAS EN CENTROS Y LABORATORIOS



En 2025, las **visitas institucionales** nos han permitido acercar la actividad del CEDEX a distintos ministerios, organismos y también al ámbito académico, mostrando nuestras instalaciones y proyectos. Durante estas visitas, hemos realizado **entrevistas y fotografías para difundir la investigación y fomentar la colaboración y el conocimiento interno.** Además, hemos prestado especial atención a la acogida de estudiantes de distintos niveles formativos, promoviendo el interés por la innovación, la ciencia aplicada y las oportunidades profesionales vinculadas a la actividad del organismo.

### FERIAS DE EMPLEO Y ACTIVIDADES CULTURALES




La participación del CEDEX en **ferias y actividades culturales** durante 2025 ha reforzado su **visibilidad institucional** y su capacidad para atraer talento joven. A lo largo del año, hemos estado presentes en **ocho ferias de empleo** organizadas por distintas universidades y entidades públicas, desde donde hemos **difundido la labor científica y técnica** desarrollada por nuestros centros y laboratorios. Además, hemos participado activamente en la **Semana de la Administración Abierta** y en la **8.ª Semana de la Ingeniería de Caminos** para acercar nuestra actividad investigadora a estudiantes y ciudadanos fomentando el interés por la ingeniería civil.

# PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

**En 2025, el CEDEX ha consolidado su compromiso con la investigación aplicada, la innovación técnica y el apoyo científico a las políticas públicas siendo merecedor de diversos premios y distinciones que avalan la excelencia de su trabajo. Estos reconocimientos, otorgados por instituciones académicas, asociaciones profesionales y organismos internacionales, ponen de manifiesto la calidad de las investigaciones desarrolladas por nuestros centros, la relevancia de nuestras contribuciones en ámbitos como la geotecnia, la ingeniería del agua y las infraestructuras del transporte, así como nuestro compromiso con la formación y la proyección internacional.**

**LOS PREMIOS Y DISTINCIONES RECIBIDOS EN 2025 REFLEJAN EL COMPROMISO DEL CEDEX CON LA INVESTIGACIÓN RIGUROSA Y EL SERVICIO PÚBLICO**

## RECONOCIMIENTO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS (UCM)

La **Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Complutense de Madrid** ha otorgado un reconocimiento al CEDEX por su colaboración en la realización de prácticas académicas externas durante el curso 2024/25. La institución universitaria destaca la calidad formativa del centro, su apoyo continuado al alumnado y su compromiso con la transferencia de conocimiento en el ámbito científico y técnico.



## RECONOCIMIENTO AL CEH POR LA RECONSTRUCCIÓN DEL EPISODIO DE LA DANA

El **Centro de Estudios Hidrográficos (CEH)** ha recibido este singular reconocimiento por su labor en los estudios de la **reconstrucción del episodio de la DANA** de 2025. El trabajo ha valorado con rigor científico los procesos hidrológicos e hidráulicos implicados en la Dana del 29 de octubre de 2024, contribuyendo a mejorar la comprensión del evento y a reforzar las herramientas de prevención y gestión de riesgos meteorológicos extremos.




## MEDALLAS, PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS AL COMPROMISO INSTITUCIONAL Y AL MÉRITO TÉCNICO



**El CEDEX es el organismo responsable de gestionar el Premio Nacional de Ingeniería Civil (PNIC), galardón que reconoce anualmente la excelencia profesional en el ámbito de las infraestructuras públicas. En la edición de 2025, el premio recayó en el Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Luis Manzanares Japón, distinguido por su extensa y sobresaliente trayectoria en la ingeniería del agua y la ingeniería estructural.**

## MEDALLA DE HONOR DE LA CARRETERA 2025 (AEC)

La **Asociación Española de la Carretera (AEC)** ha entregado la **Medalla de Honor de la Carretera 2025** a nuestro compañero **Jesús Leal Bermejo** del **Centro de Estudios del Transporte (CET)**, un reconocimiento a su aportación al estudio, mejora y modernización de las infraestructuras viarias en España. El premio subraya la labor del centro en investigación aplicada, seguridad vial y desarrollo tecnológico en el ámbito de la ingeniería del transporte.




## MIEMBRO HONORÍFICO DE IAHR PARA EL DIRECTOR DEL CEH

**El director del Centro de Estudios Hidrográficos (CEH)**, Federico Estrada, ha sido nombrado **Miembro Honorífico de la International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR) 2025**. Este reconocimiento internacional destaca su trayectoria, la excelencia investigadora del centro y su influencia en el desarrollo de soluciones para la ingeniería del agua y la gestión sostenible de los recursos hídricos.



# LA SECRETARÍA COMO EJE ADMINISTRATIVO DEL CEDEX

El CEDEX cuenta con el respaldo fundamental de los profesionales altamente cualificados de su Secretaría, auténtico motor administrativo y de gestión. Su compromiso y dedicación hacen posible que las unidades técnicas desarrollen con éxito labores de asistencia técnica especializada, investigación aplicada y desarrollo tecnológico en los ámbitos de la ingeniería civil y el medio ambiente.

## RECURSOS HUMANOS

**"LA CONTINUIDAD EN LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO Y EL MEJOR APROVECHAMIENTO DE LAS CAPACIDADES DEL CEDEX REQUIEREN UNA INCORPORACIÓN SOSTENIDA DE PERSONAL PORQUE NUESTRO MEJOR VALOR SON NUESTROS TRABAJADORES"**

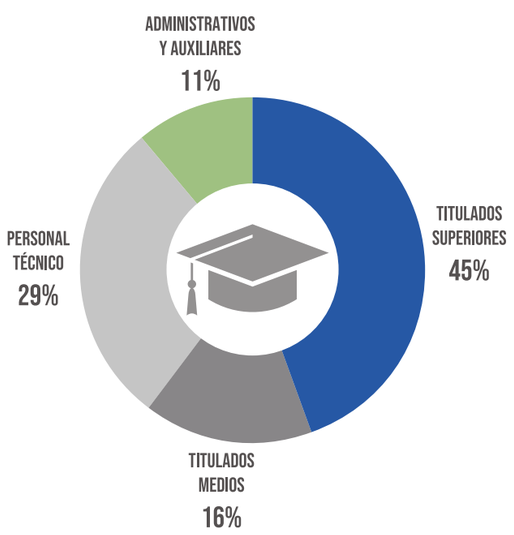


## EFECTIVOS DE PERSONAL POR CATEGORÍA Y TITULACIÓN

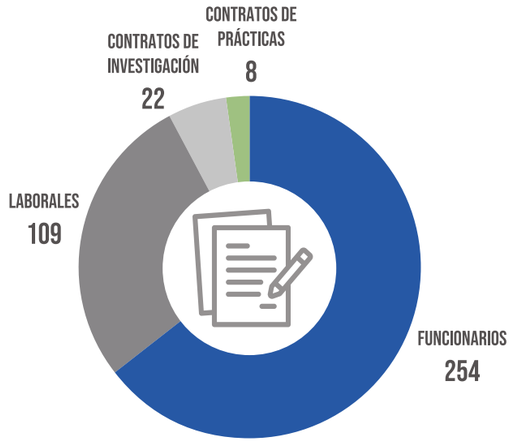
A 31/12/2025

| | FUNCIONARIOS | LABORALES | CONTRATADOS DE INVESTIGACIÓN | CONTRATADOS DE PRÁCTICAS | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **TITULADOS** | | | | | | |
| Titulados Superiores | 136 | 10 | 22 | 8 | 176 | 45% |
| Titulados Medios | 61 | 0 | 0 | 0 | 61 | 16% |
| **PERSONAL TÉCNICO** | 30 | 84 | 0 | 0 | 114 | 29% |
| **ADMINISTRATIVOS Y AUXILIARES** | 27 | 15 | 0 | 0 | 42 | 11% |
| **TOTAL** | 254 | 109 | 22 | 8 | 393 | 100% |

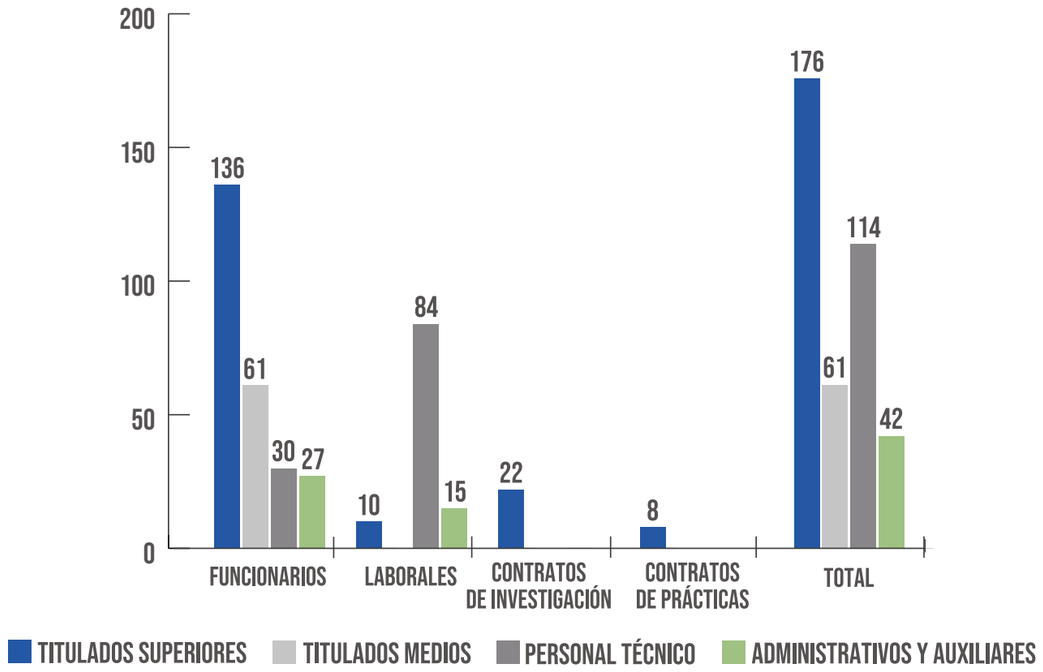
## EFECTIVOS POR TITULACIÓN




## EFECTIVOS POR CATEGORÍA



# EFECTIVOS POR CATEGORÍA Y TITULACIÓN

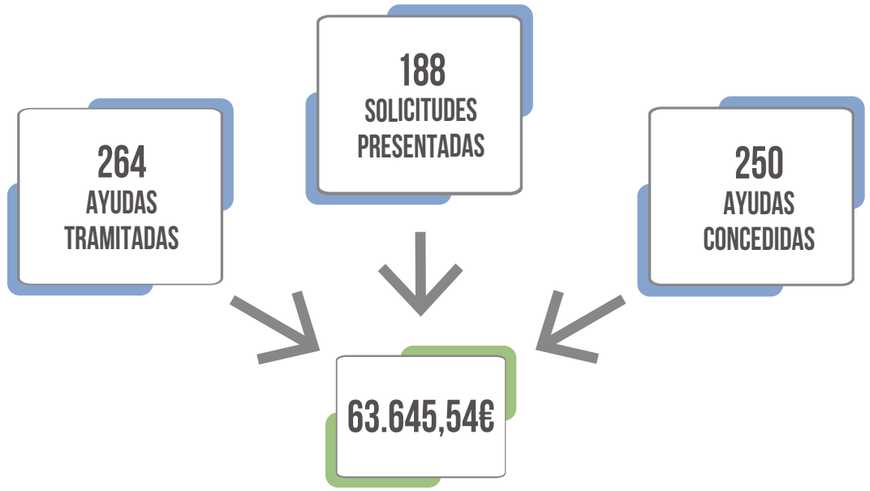



**254** FUNCIONARIOS + **131** LABORALES = **385** TOTAL DE EFECTIVOS

## DERECHOS Y POLÍTICAS LABORALES

Conscientes de la importancia de la igualdad de género, la inclusión y la diversidad, nos sumamos a la **Estrategia por la Igualdad del MITMS 2023-2026**, fortaleciendo nuestro compromiso con iniciativas que fomentan la equidad en todas nuestras líneas de trabajo.

## ACCIÓN SOCIAL



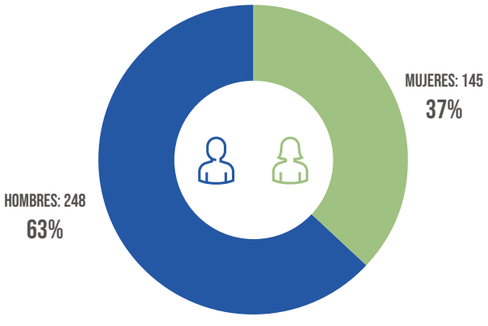

En 2025, el personal del **CEDEX** ha disfrutado de un conjunto de **medidas de conciliación** destinadas a favorecer la organización del tiempo de trabajo, el disfrute de los permisos reconocidos y la posibilidad de trabajar a distancia, de acuerdo con el **plan de medidas de ahorro energético**.

## EFECTIVOS DE PERSONAL POR GÉNERO

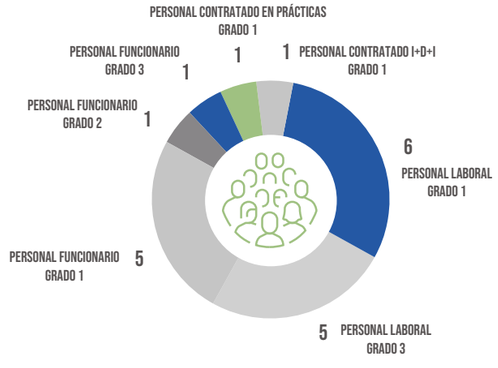
A 31/12/2025

| | MUJERES | | HOMBRES | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| **TITULADOS** | | | | | |
| Titulados Superiores | 69 | 39% | 107 | 61% | 176 |
| Titulados Medios | 28 | 46% | 33 | 54% | 61 |
| **PERSONAL TÉCNICO** | 32 | 28% | 82 | 72% | 114 |
| **ADMINISTRATIVOS Y AUXILIARES** | 16 | 38% | 26 | 62% | 42 |
| **TOTAL** | 145 | 37% | 248 | 63% | 393 |

## EFECTIVOS POR GÉNERO




## DIVERSIDAD FUNCIONAL




## SALUD, SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

### ACTIVIDADES PREVENTIVAS Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Priorizamos l**a seguridad y el bienestar** de nuestros empleados, desarrollando un **completo programa de prevención** que incluye revisiones médicas anuales, evaluaciones de riesgos laborales, promoción de la salud mediante la detección temprana de enfermedades, protocolos de seguridad y formación en emergencias

## ACTIVIDADES PREVENTIVAS

### PROMOCIÓN DE LA SALUD

Vigilancia de la salud con actividades complementarias de detección precoz

### SEGURIDAD EN EL TRABAJO

- Protocolos para la coordinación de actividades empresariales
- Evaluación de riesgos
- Planificación preventiva

### FORMACIÓN

- Equipos de emergencia
- Impartición de 9 cursos en materia de PRL al personal del organismo

## GESTIÓN DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

En relación con **Sistema de Gestión Medioambiental,** el Organismo se certificó mediante la Norma EN ISO 14001:2015 entre los años 2009 y 2017 en todos sus centros para las actividades de:

- Asistencia técnica de alto nivel a la administración.
- Investigación aplicada y desarrollo tecnológico en el marco de la ingeniería civil.
- Impartición de cursos de formación en materia técnica.

En agosto de 2024 se renovó la certificación del cumplimiento de los requisitos bajo la Norma UNE-EN ISO 14001: 2015 hasta abril de 2027, con número de certificado: ES09/6695. Se trata de un certificado multisede que comprende todos nuestros centros.










| UNIDAD SOMETIDA A UN PROCESO DE AUDITORÍA PARA LA CERTIFICACIÓN O ACREADITACIÓN DE CALIDAD | NORMA DE ACREDITACIÓN O CERTIFICACIÓN | ENTIDAD EMISORA DE LA CERTIFICACIÓN O ACREDITACIÓN |
|---|---|---|
| Laboratorio Central de Estructuras y Materiales (LCEYM)<br>Actividad: Ensayo<br>Acreditación nº: 82/LE688 - Materiales Metálicos | UNE-EN ISO/IEC 17025:2017<br>Entrada en vigor: Mayo 2004 | Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) |
| Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA)<br>Actividad: Ensayo<br>Acreditación nº: 82/LE1955 - Protección Radiológica | UNE-EN ISO/IEC 17025:2017<br>Entrada en vigor: Abril 2012 | Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) |
| Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF)<br>Actividad: Ensayo<br>Acreditación nº: 465/LE1003 - Ferocarril y sus componentes | UNE-EN ISO/IEC 17025:2017<br>Entrada en vigor: Abril 2005 | Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) |
| Centro de Estudios Hidrográficos (CEH)<br>Laboratorio de Calidad de las Aguas | UNE-EN ISO/IEC 9001:2015<br>Periodo de validez: marzo 2027 | Certificadora de Sistemas de Calidad SGS |

## CERTIFICACIÓN ENS OTORGADA POR AENOR

En 2025, el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) ha obtenido el **Certificado de Conformidad con el Esquema Nacional de Seguridad (ENS)**, conforme al Real Decreto 311/2022, otorgado por AENOR (referencia ENS-2025/0131). Esta certificación acredita que los sistemas de información del organismo, clasificados en categoría media, han sido auditados y cumplen las exigencias establecidas, según el informe de auditoría de 10 de diciembre de 2025.

El alcance incluye servicios instrumentales de comunicaciones, sistemas y atención a usuarios (CAU), así como servicios finales de contratación, convenios y personal. Esta certificación concedida el 26 de diciembre de 2025 y válida hasta el 26 de diciembre de 2027, refuerza la **adecuada gestión de la seguridad en redes, sistemas y servicios digitales**, garantizando el cumplimiento normativo y fortaleciendo la fiabilidad del CEDEX en el ámbito de la administración electrónica.




## COMPROMETIDOS CON LA TRANSPARENCIA Y EL BUEN GOBIERNO

Comprometidos con la transparencia y la mejora del **acceso a la información pública,** hemos continuado con la tramitación de las solicitudes de acceso a información pública recibidas al amparo de la Ley de Transparencia. Además, siguiendo las obligaciones de publicidad activa y las recomendaciones realizadas por el Consejo se Transparencia y Buen Gobierno (CTBG), hemos revisado y elaborado la nueva estructura del apartado de transparencia y Buen Gobierno de la página web.

Por otro lado, tramitamos las iniciativas parlamentarias asignadas a este centro a través del Buzón de iniciativas parlamentarias del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

## CÓDIGOS ÉTICOS

Los códigos éticos específicos con los que cuenta el organismo, siguiendo los protocolos del MITMS son:

- Declaración de Principios en Prevención de Riesgos Laborales (PRL).
- Declaración de Principios en Materia de Acoso Laboral en el CEDEX (AL).
- Declaración de la Política Medioambiental del CEDEX (GMA).
- Declaración de la Política de Calidad del CEDEX (Q).

## RECURSOS ECONÓMICOS

### EJECUCIÓN DEL PRESUPUESTO DE INGRESOS 2025

| CAPÍTULO | PRESUPUESTO FINAL | DERECHOS RECONOCIDOS | EJECUCIÓN |
|---|---|---|---|
| Tasas, precios públicos y otros ingresos | 9.821.000,00 | 7.875.334,31 | 80% |
| Transferencias y subvenciones corrientes | 17.231.761,14 | 17.402.184,93 | 101% |
| Ingresos patrimoniales | 1.550,00 | 0,00 | 0% |
| Transferencias y subvenciones de capital | 6.356.346,00 | 7.080.543,49 | 111% |
| Activos financieros | 2.967.212,40 | 13.874,82 | 0% |
| TOTAL PRESUPUESTO INGRESOS | 36.377.869,54 | 32.371.937,55 | 89% |

### EJECUCIÓN DEL PRESUPUESTO DE GASTOS 2025

| CAPÍTULO | CRÉDITO FINAL | OBLIGACIONES RECONOCIDAS | EJECUCIÓN |
|---|---|---|---|
| Gastos de personal | 21.164.930,00 | 19.704.997,22 | 93% |
| Bienes y servicios | 7.512.941,14 | 5.616.876,75 | 75% |
| Transferencias corrientes | 319.720,00 | 277.863,87 | 87% |
| Inversiones | 7.341.958,40 | 4.649.183,98 | 63% |
| Activos financieros | 38,320.00 | 8.765,82 | 23% |
| TOTAL PRESUPUESTO GASTOS | 36.377.869,54 | 30.257.687,64 | 83% |



# BALANCE DE SITUACIÓN

| ACTIVO | 2025 |
|---|---|
| **ACTIVO NO CORRIENTE** | **80.722.748,72** |
| **Inmovilizado intangible** | **1.776.239,27** |
| Inversión en investigación y desarrollo | 0 |
| Propiedad industrial e intelectual | 0 |
| Aplicaciones informáticas | 1.776.239,27 |
| Inversiones sobre activos utilizados en régimen de arrendamiento o cedidos | 0 |
| Otro inmovilizado intangible | 0 |
| Activos de concesión | 0 |
| **Inmovilizado material** | **78.940.258,59** |
| Terrenos | 28.515.851,70 |
| Construcciones | 42.371.832,53 |
| Infraestructuras | 0 |
| Bienes de patrimonio histórico | 0 |
| Otro inmovilizado material | 8.017.847,67 |
| Inmovilizado en curso y anticipos | 34.726,69 |
| Activos de concesión | 0 |
| **Inversiones inmobiliarias** | **0** |
| Terrenos | 0 |
| Construcciones | 0 |
| Inversiones inmobiliarias en curso y anticipos | 0 |
| **Inversiones financieras a largo plazo en entidades del grupo,multigrupo y asociadas** | **0** |
| Inversiones financieras en patrimonio de entidades de derecho público | 0 |
| Inversiones financieras en patrimonio de sociedades mercantiles | 0 |
| Créditos y valores representativos de deuda | 0 |
| Otras inversiones | 0 |
| **Inversiones financieras a largo plazo** | **6.250,86** |
| Inversiones financieras en patrimonio | 0 |
| Crédito y valores representativos de deuda | 6.250,86 |
| Derivados financieros | 0 |
| Otras inversiones financieras | 0 |
| **Deudores y otras cuentas a cobrar a largo plazo** | **0** |
| **ACTIVO CORRIENTE** | **17.802.473,69** |
| **Activos en estado de venta** | **0** |
| **Existencias** | **0** |
| Activos construidos o adquiridos para otras entidades | 0 |
| Mercaderías y productos terminados | 0 |
| Aprovisionamientos y otros | |
| **Deudores y otras cuentas a cobrar** | **15.494.635,95** |
| Deudores por operaciones de gestión | 11.241.946,74 |
| Otras cuentas a cobrar | 1.210.136,10 |
| Administraciones públicas | 3.042.553,11 |
| Deudores por administración de recursos por cuenta de otros entes públicos | 0 |
| **Inversiones financieras a corto plazo en entidades del grupo, multigrupo y asociadas** | **1.819.655,69** |
| Inversiones financieras en patrimonio de sociedades mercantiles | 0 |
| Créditos y valores representativos de deuda | 1.819.655,69 |
| Otras inversiones | 0 |
| **Inversiones financieras a corto plazo** | **6.614,86** |
| Inversiones financieras en patrimonio | |
| Créditos y valores representativos de deuda | 6.614,86 |
| Derivados financieros | |
| Otras inversiones financieras | |
| **Ajustes por periodificación** | **1.693,38** |
| **Efectivo y otros activos líquidos equivalentes** | **479.873,81** |
| Otros activos líquidos equivalentes | |
| Tesorería | 479.873,81 |
| **TOTAL ACTIVO** | **98.525.222,41** |

| PATRIMONIO NETO Y PASIVO | 2025 |
|---|---|
| **PATRIMONIO NETO** | **94.639.634,83** |
| **Patrimonio aportado** | **84.251.752,15** |
| **Patrimonio generado** | **9.908.512,17** |
| Resultados de ejercicios anteriores | 5.689.919,61 |
| Resultados de ejercicio | 4.218.592,56 |
| Reservas | 0 |
| **Ajustes por cambio de valor** | **0** |
| Inmovilizado no financiero | 0 |
| Activos financieros disponibles para la venta | 0 |
| Operaciones de cobertura | 0 |
| **Otros incrementos patrimoniales pendientes de imputación a resultados** | **479.370,51** |
| **PASIVO NO CORRIENTE** | **2.073.811,19** |
| **Provisiones a largo plazo** | **0** |
| **Deudas a largo plazo** | **2.073.811,19** |
| Obligaciones y otros valores negociables | 0 |
| Deudas con entidades de crédito | 0 |
| Derivados financieros | 0 |
| Otras deudas | 2.073.811,19 |
| Acreedores por arrendamiento financiero a largo plazo | 0 |
| **Deudas con entidades del grupo, multigrupo y asociadas a largo plazo** | **0** |
| **Acreedores y otras cuentas a pagar a largo plazo** | **0** |
| **Ajustes por periodificación a largo plazo** | **0** |
| **PASIVO CORRIENTE** | **1.811.776,39** |
| **Provisiones a corto plazo** | **0** |
| **Deudas a corto plazo** | **478.362,08** |
| Obligaciones y otros valores negociables | 0 |
| Deudas con entidades de crédito | 0 |
| Derivados financieros | 0 |
| Otras deudas | 478.362,08 |
| Acreedores por arrendamiento financiero a corto plazo | 0 |
| **Deudas con entidades del grupo, multigrupo y asociadas a corto plazo** | **0** |
| **Acreedores y otras cuentas a pagar** | **1.332.414,31** |
| Acreedores por operaciones de gestión | 0 |
| Otras cuentas a pagar | 826.426,33 |
| Administraciones públicas | 505.987,98 |
| Acreedores por administración de recursos por cuenta de otros entes públicos | 0 |
| **Ajustes por periodificación** | **1.000** |
| **TOTAL PATRIMONIO NETO Y PASIVO** | **98.525.222,41** |

Balance de situación completo **2025**

# TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

# TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

## PROGRAMAS DE COOPERACIÓN EDUCATIVA

**UNIVERSIDADES:**

CONVENIOS **12**

**21** ESTUDIANTES

**INSTITUTOS:**

**6** CONVENIOS

ESTUDIANTES **21**

## JORNADAS Y EVENTOS

**74**

DE INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS

## FORMACIÓN INTERNA

**2.626** HORAS

PARTICIPANTES **531**

**48** FORMACIONES

## FORMACIÓN EXTERNA IMPARTIDA

**MÁSTER MECÁNICA DEL SUELO E INGENIERÍA GEOTÉCNICA**

**43ª** EDICIÓN **23** ALUMNOS **560** HORAS

**CURSO TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y EXPLOTACIÓN DE ESTACIONES DEPURADORAS**

**42ª** EDICIÓN **55** ALUMNOS **80** HORAS

## SERVICIO DE PUBLICACIONES

**1.214**

VENTAS

**8**

PUBLICACIONES

## REVISTA INGENERÍA CIVIL

**3** NÚMEROS PUBLICADOS:

**205, 206 Y 207**

## DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOTECAS

↑ **1.708**

REGISTROS

VOLÚMENES TOTALES

**174.629**

**137.512**

TÍTULOS TOTALES

Índice
Presentación
Conócenos
Transferencia de conocimiento
Actividades Principales y Proyectos Destacados
Anexos

Resumen de las Actividades durante **2025**

# ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROYECTOS DESTACADOS

- CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS **(CEH)**
- CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO **(CEHOPU)**
- CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS **(CEPYC)**
- CENTRO DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE **(CET)**
- CENTRO DE ESTUDIOS DE TÉCNICAS APLICADAS **(CETA)**
- LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES **(LCEYM)**
- LABORATORIO DE GEOTECNIA **(LG)**
- LABORATORIO DE INTEROPERABILIDAD FERROVIARIA **(LIF)**

# ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROYECTOS DESTACADOS

# CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS

# CEH
# ACTIVIDADES PRINCIPALES

2025 CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS

## PRÓRROGA DE LA ASISTENCIA AL FCAS

**El encargo al CEDEX para la asistencia técnica al Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS)** se prorroga por un año más, consolidando nuestra colaboración con la **Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)**. En este encargo hemos aportado asistencia técnica especializada en diversos proyectos de agua y saneamiento en América Latina y el Caribe.



## JORNADA SOBRE RECUPERACIÓN TRAS LA DANA

Celebración de la **Jornada sobre la recuperación tras la DANA: la protección y prevención de riesgos de inundación,** un foro de reflexión y análisis sobre las estrategias de reconstrucción, resiliencia territorial y gestión del riesgo de inundación tras las lluvias extremas registradas en Valencia. El CEDEX presentó un avance de los estudios en marcha para la caracterización hidrológica e hidráulica del evento.




## INVESTIGACIÓN EN LA ANTÁRTIDA. PROYECTO MERIDIAN

Nuestro compañero Manuel Toro forma parte del grupo de investigadores del **proyecto MERIDIAN,** que pone rumbo a la Antártida para estudiar perturbaciones ambientales y efectos del cambio climático en la diversidad de la microbiota del suelo en varias cuencas lacustres de esta zona.

## ACTUACIONES DE AGUA EN GUATEMALA

Prestamos asistencia técnica en **Guatemala** para el desarrollo de actuaciones de **abastecimiento y saneamiento** en el marco del **Programa del Lago Petén Itzá,** con atención al apoyo en la elaboración del **Plan Director de los municipios ribereños de San Andrés y San José**. Esta asistencia se realiza por encargo de la Secretaría de Estado de Cooperación Internacional en el marco del **FCAS**.

## INDICADOR DE EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

Finalización del estudio para la definición de un **indicador de eficiencia en el uso del agua,** elaborado por encargo de la Dirección General del Agua en el marco de la **Estrategia Española de Economía Circular.** El trabajo proporciona una base metodológica para el seguimiento y evaluación de los avances hacia el objetivo estratégico de incrementar un 10 % la eficiencia del uso del agua para 2030.

## MEJORA DEL VISOR DE ESPECIES INVASORAS ACUÁTICAS

Actualización y ampliación del **visor interactivo de especies exóticas invasoras de ambientes acuáticos**, desarrollado por el Centro de Estudios Hidrográficos y accesible desde las páginas web del CEDEX y de la Dirección General del Agua (DGA), ampliando la información disponible y mejorando las capacidades de consulta de la herramienta.

## IMPULSO AL OBSERVATORIO DEL AGUA (GOTA)

Colaboración en el desarrollo del **Observatorio del Agua (GOTA)**, una iniciativa impulsada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) para mejorar el acceso, la transparencia y el análisis de la información relacionada con el agua en España.

## GUÍA DE GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA

Asistencia técnica para la elaboración de la **Guía técnica sobre planificación y gestión integrada de los recursos hídricos,** desarrollada en el marco del **encargo de la Secretaría de Estado de Cooperación Internacional**. Esta actuación ha contribuido a definir criterios, metodologías y buenas prácticas orientadas a fortalecer la gestión sostenible de los recursos hídricos en el ámbito internacional.

## RECONOCIMIENTO POR LA RECONSTRUCCIÓN TRAS LA DANA

**Reconocimiento al Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX por su contribución a la reconstrucción tras la DANA** en un acto organizado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades con motivo del primer aniversario del episodio. Se destacó la labor del CEDEX en la elaboración de estudios hidrológicos e hidráulicos de detalle, esenciales para apoyar las actuaciones de reconstrucción.




## REVISIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS NACIONALES

Actualización de la **evaluación de los recursos hídricos a escala nacional,** que constituye una referencia fundamental para la revisión de los planes hidrológicos de la cuenca del cuarto ciclo de planificación hidrológica. Esta evaluación ha servido también para mejorar la estimación de la disponibilidad de recursos en distintos escenarios hidrológicos nacionales.

## SEDIMENTOS DEL EBRO Y CRECIDAS CONTROLADAS

Presentación de las conclusiones de la **campaña de muestreo de sedimentos en el tramo bajo del río Ebro,** realizada en el marco de la Estrategia para la Gestión Integral de Sedimentos de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (GISDHE). Los resultados refuerzan el papel de las crecidas controladas como herramienta para mejorar el conocimiento del transporte sedimentario.



## NUEVO ENCARGO PARA ESTUDIOS HIDRÁULICOS DE PRESAS

Nuevo encargo de la **Dirección General del Agua** para la asistencia técnica en materia de hidráulica continental durante el periodo 2026–2029. El encargo contempla la realización de estudios hidráulicos mediante modelización física y numérica de los órganos de desagüe de 17 presas.

Resumen de las Actividades del **CEH** durante **2025**

# PROYECTOS DESTACADOS CEH

## EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS SOBRE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES

CONTACTO: MANUEL.TORO@CEDEX.ES

**En el marco del estudio "Evaluación del efecto de contaminantes atmosféricos sobre los ecosistemas acuáticos continentales", durante 2025 se ha desarrollado una campaña completa de caracterización ambiental en una red de puntos de muestreo que abarca 16 ecosistemas acuáticos —ríos, lagos y humedales— pertenecientes a 9 Parques Nacionales. A lo largo del año, se han realizado las mediciones, tomas de muestras y análisis previstos, que incluyen la determinación de caudales, parámetros fisicoquímicos generales, contaminantes específicos y el estudio de las comunidades biológicas (diatomeas e invertebrados bentónicos).**

El **Centro de Estudios Hidrográficos (CEH),** a través de su Área de Medio Ambiente Hídrico, da apoyo desde 2017 a la **Dirección General del Agua** con su participación como Centro Focal Nacional en el Programa ICP-Waters (International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring Effects of Air Pollution on Rivers and Lakes). En este marco, desde el CEH coordinamos el programa de la red de seguimiento en España que cuenta con varias estaciones situadas en los Parques Nacionales de la Sierra de Guadarrama y Cabañeros, realizándose en el Laboratorio de calidad de las aguas del Centro los análisis mensuales para detectar la posible presencia de contaminantes en sus aguas.

Fruto de esta exitosa experiencia, y como ampliación de esta línea de trabajo, en el año **2024** se realizó un **encargo al CEDEX por parte del CIEMAT** (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades) en el marco del **"Programa de Seguimiento de la Calidad del Aire y Monitorización de sus Efectos en la Red de Parques Nacionales"** que lleva a cabo dicho organismo.

Este encargo se centra en tres objetivos:

1. La ampliación de la red de los puntos de monitorización para el análisis de efectos de la contaminación atmosférica en ecosistemas acuáticos.

2. La instrumentación y validación de los procedimientos de muestreo y análisis de muestras en las estaciones de monitorización seleccionadas.

3. El análisis del uso de sistemas pasivos para detectar sustancias de origen atmosférico en aguas superficiales.

Desde entonces, además de en los Parques Nacionales señalados anteriormente, se ha venido trabajando también en los Parques Nacionales de Picos de Europa, Ordesa y Monte Perdido, Monfragüe, Sierra de las Nieves, Doñana, Caldera de Taburiente y Garajonay. En cada uno de ellos, en estrecha colaboración con el personal de los espacios protegidos y el **Organismo Autónomo Parques Nacionales**, hemos llevado a cabo mediciones mensuales de caudal y parámetros fisicoquímicos generales, y tomado muestras de agua para la detección de potenciales contaminantes de origen atmosférico. De forma complementaria, hemos llevado a cabo ensayos del uso de sistemas pasivos para detectar sustancias de origen atmosférico en aguas superficiales, y anualmente hemos tomado muestras de dos de las comunidades biológicas acuáticas con mayor valor bioindicador y sensibilidad a los cambios ambientales: diatomeas e invertebrados bentónicos.




Localización de los Parques Nacionales que albergan estaciones de muestro utilizadas para el seguimiento del efecto de contaminantes atmosféricos sobre los ecosistemas acuáticos continentales.

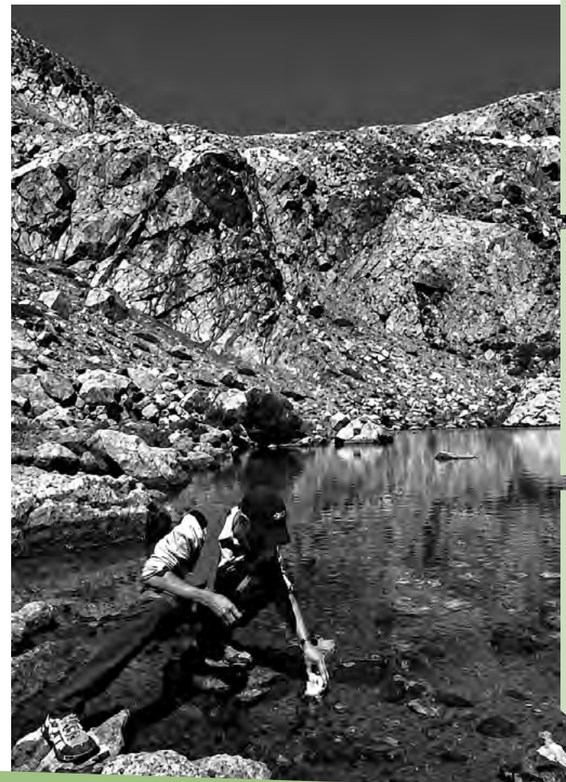
### DATOS DEL ESTUDIO

- MEDICIÓN MENSUAL DE CAUDALES Y PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS
- ANÁLISIS DE CONTAMINANTES DE ORIGEN ATMOSFÉRICO EN AGUAS SUPERFICIALES
- ESTUDIO DE DIATOMEAS E INVERTEBRADOS BENTÓNICOS COMO BIOINDICADORES
- ENSAYOS CON SISTEMAS PASIVOS PARA LA DETECCIÓN DE SUSTANCIAS ATMOSFÉRICAS
- PRIMEROS RESULTADOS PREVISTOS EN 2026

Este trabajo está haciendo posible el diseño de una red que permita evaluar el potencial efecto de la contaminación atmosférica sobre los ecosistemas acuáticos del territorio nacional, desarrollar metodologías adecuadas para este fin y llevar a cabo un seguimiento exhaustivo a corto, medio y largo plazo. Una vez completadas las fases de muestreo y análisis de laboratorio realizadas en 2024 y 2025, durante el año 2026 será posible contar con los primeros resultados.

### CAMPAÑA 2025: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL EN 16 ECOSISTEMAS ACUÁTICOS DE 9 PARQUES NACIONALES PARA EVALUAR EL IMPACTO DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Técnico efectuando el muestreo de aguas en una de las estaciones establecidas (Laguna de Peñalara, Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama).



# FINALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DEL ENCARGO DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA AL CEDEX PARA LA REALIZACIÓN DE ASISTENCIA TÉCNICA, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN MATERIA DE HIDRÁULICA CONTINENTAL

CONTACTO: LUIS.BALAIRON@CEDEX.ES

**En 2025, en el Laboratorio de Hidráulica hemos finalizado los trabajos incluidos en un importante encargo que la Dirección General del Agua confió al CEDEX en 2020, orientado a desarrollar labores de asistencia técnica, investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito de hidráulica continental.**

En diciembre de 2020, la **Dirección General del Agua** formalizó un encargo al **CEDEX** para la realización de asistencia técnica, investigación y desarrollo tecnológico en materia de hidráulica continental en el periodo de 2020 a 2023. El encargo preveía inicialmente la realización de 10 estudios hidráulicos en modelo físico y numérico de órganos de desagüe de diversas presas en distintas demarcaciones hidrográficas con un **plazo de 3 años.** No obstante, durante el desarrollo de los trabajos el encargo fue ampliado, extendiéndose su objeto al **estudio de los órganos de desagüe de 13 presas** y prorrogándose su plazo hasta finalizar el **año 2025.**

En concreto, las presas que han sido objeto de estudio en este encargo han sido las siguientes: **Yesa**, **Terroba** y **Mediano** (Ebro), **Pálmaces** (Tajo), **Aguilar de Campoó** (Duero), **Jándula**, **Rumblar**, **Tranco de Beas y Canales** (Guadalquivir), **Regajo y Amadorio** (Júcar), **Fuensanta** (Segura) y **Vega del Jabalón** (Guadiana)

Todos los estudios se han acometido mediante **modelos físicos y numéricos (2D y 3D)** y todos ellos tienen por objeto la mejora o ampliación de los aliviaderos de superficie o de los desagües de fondo.

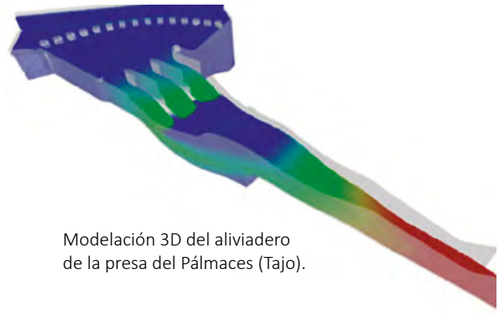
En los modelos físicos se ha analizado el comportamiento hidrodinámico del flujo en las estructuras hidráulicas en estudio, registrando las principales variables hidráulicas para su caracterización. En particular, en varios de los estudios se han realizado mediciones de presiones dinámicas con unos transductores de presión dinámica piezorresistivos de alta sensibilidad, para cuya adquisición digital se emplea un **dispositivo Scanivalve,** lo que representa una innovación en el proceso de escaneo electrónico de presiones en múltiples puntos.

Para el seguimiento de los trabajos se constituyó una comisión de seguimiento presidida por la **Directora General del Agua,** que se reunió semestralmente durante el periodo de vigencia del encargo.

Este trabajo se complementó con otros encargos de la propia Dirección General del Agua y de algunas confederaciones hidrográficas para la realización de diferentes estudios hidráulicos en distintas presas, como **Arenós** (Júcar), **Riaño** (Duero), **Torre del Águila** (Guadalquivir), **La Loteta** y **embalse del Ebro** (Ebro) o el interceptor general de la **Zona Norte de Murcia** (Segura), lo que configura un marco de colaboración muy estable con el CEDEX en materia de hidráulica continental.

Por último, para dar continuidad a lo anterior, en diciembre de 2025 hemos recibido un **nuevo encargo plurianual de la Dirección General del Agua** que contempla la realización de otros **17 nuevos estudios hidráulicos** en modelo físico y numérico de órganos de desagüe de diversas presas en distintas confederaciones hidrográficas con un **plazo de 4 años** (2026-2029).

**EL ENCARGO AMPLIADO Y PRORROGADO HASTA 2025 NOS PERMITIÓ ESTUDIAR LOS ÓRGANOS DE DESAGÜE DE 13 PRESAS MEDIANTE MODELOS FÍSICOS Y NUMÉRICOS DE ALTA PRECISIÓN**



Modelación 3D del aliviadero de la presa del Pálmaces (Tajo).

## DATOS DEL ESTUDIO

**LAS PRESAS QUE HAN SIDO OBJETO DE ESTUDIO EN ESTE ENCARGO HAN SIDO LAS DE YESA, TERROBA Y MEDIANO (EBRO), PÁLMACES (TAJO), AGUILAR DE CAMPOÓ (DUERO), JÁNDULA, RUMBLAR, TRANCO DE BEAS Y CANALES (GUADALQUIVIR), REGAJO Y AMADORIO (JÚCAR), FUENSANTA (SEGURA) Y VEGA DEL JABALÓN (GUADIANA)**

Modelación física del cuenco amortiguador de la presa de Tranco de Beas (Guadalquivir).



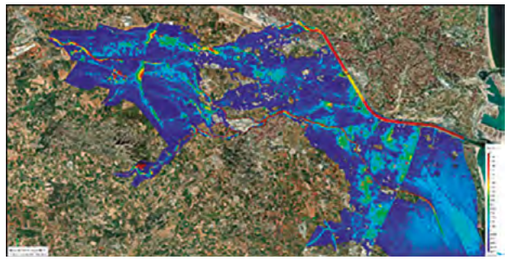
# CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA E HIDRÁULICA DEL EVENTO DE INUNDACIÓN DEL 29 DE OCTUBRE DE 2024 EN LA RAMBLA DEL POYO, POZALET-SALETA Y PICASSENT

CONTACTO: DAVID.LOPEZ@CEDEX.ES, ANTONIO.JIMENEZ@CEDEX.ES

**Desde finales de 2024 hemos trabajado en la modelación del evento de inundación que ocurrió el 29 de octubre de 2024 en la rambla del Poyo con objeto de conocer sus causas, su desarrollo y los principales elementos que intervinieron en la inundación. Esta información contribuirá a una mejor definición de las medidas para prevenir eventos extremos similares en el futuro.**

El trabajo se ha llevado a cabo por encargo de la **Dirección General del Agua** para reconstruir desde el punto de vista hidrológico e hidráulico la inundación ocurrida el **29 de octubre de 2024** en las cuencas de los **barrancos de Poyo, Pozalet-Saleta y Picassent.**

El trabajo ha consistido en un **estudio hidrológico y un estudio hidráulico.** Por una parte, en el **estudio hidrológico** se ha abordado la caracterización de las precipitaciones caídas durante el evento, tanto en lo referente a su magnitud total como a su distribución espacial y temporal, a partir de los registros de las distintas redes de medida disponibles en la zona (SAIH, AEMET, AVAMET, SIAR, Sisritel y MetPif), lo que ha permitido obtener un conjunto de 144 capas ráster que describen la evolución de la precipitación en la zona de estudio durante el 29 de octubre de 2024 con un paso de tiempo de diez minutos y una resolución espacial de 50 m x 50 m.



Calados máximos en la zona inundada obtenidos a partir de la modelación hidráulica del evento.

A partir de estas lluvias, que supusieron la entrada de un volumen de agua del orden de unos 180 hm3, se han calculado los caudales generados en las distintas cuencas mediante un modelo hidrológico distribuido, para lo que se ha utilizado el sistema de modelación hidrológica HEC-HMS del USACE. Este modelo ha permitido el cálculo de la infiltración y la generación de escorrentía mediante el modelo matemático desarrollado por Green y Ampt, así como el movimiento de ésta a través del terreno y de la red de drenaje, para dar lugar a los caudales de la avenida. Este cálculo se ha realizado mediante la resolución de la ecuación bidimensional de onda difusiva (aproximación a las ecuaciones de Saint-Venant), a través de volúmenes finitos, empleando una malla de cálculo con elementos de 50 m x 50 m. El mismo modelo hidrológico se ha utilizado para calcular los sedimentogramas debidos a la erosión y pérdida de suelo en cada una de las cuencas.

Los resultados obtenidos indican que, en lo que se refiere al barranco del Poyo, los caudales punta líquidos que alcanzaron la zona inundada fueron de unos 3.170 m3/s en la estación del SAIH, procedentes de la cuenca alta, y de unos 1.660 y 1.560 m3/s generados, respectivamente, en las cuencas de los Bcos. Gallego y Horteta, afluentes del Poyo aguas abajo de ese punto, en su cruce con la autovía A-7. Los caudales punta de los Bcos. Pozalet-Saleta y Picassent fueron de una magnitud significativamente menor, unos 480 y 630 m3/s, respectivamente, en el cruce con la A-7, como consecuencia de la también menor magnitud de las precipitaciones que cayeron sobre esas cuencas.

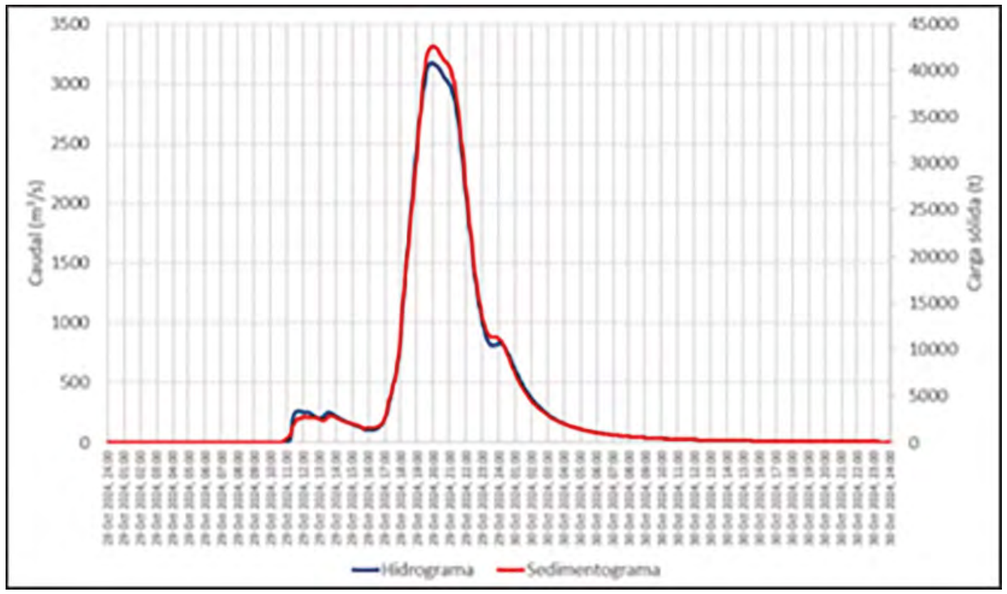
Respecto a los sedimentos, los hidrogramas de la crecida transportaron una carga sólida en suspensión, procedente de la erosión hídrica de las cuencas, de unos 5,5 millones de toneladas, con concentraciones que superaron en algunas zonas los 60 gr/l.

Por su parte, el **estudio hidráulico** ha permitido **reproducir el proceso de inundación mediante modelización numérica bidimensional** (modelo Iber). El modelo hidráulico se ha extendido por una superficie de unos 300 km2, incluyendo más de 100 km de cauces, y unos 15 municipios. El análisis se ha realizado teniendo en cuenta tanto la evolución sedimentológica del lecho, como el transporte en suspensión, que en este evento ha sido de gran importancia. Los caudales circulantes excedieron enormemente la capacidad de los cauces por lo que ocuparon la llanura de inundación, formada por los conos aluviales de los barrancos, que se encuentran fuertemente urbanizados. Para poder reproducir adecuadamente el flujo en tramo urbano ha sido necesario adecuar el tamaño de malla a las dimensiones de las calles. En total, el modelo supera los 12,5 millones de elementos. La adecuada simulación de la inundación en tramo urbano ha obligado a incluir aspectos novedosos en el campo de la hidráulica computacional, como son:

- Las obstrucciones generadas por la acumulación de vehículos y el mobiliario urbano.
- La rotura de puentes, muros y otras barreras transversales.
- Los garajes en sótano presentes en los edificios (con un volumen de unos 5 hm³) que contribuyeron a laminar la avenida.

Para incluir todos estos aspectos en el análisis, ha sido necesario implementar una serie de herramientas de simulación complementarias en el **modelo Iber**.

La calibración de los modelos se ha realizado en base a la información registrada en la estación del SAIH en el Bco. del Poyo, los niveles alcanzados por la inundación y el volumen de sedimentos depositados durante la crecida en determinadas zonas.




Hidrograma y sedimentograma correspondiente al barranco del Poyo en su cruce con la A-3.

# ESTUDIO EN MODELIZACIÓN HÍBRIDA DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS DESAGÜES DE FONDO DE LA PRESA DEL GRADO (HUESCA)

CONTACTO: JUAN.J.REBOLLO@CEDEX.ES

**Tras detectar una serie de alteraciones durante la fase de explotación, la Confederación Hidrográfica del Ebro ha encargado al CEDEX el análisis del funcionamiento de los desagües de fondo de la presa del Grado, ubicada en la provincia de Huesca y que tiene como principal objetivo la regulación de los caudales del río Cinca junto a la presa de Mediano.**

Tras la modificación del ramal derecho de los desagües de fondo de la **presa del Grado,** la **Confederación Hidrográfica del Ebro** ha detectado una serie de problemas en determinadas operaciones de explotación. Cuando las compuertas alcanzan una apertura total, el campo dinámico del conductor pasa a ser negativo y se activan las válvulas de ventosas para emulsionar el flujo interno. En estas condiciones, aparecen en el conjunto de la estructura unas fuertes vibraciones que podrían poner en riesgo la estabilidad del sistema y las operaciones de evacuación.

Para analizar y caracterizar estos efectos, en el **Laboratorio de Hidráulica** del **Centro de Estudios Hidrográficos** del CEDEX hemos comenzado un estudio con modelización numérica y física para determinar el origen del problema y plantear soluciones para alcanzar un correcto funcionamiento.

En primer lugar, hemos desarrollado una campaña de ensayos en los propios desagües con el objetivo de cuantificar el campo de presiones y vibraciones, para lo que se han empleado sensores de presión y acelerómetros. Con esta tarea, realizada en diferentes fases y con varios niveles del embalse, ha sido posible determinar el rango de operaciones en los que se producen las alteraciones y un rango de resultados que servirán de base para la calibración del modelo a escala.

Otra tarea que hemos llevado a cabo, antes del estudio en modelo físico, ha sido la representación numérica del sistema con el **modelo langrangiano SPHERIMENTAL,** que permite reproducir el funcionamiento y el campo de velocidades en cualquier sección del conducto de forma tridimensional. Para este análisis, hemos definido

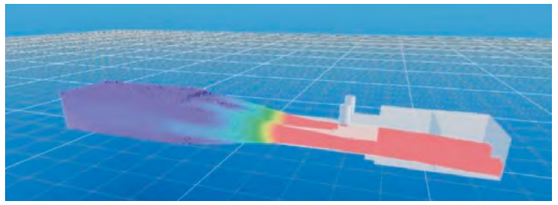


Aireadores del conducto de los desagües de fondo.

## DATOS DEL ESTUDIO

- ESTE TRABAJO SE ENCUADRA EN UN ENCARGO DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO Y SURGE A RAÍZ DE LOS PROBLEMAS DE FUNCIONAMIENTO QUE PRESENTAN LOS DESAGÜES DE FONDO DE LA PRESA DEL GRADO (HUESCA)
- EL ESTUDIO ENGLOBA TRES FASES INTERRELACIONADAS Y QUE ABARCAN CAMPAÑAS DE ENSAYOS EN EL PROPIO PROTOTIPO, ANÁLISIS CON MODELIZACIÓN NUMÉRICA TRIDIMENSIONAL Y ESTUDIOS EN MODELO FÍSICA A ESCALA REDUCIDA
- EN BASE A UN CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE EL CEDEX Y EL BAW (ALEMANIA), VARIOS TÉCNICOS ALEMANES SE HAN INCORPORADO EN DISTINTAS FASES DEL TRABAJO, DESDE LA CAMPAÑA DE ENSAYOS HASTA EL TRATAMIENTO DE LOS DATOS

de forma equivalente las condiciones de contorno y entrada a los dos carretes que conforman la estructura y se ha fijado el máximo caudal de operación (85 m3/s), que correspondería al Nivel Máximo Normal del embalse.



Modelo numérico 3D de los desagües de fondo.

Por último, para definir el funcionamiento final del dispositivo, **hemos construido en las instalaciones del Laboratorio de Hidráulica un modelo físico de uno de los ramales a escala 1/12**. Con estas condiciones, el número de Reynolds a escala superaría los 1.2 millones y se aseguraría la representatividad de los fenómenos hidrodinámicos y de aireación, ya que este último es un efecto fundamental durante el estudio. También se han incorporado equipos de instrumentación para calibrar los resultados de campo (sensores de presión) y anemómetros para determinar la entrada de aire por las ventosas. Con todo ello, el objeto de este trabajo es reproducir en el modelo los mismos problemas que en el prototipo y tantear alternativas para asegurar un funcionamiento correcto.

## ANÁLISIS DE LOS DESAGÜES DE FONDO DE LA PRESA DEL GRADO PARA GARANTIZAR SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO EN OPERACIÓN

Modelo físico a escala 1/12 de los desagües de fondo.



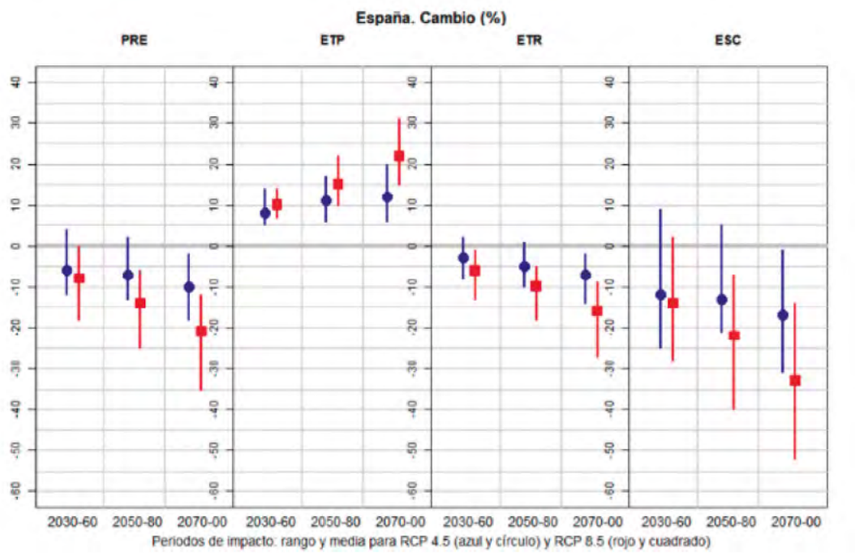
# EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RECURSOS HÍDRICOS Y LAS SEQUÍAS EN ESPAÑA. ACTUALIZACIÓN AR6

CONTACTO: LUIS.M.BARRANCO@CEDEX.ES

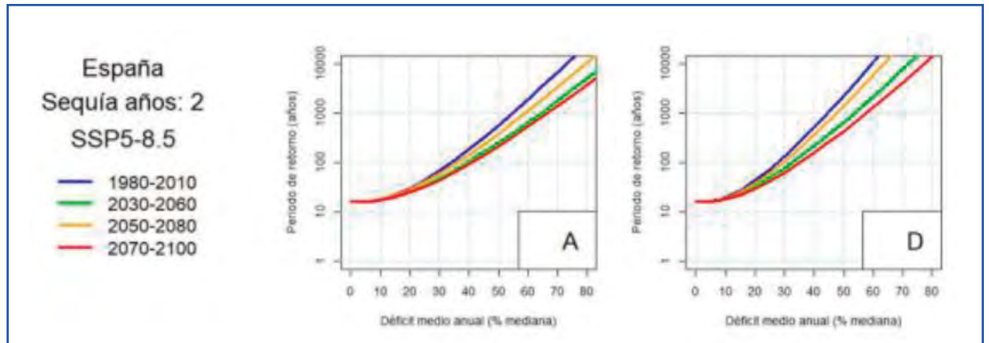
**Durante 2025, hemos actualizado la evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y en las sequías en España utilizando para ello los escenarios derivados de los últimos modelos climáticos globales.**

Desde la elaboración del **Libro Blanco del Agua en España,** el CEDEX ha venido evaluando el impacto del cambio climático en los recursos hídricos en España (CEDEX 2010, 2017) en consonancia con la evolución y mejora en la modelización del clima global, reflejada en los informes periódicos que elabora el **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).** El trabajo, desarrollado en el año 2025, parte de simulaciones con modelos relacionados con el último informe de síntesis del IPCC (AR6).

El ámbito del trabajo es el territorio de **España,** pero se ha ampliado a zonas limítrofes de **Portugal** y **Francia** para simular en aquellas zonas que vierten agua al territorio español. La base del estudio es cada una de las celdas de 0,5 km de lado en las que se ha compartimentado el territorio español. El impacto futuro se presenta también agregado para España, para cada demarcación hidrográfica y, en el caso de la escorrentía, para cada unidad territorial de sequía (UTS). Además, la recarga se agrega también para cada masa de agua subterránea.




Cambio (%) en las principales variables hidrológicas para el conjunto de España. Rango y media de resultados para SSP2-45 (azul y círculos) y SSP-585 (rojo y cuadrados).




Cambio en el régimen de sequías para el conjunto de España según dos de los 11 modelos climáticos globales (A y D) para el SSP5-8.5.

Este estudio incorpora como **novedad un análisis de tendencias en los valores de escorrentía del pasado reciente en cada UTS**.

Los valores climáticos de partida para este estudio han consistido en cerca de 1 millón de archivos de 22 escenarios climáticos regionalizados para España por AEMET, procedentes de 11 modelos climáticos globales. Cada uno de esos escenarios consiste en conjuntos de valores diarios de precipitación y temperaturas máximas y mínimas simuladas para un periodo futuro hasta 2100 (11 según el SSP2-4.5 y otros 11 según el SSSP5-8.5) y para el periodo histórico.

El **modelo hidrológico SIMPA,** desarrollado por el CEDEX**,** se ha utilizado para obtener los mapas mensuales de las principales variables terrestres del ciclo hidrológico, básicamente humedad del suelo, evapotranspiración real, recarga subterránea, escorrentía y aportación hídrica en los ríos. Para este estudio, hemos incorporado como novedad la simulación de la nieve. La evaluación del impacto del cambio climático en cada variable hidrológica se ha expresado fundamentalmente mediante cambios del valor medio anual alcanzado en cada uno de los tres periodos del siglo XXI, 2030-2060, 2050-2080 y 2070-2100, respecto al periodo de control 1980-2010. En total se ha generado cerca de medio millón de mapas de unos dos millones de celdas cada uno. El periodo 2030-2060 está centrado en el año 2045 con objeto de que coincida con el horizonte lejano de los próximos planes hidrológicos de cuenca, de manera que se puedan utilizar los resultados de este estudio en dichos planes.

De acuerdo con los resultados, existe un notorio sesgo en la precipitación de partida y una gran disparidad de resultados según las proyecciones, síntoma de la incertidumbre de los resultados. La incertidumbre es mayor en el sur de España y Canarias.

En general, **se pronostica una reducción de recursos hídricos** que se iría acentuando conforme avanzara el siglo XXI. La reducción de recursos hídricos sería más notable en el SSP5-8.5 que en el SSP2-4.5, acentuándose esta diferencia a media que se avanza hacia finales del siglo XXI. Se estima que el mayor descenso de recursos hídricos ocurra en el sur de España y el menor, incluso ascensos, en el este peninsular. Hay una tendencia a que los recursos hídricos aumenten en los meses invernales, en detrimento de los meses de verano.

Por otro lado, también **se pronostica un cambio en el régimen de sequías,** de manera que las sequías en España se harían más frecuentes conforme avanzara el siglo XXI. Dicho patrón no está tan marcado para las sequías de más larga duración y se va difuminando de norte a sur y hacia el este.

**ACTUALIZAMOS LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RECURSOS HÍDRICOS Y LAS SEQUÍAS EN ESPAÑA UTILIZANDO LOS ÚLTIMOS ESCENARIOS CLIMÁTICOS GLOBALES**

# ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROYECTOS DESTACADOS

# CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO

# CEHOPU
# ACTIVIDADES PRINCIPALES

2025

CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO



## PROYECTO CFC-CPAE

Aportamos ideas en el **Encuentro Nacional de la Red de CiT** de **MITECO** en Beas de Segura (Jaén) y presentamos una comunicación sobre la génesis de la Colección de Puentes de Altura Estricta (CPAE) en un seminario de la Universidad de Alcalá, dentro del **proyecto I+D+i AVECINAS-CM**.



## PATRIMONIO Y OBRA PÚBLICA

Contribuimos con tres artículos al monográfico sobre **Patrimonio y Obra Pública** de la revista **Ingeniería Civil,** el cual reunía la contribución del CEDEX al **I Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública y de la Ingeniería Civil.**

## INGENIERÍA ROMANA

La exposición itinerante *Artifex. Ingeniería romana en España* se presentó en la **Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Cartagena (Cartagena, Murcia)** el 29 de mayo, donde estuvo abierta al público hasta el 16 de diciembre.



## REDES Y GRUPOS DE TRABAJO

Formamos parte de diversos foros académicos e institucionales, como la **Red Iberoamericana de Vivienda Social Sostenible** o el grupo de trabajo del **Plan Nacional de Paisaje Cultural del IPCE**, con el que contribuimos a la *Carta de Cantarranas* para los jardines históricos.

## PUENTES DE LA MEMORIA

Con motivo de la cesión de **Leonardo Fernández Troyano** de un nuevo fondo al **CEHOPU** del **CEDEX**, celebramos la jornada **Puentes de la Memoria: El fondo de Puentes históricos de Leonardo Fernández Troyano,** el 26 de mayo en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP).



## CICLO MUJERES QUE CONSTRUYEN

Organizamos la segunda jornada del *Ciclo CEDEX: Mujeres que Construyen,* dedicada a visibilizar la trayectoria de dos referentes en urbanismo de género y paisajismo: **Anna Bofill Levi** e **Imma Jansana.** Además, se estrenó un **corto documental** sobre ambas, dirigido por Carme Puche Moré.




## CONMEMORACIÓN AÑO SAGASTA

Con motivo de la conmemoración del bicentenario del nacimiento de **Práxedes Mateo Sagasta**, destacada figura de la ingeniería y la política española, hemos colaborado en la exposición *Sagasta, un ingeniero de caminos por la senda del progreso***,** celebrada en la sede del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP) de Madrid.

## PROYECTO I+D+I PLAN ESTATAL

Trabajamos junto con la **Universidad de Castilla-La Mancha** en la modalidad de **Proyectos de Generación de Conocimiento de la Agencia Estatal de Investigación (AEI)**. El proyecto *ReVso Carretera* tiene entre sus objetivos principales la identificación y caracterización del valor patrimonial y paisajístico de las carreteras históricas españolas.

## GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO

Junto con la **Universidad Politécnica de Madrid**, hemos formalizado una nueva propuesta para estudiar **gemelos digitales** aplicados al patrimonio para la **Convocatoria de la Agencia Estatal de Investigación (AEI)** de Generación de Conocimiento. El proyecto *ACTIVE-HERITAGE* plantea itinerarios y recorridos que están vinculados a la España rural despoblada.

## BIM EN OBRAS PÚBLICAS

Participamos en el **VIII Congreso Iberoamericano de Ingeniería Civil** organizado por el Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha (Ecuador) con la ponencia “BIM aplicado a infraestructuras hidráulicas” e impartimos **formación en BIM** (Modelado de Información de la Construcción) en gestión de construcción, con visita técnica al LCEYM, para la **Universidad Rey Juan Carlos**.

## PATRIMONIO DOCUMENTAL

Continuamos trabajando en la conservación de los fondos documentales que custodiamos, destacando la identificación e instalación de los subfondos “Docencia e investigación”, “Personal” y “Biblioteca” del **Fondo Carlos Fernández Casado**, así como la ordenación, instalación y descripción del **Fondo Jaroslav Josef Polívka**.

## CEHOPU COLABORA

Prestamos 6 maquetas para la exposición Cultural *Landscapes of Al-Andalus,* organizada por la **Fundación de Cultura Islámica** en el Sharjah Museum of Islamic Civilization (Sharjah, EAU).

Resumen de las Actividades del **CEHOPU** durante **2025**

# PROYECTOS DESTACADOS CEHOPU

## INVESTIGACIÓN SOBRE LA COLECCIÓN DE PUENTES DE ALTURA ESTRICTA DE CARLOS FERNÁNDEZ CASADO. GÉNESIS Y APORTACIONES A LA ESTRATEGIA ESTATAL CONTRA LA DESPOBLACIÓN

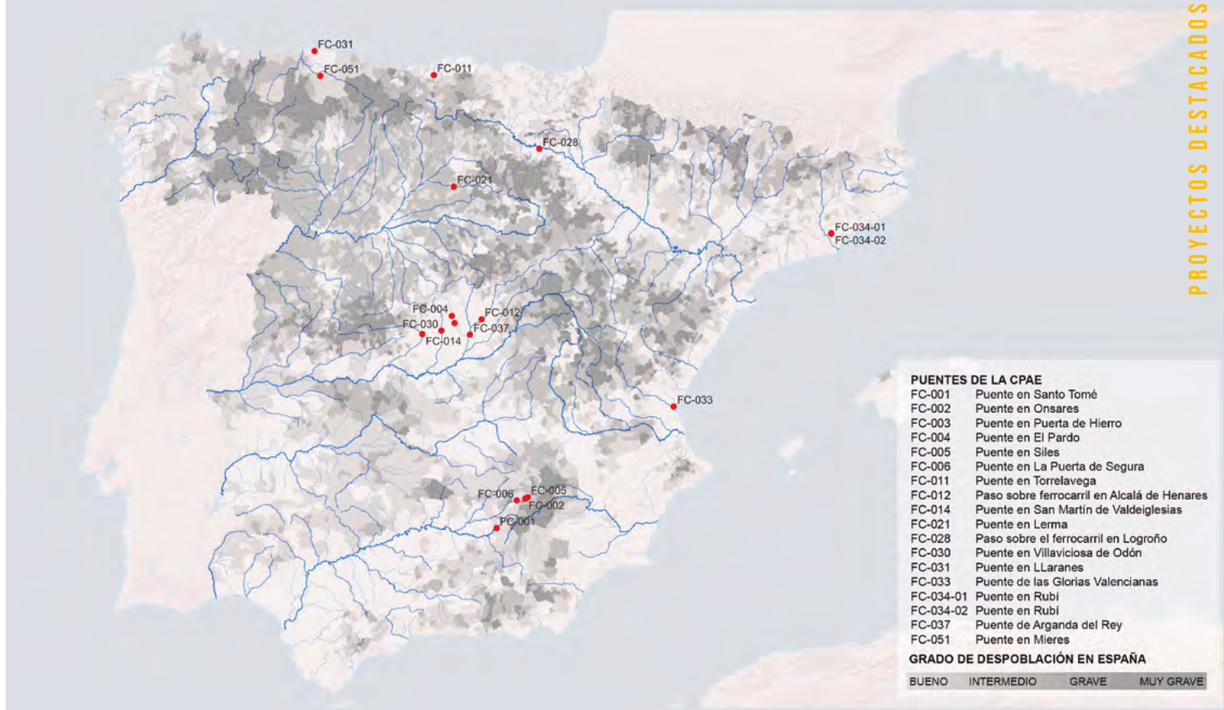
CONTACTO: ROSANA.RUBIO@CEDEX.ES

**La investigación desvela nuevas claves sobre la génesis cultural de la Colección de Puentes de Altura Estricta y explora su potencial como red patrimonial capaz de fortalecer identidades locales y alinearse con los propósitos de la Estrategia Estatal frente a la Despoblación.**

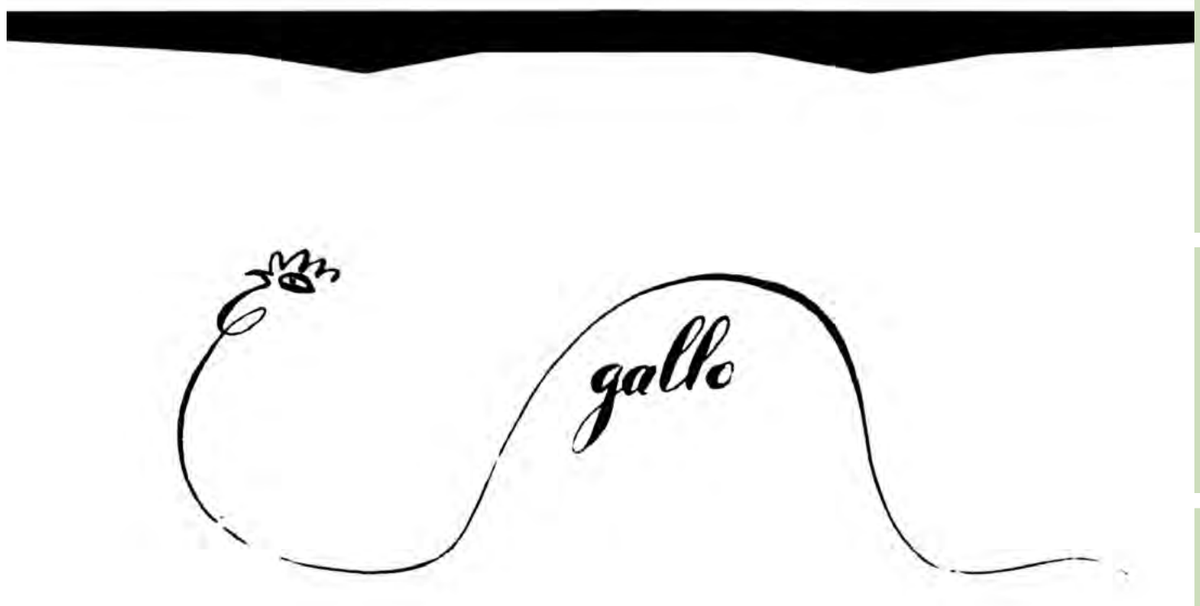
La investigación sobre la **Colección de Puentes de Altura Estricta (CPAE)** avanza simultáneamente en las vertientes institucional-territorial y cultural-histórica, ampliando el marco desde el que interpretamos el patrimonio de la obra pública española. Además de los progresos metodológicos ya descritos en el "Resumen de actividad" de esta Memoria —relativos al trabajo de campo y la documentación técnica de los puentes—, el proyecto ha evolucionado en dos direcciones complementarias.

La primera se corresponde con la **colaboración establecida con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO),** en particular con la **Dirección General de Políticas contra la Despoblación.** Dada la presencia de numerosos puentes de la CPAE en territorios de baja densidad, se ha propuesto valorar la Colección como una red patrimonial capaz de contribuir a nuevos

**LA CPAE SE CONSOLIDA COMO UNA RED PATRIMONIAL CAPAZ DE FORTALECER Y ARTICULAR NUEVOS RELATOS RURALES EN COLABORACIÓN CON EL MITECO**




Distribución de los Puentes de Altura Estricta de la Colección y su relación con la España despoblada. Fuente: elaboración propia.




Comparación entre dos dibujos sintéticos: la viga acartelada, característica de la Colección de Puentes de Altura Estricta, y gallo dibujado por Salvador Dalí para el número 2 de la revista gallo. Fuente: elaboración propia.

relatos rurales y al fortalecimiento del arraigo de población. La propuesta contempla la colaboración del CEHOPU en iniciativas del MITECO como los **Centros de Innovación Territorial (CiT)** y el **programa Campus Rural,** generando sinergias entre patrimonio público, paisaje cultural y desarrollo socioeconómico. Esta línea de trabajo —actualmente en proceso de formalización— se sitúa la CPAE como un recurso cultural y territorial coherente con la **Estrategia Nacional frente al Reto Demográfico** y ha comenzado ya a compartirse en reuniones de trabajo y jornadas, como el **Encuentro Nacional de la Red CiT,** que tuvo lugar en Beas de Segura (Jaén) en octubre de 2025, donde participamos con una ponencia.

La segunda vertiente se ha desarrollado en el marco del proyecto **I+D+i AVECINAS-CM:** Las aves como vecinas, concretamente dentro de la línea **"Genealogías",** que propone indagar en la historia de las relaciones entre las personas y las aves a través de las humanidades, el arte y la arquitectura. Desde este enfoque, se ha profundizado en la génesis cultural de la CPAE, interpretándola a la luz del gallismo lorquiano, uno de los episodios más sugerentes en la genealogía simbólica del ave. El estudio del **archivo de Carlos Fernández Casado** —donde han aparecido dibujos de aves de corral, presumiblemente realizados en los inicios de su carrera—, junto con el análisis de la revista gallo, del pliego satírico pavo y del ambiente intelectual asociado a Federico García Lorca en los mismos años en que Fernández Casado trabajaba en Granada, ha permitido situar la concepción de la CPAE dentro de un contexto cultural en el que el gallo operaba como metáfora de amanecer creativo, modernidad y esencialidad. Esta constelación simbólica, emergida de las artes y la literatura, ilumina la lectura de la Colección y de sus principios estructurales —claridad, economía expresiva y adecuación al paisaje—, revelando afinidades entre la ingeniería temprana de Fernández Casado y aquel imaginario compartido. Los avances de esta línea de investigación se presentaron públicamente en una ponencia impartida en el seminario Representaciones literarias y artísticas de las aves, en la Universidad de Alcalá de Henares en noviembre de 2025.

Ambas vertientes —la institucional-territorial y la simbólico-cultural— enriquecen el alcance del proyecto, permitiendo abordar la CPAE no solo como obra de ingeniería, sino como un puente entre técnica, cultura y territorio que siguen ofreciendo claves fecundas para pensar el presente.

**LA INVESTIGACIÓN SITÚA LA GÉNESIS DE LA CPAE DENTRO DEL IMAGINARIO GALLISTA LORQUIANO, REVELANDO AFINIDADES SIMBÓLICAS ENTRE LA INGENIERÍA TEMPRANA DE FERNÁNDEZ CASADO Y LA CULTURA DE SU ÉPOCA**




:Encuentro Nacional de la Red CiT, en Beas de Segura (Jaén) en octubre.




Seminario Representaciones literarias y artísticas de las aves, en la Universidad de Alcalá de Henares en noviembre.

# INTEGRACIÓN DE REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA EN LA DIGITALIZACIÓN 3D DEL PATRIMONIO DE LAS OBRAS PÚBLICAS

CONTACTO: VANESA.GARCIA@CEDEX.ES

**CEHOPU apuesta por integrar experiencias inmersivas de Realidad Virtual y Aumentada en su colección digital de modelos 3D para enriquecer y difundir la Colección de Maquetas de Historia de las Obras Públicas y del Urbanismo de manera dinámica e interactiva.**

El proyecto ha comenzado con el levantamiento fotogramétrico de la **Noria de "El Huerto del Francés"**, ubicada en el **Parque de El Retiro de Madrid** y perteneciente al conjunto hidráulico construido a finales del siglo XVIII o principios del XIX para aprovisionar de aguas a la antigua **Real Fábrica de Porcelana del Buen Retiro.**

La creación del modelo 3D se ha centrado en los principales elementos de la obra civil —el pozo de noria con la rueda "de sangre" o "de tiro" y la pileta de decantación— y se ha **desarrollado en cuatro fases.** Primero, **la toma de datos 2D con estrategia de captura fotográfica,** empleo de dianas de control, análisis de circunstancias del entorno y del objeto y cumplimiento de la ratio base/altura. Segundo, la **creación del modelo 3D mediante fotogrametría** con el software Metashape realizada en varios pasos: alineamiento, nube de puntos, mallado, textura y exportación en formato OBJ con textura al software Blender, para realizar operaciones de posicionamiento, orientación, escalado, creación de soporte, retoque y decimado de malla 3D. Tercero, el **postprocesado del modelo 3D** abarca: identificación del objeto con sus propiedades, configuración 3D de escena, iluminación, textura, materiales, filtros, anotaciones, cámara y publicación en la plataforma Sketchfab. Cuarto, la **visualización en RV/RA con el software Unity+Vuforia** para configurar: escala, altura del nivel de suelo, asignación de marcadores y reconocimiento por cámara.

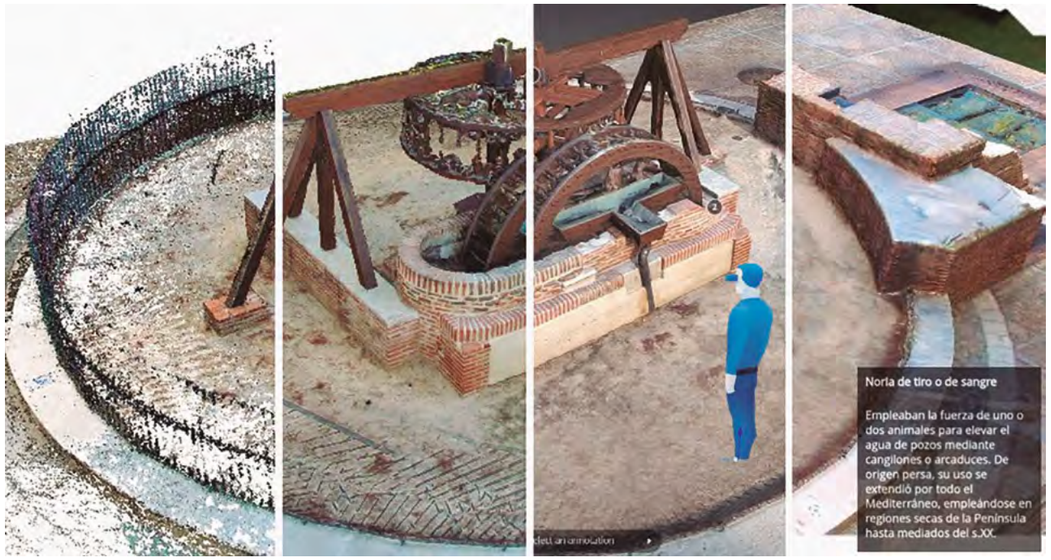



Imagen del modelo 3D de la Noria de El Huerto del Francés del Retiro en sus cuatro fases del flujo de trabajo: 1) Nube de puntos 3D, 2) Malla 3D con textura, 3) Modelo RV con recorrido y 4) Modelo RA sobre marcador.

**EL MODELO 3D DE LA NORIA DE EL HUERTO DEL FRANCÉS PROPONE RECORRER EN REALIDAD VIRTUAL LOS ELEMENTOS MÁS RELEVANTES DEL CONJUNTO HIDRÁULICO EN SU CONTEXTO HISTÓRICO Y CULTURAL**

Como resultado, el **modelo digital se visualiza en 3D usando gafas de Realidad Virtual y aplicaciones de Realidad Aumentada para dispositivos móviles**. El empleo de estas reconstrucciones digitales de alta fidelidad permite no sólo documentar con precisión la geometría y el estado material de las obras públicas, sino también facilitar su visualización, interpretación funcional e integración en experiencias inmersivas, convirtiéndolas así en **recursos culturales accesibles que refuerzan la identidad histórica del lugar y sensibilizan a la ciudadanía sobre el valor del patrimonio de la ingeniería.**

**EL PROYECTO SE ALINEA CON LA MISIÓN DEL ODS 11 DE ASEGURAR QUE EL PATRIMONIO FORME PARTE ACTIVA DE CIUDADES RESILIENTES, HABITABLES Y CULTURALMENTE VIVAS**

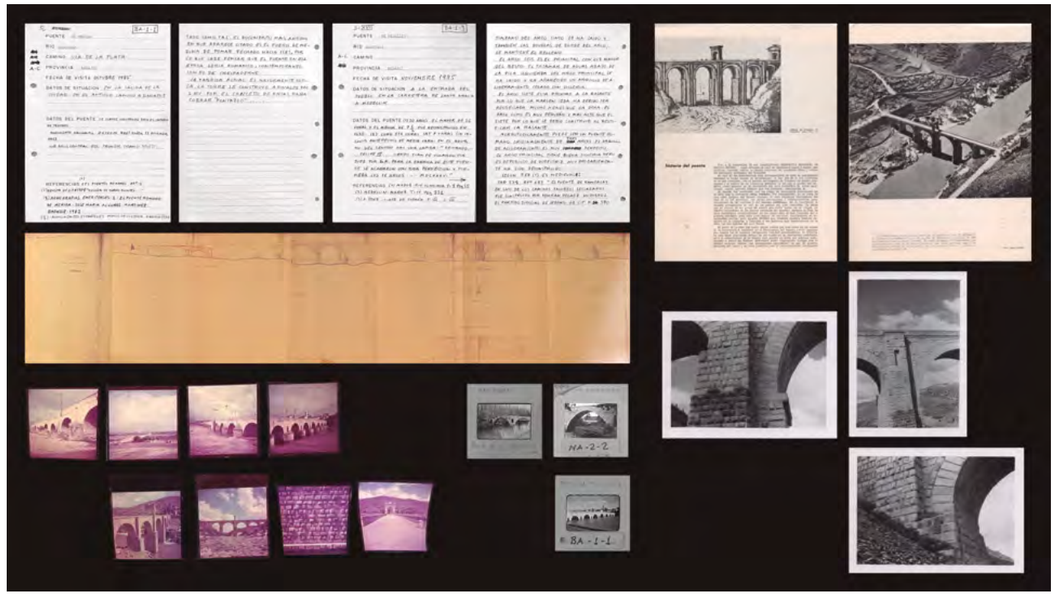
En definitiva, el proyecto busca desarrollar una **metodología de digitalización 3D y difusión mediante plataformas interactivas,** con el fin de generar un procedimiento ajustado a estándares internacionales y replicable en futuras investigaciones. Además, fomenta la transferencia de conocimiento, al producir un material visual y técnico reutilizable por investigadores y profesionales de la conservación y la ingeniería. Por último, también destaca su valor social y cultural, al acercar el patrimonio hidráulico al público mediante herramientas digitales accesibles y experiencias inmersivas, permitiendo una **aproximación comprensible, atractiva e inclusiva para personas no especializadas.**

Como próximos pasos, se propone aplicar este procedimiento de manera **extrapolable a las máquinas y los ingenios más representativos de la Colección de Maquetas de las Obras Públicas y el Urbanismo del CEHOPU,** como la rueda de Imón (Guadalajara) del siglo X. El propósito es ampliar el conocimiento de estas obras y enriquecerlas virtualmente con su contexto histórico, cultural, social y paisajístico, reforzando el papel del CEHOPU como centro de referencia en investigación, documentación y difusión del patrimonio que **promueve la innovación tecnológica y la puesta en valor del legado ingenieril.**

# INCORPORACION DEL FONDO PUENTES HISTÓRICOS DE LEONARDO FERNÁNDEZ TROYANO AL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN DEL CEHOPU-CEDEX

CONTACTO: ISABEL.RODRIGUEZ@CEDEX.ES

**La generosa cesión del Fondo de puentes históricos de Leonardo Fernández Troyano inspira una jornada de homenaje y abre en el CEHOPU-CEDEX el proceso de conservación y difusión de este valioso legado.**



Documentos pertenecientes al Fondo de puentes históricos de Leonardo Fernández Troyano.

La conservación y documentación del patrimonio histórico de las obras públicas son pilares esenciales en la construcción de la memoria y la identidad cultural. El **Centro de Documentación del CEHOPU-CEDEX** continúa ampliando sus fondos con la cesión, por parte del ingeniero **Leonardo Fernández Troyano,** de su **Fondo de puentes históricos,** fruto de décadas de estudio, viajes y observación directa del territorio.

Este legado no sólo ofrece un riguroso contenido sobre la historia de los puentes, sino que revela el pensamiento y la pasión de su autor, quien desde los años ochenta ha recorrido la península puente a puente, paisaje a paisaje. El extenso conjunto de fichas manuscritas, imágenes y artículos que conforman el Fondo proporciona una visión precisa de las tipologías estructurales, materiales y técnicas constructivas que han caracterizado distintas épocas y territorios.

Con motivo de la **firma de la cesión de este valioso legado,** y siguiendo el protocolo adoptado en ocasiones similares —como la del Fondo Polivka Torroja en 2023—, se celebró la jornada **Puentes de la Memoria. El Fondo de puentes históricos de Leonardo Fernández Troyano.** El encuentro tuvo lugar el 26 de mayo de 2025 en la sede madrileña del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP).




Fotografías de la jornada. Izquierda: Ponencia de Leonardo Fernández Troyano. Derecha: Firma de la cesión por parte de Fernández Troyano y Áurea Perucho Martínez.

La jornada se abrió con las palabras de bienvenida del presidente del CICCP, Miguel Ángel Carrillo Suárez, y la intervención de Juan Pedro Fernández Palomino, director general de Carreteras, quien destacó la relevancia del Fondo y la responsabilidad institucional que implica su custodia: “una cesión generosa que honra y compromete” al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

La ponencia de Leonardo Fernández Troyano ofreció una síntesis de su conocimiento sobre la historia del puente, combinando enfoques técnicos y humanistas. Explicó el origen, estructura y contenido del Fondo, compartiendo anécdotas personales que acercaron su experiencia al público.

En su intervención, desde el CEHOPU destacamos el valor del patrimonio documental en la preservación de la memoria del patrimonio construido y se detalló la futura integración del Fondo en el Centro de Documentación. La jornada concluyó con una mesa redonda con Carlos Polimón Olabarrieta y Jorge Bernabeu, quienes, junto a Leonardo, guiaron a los asistentes por distintos paisajes fluviales mediante una selección de fotografías del Fondo.

El acto finalizó con la **firma del acuerdo de cesión entre Fernández Troyano y Áurea Perucho Martínez, directora del CEDEX,** quien expresó su agradecimiento y avanzó proyectos futuros del CEHOPU. En conjunto, fue una jornada tan inspiradora como el gesto que la motivó y que inauguró el proceso de conservación, catalogación y digitalización del Fondo, en el que se ocupa actualmente el Centro de Documentación. Este trabajo permitirá hacer público el testimonio de una vocación vivida, cuyo impacto trasciende lo individual para convertirse en un legado colectivo.

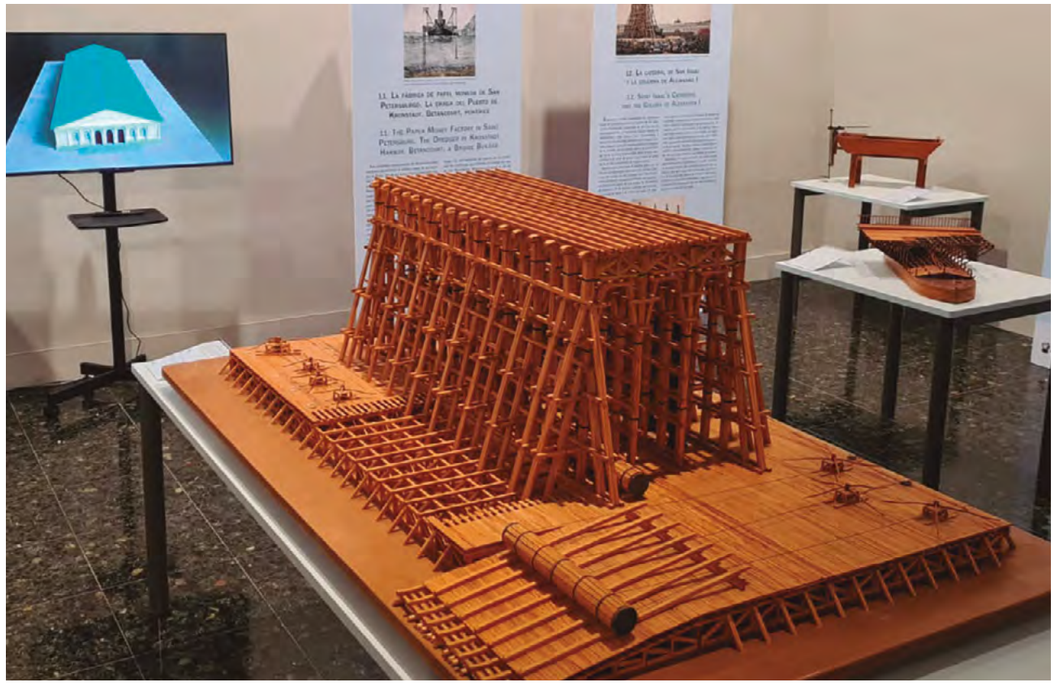
**EL FONDO DE PUENTES HISTÓRICOS POR PARTE DE LEONARDO FERNÁNDEZ TROYANO ENRIQUECE DE FORMA SINGULAR EL PATRIMONIO DOCUMENTAL DEL CEHOPU**

# CONTINUACIÓN DE LA CONMEMORACIÓN DEL "AÑO BETANCOURT" CON MOTIVO DEL BICENTENARIO DEL FALLECIMIENTO DEL INGENIERO CANARIO AGUSTÍN DE BETANCOURT (1758-1824)

CONTACTO: ALFONSO.LUJAN@CEDEX.ES

**Durante los años 2024 y 2025, desde CEHOPU hemos colaborado con el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en la difusión de la figura de Agustín de Betancourt, fundador del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y de su Escuela, a través de diferentes actividades.**

En 2024 se cumplieron **200 años del fallecimiento** del ingeniero canario **Agustín de Betancourt y Molina** (1758-1824). Para conmemorar este hecho, el **CEHOPU** y el **Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP)** firmaron una serie de acuerdos de colaboración para impulsar su figura a lo largo de ese año y del siguiente, 2025, con el objetivo de rendir homenaje a este destacado ingeniero y acercar su figura a la sociedad.



Documentos pertenecientes al Fondo de puentes históricos de Leonardo Fernández Troyano.

## DIFUNDIMOS EL LEGADO DE UN INGENIERO FUNDACIONAL

Entre marzo y junio de 2024 se celebró en la sede de la Biblioteca Nacional de España la exposición **Agustín de Betancourt 1758-1824. Fundador de la Escuela de Caminos y Canales. Ingeniero Cosmopolita,** donde participamos activamente en el apartado de la asesoría técnica de la muestra, el préstamo de varias maquetas y la redacción de un artículo de fondo para su catálogo. Como continuación a esta gran exposición en Madrid, se fijó una **colaboración a largo plazo entre el CEHOPU y el CICCP** para llevar a las diferentes demarcaciones territoriales del Colegio una exposición itinerante que contribuyese a difundir por todo el territorio nacional la vida y obra de este ingeniero. Fruto de este acuerdo ha sido **Betancourt (1758-1824) y los inicios de la ingeniería moderna en Europa,** adaptación itinerante de una exposición homónima comisariada por nuestro compañero Ignacio González Tascón en 1996, con la correspondiente edición de un catálogo.

Tras su paso por Granada y Barcelona en 2024, **la exposición se ha podido visitar en 2025 en la sede de la Cámara de Comercio de Zaragoza** (del 18 de febrero al 4 de abril) y **en la sala de exposiciones del palacio municipal María Pita del Ayuntamiento de La Coruña** (del 10 de abril al 4 de mayo). Igualmente, desde CEHOPU nos hemos preocupado por organizar, junto con el CICCP, unas jornadas de difusión de la muestra, cuya celebración tiene lugar durante el día de inauguración en cada una de las sedes por donde viaja, y que se materializa de la siguiente manera:

- Acto de apertura: mesa institucional, con participación de nuestra directora.
- Mesa redonda: debate en torno a la figura de Agustín de Betancourt, con participación de especialistas en la materia, entre ellos algún técnico de CEHOPU.
- Acto de clausura.
- Visita guiada a la exposición, con breve explicación por parte de un técnico de CEHOPU.





Imágenes de la exposición itinerante Betancourt (1758-1824) y los inicios de la ingeniería moderna en Europa en la sala de exposiciones del palacio municipal de María Pita de La Coruña. Fuente: CICPP, demarcación de Galicia.

# SEGUNDA JORNADA DEL CICLO MUJERES QUE CONSTRUYEN

CONTACTO: ISABEL.RODRIGUEZ@CEDEX.ES, ROSANA.RUBIO@CEDEX.ES, SUSANA.FERNANDEZ@CEDEX.ES

**El Ciclo CEDEX Mujeres que Construyen continúa en su segunda edición promoviendo la reflexión y el debate en torno a mujeres referentes en obras públicas, urbanismo, territorio y medio ambiente, con el fin de avanzar hacia una cultura profesional comprometida con la igualdad.**

grupo CEDEXesIGUALDAD

VÍDEO JORNADA

El ciclo CEDEX **Mujeres que Construyen** nació en 2024 gracias a la **colaboración entre el CEHOPU y el grupo CEDEXesIGUALDAD**, con el propósito de visibilizar la trayectoria profesional de mujeres, tanto a escala nacional como internacional, en ámbitos vinculados a la actividad de los centros y laboratorios del CEDEX.

Tanto la primera jornada como la segunda, celebrada el 2 de diciembre de 2025, estuvieron dedicadas a mujeres que construyen ciudad. Dña. Rocío Báguena Rodríguez, **secretaria general de Transporte Terrestre**, inauguró el acto con una intervención sobre las implicaciones de la perspectiva de género en las infraestructuras y en los medios de transporte de nuestro país, así como sobre la **Estrategia para la Igualdad** del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Tal estrategia —como señaló la **directora del CEDEX**, quien también participó en la apertura— cuenta con el apoyo y compromiso del Centro con acciones como este Ciclo.

Las conferencias estuvieron a cargo de dos ponentes destacadas. Primero intervino **Helena Martín Nieva**, profesora de la Universidad Politécnica de Cataluña, quien presentó la obra de **Anna Bofill Levi**, arquitecta y compositora pionera en incorporar la perspectiva de género al diseño urbano. A continuación, tuvo la palabra **Imma Jansana**, socia fundadora del estudio Topiarq, que expuso su trabajo y su contribución decisiva al desarrollo del paisajismo en España. Seguidamente, se proyectó, en primicia, el **cortometraje documental Construir espacio público. Diálogos entre Anna Bofill Levi e Imma Jansana**, dirigido por **Carme Puché Moré**, que recoge un diálogo entre




Cartel de la jornada Mujeres que construyen ciudad. Diseño urbano con perspectiva de género y paisajismo, celebrada en el salón de actos del CETA-CEDEX el 2 de diciembre de 2025. Fuente: elaboración propia.

**LA SECRETARIA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE SUBRAYÓ LA IMPORTANCIA DE INCORPORAR LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS**

ambas creadoras y ofrece un testimonio directo sobre sus enfoques profesionales.

La jornada concluyó con una mesa redonda moderada por la coordinadora del grupo CEDEXesIGUALDAD, a la que se incorporó una investigadora del CEHOPU-CEDEX, junto con las expertas que integraron la fila cero: Yolanda Casado, Patricia Hernández Lamas, Laura Jeschke, Cristina del Pozo, Sonia Puente Landázuri y Carmen Toribio. El debate abordó la incorporación de miradas diversas —incluyendo la perspectiva de género y la biodiversidad— en instituciones y entornos académicos; la construcción del espacio público desde la memoria, la lentitud y los cuidados; y los retos y oportunidades propios de perfiles profesionales polifacéticos como los de las protagonistas de la jornada.

Esta segunda sesión formó parte del proyecto de I+D+i **Reflexiones, desde Europa, sobre la arquitectura en España: proyectos urbanos, equipamientos públicos, diseño e intervenciones en el patrimonio** (1976–2006), PID2022138760NBC21, financiado por MICIU/AEI (10.13039/501100011033) y FEDER/UE.

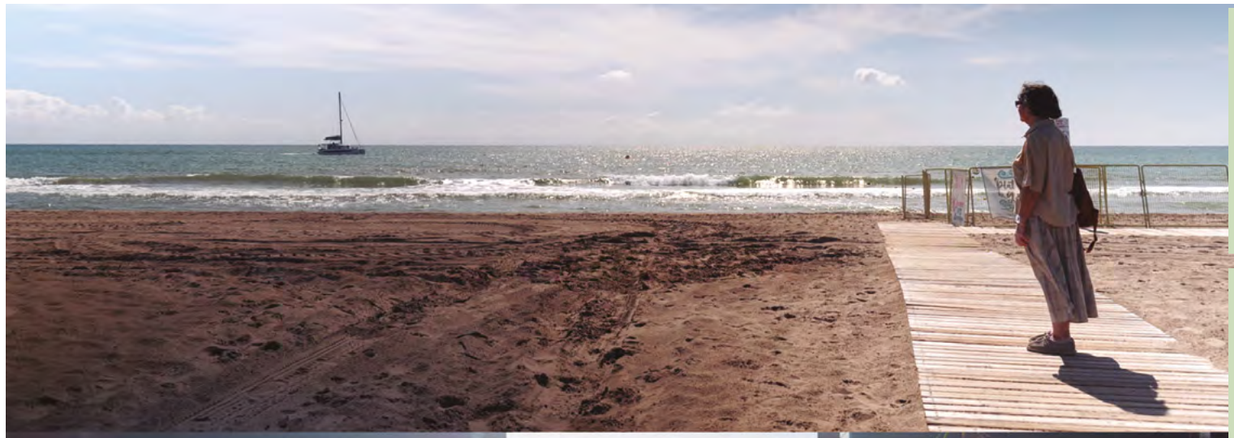
**LAS DOS PONENCIAS CENTRALES DIERON PASO AL ESTRENO EN PRIMICIA DE UN CORTOMETRAJE QUE AMPLIÓ LAS MIRADAS DE LAS CUATRO PROTAGONISTAS DE LA JORNADA**



Segunda jornada del Ciclo CEDEX: Mujeres que construyen. Inf. Auditorio del CETA-CEDEX durante la ponencia de Helena Martín Nieva.




De Izqda. a dcha: Helena Martín Nieva, Áurea Perucho Martínez, Rocío Báguena Rodríguez e Imma Jansana.





Fotogramas del corto documental *Construir espacio público. Diálogos entre Anna Bofill Levi e Imma Jansana*, dirigido por Carme Puché Moré.

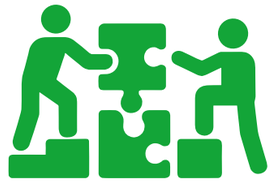
# ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROYECTOS DESTACADOS

# CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS

# CEPYC
# ACTIVIDADES PRINCIPALES

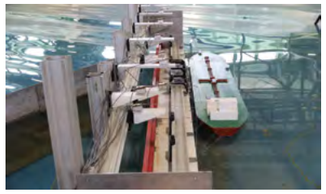
2025

CENTRO DE ESTUDIOS
DE PUERTOS Y COSTAS



## ANÁLISIS DE OPERATIVIDAD DE LOS ATRAQUES EN LAS PALMAS

Mediante **ensayos en modelo físico de agitación y buque atracado,** hemos analizado las condiciones de operatividad de los atraques en las distintas fases constructivas de la ampliación de la **Dársena de África** del **Puerto de Las Palmas** para las diferentes condiciones de oleaje en la zona.



## GUÍA METODOLÓGICA PARA ESTUDIOS BIOLÓGICOS EN PUERTOS

Elaboración de una propuesta de guía metodológica para la caracterización del **entorno natural marino de los puertos de interés general,** a petición de **Puertos del Estado**. Su finalidad es proveer a las autoridades portuarias de herramientas para conocer los valores naturales de su entorno mediante la realización estandarizada de estudios biológicos.

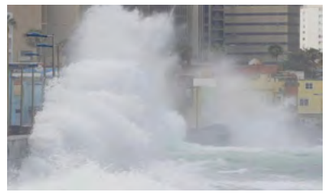


## MANIOBRAS EN PUERTO DEL ROSARIO

**Simulaciones de maniobra** con dos configuraciones diferentes proyectadas para la obra que da abrigo al puerto deportivo para verificar su grado de seguridad desde el punto de vista de la navegación y definir los límites operativos de los buques que operan en el **Muelle Comercial II** del **Puerto del Rosario** en la isla de Fuerteventura (Canarias).

## INUNDACIONES COSTERAS EN LAS PALMAS

Estudio realizado como apoyo a la **Dirección General de la Costa y el Mar (DGCM)** para reducir los daños por inundación en el **barrio de San Cristóbal** de Las Palmas (Canarias). Engloba el análisis de antecedentes, la caracterización del entorno físico y de los agentes climáticos, asi como la evaluación del riesgo actual de inundación y su evolución.



## ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE PORTMÁN

Definición de una solución viable para **estabilizar la playa de Portmán** (Murcia) muy alterada por depósitos mineros y con elevada sensibilidad ambiental. El estudio, basado en ensayos físicos y análisis morfodinámicos, ha comparado alternativas de diseño (avance de orilla, espigones y pie sumergido, con o sin dragado mínimo) para garantizar un recubrimiento estable y seguro.

## PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE LA RÍA DE O BURGO

Seguimiento ambiental del proyecto de **Dragado Ambiental de los Sedimentos de la Ría de O Burgo** (A Coruña) y de la **playa de Santa Cristina** en Oleiros (A Coruña) en cumplimiento a lo establecido en el **Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)** y en la documentación posterior, en lo referente al **programa de vigilancia ambiental (PVA)**.



## AGITACIÓN Y MANIOBRAS EN EL PUERTO DE IBIZA

Estudio de **70 simulaciones de maniobra en tiempo real** para evaluar la seguridad de acceso y salida en los muelles de la dársena interior del **Puerto de Eivissa** en Ibiza (Baleares). **Análisis de cuatro buques tipo,** definiendo sus límites operativos de viento con y sin asistencia de remolcador. Establecimiento de **recomendaciones de uso de remolque** y **cierre de puerto** para vientos de gran intensidad.

## ENSAYOS DE EVOLUCIÓN DE AVERÍAS DE DIQUES EN TALUD

El objetivo del estudio, realizado mediante ensayos en **modelo físico a escala reducida,** ha sido el análisis de la evolución de las averías producidas en los diques en talud, cuando el dique se ve sometido a la acción de nuevos temporales sin haber sido previamente reparado. Los resultados servirán para definir estrategias de mantenimiento y reparación de este tipo de obras portuarias.

## ALGECIRAS, AGITACIÓN Y ONDA LARGA

Caracterización de los **oleajes medios y extremos** en la zona, de los niveles de agitación interior tras la ejecución de la nueva obra de protección, y de la energía de infragravedad asociada a las ondas largas en la **dársena de Campamento.** Los resultados confirman el cumplimiento de la operatividad mínima exigida por la ROM 0.0 01, con independencia de la dirección de ataque del oleaje.

## APLICACIÓN DE MÓVILES PARA USUARIOS DEL MAR

Desarrollo de una **aplicación móvil** destinada a personas que hagan un **uso recreativo del mar,** con el objetivo de informar de los **valores naturales** presentes a su alrededor y las r**egulaciones de usos existentes.** La definición de su arquitectura y contenidos, mediante el diseño funcional y visual, y la construcción de un proyecto viable está en proceso.

## PROYECTO SMARAI: SEGURIDAD MARÍTIMA

El **proyecto SMarAI (SMART MARITIME AI)** se centra en mejorar las capacidades de intervención en seguridad marítima en caso de catástrofe en la mar, mediante el desarrollo de una plataforma operativa de análisis avanzado de datos basada en inteligencia artificial (IA). Esta herramienta tiene como finalidad ayudar a la toma de decisiones para la gestión de emergencias marítimas.

## ESTUDIO DE ZONAS DE VERTIDO PARA MATERIALES DRAGADOS

Evaluación de las opciones de reubicación en el mar del material dragado en los **puertos de las Rías Baixas** en Galicia, a partir de un análisis exhaustivo de la información disponible sobre la **zona de vertido E/8** y de propuestas para su sustitución.

Resumen de las Actividades del **CEPYC** durante **2025**

Índice
Presentación
Conócenos
Transferencia de conocimiento
Actividades Principales y Proyectos Destacados
Anexos

# PROYECTOS DESTACADOS CEPYC

## ESTUDIO DE SIMULACIÓN DE MANIOBRA DE BUQUES PARA EL ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD DE LOS ACCESOS AL MUELLE COMERCIAL INTERIOR EN DOS CONFIGURACIONES DE PLANTA DEL PUERTO DE PUERTO DEL ROSARIO

CONTACTO: MEPRIETO@CEDEX.ES, MARIA.J.MARTIN@CEDEX.ES

**La Autoridad Portuaria de Las Palmas y el Organismo Público de Puertos del Estado encargaron al CEDEX la realización de un estudio de simulación de maniobras de buques con el objetivo de analizar la seguridad de los accesos al muelle comercial interior del puerto de Puerto del Rosario, considerando dos configuraciones alternativas de planta asociadas a una posible actuación de abrigo. Como paso previo al estudio de maniobras, en el Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC) hemos realizado un estudio en modelo numérico para determinar las condiciones de agitación en el interior de la dársena.**

La configuración de la **alternativa 1 considera una prolongación del muelle ferris de unos 32m, y la alternativa 2 añade a la anterior una prolongación de 64m casi perpendicular al anterior.** En ambos casos se considera la disposición actual del fondo y un dragado a 8.0 del muelle comercial, que tuvo que ser ampliado por requerimientos de maniobras de acceso.

En el estudio previo de agitación, todas las propagaciones se han realizado con el nivel de agua correspondiente a una **marea media de 2.0m.** La transferencia del oleaje de aguas profundas al interior del puerto se ha realizado con un **modelo de propagación de ondas de tipo elíptico** en diferencias finitas desarrollado en el CEDEX (MDSL).

El análisis de resultados del modelo numérico se ha realizado en términos de los coeficientes medios de agitación obtenidos en las zonas de cálculo situadas en los muelles de atraque y en el interior de la dársena de la marina. También han sido calculados en las zonas establecidas en las rutas de navegación de acceso al puerto. La localización y características de estas zonas se han establecido teniendo en cuenta las dimensiones de los buques que operan en el puerto (eslora y manga) **(ver figura 1).** Los resultados obtenidos indican que los niveles de agitación en todos los atraques del puerto no superan los umbrales límites establecidos la **ROM 0.0-01.**

El **estudio de maniobra de buques** se ha llevado a cabo mediante simulaciones de maniobra en tiempo real utilizando el **simulador K-SIM,** instalado en el **Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC),** y ha incluido maniobras de entrada, salida, reviro, aproximación y atraque. Las simulaciones han sido ejecutadas por personal

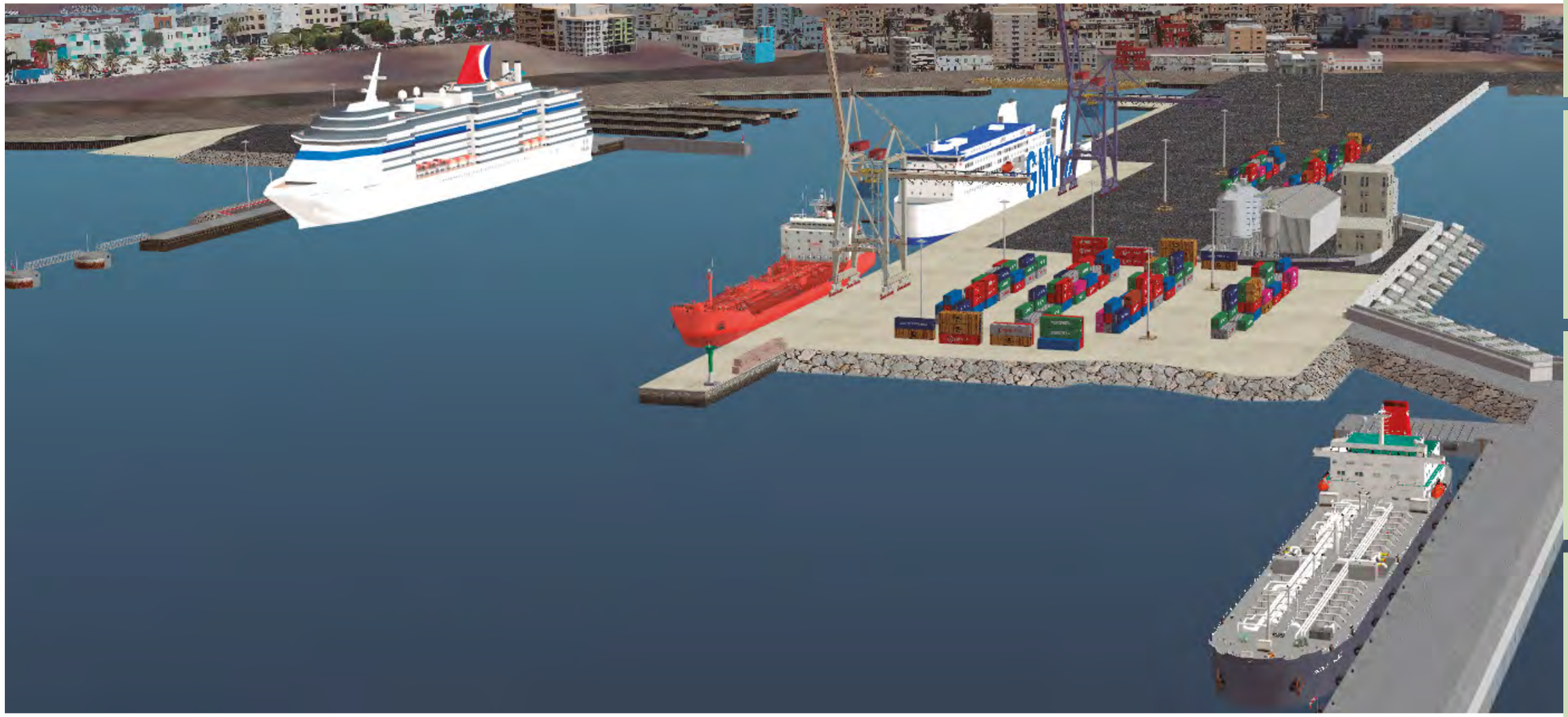


Figura 1. Simulación de maniobra de buques en Puerto del Rosario.

# EVALUACIÓN DE LA AGITACIÓN Y LA SEGURIDAD DE MANIOBRAS EN EL PUERTO DEL ROSARIO PARA COMPARAR CONFIGURACIONES DE ABRIGO Y DEFINIR LÍMITES OPERATIVOS SEGUROS

náutico especializado del CEDEX y contrastadas con la experiencia operativa de la Corporación de Prácticos del puerto, que participó activamente en la validación de los modelos y de los resultados obtenidos.

Se han considerado **tres buques** representativos de la flota habitual del puerto, correspondientes a dos ferris Ro-Pax (160 m y 203 m de eslora total) y un buque de crucero de 260m, así como un **remolcador de puerto** tipo tractor. Las simulaciones se han realizado bajo diferentes escenarios de viento, oleaje y corriente, definidos a partir de un estudio específico de clima marítimo del puerto, y para cuatro escenarios de planta, combinando dos configuraciones geométricas con y sin dragado del muelle comercial interior hasta la cota −8,0 m.

El **análisis de las maniobras** se ha basado en una metodología de evaluación de riesgos que combina una valoración experta del personal náutico con una evaluación numérica objetiva, teniendo en cuenta la reserva de medios de maniobra y los márgenes disponibles durante la navegación. Esta metodología ha permitido determinar la viabilidad operativa de las maniobras, identificar situaciones críticas y establecer límites operativos seguros para cada tipo de buque y condición ambiental.

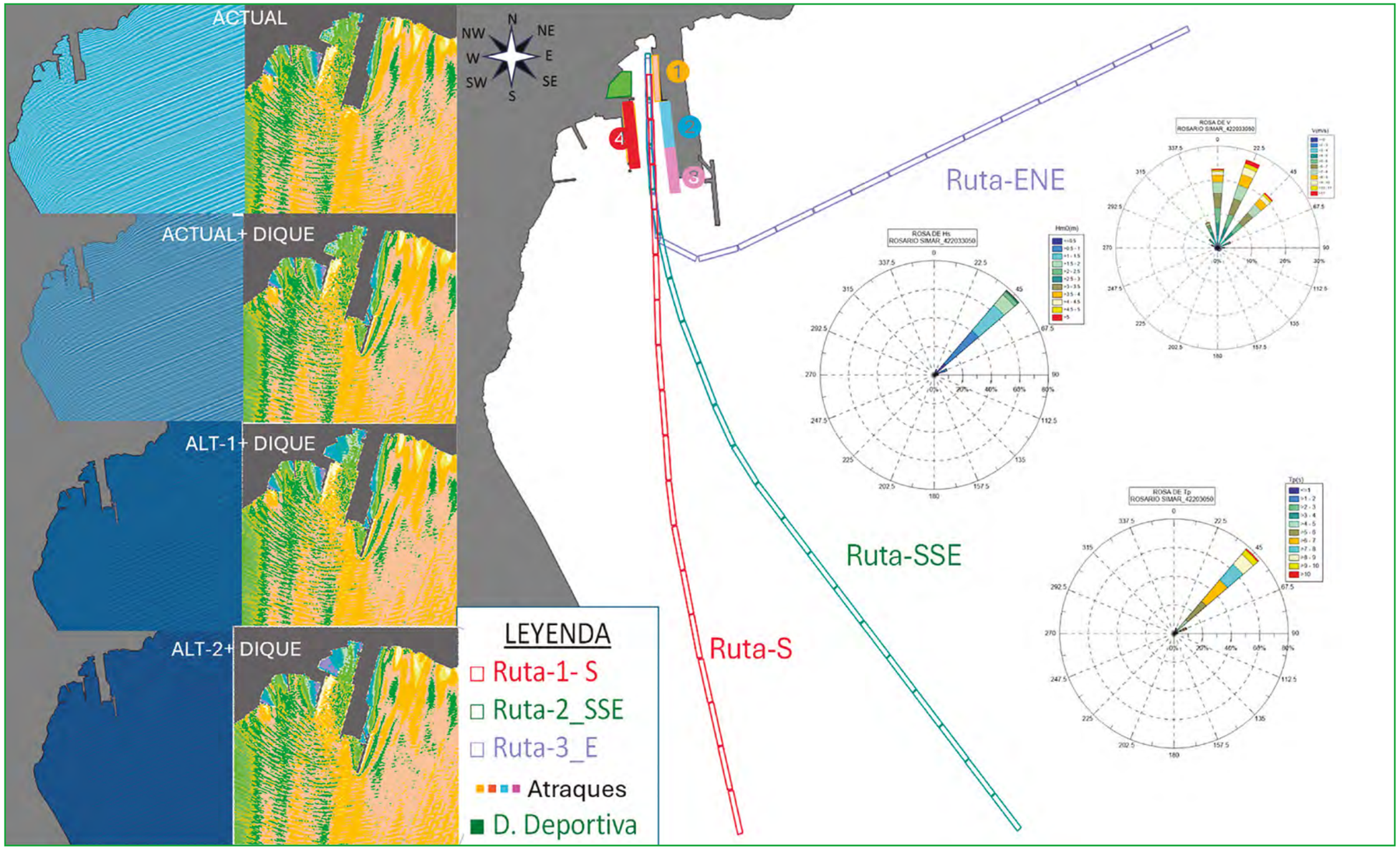
Los **resultados del estudio** indican que ambas configuraciones de planta son, en términos generales, **viables desde el punto de vista de la seguridad de la navegación,** teniendo riesgos similares las maniobras realizadas en las dos. El dragado del muelle comercial interior mejora el resguardo bajo quilla y aporta mayor margen de seguridad en determinadas maniobras. Asimismo, se identifican condiciones en las que resulta necesario el uso de remolcador para los ferris, especialmente con vientos de mayor intensidad.

El estudio concluye que la simulación de maniobras en tiempo real constituye una herramienta fundamental para apoyar la toma de decisiones en el diseño y explotación portuaria, permitiendo comparar alternativas de configuración y definir criterios operativos seguros. A partir de los resultados obtenidos se formulan recomendaciones orientadas a optimizar la seguridad de las maniobras y a apoyar la definición de la futura configuración del puerto de **Puerto del Rosario.**

## DATOS DEL ESTUDIO

- ESTUDIO ENCARGADO POR LA AUTORIDAD PORTUARIA DE LAS PALMAS Y PUERTOS DEL ESTADO
- ANÁLISIS NUMÉRICO DE AGITACIÓN Y SIMULACIÓN EN TIEMPO REAL CON K-SIM
- SE EVALUARON DOS CONFIGURACIONES DE PLANTA Y DISTINTOS ESCENARIOS AMBIENTALES
- AMBAS ALTERNATIVAS RESULTAN VIABLES
- SE IDENTIFICAN CONDICIONES QUE REQUIEREN REMOLCADOR PARA FERRIS CON VIENTO INTENSO

Disposición general de las zonas de cálculo. Dominio de propagación.
Rosas de viento y oleaje. Resultados de la agitacion y evolucion del frente en las alternativas de ensayo.



# ENSAYOS EN MODELO FÍSICO 3D DE AGITACIÓN Y BUQUES ATRACADOS PARA LAS FUTURAS FASES DE AMPLIACIÓN DE LA DÁRSENA DE ÁFRICA DEL PUERTO DE LAS PALMAS

CONTACTOS: JUAN.PINERO@CEDEX.ES, JOSE.M.VALDES@CEDEX.ES

**A través del Encargo 2023-2025 de Puertos del Estado y del Encargo cofinanciado de Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria de Las Palmas, en el Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX hemos llevado a cabo ensayos en modelo físico tridimensional para el estudio de las futuras fases de ampliación de la Dársena de África del Puerto de Las Palmas, con el fin de verificar la operatividad de los atraques en las futuras configuraciones correspondientes a las fases de las obras de ampliación.**

La futura ampliación se prevé realizar en **tres fases**, que corresponden a los diferentes avances de la ampliación que se muestran en la figura 1, las cuales conllevan las siguientes actuaciones:

- Fase I: Prolongación del dique exterior 238.5 m.

- Fase II: Ampliación de la superficie al sur del actual contradique de la dársena, con una longitud de muelle de 400 metros.

- Fase III: Prolongación del actual muelle Juan Sebastián Elcano, con una longitud total de 450 metros.

El **estudio mediante ensayos en modelo físico a escala reducida** se ha realizado en las instalaciones del **Laboratorio de Experimentación Marítima del Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC)** del CEDEX. Los ensayos se llevaron a cabo sobre la configuración de cada una de las fases y su objetivo fue analizar la agitación del oleaje en el interior de la dársena y el comportamiento de buques atracados en diferentes atraques.

La **dársena** se reprodujo en un modelo físico tridimensional sin distorsión, a escala 1:100, y se sometió a la acción de los oleajes típicos de la zona, con un nivel de mar a la cota + 3,00 m sobre la bajamar.

Los **oleajes** considerados en el estudio fueron los procedentes de las direcciones NNE, NE, ENE+E+ESE y SE+SSE+S con frecuencias de presentación del orden de 41,31%, 1,23%, 0,74% y 0,16%, respectivamente, las dos primeras con dos periodos de pico, Tp = 11 y 15 s para ambas y Tp = 6 s para los otros dos sectores direccionales.

Los **ensayos de agitación** se han llevado a cabo evaluando las variaciones del nivel de agua en la bocana y en el interior de la dársena, mediante una malla uniforme de puntos de medida situados a unas distancias del orden de 50 m bajo la acción de los oleajes mencionados anteriormente y con el nivel del mar a la cota +3,00 m referida a la BMVE.

Para las diferentes **condiciones de oleaje** consideradas en el estudio, en los ensayos hemos tomado datos de los movimientos del buque atracado para valorar el grado de operatividad asociado a las operaciones de carga y descarga en los diferentes atraques que han sido objeto de estudio. Adicionalmente, hemos medido las tensiones en las amarras y los esfuerzos en las defensas con el buque atracado.

En la **fase I**, los ensayos de buques atracados se han realizado con un buque tipo Roro “Volcán del Teide”

## DATOS DEL ESTUDIO

- ENSAYOS 1:100 EN EL LABORATORIO DE EXPERIMENTACIÓN MARÍTIMA DEL CEPYC
- SE ANALIZAN LAS FASES I, II Y III DE LA AMPLIACIÓN (DIQUE, NUEVOS MUELLES Y PROLONGACIONES)
- EVALUACIÓN DE AGITACIÓN Y DE MOVIMIENTOS DE BUQUES (RO RO, VLCC Y PORTACONTENEDORES)
- LOS OLEAJES NNE SON LOS MÁS INFLUYENTES; EL RESTO TIENE BAJA INCIDENCIA
- SE VERIFICA LA OPERATIVIDAD SEGÚN PIANC 2023 Y ROM 2.0-11

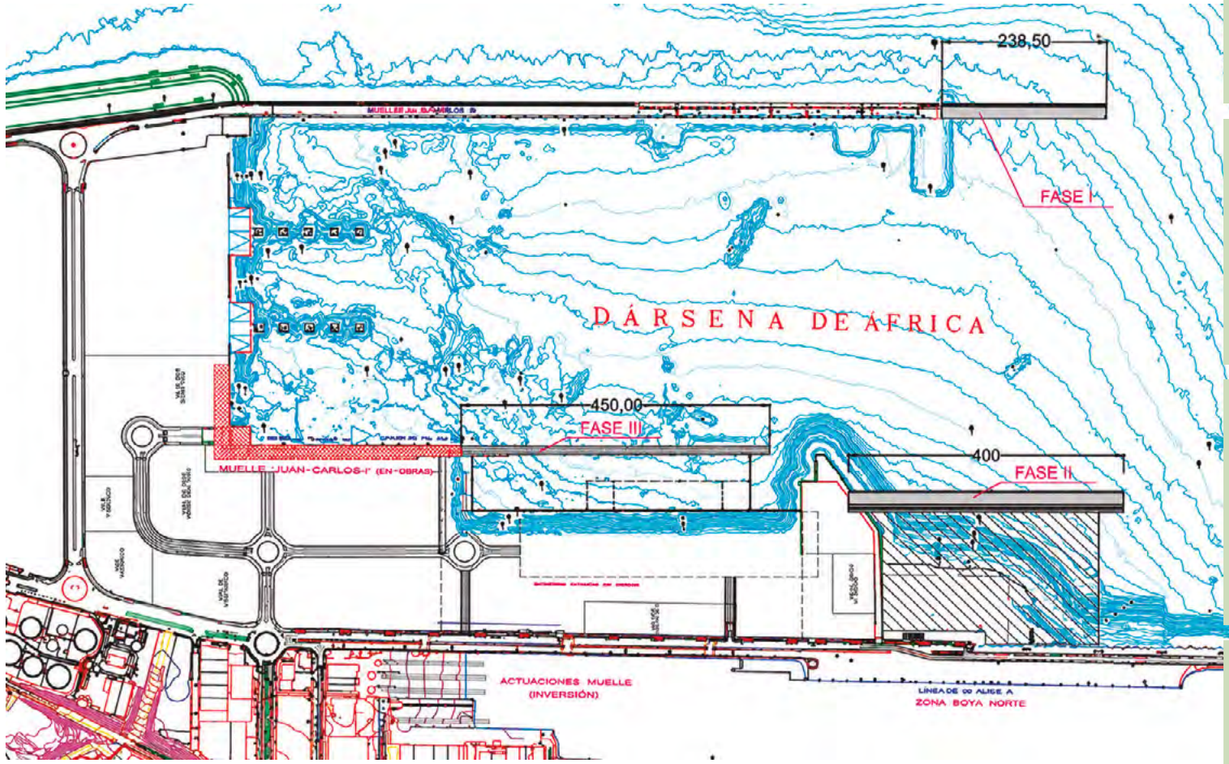



Figura 1. Fases de avance de la ampliación.

de 175,95 m de eslora en dos posiciones de atraque (rampa 1 y rampa 6), y un buque tipo VLCC de 332 m de eslora en la prolongación de la Fase I. En las **fases II y III** los ensayos se realizaron para el buque "Volcán del Teide" y para un buque Portacontenedores de 294 m de eslora.

En lo que se refiere a la **agitación**, la valoración se realiza a partir de los coeficientes de agitación obtenidos para las diferentes condiciones de oleaje y de las frecuencias de presentación de los diferentes sectores. Esto ha permitido verificar que para los oleajes procedentes sectores en el intervalo NE – S, aunque presentan una mayor capacidad de penetración, el grado de agitación resultara poco significativo debido a su baja frecuencia de presentación. Únicamente los oleajes del Sector NNE tienen clara influencia en todo lo relevante del estudio, al acumular el mayor porcentaje de presentación y una mayor energía que el resto de los oleajes presentes en la zona.

Para la **valoración de los resultados de los ensayos**, en lo que se refiere al movimiento de los buques atracados, hemos tenido en cuenta los criterios de los movimientos límites considerados el **informe de PIANC de 2023**, al ser ésta la fuente más actualizada para este tipo de análisis. Además, se verificó el grado de operatividad según el criterio establecido en las recomendaciones **ROM 2.0-11**.

El **objetivo del modelo físico** fue investigar la estabilidad de la **banqueta de cimentación del cajón,** el **rebase** que se produce sobre la coronación de la estructura y **las presiones y esfuerzos** debidos a la acción del oleaje sobre la estructura.

Para medir las presiones y la subpresión que ejerce el oleaje sobre la estructura, hemos instalado un total de **67 sensores de presión,** distribuidos por la base del cajón y sus cuatro caras. Además, hemos utilizado un dinamómetro para la medida de los esfuerzos y momentos.

Los **resultados** que hemos obtenido han proporcionado al Consorcio encargado del **proyecto OCEANH2** la información necesaria para diseñar la estructura GBS, asegurando su estabilidad frente a las condiciones de oleaje de diseño.

**Las características de la estructura se han dimensionado de acuerdo con los valores de esfuerzos, de presiones y subpresiones medidos por el CEDEX en este modelo físico.** Además, los resultados de rebase obtenidos permiten que se garantice la operatividad de la planta de hidrógeno verde frente al oleaje de diseño.

## VERIFICACIÓN DE LA AGITACIÓN Y LA OPERATIVIDAD DE LOS ATRAQUES DEL PUERTO DE LAS PALMAS PARA LAS FUTURAS FASES DE AMPLIACIÓN DE LA DÁRSENA DE ÁFRICA DEL PUERTO DE LAS PALMAS

Simulación de maniobra de buques en Puerto del Rosario.



# DEL DIAGNÓSTICO A LA DECISIÓN: SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN EL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL

CONTACTOS: ISABEL.M.MORENO@CEDEX.ES,
JOSE.F.SANCHEZ@CEDEX.ES

**El CEDEX y Puertos del Estado han avanzado conjuntamente hacia un modelo de puertos sostenibles mediante el desarrollo de nuevas metodologías ambientales, herramientas de visualización de información geográfica y estudios específicos de alta complejidad técnica. Estos trabajos refuerzan los objetivos del Marco Estratégico del sistema portuario estatal y contribuyen a mejorar la base de conocimiento necesaria para una toma de decisiones más rigurosa en contextos de elevada sensibilidad ambiental y social.**

La sostenibilidad ambiental se ha consolidado como uno de los pilares fundamentales de la planificación portuaria. En este contexto, el CEDEX ha desarrollado diversas actuaciones orientadas a dotar al sistema portuario de criterios homogéneos, información integrada y capacidad técnica para anticipar, evaluar y minimizar los impactos ambientales de las actuaciones portuarias.

**Metodología para la caracterización ambiental del entorno portuario**

Una de las principales contribuciones ha sido la elaboración de una **metodología de caracterización del entorno natural portuario,** que amplía sustancialmente el enfoque tradicional de los estudios bionómicos. Frente a metodologías centradas casi exclusivamente en comunidades bentónicas, la nueva propuesta incorpora de forma sistemática otros grupos biológicos de alta relevancia ambiental y normativa, como aves, peces, cetáceos, tortugas marinas y especies exóticas invasoras.

Asimismo, hemos definido un procedimiento estructurado que distingue entre **estudios básicos y**

# APOYO TÉCNICO AL DESARROLLO DE UNA GESTIÓN AMBIENTAL PORTUARIA EFICAZ Y COHERENTE

La convivencia entre la actividad portuaria y las aves marinas pone de manifiesto la riqueza ecológica de los entornos costeros.



**estudios específicos** en función del tipo de actuación (dragados, ampliaciones, nuevas infraestructuras, regeneraciones, etc.), permitiendo adaptar el esfuerzo de muestreo y análisis al nivel real de riesgo ambiental. Este enfoque contribuye a mejorar la coherencia técnica de los estudios, facilita su integración en los procedimientos de evaluación ambiental y refuerza la trazabilidad de las decisiones adoptadas.

**Sistema de Información Ambiental: el visor del sistema portuario estatal**

En paralelo, hemos desarrollado el **Sistema de Información Ambiental de Puertos del Estado,** un visor web de ámbito estatal que integra información espacial sobre espacios protegidos, hábitats, especies y estado ecológico y químico de las masas de agua en los 46 puertos de interés general, agrupados en las 28 autoridades portuarias.

El visor se basa en datos oficiales procedentes de múltiples administraciones, complementados con información científica y, cuando no existe cartografía oficial, con plataformas de ciencia ciudadana como OBIS y GBIF. La herramienta ofrece, para cada puerto, un entorno de análisis de hasta 10 km y alrededor de 800 capas temáticas, publicadas mediante servicios interoperables (WMS) y gestionadas a través de un gestor de contenidos que permite la descarga de la información.

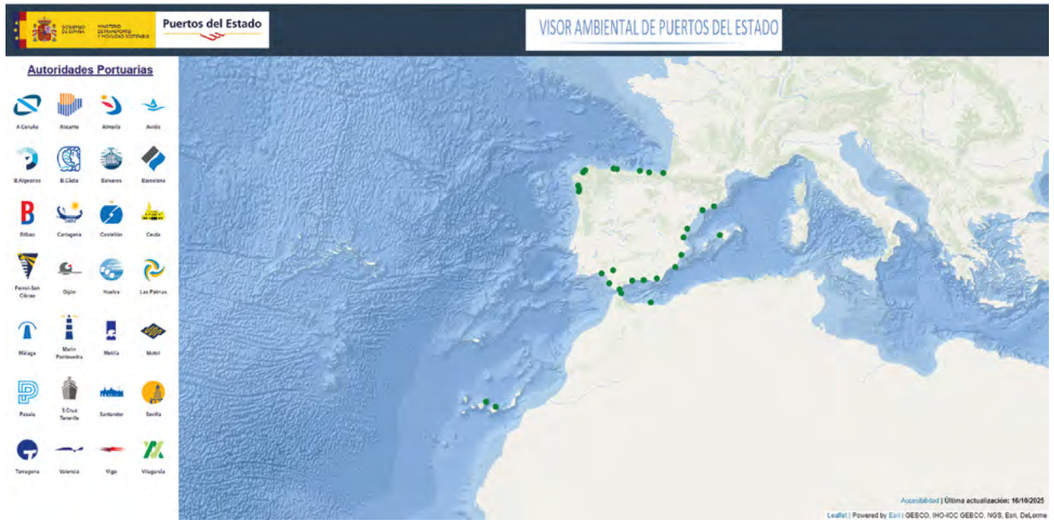
Su principal valor reside en permitir **diagnósticos ambientales estandarizados,** identificando de forma anticipada los potenciales receptores de impacto (hábitats y especies protegidas), y reduciendo la incertidumbre en fases tempranas de planificación y diseño de proyectos.

**Estudios complejos: el caso de las zonas de vertido al mar de material dragado**

Junto a las herramientas transversales, el CEDEX ha abordado estudios específicos de alta complejidad, como el **análisis integral de potenciales zonas de vertido al mar de materiales dragados en las Rías Baixas,** centrado en la zona tradicional E/8 y dos alternativas.

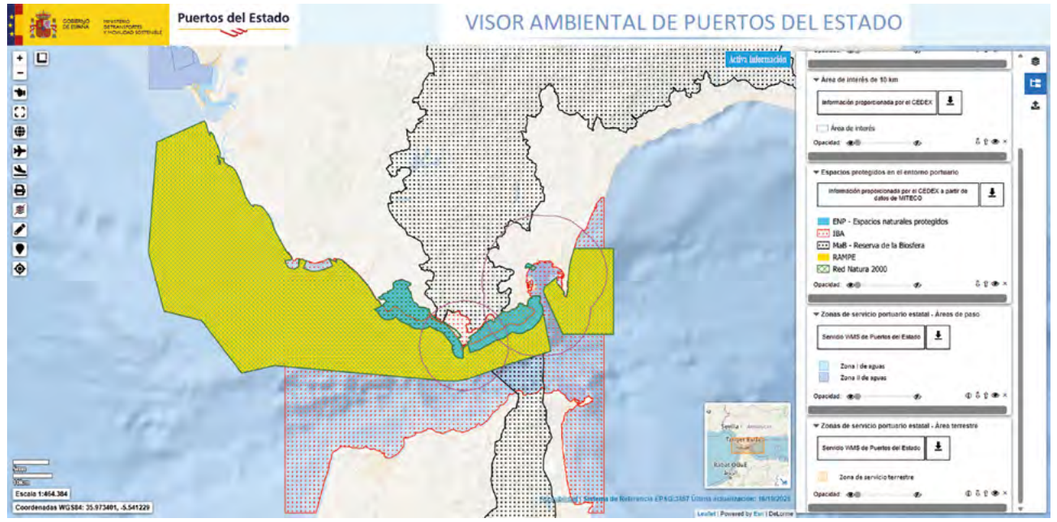
Este trabajo ha incluido el análisis combinado de:

- Batimetría y morfodinámica.
- Calidad de aguas y sedimentos.
- Comunidades bionómicas.




Presentación de la interfaz del Visor ambiental de Puertos del Estado.

Detalle del área de un estudio biológico básico del Visor de Puertos del Estado.




- Avifauna y grandes cetáceos.
- Hidrodinámica y dispersión de sedimentos.
- Interacciones con espacios protegidos.
- Compatibilidad con actividades pesqueras y tráfico marítimo.

Los resultados muestran que, en entornos con elevada presión ambiental y múltiples intereses en solape (conservación, pesca, operatividad portuaria), no existen soluciones simples. La definición de zonas de vertido requiere **evaluaciones técnicas rigurosas, comparativas de alternativas y un enfoque adaptativo,** capaz de integrar criterios ambientales, socioeconómicos y operativos.

Este tipo de estudios ilustra con claridad el valor añadido del CEDEX como organismo técnico independiente: aportar una base científica sólida que permita a las administraciones tomar decisiones informadas en contextos complejos, donde concurren múltiples condicionantes ambientales, técnicos y operativos.

**Un paso más en la gestión ambiental portuaria**

De cara al próximo periodo, se prevé el impulso de dos grandes líneas de trabajo:

**1. Caracterización integral de la biodiversidad portuaria.** Se ampliará la metodología existente incorporando de forma sistemática el medio terrestre y las aguas continentales, con validación en puertos piloto e integración directa en el visor ambiental. Este enfoque permitirá analizar de forma conjunta los ecosistemas marinos, costeros, fluviales y terrestres que interactúan con la actividad portuaria.

**2. Ampliación y consolidación del visor ambiental.** Se actualizarán las capas de ámbito marino, se incorporará información terrestre (hábitats, especies, zonas inundables, dominio público hidráulico, especies invasoras) y se reforzará la infraestructura tecnológica mediante un servidor centralizado que garantice seguridad, estabilidad y trazabilidad en la gestión de los datos.

En conjunto, estos avances consolidan un modelo de gestión ambiental más riguroso, homogéneo y transparente. El sistema portuario español dispone así de un conjunto de herramientas que no solo mejoran la calidad técnica de los estudios ambientales, sino que permiten **anticipar conflictos, reducir incertidumbres y fortalecer la legitimidad de las decisiones** en uno de los ámbitos más sensibles de la gestión del litoral.

# ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROYECTOS DESTACADOS

# CENTRO DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE

# CET
# ACTIVIDADES PRINCIPALES

2025

CENTRO DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE



## AVANCES EN MEZCLAS CON ASFALTO RECUPERADO (RA)

Hemos profundizado en el estudio del comportamiento de mezclas bituminosas con distintos porcentajes de asfalto recuperado mediante ensayos de laboratorio y a escala real en la pista del CET del CEDEX **(proyecto DURA-RAP).** Su objetivo: optimizar las formulaciones y favorecer el uso sostenible de RA.

## ENSAYOS AMBIENTALES DE ÁRIDOS RECICLADOS

Estudios en el Laboratorio de Lixiviación para caracterizar el **comportamiento ambiental de los áridos reciclados,** según los requisitos básicos y características esenciales de los productos de construcción (RPC, 2024); y potenciar su uso, en línea con los criterios de economía circular.

## FUNDENTES Y MATERIALES DE VIALIDAD INVERNAL

En el CET hemos caracterizado los materiales utilizados en **vialidad invernal** para evaluar su impacto sobre los firmes y su influencia en la liberación de sustancias peligrosas en las mezclas, para la **Dirección General de Carreteras (DGT).**

## FINALIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA HAFIRMA

**HAFIRMA (Herramienta de Análisis Ambiental de FIRMes de CarreterA)** permite cuantificar emisiones en construcción y mantenimiento de firmes. Esta herramienta resulta clave para seleccionar soluciones más sostenibles, dada la elevada frecuencia de estas operaciones.

## INNOVACIÓN EN TRAMOS DE CARRETERAS

Hemos avanzado en el análisis del comportamiento real de firmes, incluyendo el estudio de tramos de carretera **Declarados de Excepcionalidad Normativa** (DEN) y el seguimiento de todos los tramos del **programa EFAPAVES.** También se ha trabajado en el análisis de las posibles necesidades de adaptación de las carreteras al vehículo autónomo y conectado.

## DIFUSIÓN TÉCNICA Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

Participamos en las **I Jornadas de Carreteras Sostenibles**, el **Congreso Nacional de Geosintéticos**, el **VII Congreso de Áridos** o la **Jornada ITS Madrid**. Hemos impulsado el **curso** International Project Management con FEHRL, el curso sobre ensayos prestacionales de la OC 2/2023 y el curso sobre ensayos de laboratorio junto con ALEAS-ASEFMA; además de participar en consejos de redacción de **revistas** como *Ingeniería Civil y Carreteras.*





## ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN AVANZADA DE MEZCLAS

Desarrollo y ajuste de nuevos métodos experimentales para obtener información adicional sobre la respuesta mecánica de las **mezclas bituminosas** en función de la problemática específica y de las condiciones de tráfico, temperatura y otras variables en cada caso.

## APOYO TÉCNICO: CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE FIRMES

Determinación de las patologías existentes y soluciones de rehabilitación en más de **10 tramos** de la **Red de Carreteras del Estado (RCE)** con una longitud superior a 250 Km, así como realización del seguimiento de la evolución del comportamiento de distintas soluciones.

## NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DE FIRMES

Desarrollo de un estudio en el Centro de Estudios del Transporte (CET) de nuevas tecnologías para la **gestión de firmes,** como por ejemplo la visión artificial, la utilización de datos procedentes de vehículos conectados o la instrumentación de firmes en servicio, entre otras.




## DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA HEAT

Avances en la validación de **HEAT,** herramienta para calcular emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y consumo energético en fase de explotación de las infraestructuras del transporte. Su enfoque well to wheel nos ha permitido evaluar distintos escenarios de tráfico.

## PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS I+D: SCALE

Participación en el **proyecto europeo SCALE,** cuyo objetivo es impulsar los sistemas C-ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte Cooperativos) en toda Europa. Permiten la comunicación en tiempo real con otros vehículos, con la carretera y con otros usuarios de la vía, para mejorar la seguridad vial.



## IMPULSO A LA NORMATIVA: COMITÉS

Participamos en distintos comités de normativa, para la adecuación del conjunto normativo europeo en materia de firmes **al Reglamento de Productos de Construcción (RPC).**

Resumen de las Actividades del **CET** durante **2025**

# PROYECTOS DESTACADOS CET

## ESTUDIO DE MEZCLAS BITUMINOSAS RECICLADAS EN LA PISTA DE ENSAYO ACELERADO DE FIRMES

CONTACTO: JORGE.CARNERERO@CEDEX.ES,
MARIA.SANCHEZ@CEDEX.ES

**En el Centro de Estudios del Transporte (CET) hemos puesto en marcha, en la Pista de Ensayo Acelerado de Firmes, un ensayo para estudiar de forma comparativa la durabilidad de mezclas bituminosas en caliente con 30% y 60% de asfalto recuperado (RA). El uso de RA es un paso importante para avanzar en la descarbonización de las carreteras y en el uso circular de los productos de construcción.**

El ensayo, iniciado en septiembre de 2025 con una duración aproximada de 9 meses, aborda un tema clave como es el estudio de la durabilidad de las mezclas bituminosas que incorporan asfalto recuperado.

No cabe duda de que la **reutilización del fresado** es un aspecto fundamental para avanzar en la s**ostenibilidad de los firmes,** como así viene recogido en las nuevas órdenes circulares de la **Dirección General de Carreteras (DGC),** que apuestan por el uso del RA en todas las capas del firme y cada vez en mayores cantidades. No obstante, es preciso profundizar en el conocimiento de los modos de fallo de estas mezclas, que al incorporar el material procedente del fresado de los firmes presentan una mayor rigidez, provocada por el betún envejecido que se está añadiendo a la mezcla. Es preciso, por tanto, identificar aquellos aspectos relativos al diseño de estas mezclas que contribuyan a garantizar la durabilidad del firme.

Para ello, en el CEDEX hemos tomado la iniciativa de efectuar un estudio comparativo en su **Pista de Ensayo Acelerado de Firmes.**

.

**EL ENSAYO, INICIADO EN SEPTIEMBRE DE 2025 CON UNA DURACIÓN APROXIMADA DE 9 MESES, ABORDA UN TEMA CLAVE COMO ES EL ESTUDIO DE LA DURABILIDAD DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS QUE INCORPORAN ASFALTO RECUPERADO**



Colocación de instrumentación para el estudio de las secciones de ensayo.

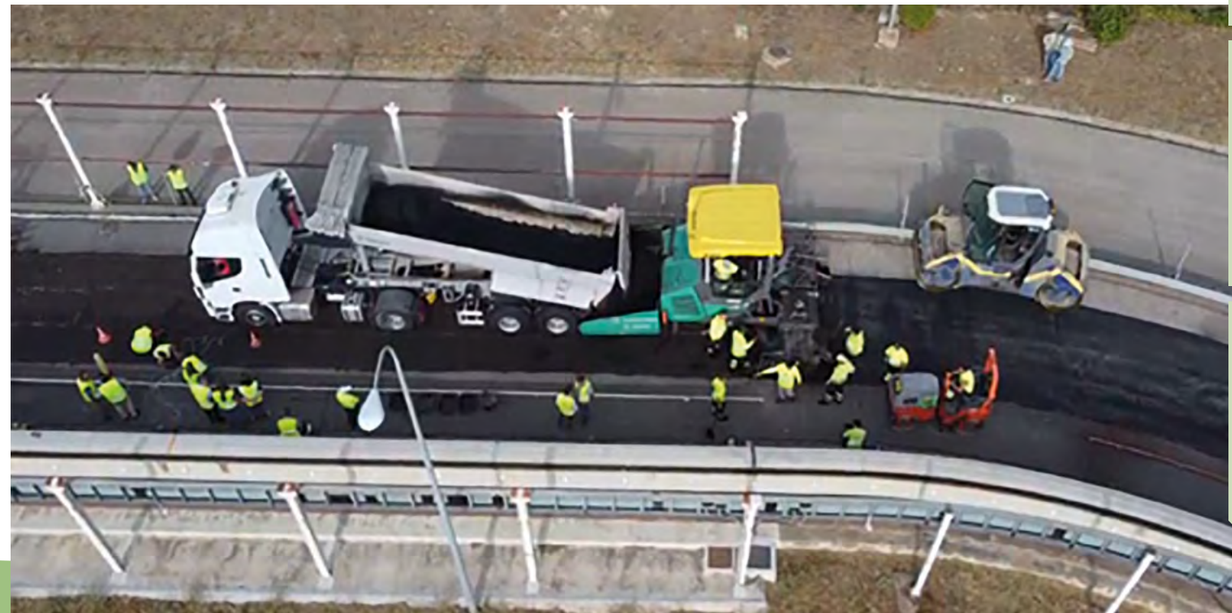
- Se han construido 5 secciones de ensayo con mezclas bituminosas en caliente con distintos porcentajes de RA (30% y 60%) más 1 sección de referencia sin RA
- Se han empleado distintas alternativas para minimizar el efecto negativo que la incorporación de un betún envejecido puede provocar, tales como aditivos rejuvenecedores, betunes vírgenes más blandos o modificados con polímeros
- Se han instrumentado todas las secciones, para conocer en tiempo real las tensiones y deformaciones que se producen al paso de las cargas
- Se realiza el seguimiento del estado superficial de las mezclas a través de inspecciones visuales
- Se realizan ensayos de laboratorio de todas las mezclas para evaluar su envejecimiento
- Posibilidad de utilizar los datos ambientales “por defecto” almacenados en la BB.DD. o introducir cargas ambientales específicas
- Enfoque modular. Organización de las secciones en unidades de obra (capas y componentes), entrada de datos según las distintas etapas A1-A5
- Resultados detallados mediante gráficos y tablas, facilitando la comparación ambiental de diferentes soluciones constructivas

La Pista de Ensayo Acelerado de Firmes a Escala Real es una instalación singular que permite realizar ensayos acelerados y controlados sobre firmes de carretera, construidos a escala real. La pista es única en su género por su configuración y conceptos técnicos (enlace a la pista).

Los resultados que se están obteniendo complementan una colaboración que el CEDEX ha iniciado con la empresa Padecasa para el estudio comparativo de mezclas con fresado (DuraRAP). Así mismo se ha creado una comisión de expertos para asesorar tanto en el diseño del ensayo como en el análisis de resultados.

Finalmente, todo el conocimiento que se adquiera se pondrá a disposición de la **DGC** del **Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible,** así como del resto de instituciones, empresas y centros de investigación, ya que la sostenibilidad de las mezclas que incorporan asfalto recuperado depende de su buen diseño, ejecución y control.

Extendido de mezclas bituminosas en la Pista de Ensayo Acelerado de Firmes del CEDEX.



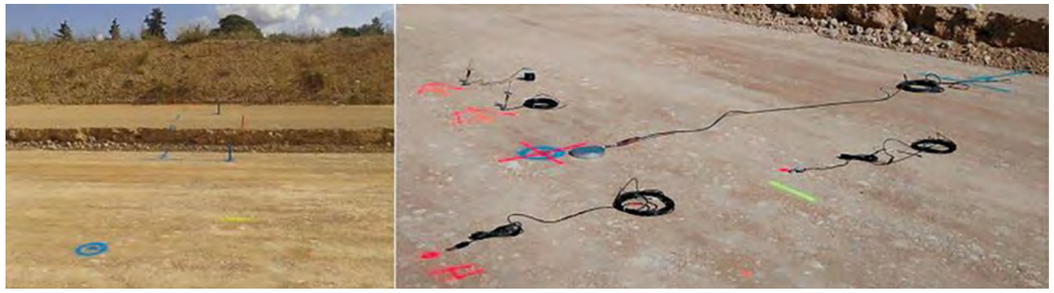
# CONTROL ESTRUCTURAL MEDIANTE TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN DE UN TRAMO DE LA MA-30 CON ESCORIA DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS

CONTACTO: JORGE.CARNERERO@CEDEX.ES

**En el Centro de Estudios del Transporte (CET) hemos realizado para la empresa TIRME el seguimiento del comportamiento estructural, durante más de 10 años, de un tramo de control de firme que incorporaba, en las capas tratadas con cemento, escorias de incineración de residuos urbanos. Para ello, se han instrumentado distintas secciones con sensores de deformación vertical y horizontal, tensión vertical, temperatura, humedad y succión; datos que se han completado con campañas de medida de deflexiones.**

En las Islas, en general, tienen un doble problema, por un lado, dificultades para la explotación de canteras y, por tanto, déficit de material para construir carreteras, y, por otro lado, numerosas trabas para el destino final de los residuos que se generan en las islas. Para tratar de paliar este problema, el **Consell de Mallorca** (gestor de carreteras) y la **empresa TIRME** (gestor de residuos), han colaborado con la experiencia y tecnificación del **CEDEX,** para estudiar la viabilidad de introducir los residuos urbanos correctamente tratados (Ecoárido), en una carretera del Consell de Mallorca, concretamente en el **desdoblamiento de la Ma-30**, construida en 2014.

El objetivo del estudio ha sido evaluar comparativamente el comportamiento de 4 secciones de firme distintas, combinando el uso de Ecoárido en las capas tratadas con cemento.



Colocación de los sensores durante la obra.

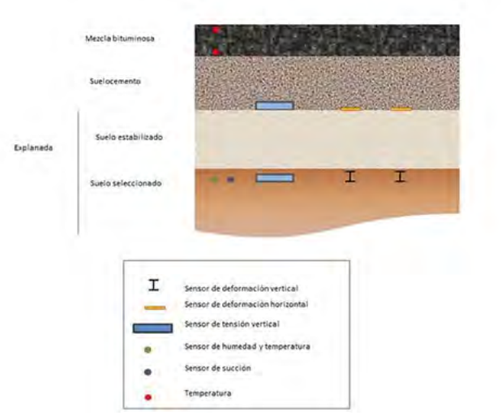
## PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL ESTUDIO:

- LA PRESENCIA DE ECOÁRIDO ÚNICAMENTE EN LA CAPA DE SUELOCEMENTO DISMINUYE LIGERAMENTE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL TOTAL, AUNQUE ESTA SE MANTIENE SIEMPRE EN NIVELES SATISFACTORIOS
- LOS TRAMOS CON ECOÁRIDO ÚNICAMENTE EN LA CAPA DE SUELO ESTABILIZADO SE HAN COMPORTADO DE FORMA CASI IDÉNTICA A LA SECCIÓN CON ÁRIDO CONVENCIONAL

| Sección | Capa de Suelocemento (SC) | Capa de Suelo Estabilizado 3 (S-Est 3) |
|---|---|---|
| 1 | **Ecoárido** | **Ecoárido** |
| 2 | Árido convencional | **Ecoárido** |
| 3 (Referencia) | Árido convencional | Árido convencional |
| 4 | **Ecoárido** | Árido convencional |

Secciones estudiadas en la Ma-30.

En el CEDEX hemos establecido un plan de instrumentación para las 4 secciones. En este caso, al tratarse de un firme semirrígido, donde la fatiga del firme se produciría, en condiciones normales, en las capas con cemento, los sensores se colocaron en torno a las capas de SC y S-Est 3.




Esquema de instrumentación.

Bajo la capa de SC hemos colocado sensores de deformación horizontal, asumiendo que la fatiga se debería producir por acumulación de tensiones horizontales; y también de tensión vertical, para ver cuánta tensión absorbía la capa. También hemos dispuesto sensores sobre la capa de suelo seleccionado para medir las tensiones y deformaciones verticales que llegaban a la explanada, para ver la diferencia entre las diferentes secciones.

Complementariamente, hemos colocado sensores de humedad y succión de suelos, ya que estos parámetros afectan al comportamiento estructural; y sensores de temperatura a distintas profundidades en las mezclas bituminosas.

## ESTUDIAMOS EL COMPORTAMIENTO DE 4 SECCIONES DE FIRME DISTINTAS COMBINANDO EL USO DE ECOÁRIDO

El seguimiento del comportamiento del tramo se ha llevado a cabo mediante la lectura de la instrumentación, complementada con la medición de la capacidad portante con equipo deflectómetro de impacto y con ensayos de laboratorio, módulo de rigidez y resistencia a compresión en testigos.

Durante los **5 primeros años**, hemos realizado **7 campañas de medición**, habiéndose realizado la última campaña en 2025, fecha en la que la mayor parte de los sensores han dejado de funcionar.



Equipos de lectura de la instrumentación.

# ESTUDIO DE FUNDENTES EMPLEADOS EN VIALIDAD INVERNAL Y SU AFECCIÓN SOBRE LOS FIRMES

CONTACTO: JULIO.TERMENON@CEDEX.ES

**En el Centro de Estudios del Transporte (CET) hemos realizado un estudio sobre la afección de los fundentes utilizados en tratamientos invernales en firmes de carreteras con el fin de servir de apoyo a la Dirección General de Carreteras (DGC) en el uso de fundentes alternativos a la sal.**

La **degradación de los firmes** en condiciones invernales se produce como consecuencia de los ciclos de hielo-deshielo del agua que circula por los huecos de la mezcla en capa de rodadura. Debido al uso de fundentes, la evaporación del agua salina genera una solución sobresaturada que favorece la cristalización de la sal, lo que produce mayores presiones y provoca grietas, fisuras y baches en el firme. Este fenómeno se incrementa por el efecto bombeo que se produce al paso de los vehículos.

**FASES DEL TRABAJO:**

- **Estudio de fundentes usados en vialidad invernal:** mecanismos de actuación, composición, ventajas y desventajas. A partir de este estudio se han seleccionado los dos fundentes objeto de estudio (uso de cloruro de sodio y acetato de potasio).
- **Evaluación de los posibles efectos adversos por el uso de fundentes sobre los firmes.** Hemos realizado una detallada revisión bibliográfica y un estudio experimental en el **Laboratorio de Materiales** del **CET,** en el que se han evaluado las propiedades mecánicas de las mezclas bituminosas y las propiedades reológicas de los betunes utilizados, antes y después de ser sometidos al contacto con los fundentes. Se han podido comprobar algunas **ventajas del acetato de potasio, respecto al cloruro** sódico, sobre todo en relación con la rigidización y con las propiedades reológicas del ligante empleado en la mezcla bituminosa.
- **Estudio experimental de la influencia de los fundentes en la liberación de sustancias** presentes en las mezclas bituminosas en contacto con el agua; Esto se ha realizado mediante ensayos de lixiviación para usos ligados (DSLT) en el **Laboratorio de Lixiviación** del **CET.**



Fases del estudio de fundentes en el Laboratorio de Materiales del CET.

Los **resultados** obtenidos nos han permitido, por una parte, ampliar el conocimiento de l**as propiedades de los fundentes alternativos en comparación con los de uso tradicional**, y por otra, conocer el grado de **afección sobre las propiedades mecánicas de los materiales empleados en la construcción de firmes de carreteras.** Asimismo, hemos podido evaluar cómo pueden influir los fundentes en **la liberación de sustancias contenidas en las mezclas bituminosas.**

**ESTUDIAMOS EL IMPACTO DE LOS FUNDENTES INVERNALES EN LOS FIRMES PARA APOYAR A LA DGC EN LA BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS A LA SAL**

Detalle de las mezclas bituminosas estudiadas en el Laboratorio de Lixiviación del CET.



## RESULTADOS DEL ESTUDIO

- MAYOR CONOCIMIENTO DE LAS PROPIEDADES DE LOS FUNDENTES ALTERNATIVOS FRENTE A LOS TRADICIONALES
- EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LOS FUNDENTES EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES DE FIRMES
- ANÁLISIS DE LA LIBERACIÓN DE SUSTANCIAS EN MEZCLAS BITUMINOSAS BAJO LA ACCIÓN DE DISTINTOS FUNDENTES

# PARTICIPACIÓN DEL CEDEX EN EL PROYECTO SCALE

CONTACTO: JESUS.LEAL@CEDEX.ES

**Los sistemas C-ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte Cooperativos) permiten a los vehículos comunicarse en tiempo real con otros vehículos, con la infraestructura viaria y sus equipamientos (por ejemplo, con los semáforos o las señales de tráfico), y con otros usuarios de la vía (peatones, ciclistas, etc.). El Proyecto SCALE es una ambiciosa iniciativa de financiación europea, que pretende reforzar la adopción y la ordenación de los C-ITS en toda Europa.**

Los sistemas **C-ITS** posibilitan compartir la información entre todos los actores implicados en el tráfico, lo que ayuda a mejorar la seguridad vial, la eficiencia de la circulación y la toma de decisiones, además de establecer las bases para la futura automatización del transporte.

El **Proyecto SCALE** es una iniciativa financiada bajo el programa CEF (Mecanismo "Conectar Europa"), que comenzó en septiembre de 2024 y se desarrollará hasta finales de 2028, que tiene como objetivos:



- **Ampliar el despliegue de los servicios C-ITS** que se considera que ya están maduros, abordando los aspectos que dificultan su implementación a gran escala, trabajando de forma práctica en sus capacidades de ampliación e industrialización, a través de 10 emplazamientos de emplazamientos piloto y de operaciones representativos de las carreteras europeas, ubicados en España, Francia, Italia y Austria.
- **Preparar, desplegar y evaluar unos nuevos casos de uso** alrededor de nuevas tecnologías y temas específicos de interés al menos en entornos controlados e incluyendo actividades de ensayos cruzados.
- **Llevar a cabo la explotación tanto de los casos maduros como los nuevos** para abordar cuestiones que permanecen abiertas, como son los aspectos tecnológicos relativos a la comunicación híbrida, la ciberseguridad del sistema y la robustez del hardware.
- **La realización de una evaluación socioeconómica de los sistemas C-ITS,** que incluya especialmente los impactos sobre la movilidad, sobre la seguridad vial y en el comportamiento de los usuarios, así como en los aspectos ambientales, para determinar cómo pueden ayudar los servicios C-ITS a reducir las emisiones del transporte por carretera.

En la tabla 1 se muestran los casos de uso de servicios C-ITS que se van a evaluar en el emplazamiento piloto español del Proyecto SCALE, que incluyen carreteras y calles de ciudades de Galicia, País Vasco, Cataluña y Madrid.

| Casos de uso maduros | Nuevos casos de uso |
|---|---|
| Señalización a bordo del vehículo - Texto libre | Aviso de obras de larga duración en la vía |
| Zona de accidente | Advertencia de usuarios vulnerables |
| Congestión de tráfico próxima | Asistente automático de aparcamiento |
| Advertencia de vehículo parado | Control de crucero adaptativo y cooperativo automatizado |
| Aviso de condiciones meteorológicas | Soporte al vehículo automatizado |
| Cierre de carril por obras | |
| Cierre de carretera por obras | |

Tabla 1. Servicios C-ITS que van a ser evaluados en el emplazamiento piloto español del proyecto SCALE.

**EL CEDEX CONTRIBUYE AL PROYECTO SCALE CON SISTEMAS PKI, ENSAYOS CRUZADOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA GARANTIZAR LA INTEROPERABILIDAD Y SEGURIDAD DE LOS VEHÍCULOS**

El **CEDEX** participa en el **Proyecto SCALE,** principalmente en las tareas relacionadas con el desarrollo de un sistema de infraestructura de claves públicas de confianza (PKIs-Public Key Infrastructures-), para asegurar la protección, fiabilidad e integridad de la información emitida y recibida por los vehículos, la realización de ensayos cruzados nacionales, con el objetivo de garantizar la interoperabilidad de estos sistemas y en el estudio y evaluación de los impactos esperables.

Por otro lado, desde el CEDEX hemos puesto a disposición del proyecto varios vehículos de auscultación de carreteras, equipados con sus correspondientes OBUs (on-board units), para el ensayo y las pruebas de los casos de uso C-ITS relacionados con las operaciones de inspección y auscultación de carreteras.

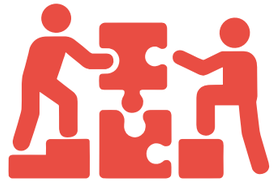
# ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROYECTOS DESTACADOS

# CENTRO DE ESTUDIOS DE TÉCNICAS APLICADAS

# CETA
# ACTIVIDADES PRINCIPALES

2025

CENTRO DE ESTUDIOS DE TÉCNICAS APLICADAS



## MEJORA DE LAS CAPACIDADES ANALÍTICAS EN ISOTÓPICAS

Instalación en el Laboratorio de Aplicaciones Isotópicas del CETA de un equipo de referencia internacional para la **medida de tritio (Quantulus GCT 6220 – Revvity),** uno de los sistemas más sensibles disponibles actualmente, que ampliará las capacidades analíticas del laboratorio en estudios ambientales e hidrológicos.



## RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN EL PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS

Desarrollo de diversas visitas técnicas del área de **Restauración Ambiental del CETA**, en colaboración con **MITECO, el Parque Nacional de Cabañeros y TRAGSA**, para evaluar los resultados de las **actuaciones de restauración** en la **raña de Cabañeros** y planificar el seguimiento ambiental mediante sensores de nivel y permanencia de agua.



## SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN GRANDES INFRAESTRUCTURAS

Seguimiento ambiental de las translocaciones de flora singular y amenazada ejecutadas en el **Corredor Mediterráneo de Alta Velocidad entre Murcia y Almería**, junto con visitas técnicas a espacios litorales de especial complejidad ambiental, como la **playa de El Algarrobico**, en coordinación con otros centros del CEDEX y la **Dirección General de la Costa y el Mar**.



## CARRETERAS SOSTENIBLES, FAUNA E IMPACTO AMBIENTAL

Organización de las **I Jornadas de Carreteras Sostenibles y Resilientes**, coordinadas por el área de Cambio Climático y Contaminación Atmosférica del CEDEX-CETA. Asistencia técnica a jornadas sobre siniestralidad vial con implicación de fauna y sobre evaluación ambiental, integrando sostenibilidad, biodiversidad y planificación de infraestructuras.

## PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS DE ECOLOGÍA Y RESTAURACIÓN

Participación de las áreas de Restauración Ambiental e Ingeniería Ambiental en **congresos científicos** de referencia, a nivel nacional e internacional, con la presentación de comunicaciones sobre restauración costera, seguimiento ecológico e insectos en entornos periurbanos, reforzando la proyección científica del Centro.

## COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN CONTAMINACIÓN POR NITRATOS

Participación del área de Aplicaciones Isotópicas del CETA como experto invitado en la **Tercera Reunión de un proyecto del OIEA** sobre la **identificación de fuentes de nitrato en sistemas conectados de aguas subterráneas y superficiales** mediante el análisis de isótopos del nitrato y otros contaminantes emergentes.

## VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL Y DIVULGACIÓN

Participación de nuestro compañero Luis Pujol Teres, del área de Aplicaciones Isotópicas del CETA, en iniciativas de divulgación de la **Sociedad Nuclear Española**. Publicación de un artículo técnico de su autoría sobre la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental (RVRA), coincidiendo con su 50º aniversario.



## GESTIÓN AMBIENTAL INTERNA Y HUELLA DE CARBONO

Presentación por parte del área de Cambio Climático y Calidad del Aire del CETA de los resultados del **cálculo de la Huella de Carbono** a los centros y laboratorios del CEDEX, en el marco del proceso de revisión de la certificación del **Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015** del año 2025.

## GESTIÓN DEL AGUA, RESTAURACIÓN Y PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Participación del área de Restauración Ambiental del CETA en foros especializados sobre gestión y planificación del agua, incluyendo el 4º **Stakeholder Workshop del proyecto europeo TALANOA WATER** y el **XIII Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua**, contribuyendo al debate técnico sobre adaptación al cambio climático, restauración de ecosistemas acuáticos y gobernanza hídrica.

## PARTICIPACIÓN PÚBLICA EN RESTAURACIÓN DE LA NATURALEZA

Organización en el CETA de la **Segunda Ronda de Participación Pública del Plan Nacional de Restauración de la Naturaleza en España**, con la implicación de las áreas de Ingeniería Ambiental y Restauración Ambiental, contribuyendo a la integración del conocimiento científico-técnico en los procesos de planificación ambiental.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: RENATURALIZACIÓN URBANA

Organización, por parte del área de Restauración Ambiental del CETA, en colaboración con la **Fundación Conama** y el **Ayuntamiento de Madrid**, del **webinar técnico** '*Los servicios ecosistémicos como indicadores en actuaciones de renaturalización urbana: metodologías, retos y oportunidades',* orientado a su aplicación práctica en proyectos urbanos.

## FORMACIÓN, DOCENCIA Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

Recepción en el Laboratorio de Aplicaciones Isotópicas de profesorado y alumnado del **Grado en Ingeniería Civil**, en el marco de actividades de divulgación técnica y transferencia de conocimiento.

Resumen de las Actividades del **CETA** durante **2025**

# PROYECTOS DESTACADOS CETA

## ESTUDIO ISOTÓPICO PARA EL SEGUIMIENTO DE FILTRACIONES EN LA MARGEN DERECHA DEL EMBALSE DE TOUS (VALENCIA)

CONTACTO: MIRIAM.MARTIN@CEDEX.ES

**Durante 2025, hemos finalizado el encargo de la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ) para la evaluación y seguimiento de posibles filtraciones del embalse de Tous hacia los acuíferos de su margen derecha mediante el estudio de hidrología isotópica.**

La **nueva presa de Tous** está construida sobre un sustrato geológico que incluye materiales carbonatados karstificados y fracturados, lo que ha requerido, desde 1996, trabajos de impermeabilización del medio rocoso para prevenir conexiones entre el vaso del embalse y manantiales aguas abajo. Los trabajos de seguimiento y vigilancia de posibles filtraciones han sido realizados por el **Área de Aplicaciones Isotópicas del Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA)**.

El estudio desarrollado entre 2022 y 2025 se ha centrado en comparar la composición isotópica del agua embalsada con la de manantiales aguas abajo, interpretando estos datos de forma integrada junto a la información pluviométrica, de nivel y calidad del agua suministrada por la CHJ, y complementada con la monitorización del sistema hídrico próximo al embalse de Tous mediante registro continuo de niveles, caudales, conductividad eléctrica y temperatura en piezómetros y manantiales.

Los **isótopos** definen inequívocamente el **origen del agua** captada en manantiales, barrancos, piezómetros y galerías de la presa de Tous, distinguiendo infiltraciones cuyo origen son las precipitaciones o bien aportes embalsados. El estudio de la información de hidrometría y la química correlacionan variables hidrológicas sin precisar el origen del agua; **sólo la firma isotópica del embalse,** resultante de fenómenos de evaporación o aportes de cotas altas, **permite rastrear conexiones con los manantiales de descarga** de acuíferos subyacentes aguas abajo de la presa.




Figura 1. Red de vigilancia y de muestreo isotópico en el embalse de Tous.

**LOS ISÓTOPOS PERMITEN IDENTIFICAR CON PRECISIÓN EL ORIGEN DEL AGUA Y DETECTAR POSIBLES CONEXIONES ENTRE EL EMBALSE DE TOUS Y LOS MANANTIALES AGUAS ABAJO**

Se han seleccionado puntos de control en manantiales y piezómetros en materiales calcáreos aguas abajo del embalse y en galerías de drenaje bajo la presa y aliviadero (Figura 1).

Los análisis han demostrado que no existe correlación directa entre el nivel del embalse y los niveles piezométricos o caudales de manantiales principales, que responden principalmente a la pluviometría. Las aguas subterráneas muestran conductividades y turbidez distintas por litologías locales y procesos kársticos como aterramiento o lavado de arcillas.

Los isótopos han definido inequívocamente los siguientes orígenes de las aguas:

- Embalse, con alta actividad de tritio (>12 UT) y huella de evaporación (exceso de deuterio <7‰);
- Manantiales y piezómetros principales, con aguas de acuíferos kársticos sin influencia significativa del embalse;
- Barrancos, con influencia ocasional de pequeña entidad del embalse;
- Drenes bajo el aliviadero, similares al embalse en su margen izquierda, y de origen meteórico en la derecha;
- Drenes bajo la presa, con aguas embalsadas recientes (zonas de impermeabilización densa) o antiguas.

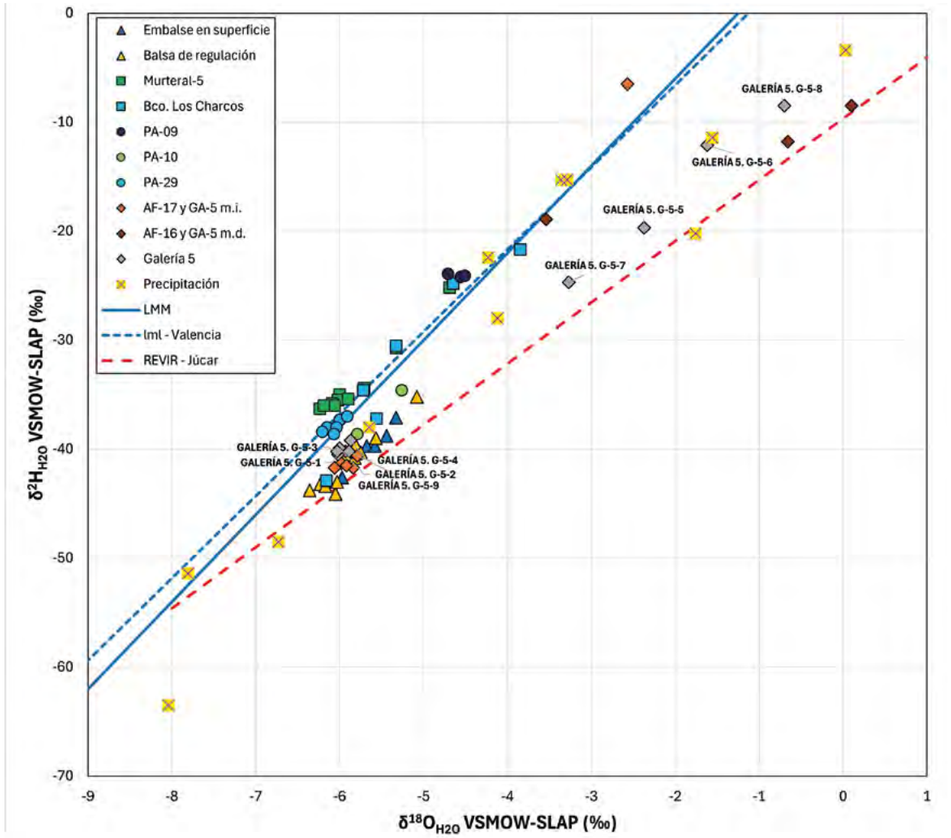



Figura 2. Composición isotópica de las aguas analizadas. Marcos de referencia: Línea Meteórica Mundial (LMM), línea meteórica local (lml-Valencia) y REVIR-Júcar.

Un evento singular de "**aguas rojas**" en marzo 2025, tras intensas lluvias en manantiales de la margen derecha, corrobora su origen kárstico ligado principalmente a precipitaciones, sin conexión con el embalse. Sin embargo, el lavado de arcillas evidencia la evolución de la permeabilidad del macizo y la posible reactivación de conexiones actualmente cerradas.

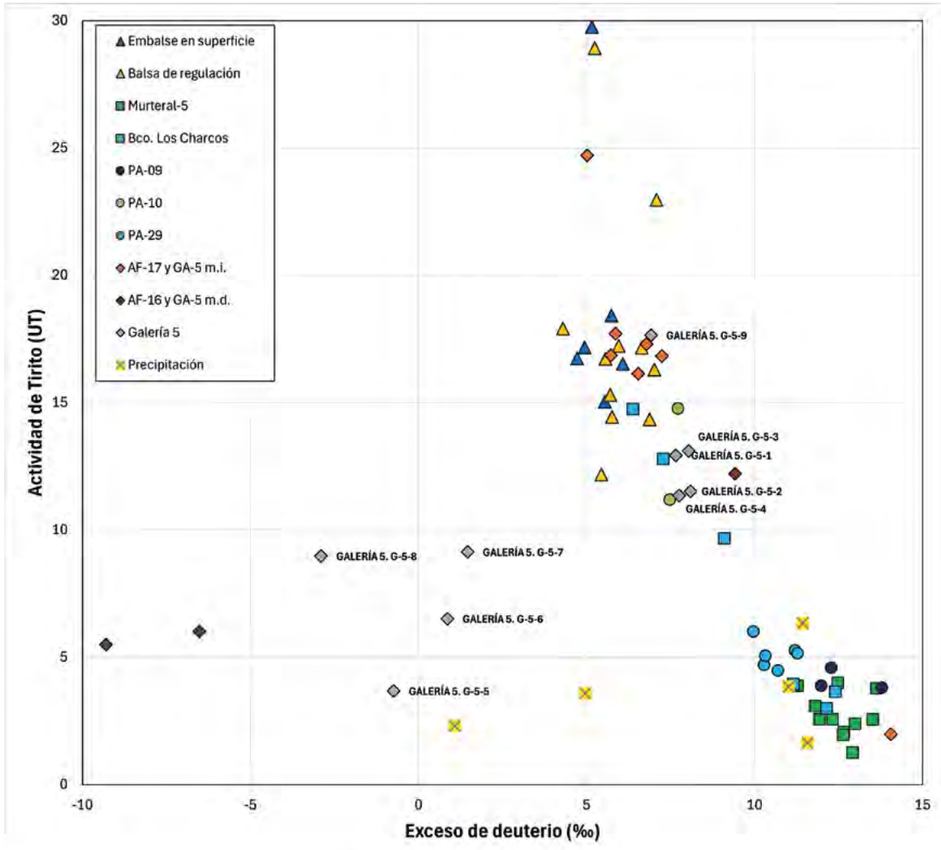



Figura 3. Composición isotópica de las aguas analizadas. Marcos de referencia: Línea Meteórica Mundial (LMM), línea meteórica local (lml-Valencia) y REVIR-Júcar.

## ACTUACIONES FUTURAS

1. MANTENER VIGILANCIA OPERATIVA EN MANANTIAL MURTERAL Y PIEZÓMETROS CLAVE (NIVEL, MUESTREO CONTINUO)
2. INSTALAR REGISTRADORES TELEMÉTRICOS PARA MEDIDA EN CONTINUO (CAUDAL TEMPERATURA Y CONDUCTIVIDAD) EN BARRANCO LOS CHARCOS Y DRENES BAJO ALIVIADERO
3. PRESERVAR MUESTREO ISOTÓPICO (H-2, O-18, TRITIO) EN PUNTOS SINGULARES (MANANTIALES, SURGENCIA OCASIONAL DE AGUA EN EL BARRANCO DE LOS CHARCOS, DRENES Y PIEZÓMETROS)

# INTEGRACIÓN DE LA RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO

CONTACTO: LAURA.CRESPO@CEDEX.ES

**El objetivo de este proyecto es el análisis de los diferentes activos de la Red de Carreteras del Estado frente a eventos climáticos de diversa naturaleza, para determinar el riesgo al que están expuestos y priorizar las actuaciones a ejecutar para reducir los efectos de estos eventos.**

La **Red de Carreteras del Estado (RCE)** soporta el 86 por ciento de los desplazamientos de viajeros (386.108,5 millones de viajeros-km) y el 66 por ciento de las toneladas de mercancías con origen y destino nacional (323.078 millones de t-km), según reporte del **Observatorio del Transporte y la Logística en España (OTLE)** del año 2022, lo que la ha convertido en una de las principales arterias de comunicación de personas y de mercancías del país.

Las carreteras, como infraestructuras tienen su soporte en el territorio, sufren las consecuencias adversas derivadas del cambio climático, que se ha convertido en uno de los principales problemas reconocidos por el conjunto de la sociedad en todas las encuestas del **Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS).** Por esta razón, los responsables con competencias en esta materia en el **Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible** han hecho suyo este compromiso con la sociedad para dotar de mayor resiliencia a las carreteras de su competencia.

Así, una vez elaborada la **"Metodología de adaptación al cambio climático en carreteras"** (ATC, 2023), para estudiar las afecciones derivadas del cambio climático sobre las redes de carreteras, se ha procedido a su implementación, con el fin de analizar la vulnerabilidad y el riesgo de los activos y servicios de la Red de Carreteras del Estado, avanzando en el diseño de un Plan de Resiliencia de los activos y secciones de dicha red.

Estos trabajos se están llevando a cabo por la **Dirección General de Carreteras,** a través de un grupo de trabajo compuesto por la Subdirección General de Sostenibilidad e Innovación, el **CEDEX** (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas), **INECO** (Medio Propio del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible) y **JASPERS** (Joint Assistance to Support Proyects in European Regions), y una unidad del **BEI** (European Investment Bank).

Las medidas de adaptación que se definan deberán considerarse a lo largo del ciclo de vida, o lo que es lo mismo, en las distintas etapas de los nuevos proyectos (planificación, diseño, ejecución y explotación). El aspecto crítico reside en la implementación de estas medidas en la gestión de los más de **26.000 kilómetros de red en servicio** y sus activos, que configuran la **Red de Carreteras del Estado**. Se trata de una red extensa, madura y que soporta diferentes casuísticas climáticas a lo largo del territorio y que tiene que ser operativa los 365 días del año.

Por todo ello, la **Dirección General de Carreteras** está elaborando un **plan de adaptación al cambio climático,** en el que participa el **CEDEX,** que servirá para detectar los activos, servicios y tramos más vulnerables de la Red de Carreteras del Estado, así como para establecer diferentes medidas de adaptación y/o alertas, priorizando en función del riesgo al que se encuentran sometidos.

Este ejercicio permitirá ayudar en la categorización de activos desde el punto de vista de la vulnerabilidad y riesgo por eventos derivados del Cambio Climático que requieren una rápida intervención para aumentar su resiliencia, además de justificar el posible apoyo de la financiación europea a través de instrumentos de la política europea de cohesión, como el Mecanismo Conectar Europa (Connecting Europe Facility, CEF) u otros similares.

**LA RCE TIENE UNA LONGITUD DE MÁS DE 26.000 KM. ENTRE LOS ACTIVOS QUE SE ESTUDIAN SE ENCUENTRAN:**

- CERCA DE 500 TÚNELES
- MÁS DE 26.000 PUENTES
- MAS DE 67.00 PEFAs (pequeñas obras de fábrica)
- FIRMES, OBRAS DE TIERRA, etc.



Contención de talud mediante malla metálica, Cantabria. Fuente: Área de Cambio Climático (CETA).

## PARTICIPAMOS EN UN PLAN DE RESILIENCIA PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA DE LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO

# CARACTERIZACIÓN DE TRAMOS CON ALTA FRECUENCIA DE INCIDENTES CON FAUNA EN LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO

CONTACTO: ALEJANDRA.FRANCO@CEDEX.ES

**El estudio de 49 tramos conflictivos de la Red de Carreteras del Estado ha permitido identificar los factores que pueden explicar la alta frecuencia de incidentes con fauna, analizando estructuras transversales, vallados, usos del suelo e indicios de presencia animal.**

En el **Área de Ingeniería Ambiental del CEDEX** estamos desarrollando un estudio piloto para caracterizar tramos conflictivos con alta frecuencia de incidentes con fauna en la **Red de Carreteras del Estado.** En 2025 hemos analizado 49 tramos, de los cuales 43 corresponden exclusivamente a TEFIVA, 2 a tramos de I+D y 4 a tramos compartidos (TEFIVA + I+D).

En el trabajo de campo, hemos caracterizado **47 TEFIVA,** recopilando información clave sobre infraestructura, presencia de fauna e interacción con el entorno. Esta labor ha permitido disponer de los primeros resultados necesarios para orientar medidas de mitigación y reforzar la seguridad vial.

Durante las campañas de campo, hemos registrado la presencia y el estado de estructuras transversales, vallados perimetrales, señalización y otros elementos relevantes para la conectividad de fauna. Hemos observado que, aunque 34 tramos presentan algún tipo de estructura transversal, solo cinco cumplen las prescripciones técnicas exigidas para permitir el paso seguro de fauna silvestre. En el resto, la falta de dimensiones adecuadas, la ausencia de pasos secos o la escasa naturalización podrían estar limitando su funcionalidad y favoreciendo que los animales crucen directamente la carretera (Foto 1).

En lo relativo a los cerramientos perimetrales, hemos constatado que **13 de los tramos estudiados** disponen de vallado, todos ellos ubicados en vías de alta capacidad. Sin embargo, ocho presentan desperfectos como agujeros, hundimientos o excavaciones que podrían facilitar la entrada de fauna (Foto 2). Esta circunstancia, unida a la ausencia de cerramiento en carreteras convencionales, puede estar influyendo en el elevado número de incidentes registrados. Asimismo, solo cuatro tramos cuentan con dispositivos de escape adecuados para permitir la salida de animales que acceden eventualmente a la vía.



Foto 1. Drenaje no adecuado para el paso de fauna.



Foto 2. Corte en el vallado perimetral de un área de descanso.

Durante la evaluación, hemos registrado indicios de fauna en 43 de los 47 tramos inspeccionados. El **jabalí** ha sido la especie detectada con mayor frecuencia, seguida del corzo, el zorro y otros carnívoros. La mayor parte de las **huellas se han localizado a menos de 10 metros del arcén**, lo que evidencia una alta interacción entre fauna y Carretera (Foto 3). Estos patrones parecen estar relacionados con la ecología de las especies, la disponibilidad de alimento y la configuración del territorio.

Mediante análisis SIG, hemos examinado los usos del suelo en torno a cada tramo y adicionalmente, hemos evaluado si la composición de los usos del suelo difiere entre tramos con y sin presencia de las especies de fauna estudiadas. Los resultados han mostrado diferencias significativas únicamente en el caso del corzo, probablemente porque la disponibilidad de alimento y la cobertura vegetal son factores determinantes en la selección de hábitat por parte de esta especie. En cambio, para el caso del jabalí y los cánidos (lobo, zorro y perro) no se hallaron diferencias significativas, ya que son especies generalistas, con mayor tolerancia a distintos hábitats.

En conjunto, los resultados preliminares del estudio han señalado que la combinación de estructuras transversales ineficaces, vallados deteriorados, factores ambientales y hábitos de las especies puede explicar la acumulación de incidentes en determinados tramos. Se considera que podrían reforzarse el mantenimiento de vallados, la adecuación de estructuras transversales y la implementación de soluciones innovadoras en puntos críticos.



Foto 3. Restos de un jabalí en las inmediaciones de una carretera convencional.

## LA COMBINACIÓN DE ESTRUCTURAS INEFICACES, VALLADOS DETERIORADOS Y FACTORES AMBIENTALES EXPLICA LA ALTA CONCENTRACIÓN DE INCIDENTES CON FAUNA

| INDICADOR CLAVE | RESULTADO PRINCIPAL |
|---|---|
| Tramos con indicios de fauna | 43 de 47 tramos (91%) |
| Especie más detectada | Jabalí: 36 tramos (77%) |
| Segunda especie más frecuente | Corzo: 21 tramos (45%) |
| Huellas registradas a <10 m del arcén | 37 tramos (86%) |
| Tramos sin indicios de fauna | 4 tramos (9%) |

# EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRANSLOCACIONES DE ESPECIES DE FLORA SINGULAR EN EL CORREDOR MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD (MURCIA-ALMERÍA)

CONTACTO: FRANCISCO.M.CORTES@CEDEX.ES

**En el Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA) hemos llevado a cabo un análisis sobre la efectividad de las translocaciones de flora singular asociadas a las obras del Corredor Mediterráneo de Alta Velocidad, dentro del encargo de ADIF al CEDEX. El estudio ha revisado el comportamiento y supervivencia de más de 53.000 ejemplares de especies endémicas y protegidas, trasladados conforme a las prescripciones ambientales vigentes.**

En el marco del **Encargo de ADIF** al **CEDEX** para la realización de los trabajos de **Prestación de servicios de asesoramiento, investigación y desarrollo tecnológico en las diferentes técnicas del sistema ferroviario y de edificación (AGE 026/22),** en el **área de Restauración Ambiental** del **CETA** hemos desarrollado el estudio detallado de la eficacia de las actuaciones de traslocación de especies de flora de especial interés en la provincia de Almería, durante las obras de ejecución del **Corredor Mediterráneo de Alta Velocidad,** en concreto en los siguientes tramos:

- Lorca – Pulpí
- Pulpí – Vera
- Los Arejos – Níjar
- Níjar – Río Andarax

Las **actuaciones de translocación** se acometieron de acuerdo con las prescripciones contempladas en la "Resolución de 7 de septiembre de 2010, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Corredor Mediterráneo de alta velocidad, tramo Murcia-Almería. Estudio informativo complementario: provincia de Almería", y las autorizaciones y protocolos de actuación emitidas por la Junta de Andalucía.

Las especies objeto de las translocaciones fueron *Caralluma europaea, Ceratonia siliqua, Maytenus senegalensis, Rosmarinus eriocalyx, Salsola papillosa, Teucrium charidemi, Teucrium turredanum, Ziziphus lotus*. Se trata de especies endémicas, amenazadas y/o protegidas por la normativa autonómica. Sin embargo, tras la ejecución se han observado **tasas de supervivencia dispares** entre los ejemplares de las diferentes especies translocadas, con supervivencia nula para varias de las especies objetivo. En total, se translocaron un total 53.082 ejemplares, registrándose únicamente 20.880 ejemplares vivos en las evaluaciones posteriores a la traslocación.

**SOLO 20.880 DE LOS 53.082 EJEMPLARES TRANSLOCADOS LOGRARON SOBREVIVIR TRAS LAS OBRAS DEL CORREDOR MEDITERRÁNEO**




Ámbito de estudio de las traslocaciones de especies de flora singular afectadas por el trazado de la plataforma del corredor mediterráneo.



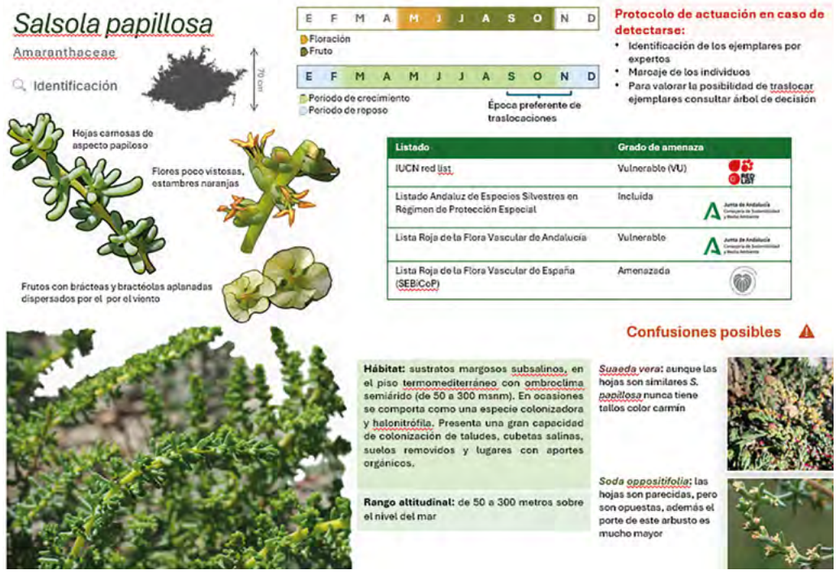
Ejemplar silvestre de *M. senegalensis subsp.* europaea en la zona de rambla durante la visita técnica a la zona de estudio (mayo 2025).

Después de analizar la forma de ejecución de las translocaciones, así como los requerimientos ecológicos de las especies objeto de las actuaciones, hemos identificado aquellos factores que potencialmente podrían estar afectando a la supervivencia de cada una de estas especies. Finalmente, hemos propuesto una serie de recomendaciones y buenas prácticas para futuras actuaciones de traslocación de especies de flora singular en el ámbito de las infraestructuras ferroviarias.

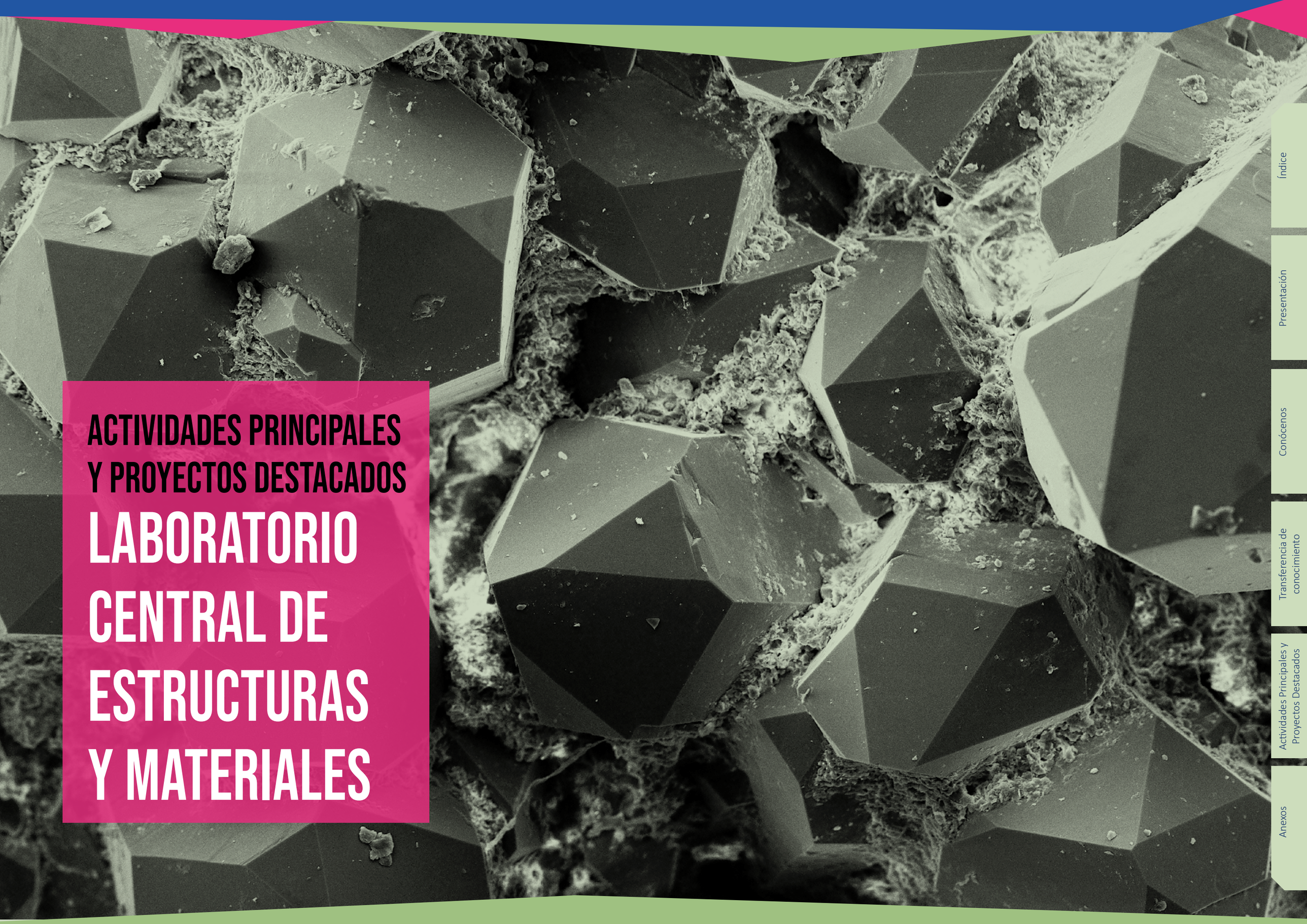
## DATOS DEL ESTUDIO

4 TRAMOS DEL CORREDOR MEDITERRÁNEO AV EVALUADOS:
- LORCA-PULPÍ
- PULPÍ- VERA
- LOS AREJOS-NÍJAR
- NÍJAR – RÍO ANDARAX

ANALIZADOS 53.082 EJEMPLARES DE 8 ESPECIES DISTINTAS (CARALLUMA EUROPAEA, CERATONIA SILIQUA, MAYTENUS SENEGALENSIS, ROSMARINUS ERIOCALYX, SALSOLA PAPILLOSA, TEUCRIUM CHARIDEMI, TEUCRIUM TURREDANUM, ZIZIPHUS LOTUS)




Propuesta de ficha identificativa elaborada para *Salsola papillosa* en el marco del Encargo ADIF-CEDEX.



# ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROYECTOS DESTACADOS

# LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

# LCEYM
# ACTIVIDADES PRINCIPALES

2025

LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

## NUEVO MICROSCOPIO ÓPTICO DIGITAL EN EL LCEYM

Adquisición de un nuevo **microscopio óptico digital** en el **Área de Productos de Construcción del LCEYM.** Este equipo servirá para complementar los resultados de los ensayos físico-mecánicos de los materiales metálicos y de otros materiales estructurales, como los poliméricos.



## REUNIÓN CON EL CONSEJERO DELEGADO DE TENERIFE

**Inspección anual de las balsas del sur de Tenerife,** dentro del convenio con BALTEN y el Consejo Insular de Aguas de La Palma, vigente desde 1990, realizada por técnicos del LCEYM. Durante esta visita, D. Valentín González Évora, **consejero delegado de Sector Primario y Bienestar Animal del Excmo. Cabildo Insular de Tenerife**, recibió al equipo técnico del CEDEX, para informarle de los trabajos que se están llevando a cabo.

## VISITA DEL LCEYM A LA ETS DE INGENIEROS CIVILES DE GRANADA

La directora y responsables de las **áreas de Ciencia de Materiales y Dinámica de Estructuras del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales** han visitado la **ETSICCP de la Universidad de Granada** para conocer sus principales líneas de investigación en estructuras y materiales y ver las posibles colaboraciones entre centros.



## REHABILITACIÓN DEL DIQUE DEL PUERTO DE BARCELONA

El **área de Productos de Construcción** ha finalizado este proyecto en 2025. La actuación ha consistido en la **asistencia técnica para el empleo de armaduras GFRP** en fase de proyecto y ejecución de la obra de rehabilitación del espaldón del dique de la bocana norte del puerto de Barcelona.



## PARTICIPACIÓN EN EL III CONGRESO DE EUROSTRUCT EN DUBLÍN

Participación en la **tercera edición** del **Congreso de Eurostruct** en Dublín, representados por Ismael Carpintero del LCEYM, quien ha presentado una ponencia sobre las consecuencias de un insuficiente control de calidad en la construcción y conservación de una nave industrial de hormigón de grandes dimensiones, de estilo racionalista-brutalista.

## PARTICIPACIÓN EN LA REUNIÓN DE LA RILEM EN DRAMMEN

Alberto Velasco Torres ha representado al LCEYM en la reunión, que tuvo lugar en Drammen, del **Comité Técnico TC 301 de RILEM Risk assessment of concrete mixture designs with alkali-silica reactive (ASR) aggregates.** Este grupo de trabajo reúne a los principales expertos internacionales en patología álcali-sílice del hormigón.



## FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE LA NAVE DE ENSAYOS DEL LCEYM

Finalización de las **obras de mejora** en las zonas de trabajo de la **nave de ensayos: simulador sísmico, losa de carga y viales de la misma,** dentro de las actividades de renovación y principios de sostenibilidad del LCEYM para 2025. En esta última fase, se ha realizado una regeneración del pavimento de la nave.

## ESTUDIO DE DURABILIDAD IN SITU DEL HORMIGÓN EN AMBIENTE MARINO

En el marco del encargo de **Puertos del Estado** al CEDEX, el **Área de Ciencia de Materiales** del **LCEYM** ha llevado a cabo la actuación **"Control de la Durabilidad in situ del hormigón en ambiente marino"** en el muelle Sur del **Puerto de Huelva,** para mejorar el control de la calidad del hormigón durante la ejecución de las obras.

## EVENTOS INTERNACIONALES DE LA IASS

En 2025, nuestra compañera del LCEYM, Susana Fernández García, como secretaria general de la **Asociación Internacional de Estructuras Laminares y Espaciales (IASS),** ha acudido a dos eventos de la IASS: **la reunión del Liaison Committee** en junio y al **simposio IASS 2025** que tuvo lugar en Ciudad de México (México) en octubre.

## PARTICIPACIÓN EN EL CONGRESO GEOSINTEC 4

Presentación de varias ponencias en el **4º Congreso Nacional de Geosintéticos – Geosintec 4,** ofrecidas por nuestras compañeras Rosario Solera y Beatriz Mateo del LCEYM. El evento ha sido organizado por el Capítulo Español de la *International Geosynthetics Society* (IGS) y por el Área de Materiales del LCEYM.

## VISITA DE LA JUNTA DIRECTIVA DE ANDECE AL LCEYM

Visita al LCEYM de la Junta Directiva de la **Asociación Nacional de la Industria de Prefabricado de Hormigón (ANDEDE)**. La Junta Directiva de la Asociación ha celebrado una reunión en las instalaciones del edificio CETA y posteriormente realizaron la visita al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales.

## TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS PARA AUSCULTACIÓN DE ESTRUCTURAS

Participación en la jornada sobre **técnicas innovadoras no destructivas aplicadas a la auscultación y monitorización de infraestructuras,** organizada por el **Área de Estudios y Auscultación de Estructuras** del **LCEYM.**

Resumen de las Actividades del **LCEYM** durante **2025**

# PROYECTOS DESTACADOS LCEYM

## ENSAYOS DE DE CALIFICACIÓN SÍSMICA EN LA INSTALACIÓN DEL SIMULADOR SÍSMICO DEL LCEYM

CONTACTOS: RAQUEL.BATUECAS@CEDEX.ES, EDUARDO.LOPEZ@CEDEX.ES

**El Simulador Sísmico del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales (LCEYM) es una instalación singular que permite la realización de una serie de ensayos enfocados al estudio del comportamiento estructural, desde el punto de vista dinámico, en un rango de frecuencias concreto, así como del comportamiento del conjunto frente a la acción de un sismo.**

El análisis experimental es hoy día el método más fiable de caracterizar el comportamiento dinámico de las estructuras, tanto para determinar los parámetros reales que definen la respuesta (rigidez y amortiguamiento), como para valorar y contrastar métodos de cálculo numérico.

El equipo básico que utilizamos, especialmente para simular acciones sísmicas, es la mesa vibrante con movimiento servocontrolado de todos sus grados de libertad.

En este trabajo, hemos presentado un **ensayo de calificación sísmica** realizado en el simulador para la validación de un conjunto de dos celdas de media tensión según las normas: European standard EN 60068-3-3: 2019: "Environmental testing – Part 3: Guidance. Seismic tests methods for equipments"; European standard EN 60068-2-6: 2008: "Environmental testing – Part 2: Tests – Fc: Vibration (sinusoidal)" y IEEE Standard 693-2018: "IEEE Recommended Practice for Seismic Design of Substations".

### PROTOTIPO DE ENSAYO

Inicialmente, hemos realizado un ajuste previo de la función temporal, de acuerdo con las características dinámicas del equipo de vibración-modelo a ensayar, para compensar acoplamientos.



Simulador sísmico del LCEYM.

EL ENSAYO DE **REPRODUCCIÓN SÍSMICA** CONSISTE EN LA APLICACIÓN SIMULTÁNEA DE **ACELEROGRAMAS** EN LOS TRES EJES PERPENDICULARES

### SIMULADOR SÍSMICO

- MESA DE 3X3 M
- 8 ACTUADORES MOVIMIENTO SERVOCONTROLADO
- 6 GRADOS DE LIBERTAD
- PROTOTIPO DE 10 TN DE PESO MÁXIMO.
- ENSAYOS: SIMULACIÓN SÍSMICA, BARRIDO DE FRECUENCIAS, ENSAYOS DE CHOQUES, RESPUESTA A FATIGA

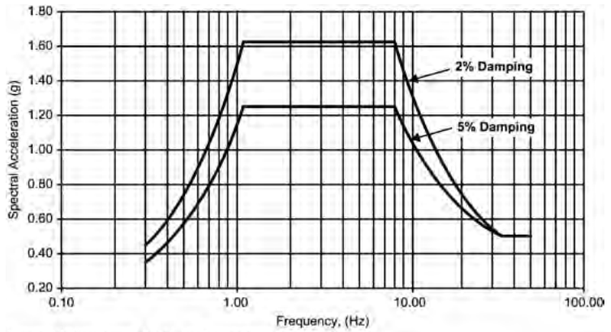
Posteriormente, hemos realizado una prueba de barrido con el objetivo de identificar las frecuencias de resonancia del equipo. Este ensayo se lleva a cabo en un rango de 1–35–1 Hz, con una velocidad de 1 octava por minuto y una amplitud de 0,1 g. A partir de este procedimiento, hemos determinado las frecuencias críticas del conjunto, efectuando el ensayo de manera individual en cada uno de los ejes X, Y y Z.

Una vez identificada la **frecuencia de resonancia principal en cada eje,** hemos procedido a realizar la prueba de resistencia, aplicando la excitación en torno a dicha frecuencia crítica. Este ensayo también se desarrolla de forma individual por eje (X, Y y Z), con el fin de verificar el comportamiento estructural y funcional del equipo bajo condiciones sostenidas próximas a la resonancia.

Seguidamente, hemos procedido a ejecutar el **ensayo de reproducción sísmica,** que consiste en la aplicación simultánea de acelerogramas en los tres ejes perpendiculares (X, Y y Z). Dichos acelerogramas se generan conforme al nivel de severidad correspondiente al "High Seismic Design Level Required Response Spectrum (RRS), 0.5 g" establecido en la Institute of Electrical and Electronics Engineers Standard 693-2018, considerando un amortiguamiento del 5 %, una resolución de 24 divisiones por octava y una duración total de 32 segundos, con más de 20 segundos concentrados en la fase de mayor intensidad. Durante la aplicación del sismo se realiza, además, un ensayo funcional para comprobar la operatividad del equipo bajo solicitación dinámica.

Finalmente, hemos llevado a cabo un barrido final utilizando los mismos parámetros del ensayo inicial (1–35–1 Hz, velocidad de 1 octava por minuto y amplitud de 0,1 g). Esta última prueba permite comprobar el porcentaje de desviación de las frecuencias de resonancia identificadas al inicio, realizándose nuevamente de forma individual en cada uno de los ejes X, Y y Z.

Dadas las características del simulador existen numerosas empresas que han realizado ensayos en él, entre ellas cabe destacar a INDRA, SEPSA-MEDHA, Ormazabal SA o  Abengoa SA.




Spectral Accelerations, $S_a$ (g), for Frequencies, f (Hz):

$S_a = 1.144\ \beta f$ for $0.0 \le f \le 1.1$

$S_a = 1.25\ \beta$ for $1.1 < f \le 8.0$

$S_a = (13.2\ \beta - 5.28) / f - 0.4\ \beta + 0.66$ for $8.0 < f \le 33$

$S_a = 0.50$ for $f > 33$

$\beta = (3.21 - 0.68\ \ln(d)) / 2.1156$ where d is the percent damping (2, 5, 10, etc.) and $d \le 20\%$

Espectro de respuesta requerido de nivel de rendimiento moderado, 0,5 g (Figura A.2 Estándar IEEE 693-2018).

# PUBLICACIÓN EN EL CAMPO DEL HORMIGÓN ARMADO DE ALTA DURABILIDAD FRENTE AL AMBIENTE MARINO

CONTACTO: VICTOR.LANZA@CEDEX.EX; ASUNCIÓN.MORALES@CEDEX.ES

**Los trabajos que el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales (LCEYM) está realizando actualmente para Puertos del Estado sobre la corrosión de las armaduras en estructuras portuarias han incluido la publicación de un Estado del Arte, en dos volúmenes, de marcado carácter práctico. El primer volumen se centra en las medidas disponibles para obtener un hormigón de altas prestaciones para prevenir la corrosión. El segundo volumen analiza armaduras alternativas a las convencionales de acero para minimizar o incluso evitar los problemas de corrosión en las estructuras portuarias.**

La experiencia adquirida en los últimos años por el CEDEX, en el marco de la colaboración **LCEYM_CEDEX-Puertos del Estado**, pone de manifiesto la elevada agresividad ambiental a la que están expuestas las obras portuarias por efecto del ambiente marino, siendo la corrosión de las armaduras la principal causa de su deterioro.

Para ayudar a encontrar soluciones a estas cuestiones, hemos trabajado en la publicación del Estado del Arte: **Hormigón armado de alta durabilidad frente al ambiente marino**. La publicación se divide en dos volúmenes, uno enfocado al hormigón y otro destinado a las armaduras.

Las alternativas expuestas en ambos volúmenes abarcan, desde soluciones consolidadas, hasta aquellas que están actualmente en proceso de investigación.

Así, en relación con la **dosificación del hormigón**, el empleo de adiciones activas en el cemento o el uso de inhibidores de corrosión son técnicas conocidas e incluso recogidas en la normativa nacional e internacional. El valor añadido en este documento es exponer su uso de forma resumida y muy práctica, con la aplicación al caso particular de las estructuras portuarias. Asimismo, hemos desarrollado también otras posibilidades más innovadoras, como el uso de aditivos para hormigones autocurables o el uso de nanoadiciones.

**LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS ES LA PRINCIPAL CAUSA DE DETERIORO DE LAS OBRAS PORTUARIAS EXPUESTAS AL AMBIENTE MARINO**

En cuanto a la **selección del armado,** el uso de armaduras galvanizadas o de acero inoxidable son igualmente alternativas ya conocidas frente a la corrosión, que quedan recogidas en la publicación con un enfoque específico de aplicación en el campo de las estructuras portuarias. Más reciente es el uso de armaduras de polímeros reforzados con fibra de vidrio, aún poco conocidas y sobre las que apenas existe experiencia y normativa. Lo recogido en el capítulo correspondiente puede servir para ayudar al conocimiento de éstas entre los proyectistas y directores de Obra, y así incentivar su uso.

En el CEDEX agradecemos a **Puertos del Estado** su interés por ampliar el estado actual del conocimiento en todo lo concerniente a las patologías de corrosión del hormigón expuesto al ambiente marino, así como la confianza depositada en nosotros para llevar a cabo esta tarea.




**HORMIGÓN ARMADO DE ALTA DURABILIDAD FRENTE AL AMBIENTE MARINO**

- **VOLUMEN I. HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES PARA PREVENIR LA CORROSIÓN**
- **VOLUMEN II. ARMADURAS ALTERNATIVAS A LAS CONVENCIONALES DE ACERO**

# ESTUDIO SOBRE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL DE UN FORJADO RETICULAR

CONTACTO: ISMAEL.CARPINTERO@CEDEX.ES

**La Dirección General de Patrimonio del Estado (DGPE) ha encargado al CEDEX un estudio de la capacidad portante de un forjado reticular, para analizar su adecuación a las exigencias de la reglamentación, para su uso como vial de aproximación y espacio de maniobra para vehículos de emergencia.**

La **normativa y reglamentación sobre estructuras de hormigón** ha ido recogiendo a lo largo del tiempo el desarrollo del conocimiento sobre los métodos de cálculo para evaluar la capacidad resistente de las estructuras. En este sentido, la **capacidad frente a esfuerzos tangenciales** es uno de los mecanismos resistentes que más cambios han tenido en los últimos años. Desde la aplicación de la EHE-08 y hasta la aprobación del actual Código Estructural en 2021, la contribución de la armadura transversal a la capacidad a punzonamiento de las estructuras se ha visto limitada para tener en cuenta la necesaria compatibilidad de las deformaciones en los mecanismos resistentes del hormigón y de la armadura en el agotamiento.

Esta circunstancia se ha traducido en que, en ocasiones, forjados sin vigas que fueron diseñados con la reglamentación vigente en su época de construcción, presentan problemas para ser validados conforme a la reglamentación actual cuando se acomete en ellos algún tipo de adecuación.

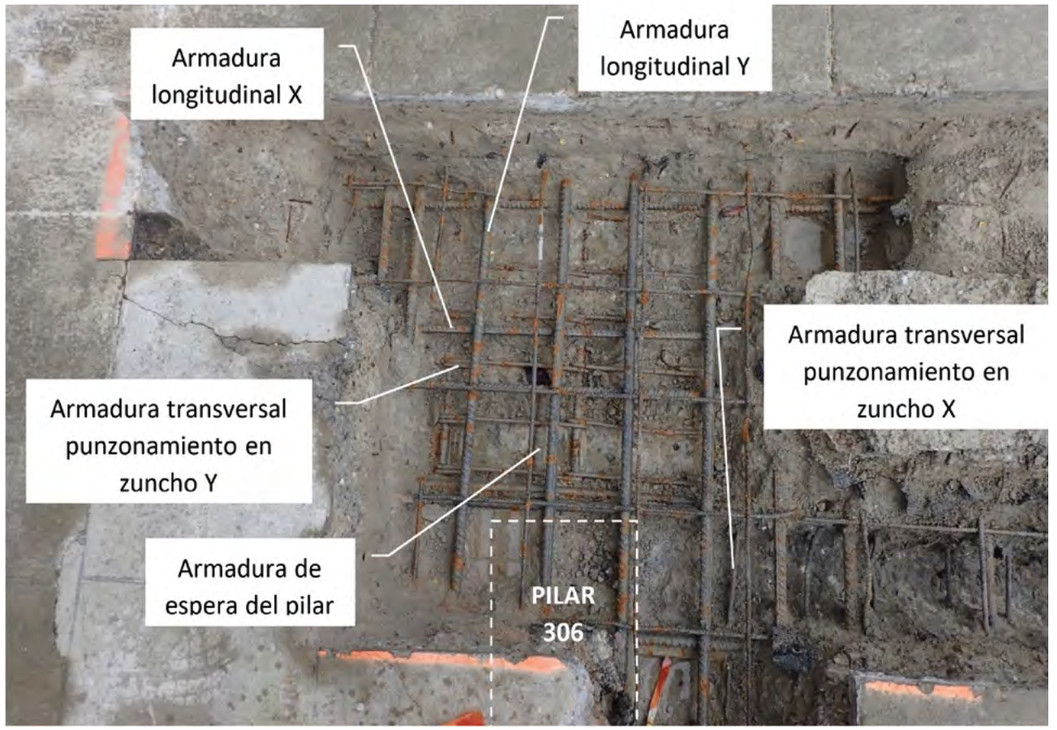
En este caso, la **Dirección General de Patrimonio Español (DGPE)** es responsable de las obras en el inmueble que acoge la **Escuela Judicial en Barcelona.** Este edificio cuenta con una plataforma de acceso para vehículos constituida por un forjado reticular de casetón recuperable. La DGPE propuso evaluar la capacidad portante de este forjado como vial de acceso y espacio de maniobra para vehículos de emergencias, planteando la necesidad de analizar su capacidad resistente frente a las acciones que impone para este uso el Código Técnico de la Edificación y conforme al actual Código Estructural.

Para realizar el trabajo hemos llevado a cabo una serie de inspecciones y ensayos consistentes en la estimación de la resistencia del hormigón de la obra, a partir de una serie de testigos de hormigón extraídos de la estructura, y de calas practicadas en el forjado para determinar los esquemas de armado característicos de las secciones críticas de diseño del forjado.

## ADECUACIÓN ESTRUCTURAL DE UN FORJADO RETICULAR

- LOS FORJADOS SIN VIGAS SON ESTRUCTURAS CUYA CAPACIDAD A PUNZONAMIENTO SE HA VISTO INFRAVALORADA PAULATINAMENTE CON EL DESARROLLO DE LAS SUCESIVAS NORMAS Y REGLAMENTOS DE ESTRUCTURAS
- HEMOS REALIZADO UN ESTUDIO SOBRE LA ADECUACIÓN DE UN FORJADO RETICULAR EN LA PLATAFORMA DE ACCESO A LA ESCUELA JUDICIAL PARA ACOGER LOS VIALES DE ACCESO Y ESPACIO DE MANIOBRA PARA VEHÍCULOS DE EMERGENCIA QUE EXIGE EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

## EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL ACTUAL EXIGE REEVALUAR FORJADOS ANTIGUOS ANTE NUEVOS USOS Y CARGAS




Cala practicada en el forjado objeto de estudio.

# ESTUDIO DE LOS FINOS DE HORMIGÓN RECICLADO COMO CONSTITUYENTE DEL CEMENTO PORTLAND

CONTACTO: BEATRIZ.MATEO@CEDEX.ES

**El Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA) ha encargado al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales (LCEYM) el estudio de los finos de hormigón reciclado como constituyente del cemento Portland con la finalidad de evaluar su comportamiento para la producción de cementos más sostenibles.**

Este proyecto se enmarca en una estrategia de la industria cementera enfocada a la producción y utilización de cementos con baja huella de carbono, que permitan reducir las emisiones de CO2 y contribuir a la economía circular mediante la incorporación de residuos de construcción y demolición (RCDs) como son los finos de hormigón reciclado.

El objeto del estudio es la **comparación de las prestaciones de la adición** denominada "Finos de hormigón reciclado" (F), que se considera una adición inerte, con la de una caliza (L), que se emplea en cementos normalizados y reglamentados en España, con el fin de evaluar el cumplimiento de la reglamentación española de esta nueva adición.

El trabajo ha comprendido las siguientes fases:

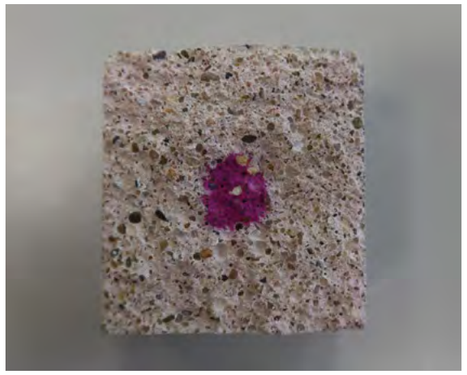
- **Estudio del estado del arte** relativo a las características de los finos de hormigón reciclado y su empleo como adición al cemento.
- **Caracterización química de muestras de finos de hormigón reciclado** obtenidas de tres plantas de tratamiento de residuos de construcción y demolición durante seis meses consecutivos para estudiar su homogeneidad con el objetivo de seleccionar la muestra que presente las características más adecuadas para llevar a cabo las siguientes fases del estudio, en mortero y hormigón.
- **Preparación y caracterización físico-química de ocho cementos** con distintas proporciones de esta nueva adición, así como con adición de caliza (L), para comparar su comportamiento. Se han realizado los ensayos de pérdida por calcinación, residuo insoluble, cloruros, sulfatos y estabilidad de volumen.
- **Elaboración de morteros normalizados,** con relaciones cemento/árido de 1/3 y agua/cemento de 0,5 para la realización de los siguientes ensayos:

  - Resistencia a compresión a 2 y 28 días.
  - Profundidad de carbonatación mediante ensayo acelerado en cámara de carbonatación a 45 y 90 días.
  - Resistencia al hielo-deshielo.

- **Fabricación de dos tipos de hormigón** con cada uno de los ocho cementos elaborados anteriormente y relaciones agua /cemento de 0,55 y 0,50 para la realización de los siguientes ensayos:

  - Resistencia a compresión a 28 días
  - Profundidad de penetración de agua bajo presión.

Tras realizar el estudio, hemos emitido dos informes con los resultados de las distintas fases del proyecto y, en la actualidad, se está elaborando el informe final con el análisis y discusión de los resultados del estudio.



Ensayo de carbonatación en probeta de mortero.




Curado de las probetas de mortero.

## INCORPORACIÓN DE FINOS DE HORMIGÓN RECICLADO EN EL CEMENTO PORTLAND:

- REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO2
- CONTRIBUCIÓN A LA ECONOMÍA CIRCULAR MEDIANTE EL EMPLEO DE RCD EN EL CEMENTO
- EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA REGLAMENTACIÓN ESPAÑOLA

## EVALUAMOS LOS FINOS DE HORMIGÓN RECICLADO PARA IMPULSAR CEMENTOS MAS SOSTENIBLES



Planta de tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).




Rotura a compresión de una probeta de hormigón.

# ESTUDIO SOBRE LOS MATERIALES DE LA ESTRUCTURA DEL PALACIO DE CRISTAL DE MADRID

CONTACTO: BEATRIZ.MATEO@CEDEX.ES

**En el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales (LCEYM) del CEDEX hemos llevado a cabo ensayos de caracterización de material procedente de la estructura del Palacio de Cristal de Madrid. Los materiales se han analizado mediante las siguientes técnicas experimentales: estudio mediante macrografías de superficies de fractura, composición química, estudio metalográfico, determinación de durezas y caracterización mecánica mediante ensayos de tracción, de compresión y de impacto a varias temperaturas.**

La estructura del **Palacio de Cristal,** ubicada en el **Parque del Buen Retiro de Madrid**, se gestiona a través del **Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.** A raíz de diversos estudios por parte de los técnicos del **Ministerio de Cultura** y del **Museo Nacional** para la evaluación del estado actual de la estructura y de la contratación a una empresa externa para la ejecución de las obras de rehabilitación, el arquitecto responsable se puso en contacto con la Dirección del **LCEYM** para complementar dichos trabajos con la identificación, caracterización y estado de los materiales.

En calidad de **técnicos del laboratorio** del **LCEYM** hemos realizado varias visitas al Palacio de Cristal **para evaluar in situ el estado general de los materiales y productos** y determinar el proceso de toma de muestras. El conjunto del muestreo ha consistido en la obtención de algunos trozos de los pilares de fundición, incluidas las orejetas de la unión con los arcos que sustentan la cubierta y una moldura ornamental, así como de algunos trozos de los productos laminados, concretamente perfiles y chapas del arranque de uno de los arcos.

Palacio de Cristal, muestras y probetas.



## DATOS DE LA ACTUACIÓN

- PRODUCTOS DE FUNDICIÓN, HIERRO PUDELADO Y ACERO FORJADO
- MACROFOTOGRAFÍA, METALOGRAFÍA, COMPOSICIÓN QUÍMICA, DUREZA, RESISTENCIA A TRACCIÓN, RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y RESISTENCIA AL IMPACTO
- EQUIPOS: MÁQUINAS DE FUERZA DE 200 KN Y 600 KN, PÉNDULO CHARPY DE 300 J, ESPECTRÓMETRO DE EMISIÓN ATÓMICA DE CHISPA, ANALIZADOR DE INFRARROJOS, MICROSCOPIO ÓPTICO DIGITAL, DURÓMETRO BRINELL Y MICRODURÓMETRO VICKERS
- NORMAS DE REFERENCIA: UNE-EN ISO 6506-1, UNE-EN ISO 6507-1, UNE-EN 1562, UNE-EN ISO 6892-1, ASTM E9-89A Y UNE-EN ISO 148-1
- FUNDICIÓN GRIS DE ALTO CONTENIDO DE CARBONO Y SILICIO, CON MICROESTRUCTURA FERRÍTICO-PERLÍTICA Y GRAFITO LAMINAR
- HIERRO PUDELADO CON MICROESTRUCTURA FUERTEMENTE ORIENTADA EN LA DIRECCIÓN DE LAMINACIÓN, GRAN CANTIDAD DE INCLUSIONES Y MUY BAJO CONTENIDO EN CARBONO
- ACERO FORJADO CON MICROESTRUCTURA PERLÍTICA, GRAN CANTIDAD DE INCLUSIONES NO ORIENTADAS Y BAJO CONTENIDO EN CARBONO

Los **objetivos** se han centrado tanto en la definición histórica, la caracterización de los productos, materiales y proceso de fabricación, como en la detección de posibles patologías derivadas de los procesos de obtención de la fundición y de laminación del hierro, y el análisis del estado de conservación de los materiales y posible desarrollo de procesos de deterioro.

Para llevarlos a cabo, hemos realizado los siguientes **trabajos experimentales:** estudio mediante macrografías de superficies de fractura, in situ y en el laboratorio, composición química, metalografía, dureza, ensayos de tracción, de compresión y de flexión por choque (Charpy).

Durante el estudio, hemos identificado **tres tipos de materiales metálicos:** fundición gris en los pilares, hierro pudelado en los productos laminados en T y en las chapas externas de la unión del arranque del arco y acero forjado en la chapa central de dicho arranque.

En cuanto a las **resistencias mecánicas de la fundición** resultaron muy homogéneas, con superficies de fractura sin apenas deformación en el ensayo de tracción, pero bastante significativa en el ensayo de compresión. La resistencia al impacto resultó baja, pero acorde con un material naturalmente fisurado. Las resistencias mecánicas en los productos de hierro pudelado mostraron valores altos y baja deformabilidad, y los productos de acero forjado presentaron unos valores más bajos, pero una mayor deformación en rotura. La resistencia al impacto resultó ser muy heterogénea entre los diferentes productos.

**ANALIZAMOS LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL PALACIO DE CRISTAL PARA IDENTIFICAR Y CARACTERIZAR SUS MATERIALES Y EVALUAR SU ESTADO DE CONSERVACIÓN**

# ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROYECTOS DESTACADOS

# LABORATORIO DE GEOTECNIA

# LG
# ACTIVIDADES PRINCIPALES

2025

LABORATORIO DE GEOTECNIA



## DIFUSIÓN INTERNACIONAL DEL EUROCÓDIGO 7 EN URUGUAY

La ciudad de Montevideo (Uruguay) ha sido sede de un seminario, que ha durado una semana, en el que hemos impartido un seminario sobre la aplicación del **Eurocódigo 7.** Completamos además dos cursos de especialización en geotecnia ferroviaria y ambiental.



## DISEÑO DE VISERAS CONTRA DESPRENDIMIENTOS EN LA N-536

Elaboración de los criterios de diseño para nuevas **viseras de protección frente a desprendimientos en la N-536**, en el marco de la asistencia técnica a la **Dirección General de Carreteras (DGC)**.

## FINALIZACIÓN DEL PROYECTO GEOLAB EN EL CAJÓN FERROVIARIO

En el ámbito de la **geotecnia ferroviaria,** en el **Área de Infraestructuras Tecnológicas,** destacan los trabajos relacionados con el **programa europeo GEOLAB.** Durante este periodo, hemos completado los ensayos del modelo **GEOLAB-LECA23,** comprometido con **LECA,** como entidad externa.

## TRATAMIENTO DE VERTEDERO EN TERRAPLÉN CON MALLA DE PILOTES

Propuesta de una solución mediante **malla de pilotes prefabricados hincados** como tratamiento de vertedero en cimiento sobre terraplén. El trabajo se integra en la asistencia técnica a la DGC en el **enlace A-4** con **SE-20.**

## PRUEBA SINGULAR 'IN SITU EN EL PUERTO DE BARCELONA

Participación en las subsanaciones del proyecto de aumento de calado de los cajones del **Muelle Sur** del **Puerto de Barcelona,** así como una prueba previa singular *in situ*, para evaluar el efecto del émbolo durante la extracción de terreno de un pilote.



## CLAUSURA DE LA 43º EDICIÓN DEL MÁSTER DE GEOTECNIA

Clausura de la **43ª edición del Máster de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica** del CEDEX/UNED, consolidado como referente en la formación especializada del sector.
Una nueva promoción de especialistas se incorpora al ámbito de la ingeniería con una sólida base técnica y práctica.



## INICIO DE LA 43ª EDICIÓN DEL MÁSTER DEL GEOTECNIA

Inauguración de la **43ª edición del Máster de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica del CEDEX/UNED**, que ha contado con 23 alumnos de 10 países diferentes. Esta edición ha sido el quinto año que se ha celebrado en modalidad semipresencial, con formato telemático en febrero-junio y presencial en octubre.

## TRATAMIENTO CON INYECCIONES IRS EN EL PUENTE DE PONTEDEUME

Para mejorar el terreno de **cimentación del puente** sobre la **ría de Ares** (N-631), en Galicia, hemos propuesto un tratamiento con **inyecciones IRS.** El estudio se integra en los trabajos de asistencia técnica a la **Dirección General de Carreteras (DGC).** La solución incrementa la seguridad estructural del viaducto.

## FINALIZADO EL ENCARGO CON PUERTOS DEL ESTADO

Conclusión de los trabajos para la asistencia técnica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico con **Puertos del Estado.** Con motivo del cierre del encargo, se entrega a Puertos del Estado la documentación de todos los trabajos comprometidos, tanto en materia de **Asistencia Técnica Permanente Geotécnica,** como de **I+D+i.**

## PARTICIPACIÓN EN LAS XI JORNADAS DE PROYECTOS Y OBRAS PORTUARIAS

Las **XI Jornadas de Proyectos y Obras de las Autoridades Portuarias**, celebradas en Barcelona y organizadas por **Puertos del Estado**, han contado con el responsable del Área de Geotecnia Aplicada del LG, como ponente externo. Durante su intervención ha presentado la actividad del LG en proyectos singulares.

## ESTABILIZACIÓN DEL TERRAPLÉN DE FELLINES (AP-7)

Propuesta de soluciones como el refuerzo de la pantalla de pilotes anclada, la optimización del sistema de pozos de drenaje y la instalación de instrumentación de auscultación complementaria para **el control,** la **estabilidad y el comportamiento del terraplén de Fellines,** en la autopista AP-7.

## SUBVENCIÓN PARA EL PROYECTO OPENDIS

Concesión por parte del **Consejo de Seguridad Nuclear** de una subvención para el desarrollo del **proyecto OpEnDis** del **Laboratorio de Geotecnia (LG).**

Resumen de las Actividades del **LG** durante **2025**

# PROYECTOS DESTACADOS LG

## DEFINICIÓN DE CRITERIOS DE DISEÑO PARA VISERAS DE PROTECCIÓN

CONTACTO: ALBERTO.FERNANDEZ@CEDEX.ES,
EDUARDO.CARRASCOSA@CEDEX.ES

**En el Laboratorio de Geotecnia del CEDEX hemos establecido una serie de criterios para el diseño de una visera de protección, como solución frente al desprendimiento de rocas de gran tamaño sobre la carretera nacional N-536.**

El Área de Geotecnia de la **Dirección General de Carreteras** ha solicitado al CEDEX la asistencia técnica para el estudio de la problemática de **desprendimientos de piedras** que afectan al tramo comprendido entre los puntos kilométricos (pp.kk.) 24+600 y 25+200 de la **carretera nacional N-536,** en la provincia de León.

El tramo de carretera indicado tiene por su margen derecha el embalse de Peñarrubia y por la izquierda una ladera de gran altura y pendientes muy pronunciadas **desde la que caen rocas a la calzada con bastante frecuencia** (ver Figura 1). Estas rocas han llegado a alcanzar tamaños **de hasta 13 m3** en uno de los desprendimientos acontecidos.

Desde el **Laboratorio de Geotecnia** hemos propuesto como solución la ejecución de una **estructura de tipo pórtico, de hormigón armado y/o pretensado,** compuesta por los siguientes elementos: losa superior, muro en la margen izquierda de la N-536 (lado desmonte) y pilares en la margen derecha (lado embalse) (ver Figura 2). La estructura será monolítica, con un grado de hiperestatismo elevado (empotramiento entre el muro y la losa) y con un comportamiento dúctil en estado de rotura. Sobre la visera se dispondrá un material de amortiguación de impactos para el que se proponen dos opciones: el uso de neumáticos usados; o bien, el empleo de material granular sin compactación.

En el proyecto de la visera hemos recomendado que se incluya una **campaña geotécnica,** y el correspondiente estudio geotécnico, que permita determinar la tipología y condiciones de la cimentación de la estructura. En este sentido, hemos recomendado disponer puntos de reconocimiento a lo largo de la alineación del muro y de las pilas, separados longitudinalmente una distancia no superior a 20 m. Dicho reconocimiento podrá realizarse mediante calicatas o

Figura 1. Vista de la ladera.



sondeos con recuperación de testigo, según se estime conveniente en función del terreno existente.

Asimismo, hemos indicado el valor de las acciones de cálculo a considerar en el proyecto de la estructura debidas al impacto de los bloques desprendidos de la ladera que caigan sobre la visera.

Para la obtención de las fuerzas de impacto provocadas por la caída de bloques, se ha seguido **la norma suiza: ASTRA 12 006 (2008).** Según esta norma, el valor de las fuerzas de impacto depende del material de amortiguación que se elija, así como de la energía y la trayectoria de impacto.

Para determinar la energía y la trayectoria de impacto hemos realizado simulaciones de caídas de rocas a partir **de modelos 2D del programa RocFall2 V8.0 de Rocscience** para diferentes perfiles transversales representativos de la zona de estudio.

## UNA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ROBUSTA PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD FRENTE A LOS DESPRENDIMIENTOS EN LA N-536

### PUNTOS CLAVE DEL ESTUDIO

- TRAMO CRÍTICO: DESPRENDIMIENTOS FRECUENTES ENTRE LOS PP.KK. 24+600 Y 25+200 DE LA N 536
- RIESGO ELEVADO: CAÍDAS DE BLOQUES DE HASTA 13 $M^3$ DESDE UNA LADERA DE GRAN PENDIENTE

### SOLUCIÓN PROPUESTA

- ESTRUCTURA TIPO PÓRTICO (LOSA + MURO + PILARES), MONOLÍTICA Y DÚCTIL.
- VISERA DE PROTECCIÓN CON MATERIAL AMORTIGUADOR RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS
- CAMPAÑA GEOTÉCNICA ESPECÍFICA PARA DEFINIR LA CIMENTACIÓN
- RECONOCIMIENTOS CADA ≤ 20 M MEDIANTE CALICATAS O SONDEOS

### CRITERIOS DE DISEÑO

- CÁLCULO DE FUERZAS DE IMPACTO SEGÚN NORMA SUIZA ASTRA 12 006 (2008)
- SIMULACIONES CON ROCFALL2 PARA DETERMINAR ENERGÍA Y TRAYECTORIAS DE IMPACTO

Para obtener las acciones de diseño, hemos seguido dos enfoques diferentes: por un lado, maximizar la acción de impacto recibida por la losa y, por otro lado, maximizar la acción de impacto recibida por el muro. Para cada uno de los enfoques referidos, hemos utilizado una envolvente de las posibles zonas de impacto y seleccionado aquella zona que, en función del espesor de la capa de amortiguación y del valor de la fuerza de impacto, resulta pésima para el diseño de la visera.

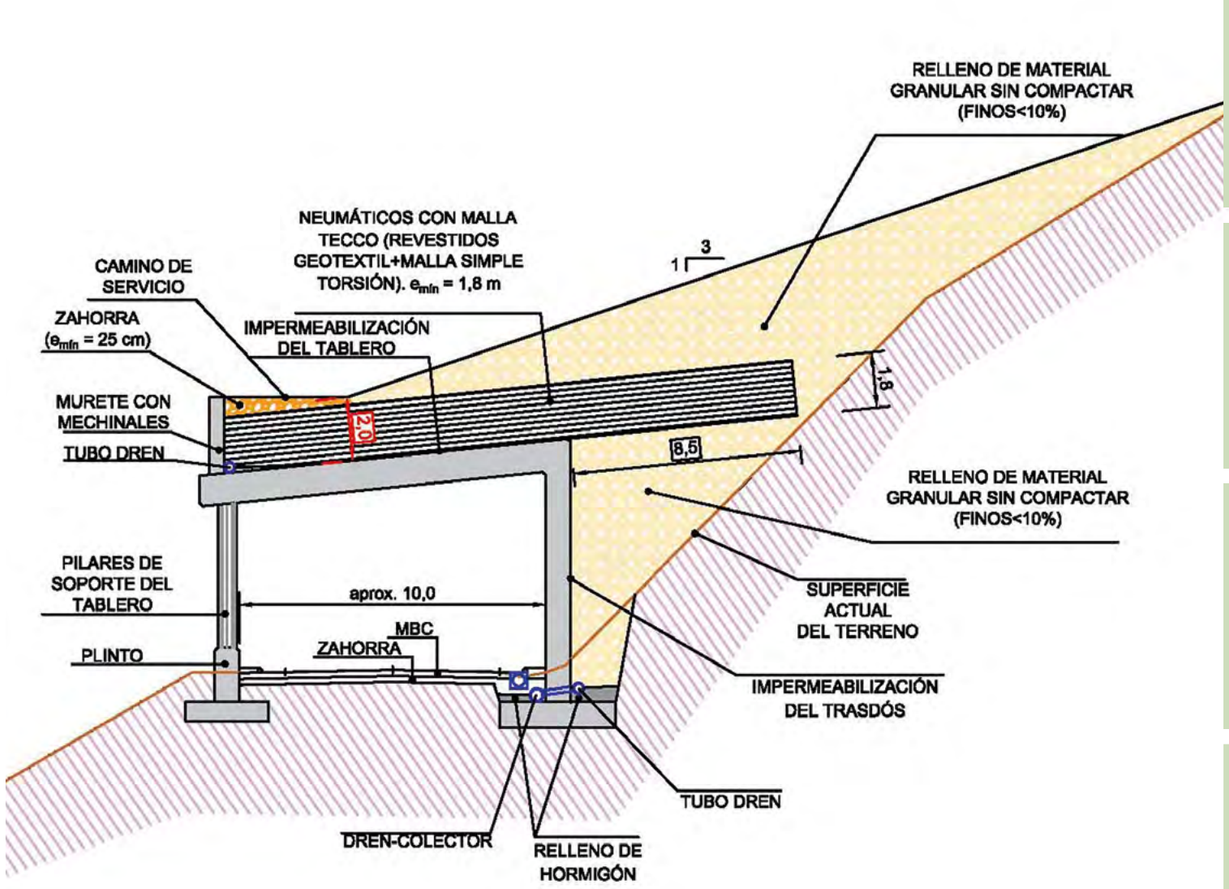



Figura 2. Sección tipo de la visera de protección.

# ANÁLISIS DEL FENÓMENO DE SUCCIÓN DURANTE EL IZADO DEL ÚTIL DE PERFORACIÓN EN PILOTES IN SITU EN EL PUERTO DE BARCELONA

CONTACTO:ENRIQUE.ASANZA@CEDEX.ES

**En el Área de Geotecnia Aplicada y en el marco de la asistencia técnica a la Autoridad Portuaria de Barcelona, hemos medido la succión generada durante el izado del cazo de perforación en la ejecución de pilotes in situ con camisa recuperable, evaluando sus implicaciones hidráulicas, operativas y resistentes.**

Hemos identificado el riesgo y cuantificado la **generación de succiones asociadas al izado del cazo de perforación** durante la ejecución de pilotes in situ con sostenimiento mediante camisa metálica recuperable (Fig.1). Este fenómeno, también conocido como efecto émbolo, puede manifestarse especialmente cuando la maniobra de izado se realiza con rapidez y hay poca holgura entre la camisa y el útil de perforación (un cazo).

El análisis realizado ha puesto de manifiesto que, bajo determinadas condiciones de velocidad de izado y confinamiento geométrico, **la presión puede descender por debajo de la hidrostática, generando un fenómeno de succión**. El cazo actúa como un pistón o émbolo en un fluido durante el descenso y el izado en las maniobras de extracción del terreno.

La depresión durante el izado produce súbitos gradientes hidráulicos ascendentes en el fondo de excavación, con riesgo potencial de sifonamiento o debilitamiento del terreno circundante (Fig. 2). Hemos podido registrar la evolución de la presión del agua (2 lecturas/segundo) en el fondo de la perforación durante maniobras de izado a velocidades entre 8 y 50 metros/minuto, mediante un piezómetro autónomo (con batería y memoria integrada). Lo hemos medido tanto con cazo vacío (con holguras en su interior, que permiten el paso de agua a su través), como lleno (con las holguras selladas).

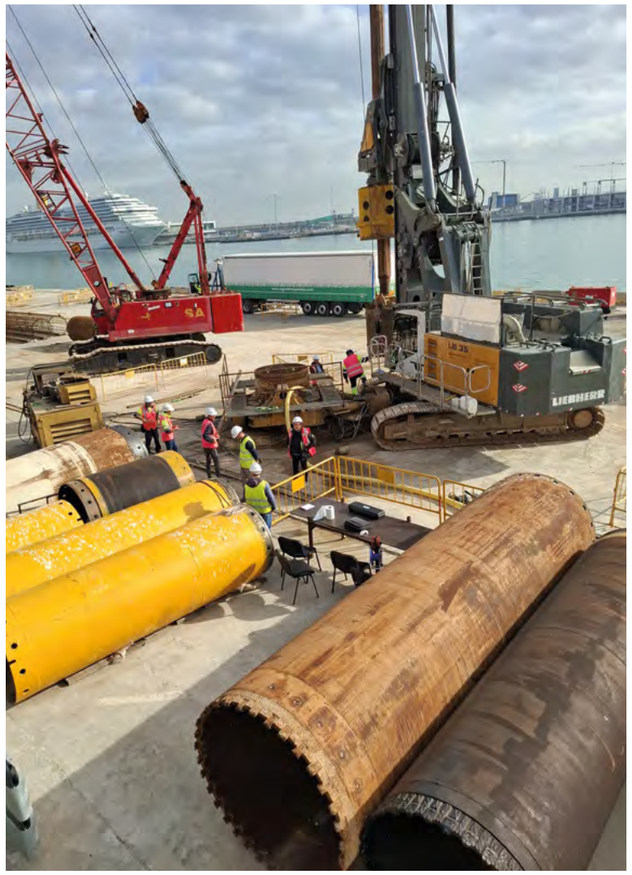


Figura 1. Máquina de ejecución de pilotes en el Puerto de Barcelona.

En la Figura 3, se muestran los resultados de la prueba correspondiente a una velocidad de izado de 25 metros/minuto. La depresión generada es del orden de 0,45 m por cada 10 m de ascensión (~ 1,85m en los 30 m de pilote).

Asimismo, hemos señalado la necesidad de establecer con precisión en el procedimiento constructivo el sistema de control previsto para **limitar la velocidad de izado en fases críticas**. Hemos recomendado la definición detallada de dicho sistema y la incorporación de criterios operativos que permitan evitar reducciones significativas de presión.

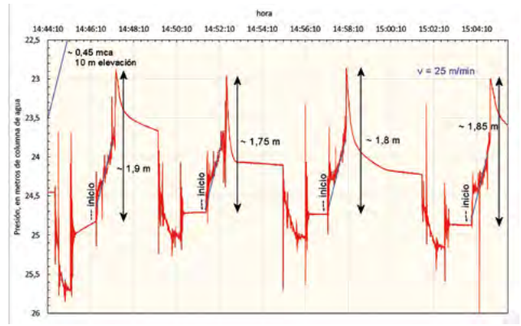



Figura 3. Efecto “émbolo” y succión generada durante el izado del cazo.

## EL IZADO RÁPIDO DEL CAZO PUEDE GENERAR SUCCIÓN PELIGROSA

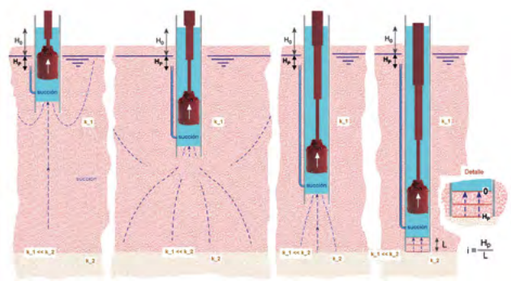


Figura 2. Registro de la variación de la presión durante un izado a 25 m/min.

Adicionalmente, hemos sugerido la realización de pruebas específicas de valoración que permitan caracterizar y cuantificar el comportamiento hidráulico del conjunto bajo condiciones controladas, con el fin de verificar la magnitud real del fenómeno y ajustar las medidas preventivas correspondientes.

El trabajo desarrollado ha permitido **anticipar un riesgo no evidente en condiciones normales** de ejecución, aportando criterios técnicos para su control y reduciendo la incertidumbre asociada a la estabilidad del fondo excavado durante la maniobra.

**EL ESTUDIO IDENTIFICA Y CUANTIFICA EL FENÓMENO DE SUCCIÓN DURANTE EL IZADO DEL CAZO EN PILOTES IN SITU, APORTANDO CRITERIOS TÉCNICOS PARA LIMITAR RIESGOS HIDRÁULICOS Y MEJORAR LOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS EN EL PUERTO DE BARCELONA**

# CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS AFECTADOS POR EL APARCAMIENTO Y SOTERRAMIENTO DE LA AVDA. HISPANOAMÉRICA (HUELVA)

CONTACTO: ENRIQUE.ASANZA@CEDEX.ES

**En el Laboratorio de Geotecnia (LG) hemos realizado la caracterización geotécnica de los materiales afectados por la construcción de un aparcamiento y el soterramiento de la Avenida de Hispanoamérica en Huelva, dentro de los trabajos de asesoramiento a las autoridades portuarias.**

A partir de diferentes muestras inalteradas de suelos finos procedentes de varios puntos de la zona de estudio, se llevó a cabo un **programa completo de caracterización geotécnica** destinado a determinar sus propiedades índice, su composición y su comportamiento mecánico, tanto en condiciones drenadas como no drenadas. El objetivo principal fue disponer de una base de datos suficientemente representativa que permitiera definir con precisión el comportamiento de estos materiales bajo diferentes estados tensionales y condiciones de carga.

En primer lugar, se determinaron las propiedades básicas mediante **ensayos de identificación y clasificación**. La granulometría, obtenida mediante análisis por tamizado y sedimentación, permitió establecer la distribución del tamaño de partículas y situar los materiales dentro de las clasificaciones habituales para suelos finos. De forma complementaria, se llevaron a cabo **ensayos de límites de Atterberg** para evaluar su plasticidad, parámetros fundamentales para valorar su compresibilidad, expansividad y sensibilidad a cambios de humedad. El peso específico de las partículas sólidas se determinó mediante picnómetro de Helio, aportando información relevante para la estimación de parámetros volumétricos y para la interpretación de los ensayos mecánicos.




Figura 1. Una de las muestras ensayadas.

Asimismo, se analizaron contenidos específicos como la materia orgánica y los carbonatos, dado que ambos pueden influir notablemente en la respuesta mecánica y en los procesos de consolidación. La presencia de materia orgánica puede reducir la resistencia al corte y aumentar la compresibilidad, mientras que los carbonatos pueden originar cementaciones locales que alteran la rigidez o la estructura interna del suelo.

Para la determinación de los parámetros de resistencia al corte, se llevaron a cabo **ensayos triaxiales** con dos configuraciones diferentes: consolidados-no drenados (CU) con medida de presiones intersticiales y no consolidados-no drenados (UU), abarcando así las distintas condiciones de drenaje que estos suelos pueden experimentar en obra. Estos ensayos permitieron obtener sus envolventes de rotura. Como complemento, se realizaron ensayos de compresión simple en aquellas muestras que lo permitieron, proporcionando una estimación directa de la resistencia no confinada.

Finalmente, el comportamiento deformacional y de consolidación se evaluó mediante ensayos edométricos convencionales. Esto permitió describir la evolución de las deformaciones bajo cargas aplicadas y estimar asentamientos en condiciones reales de obra.

**CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA COMPLETA EN HUELVA PARA ENTENDER EL COMPORTAMIENTO DEL SUELO EN OBRA**

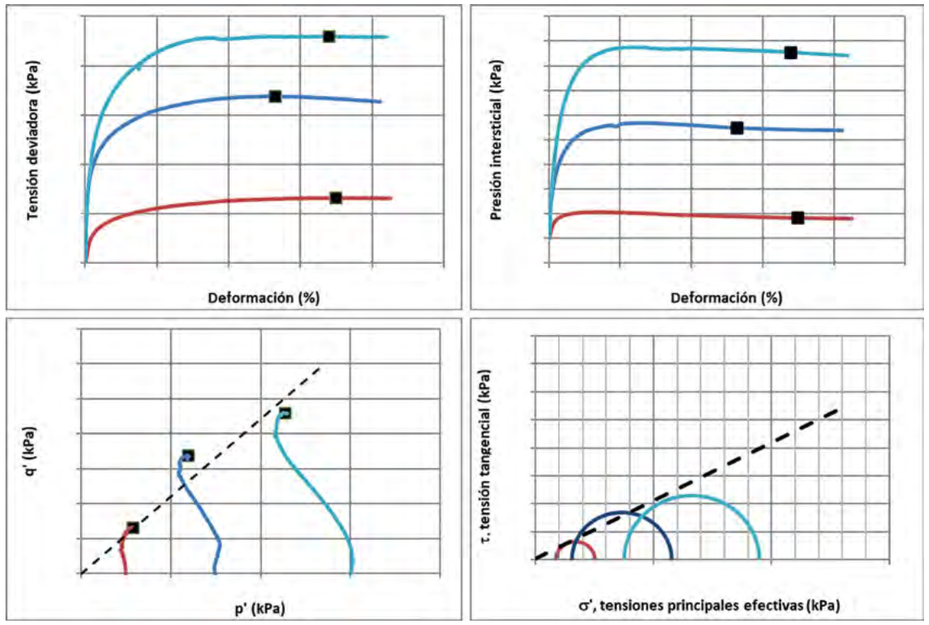



Figura 2. Gráficos de análisis de uno de los ensayos triaxiales CU.

# EL CAJÓN FERROVIARIO FINALIZA LOS ENSAYOS DEL PROYECTO EUROPEO GEOLAB

CONTACTO: JOSE.ESTAIRE@CEDEX.ES

**En 2025, en el Laboratorio de Geotecnia hemos finalizado el programa experimental desarrollado en el marco del proyecto europeo GEOLAB (2021–2025), financiado por la Unión Europea dentro del programa Horizonte 2020 (Grant Agreement nº 101006512) [https://elgip.org/geolab/].**

La contribución del CEDEX al **proyecto europeo GEOLAB** se ha realizado a través de su instalación singular, el **Cajón Ferroviario del CEDEX (CFC),** que ha permitido ensayar secciones ferroviarias completas a escala real (1:1). Esta capacidad experimental ha constituido un activo estratégico para la evaluación de nuevos materiales y soluciones constructivas en líneas ferroviarias de alta velocidad.

En el marco de GEOLAB, hemos ejecutado el **proyecto PEDLER** *(Performance and Durability of LECA [Lightweight Expanded Clay] filling in Railway Embankments),* cuyo objetivo principal ha sido evaluar el comportamiento dinámico y a largo plazo del árido ligero de arcilla expandida cuando se emplea como material de terraplén en secciones ferroviarias de alta velocidad.

La sección experimental construida ha estado formada por un terraplén de tierra de 1,7 metros de espesor, sobre el que se ha dispuesto una capa de 1 metro de LECA. Sobre esta capa se han ejecutado las capas habituales en las líneas de alta velocidad con sus espesores usuales: capa de forma (30 cm), subbalasto granular (30 cm) y balasto (35 cm).



Detalle del material LECA.

La construcción de esta sección ha supuesto un importante **reto técnico y logístico**, no solo por el volumen de material empleado, sino también por la complejidad del sistema de instrumentación que se ha diseñado para monitorizar con precisión el comportamiento de la estructura durante los ensayos.

La participación en GEOLAB consolida al Cajón Ferroviario del CEDEX como una infraestructura de referencia europea en experimentación ferroviaria geotécnica avanzada, reforzando su papel en el desarrollo de soluciones innovadoras, eficientes y sostenibles para infraestructuras ferroviarias de altas prestaciones.

## PROGRAMA DE ENSAYOS

- MODELIZACIÓN DEL TREN DE ALTA VELOCIDAD SIEMENS S-103 A VELOCIDADES COMPRENDIDAS ENTRE 5 Y 400 KM/H
- MODELIZACIÓN DE UN TREN TIPO DE MERCANCÍAS CON VELOCIDADES ENTRE 40 Y 120 KM/H.
- APLICACIÓN DE UN MILLÓN Y MEDIO DE EJES PARA TRENES DE PASAJEROS Y DE MERCANCÍAS

## RESULTADOS E IMPACTO TÉCNICO

- VALUAR LA IDONEIDAD TÉCNICA DE LA ARCILLA EXPANDIDA COMO MATERIAL PARA CONSTRUIR TERRAPLENES DE LÍNEAS FERROVIARIAS DE ALTA VELOCIDAD
- ANALIZAR SU COMPORTAMIENTO BAJO SOLICITACIONES DINÁMICAS ASOCIADAS A VELOCIDADES DE HASTA 400 KM/H
- ESTUDIAR SU RESPUESTA FRENTE A CARGAS REPETIDAS Y PROCESOS DE FATIGA
- GENERAR DATOS EXPERIMENTALES A ESCALA REAL DE ALTO VALOR PARA LA VALIDACIÓN DE MODELOS NUMÉRICOS Y FUTURAS RECOMENDACIONES DE PROYECTO

**EL CAJÓN FERROVIARIO PERMITE ENSAYAR, A ESCALA REAL, MATERIALES FERROVIARIOS EN ALTA VELOCIDAD**

Terraplén de LECA construido en el CFC.



# ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROYECTOS DESTACADOS

# LABORATORIO DE INTEROPERABILIDAD FERROVIARIA

# LIF
# ACTIVIDADES PRINCIPALES

2025

LABORATORIO DE INTEROPERABILIDAD FERROVIARIA

### PLATAFORMA DIGITAL DE ENSAYOS REFORZADA

Se consolida la evolución de la plataforma digital de ensayos del laboratorio, reforzando su integración con **arquitecturas de simulación avanzadas** y sistemas *Hardware in the Loop* (HiL).

### EVOLUCIÓN HACIA LABORATORIO SISTÉMICO

Ampliación del alcance tradicional del LIF, centrado en **ensayos de conformidad de componentes ETCS**, hacia un enfoque más sistémico alineado con los futuros escenarios operacionales del **ERTMS**.

### IMPULSO AL POSICIONAMIENTO SEGURO (ASTP)

Se incorporan nuevas **funcionalidades vinculadas al posicionamiento seguro del tren ASTP**. Estos desarrollos para mejorar la seguridad del tren son un paso clave hacia sistemas ferroviarios más autónomos.





### NUEVAS ARQUITECTURAS DE ENSAYO INTEGRADAS

Definición de arquitecturas de ensayo a nivel de subsistema, orientadas a la **evaluación conjunta de posicionamiento avanzado, lógica ETCS y escenarios de cantón móvil**, contemplando ya su futura conexión con simuladores de tráfico ferroviario.

### COLABORACIÓN ESTRATÉGICA CON ADIF

Avances tanto en el desarrollo de **soluciones ERTMS regional de coste optimizado** como en el proyecto de **digitalización ferroviaria** basado en el vehículo auscultador autopropulsado.

### LIDERAZGO EN PROYECTOS EUROPE'S RAIL

Participación activa y continuada en los proyectos de la **Europe's Rail Joint Undertaking (ERJU),** dedicando una parte sustancial de sus recursos técnicos a los proyectos europeos **FP1-MOTIONAL, FP2-R2DATO y FP6-FUTURE,** en línea con la actividad desarrollada en 2024.





### CONSOLIDACIÓN EN ENSAYOS Y CERTIFICACIÓN ERTMS

Finalización de los nuevos ensayos Bistandard ERTMS/TVM, consolidando la validación de la interoperabilidad entre sistemas. Participación en la actualización y aplicación de las **Especificaciones de Prueba SUBSET-076** conforme a la línea de base BSL 4 para ampliar la acreditación del laboratorio.

### AVANCES EN COMUNICACIONES FRMCS

Trabajo en los nuevos paradigmas de comunicaciones ferroviarias basadas en el **Sistema de comunicaciones móviles ferroviarias FRMCS** como alternativa al Sistema global de comunicaciones móviles adaptado al ferrocarril **GSM-R** (Sistema Global de Navegación por Satélite).

### INTEGRACIÓN DEL SISTEMA GNSS EN EXPLOTACIÓN

El **sistema de simulación y generación de señales GNSS satelitales**, incorporado el año anterior, ha pasado en 2025 a una fase de aproximación hacia una explotación opertativa y de integración funcional con los **bancos de ensayo ETCS** existentes en el Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria.

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INTEROPERABILIDAD (ETI)

Apoyo temprano a la validación de soluciones con bajos y medios niveles de madurez tecnológica (TRL- Technology *Readiness Level*), adaptando sus arquitecturas de ensayos a un contexto normativo todavía que progresa hacia **futuras versiones** de las **Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI)**.

### ENTORNOS DE SIMULACIÓN DE ENLACES DE COMUNICACIÓN

Avance en la preparación de **entornos de simulación de enlaces de comunicación** previos a la integración del **standard FRMCS**, estableciendo los primeros marcos conceptuales y técnicos para su futura incorporación a los bancos de ensayo del LIF.

### PRIMEROS PASOS EN CANTÓN MÓVIL

Inicio de los primeros ejercicios exploratorios relativos a las **soluciones cantón móvil (Moving Block)** asociado a los sistemas de protección del tren.

Resumen de las Actividades del **LIF** durante **2025**

Índice
Presentación
Conócenos
Transferencia de conocimiento
Actividades Principales y Proyectos Destacados
Anexos

# PROYECTOS DESTACADOS LIF

## CENTRALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN REGISTRO Y MAPAS DIGITALES DE INFRAESTRUCTURA Y ACTIVOS ERTMS DE LA RED FERROVIARIA DE INTERÉS GENERAL (RFIG)

CONTACTO: MIGUEL.FERNANDEZ@CEDEX.ES

**El proyecto de investigación "CENTRALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN REGISTRO Y MAPAS DIGITALES DE INFRAESTRUCTURA Y ACTIVOS ERTMS DE LA RED FERROVIARIA DE INTERÉS GENERAL (RFIG)" responde al interés de ADIF en la detección y geolocalización de los activos ferroviarios y en la creación de una base de datos de los mismos en formatos estandarizados, con objeto de tener un registro digital de la infraestructura.**

El **objetivo principal** del proyecto es la **detección de elementos de infraestructura y su digitalización, mediante el uso de distintos sensores para la captura de datos en campañas** de medida en vía. Dada la imposibilidad de instalar los sensores en un tren, y para dar respuesta al objetivo del encargo, en el **Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF)** hemos desarrollado un prototipo de plataforma autopropulsada que se ha equipado con los sensores necesarios para registrar los datos georreferenciados de los elementos de las vías ferroviarias. Para posibilitar su uso en cualquier línea de la red de ADIF, es posible adaptar los ejes de la plataforma modular para permitir la circulación por los tres anchos de vía: métrico, ibérico y UIC.

### PLATAFORMA DE MEDIDAS

El **desarrollo del prototipo** de plataforma de medidas ha comprendido distintas fases de diseño, construcción y pruebas, hasta llegar a un prototipo final más compacto y robusto. El prototipo está compuesto por los siguientes módulos:

- **Plataforma de transporte y tracción,** incluyendo motores, batería, ejes de distintos anchos con ruedas ferroviarias e iluminación auxiliar.
- **Sensores,** incluyendo sensores GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite), IMU (Unidad de Medición Inercial), **cámaras estereoscópicas, LIDAR** (Detección y Rango de Imágenes por Luz) y **sensor fotoeléctrico.**



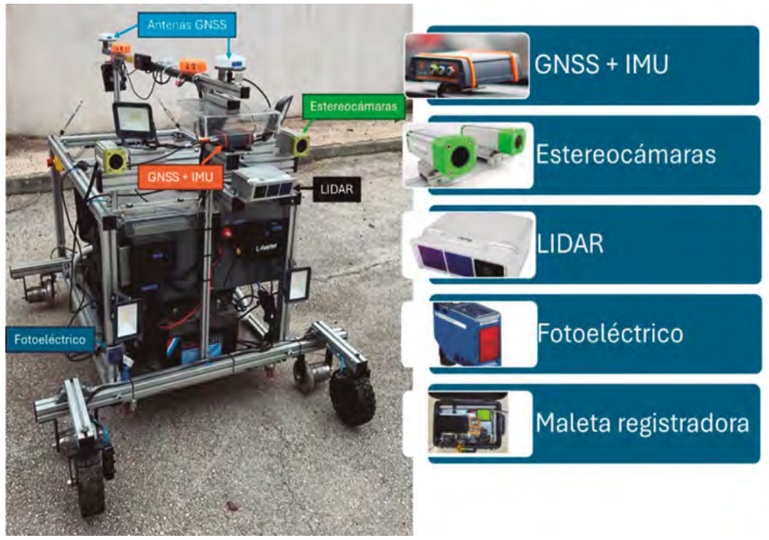
Plataforma de medidas durante las campañas de medida en vía.

- **Registrador de datos y ordenador portátil**

Los equipos de medida están conectados a un ordenador y a un registrador de datos, que son los responsables de ejecutar las medidas y de sincronizar y recoger los datos de los distintos sensores, y que permiten la interacción con el usuario para la descarga de registros para su posterior procesamiento. La modularidad del sistema de captura de datos permitiría su adaptación a distintas plataformas de transporte, e incluso la posibilidad de instalación en trenes o dresinas.

### CAMPAÑAS DE MEDIDA EN VÍA

ADIF seleccionó para la realización de las campañas de medida la **línea ferroviaria de León-Guardo**. Se acordó con ADIF enfocar las campañas en el tramo de mayor interés de esta línea por tener más elementos instalados (balizas ERTMS). Durante el




Arquitectura hardware del proyecto.

año 2025, hemos realizado campañas de medida entre las estaciones de La Ercina y Cistierna en los surcos proporcionados por ADIF, recogiendo todos los datos posibles para su posterior procesado y análisis en el LIF.

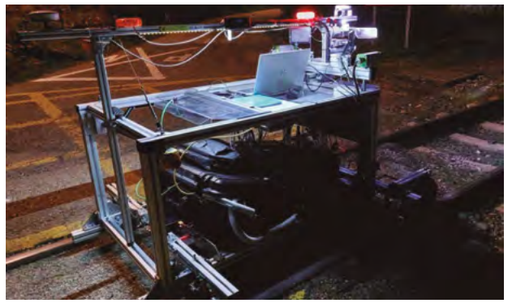
**PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

El procesado y análisis de los datos de campo consiste en la **identificación de los distintos elementos de la infraestructura** (señales, balizas, desvíos…) y en su **georreferenciación** por medio de las herramientas disponibles en el LIF.

En el marco de este proyecto, hemos adaptado una serie de programas específicos para procesar las trayectorias recorridas para conseguir la georreferenciación precisa de las imágenes tomadas por la plataforma de medidas. El análisis se realiza con una herramienta que permite la **visualización de las imágenes georreferenciadas** y la localización de los elementos visualizados en ellas, como señales luminosas, contadores de ejes, balizas y señalización lateral, con su asignación de punto kilométrico. De este modo es posible generar un listado de los elementos detectados con sus coordenadas geográficas y su posición en la vía, y posteriormente una base de datos en el formato requerido por ADIF.

A continuación, mostramos un ejemplo de la precisión de los datos en bruto dados por el receptor y de la reconstrucción de la trayectoria tras el procesado:

**HEMOS DESARROLLADO UN PROTOTIPO DE PLATAFORMA AUTOPROPULSADA, EQUIPADA CON SENSORES PARA REGISTRAR DATOS GEORREFERENCIADOS EN LAS VÍAS**



Plataforma de medidas durante las campañas de medida en vía.



Datos en bruto (amarillo) y trayectoria reconstruida (azul) en una zona de túnel.

## CONCLUSIONES

- EL OBJETIVO PRINCIPAL DEL PROYECTO HA SIDO LA IDENTIFICACIÓN Y GEORREFERENCIACIÓN DE DISTINTOS TIPOS DE ELEMENTOS PRESENTES EN LAS VÍAS FERROVIARIAS DE ADIF
- EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE PLATAFORMA DE MEDIDAS MODULAR Y ADAPTABLE A DISTINTOS ANCHOS Y QUE PERMITE TRANSPORTAR LOS EQUIPOS DE MEDIDA HA PERMITIDO DAR RESPUESTA AL OBJETIVO DEL PROYECTO POR MEDIO DE LA EJECUCIÓN DE DISTINTAS CAMPAÑAS DE MEDIDAS EN VARIOS TRAMOS LA VÍA DE LEÓN GUARDO
- EL PROCESADO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS RECOGIDOS CON LAS HERRAMIENTAS DISPONIBLES EN EL LIF MUESTRA GRAN PRECISIÓN EN LA LOCALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EN LAS MEDIDAS DE LAS DISTANCIAS RECORRIDAS POR LA PLATAFORMA

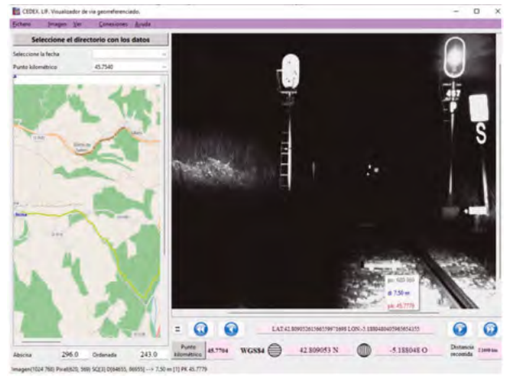



Vista de la estación de Cistierna durante una de las campañas de medida.

Agradecimientos

adif

Una vez procesados los datos, el visualizador de vía permite identificar y georreferenciar los elementos de las imágenes, generando un listado de los mismos:




Vista del visualizador utilizado para geolocalizar los elementos.

| Elemento | Id | Descripción | PK | Latitud | Longitud |
|---|---|---|---|---|---|
| Señales luminosas | S_E1_CS | E1 Cistierna | 53.8021 | 42.805016319538 70 | -5.133155318959 60 |
| Señales fijas | S_SIL_EL-CS | Silbido de atencion | 53.8969 | 42.805847151549 70 | -5.132031326425850 |
| Señales fijas | S_ALV_40_CS | Aviso Limitacion de velocidad 40 | 53.8969 | 42.805847151549 70 | -5.132031326425850 |
| Balizas | B_0713_0_CS | Baliza ERTMS conmutable R1 Cistierna | 54.0378 | 42.804799540760 00 | -5.131202720442610 |
| Balizas | B_0713_1_CS | Baliza ERTMS fija R1 Cistierna | 54.0415 | 42.804767297541 30 | -5.131197913316170 |
| Señales luminosas | S_R1_CS | R1 Cistierna | 54.0507 | 42.804684679586 60 | -5.131181805474800 |

Ejemplo de identificación y localización de elementos: Puntos kilométricos y coordenadas.

Con los datos procesados se pueden crear distintos tipos de archivos, como por ejemplo, una base de datos en un formato estandarizado como railML©, o archivos en formatos adecuados para su visualización sobre un mapa, por ejemplo, en Google Earth:



Visualización de elementos georreferenciados en Google Earth.

Como ejemplo de posibles aplicaciones futuras, las imágenes capturadas mediante las estereocámaras posibilitarían la generación mediante fotogrametría de una nube de puntos y un modelo 3D georreferenciados.

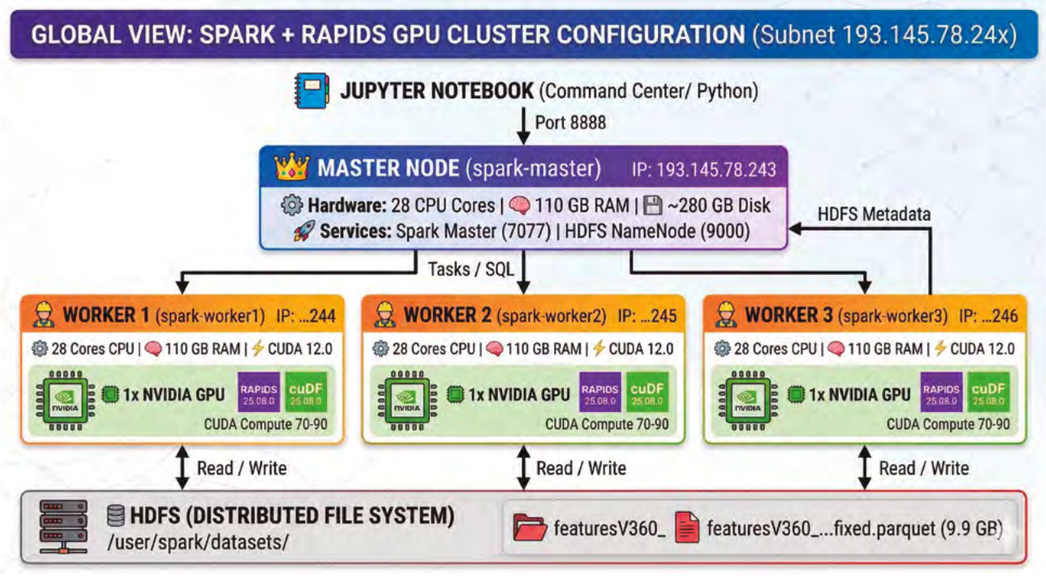
# CLÚSTER APACHE SPARK: POTENCIA DISTRIBUIDA CON ACELERACIÓN NVIDIA CUDA

CONTACTO: DAVID.HOZ@CEDEX.ES

**En el Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF) hemos desarrollado un clúster de computación de alto rendimiento que integra tecnologías Big Data y aceleración GPU para impulsar el análisis avanzado y el aprendizaje automático en entornos ferroviarios.**

En el procesamiento de ***Big Data*** (macrodatos) y ***Machine Learning*** (apendizaje automático), la velocidad de cómputo lo es todo. Por este motivo, en el **Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria** (LIF) hemos diseñado un clúster distribuido que combina la robustez de **Apache Spark 3.5.6** con la aceleración por hardware (soporte físico) de **NVIDIA RAPIDS 25.08.0.** El sistema está compuesto por cuatro estaciones de trabajo de última generación con un entorno virtualizado mediante Proxmox. El conjunto de máquinas virtuales del cluster comprende un total de **80 núcleos de CPU** (Unidad Central de Procesamiento) y 330 GiB de RAM (Memoria de Acceso Aleatorio) repartidos entre un nodo Máster y tres Workers, la arquitectura utiliza **HDFS (Sistema de Archivos Distribuido de Hadoop)** para unificar el almacenamiento y garantizar un acceso a datos de alta velocidad y tolerante a fallos, todo gestionado desde un entorno interactivo en Jupyter Notebook o R Studio.

La verdadera ventaja competitiva de este setup reside en sus **tres GPUs** (tarjetas gráficas- Graphics Processing Units) **NVIDIA RTX 4050** (una por Worker) con CUDA 12.0. Al configurar Spark con el registrador Kryo de GPU y el SQLPlugin de NVIDIA, el clúster es capaz de delegar las operaciones de procesamiento intensivo directamente a los núcleos CUDA, eliminando los cuellos de botella tradicionales de la CPU.




Esquema CUDA

## EL ENTORNO IDEAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES

Para el entrenamiento de modelos de **reconocimiento de imágenes,** este clúster representa un motor de alto rendimiento. Los modelos de visión artificial, como las Redes Neuronales Convolucionales (CNNs), exigen cálculos matemáticos masivos sobre matrices de píxeles.

Gracias a esta configuración se obtienen tres ventajas cruciales:

- **Preprocesamiento ultrarrápido:** Las transformaciones masivas de imágenes (como redimensionado, normalización de tensores o data augmentation) se ejecutan en paralelo en las GPUs, reduciendo horas de trabajo a minutos.
- **Tuberías de datos optimizadas:** Los datasets masivos, almacenados eficientemente en formato Parquet dentro del HDFS, fluyen sin interrupciones directamente hacia la memoria de las GPUs.
- **Entrenamiento distribuido:** Las tres GPUs trabajan en simultáneo para procesar batches de imágenes mucho más grandes, permitiendo iterar y ajustar hiperparámetros a una velocidad inalcanzable para un clúster tradicional basado únicamente en CPU.

## ANÁLISIS DE DATASETS DE GRAN TAMAÑO

Los entornos de machine learning tradicionales basados en librerías como Pandas están limitados a trabajar con datasets (conjuntos de datos) que puedan cargarse enteros en la memoria RAM del ordenador donde se ejecutan, lo que supone una importante limitación cuando el problema a analizar presenta un gran número de características. Si bien, comienza a haber librerías que permiten trabajar con datasets de mayor tamaño gracias a técnicas como lazy loading y stream execution. Todavía son muy recientes y presentan una baja compatibilidad con el ecosistema de machine learning de Python.

En cambio, **Apache Spark** es una solución madura optimizada para trabajar con datasets de gran tamaño. Esto permite que realice operaciones de gran complejidad, como la eliminación de observaciones duplicadas o el pivotado de tablas sin agotar la memoria del clúster. Además, su robustez frente a fallos en los nodos de ejecución reduce el riesgo de ejecutar trabajos de gran duración.

Por otra parte, **Spark** gestiona automáticamente la distribución de trabajos entre nodos, lo que facilita el desarrollo de scripts de análisis de datos frente a un entono de computación de altas prestaciones tradicional, como los basados en OpenMPI y SLURM.

## ENTRENAMIENTO DE MODELOS DE *MACHINE LEARNING*

**Spark** incluye una API de machine learning similar a la que proporcionan librerías como scikit-learn, lo que facilita su uso para este fin a la vez que permite aprovechar toda su capacidad de cómputo distribuido sin tener que realizar grandes modificaciones en el flujo de trabajo. Además, es compatible con algunas de las más extendidas, como es el caso de XGBoost y Catboost, facilitando su ejecución distribuida.

Para usuarios de R, tidyverse permite ejecutar trabajos directamente en **Spark** gracias a la posibilidad que ofrece de convertir automáticamente las operaciones a **SparkSQL.** Como resultado, solo es necesario transferir el dataset al clúster para ejecutar el análisis de forma distribuida.

**UN CASO DE USO: AUTOMATIZACIÓN DEL LABORATORIO DE VALIDACIÓN PARA CERTIFICACIÓN DE EUROCABINA**

Tradicionalmente, la **certificación de eurocabinas** ha sido un proceso en gran medida manual debido a la ausencia de puertos de depuración que permitan observar su estado. Esto daba lugar a que durante el ensayo de certificación fuese necesario pilotar manualmente un tren simulado para que los eventos del caso de prueba se produjesen, dando lugar a ensayos lentos que requerían personal altamente cualificado y con gran experiencia.

Si bien un primer avance fue el **desarrollo de un robot** para automatizar la operación de los controles del tren en casos de prueba donde las acciones son independientes del **estado de la eurocabina,** aún quedan ensayos que deben realizarse manualmente al tener que adaptar la secuencia de acciones a la información mostrada por la eurocabina al piloto del tren. Esto da lugar a que sea necesario un **sistema de reconocimiento de imágenes** para completar la automatización de los ensayos.

Sin embargo, el alto volumen de datos necesario para entrenar estos sistemas había impedido hasta ahora continuar con esta línea de actividad, ya que los equipos de los que disponía el LIF no podían analizar datasets comprimidos de más de 100Gb. La ejecución distribuida gracias a **Spark** ha permitido superar esta barrera y poder completar la identificación de las características más relevantes para esta tarea.

CUANDO SE TRABAJA CON **BIG DATA** Y APRENDIZAJE AUTOMÁTICO, LA **VELOCIDAD** DE CÓMPUTO ES EL FACTOR DECISIVO

EL CLÚSTER DISTRIBUIDO ACELERADO POR GPUS, BASADO EN APACHE SPARK Y NVIDIA RAPIDS, PERMITE ANALIZAR GRANDES VOLÚMENES DE DATOS Y ENTRENAR MODELOS AVANZADOS DE VISIÓN ARTIFICIAL CON UN RENDIMIENTO MUY SUPERIOR AL DE LAS SOLUCIONES TRADICIONALES




Vista de la entrada principal del edificio del Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF).

# DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE PLATAFORMAS DIGITALES PARA LA VERIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL MANDO Y SEÑALIZACIÓN CMS

CONTACTO: DANIEL.MOLINA@CEDEX.ES

**En 2025, desde el Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF) hemos avanzado en el desarrollo de entornos digitales para la validación temprana de soluciones de control-mando y señalización ferroviaria, impulsando nuevos modelos de verificación previos a su implantación en campo.**

Durante el año 2025, hemos materializado diversas actividades asociadas a la **tarea T7.2** del **Paquete de Trabajo WP7 del proyecto FutuRe**, liderado por el **Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF)**. Aunque esta tarea se encuadra formalmente dentro de los trabajos preparatorios para futuras convocatorias, su desarrollo durante 2025 tuvo como objetivo principal sentar las bases metodológicas, técnicas y organizativas ya iniciadas en 2023 para la validación temprana de soluciones innovadoras de **Control-Mando y Señalización (CMS)** ferroviaria mediante plataformas digitales.

La actividad no se ha orientado hacia la integración física completa de nuevos sistemas en pilotos reales, sino que se ha concebido como una herramienta complementaria destinada a crear entornos controlados e integrales que permitieran comprobar, en fases tempranas, la correcta integración funcional de soluciones CMS antes de su instalación y ensamblaje en campo. Este enfoque ha respondido al objetivo estratégico de avanzar hacia modelos **“Zero on-site testing”**, iniciados previamente en **Shift2Rail**, y con clara proyección hacia los procesos de **Autorización de Puesta en Servicio (APIS)** y los planes de despliegue futuros.

## LABORATORIOS COMO PLATAFORMAS DIGITALES

En este contexto, durante 2025 hemos trabajado en la utilización de laboratorios concebidos como plataformas digitales, combinadas con sistemas **Hardware-in-the-Loop (HiL)**, con el fin de integrar soluciones innovadoras de CMS a nivel de subsistema sobre el sistema de protección de trenes **ETCS (European Train Control System- Sistema Europeo de Control de Trenes)**. Este enfoque persigue generar confianza tanto en los administradores de infraestructuras como en otros actores relevantes, demostrando la viabilidad del uso de plataformas digitales como estado intermedio de verificación dentro de los procesos de validación y certificación conforme a la Especificación Técnica de Interoperabilidad (ETI) de CMS.

**VALIDACIÓN TEMPRANA PARA UN DESPLIEGUE FERROVIARIO MÁS SEGURO**

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

Las actividades desarrolladas durante 2025 contribuyeron a sentar las bases en el establecimiento de los objetivos del proyecto:

**Objetivo de demostración**

- Demostración de la idoneidad de plataformas digitales para la **validación CMS** y la **certificación TSI (Technical Specifications for Interoperability - Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad)**, alcanzando un **nivel de madurez tecnológica TRL 4 en 2025**.

Esta actividad de demostración, que culminará en 2026 da respuesta al habilitador técnico **“Digital platforms for CCS validation and TSI certification in the regional domain”**, definido en el programa multianual MAWP, y se concibió como una primera fase que deberá continuar y evolucionar en futuras oleadas del programa (olas 2 y 3).

**Objetivos socioeconómicos**

- Contribución a la reducción del **Coste Total de Propiedad (CAPEX y OPEX)** de los sistemas CMS, manteniendo o incrementando simultáneamente los niveles actuales de seguridad, mediante la disminución de ensayos en campo, la detección temprana de incidencias y la optimización de los procesos de validación.

## ENFOQUE METODOLÓGICO APLICADO

**Principios generales de la metodología**

La metodología aplicada en 2025 se ha basado en una **definición clara de roles**, una ejecución colaborativa entre los distintos socios y un enfoque incremental e iterativo. Tanto el demostrador como el entregable D7.2 se han desarrollado como resultado de un proceso colaborativo estructurado, orientado a garantizar la coherencia técnica, la interoperabilidad y la trazabilidad de los resultados.

El planteamiento metodológico se articuló en torno a tres grandes ejes:

- **Definición de una arquitectura de ensayo común y armonizada,** adecuada para líneas regionales conectadas con líneas principales y sujetas a un carácter interoperable (líneas G1).
- **Definición y aplicación de procedimientos de ensayo y métodos de validación,** alineados con los procesos actuales recogidos en la CMS TSI.
- **Ejecución de ejercicios de prueba sobre prototipos de plataformas digitales,** con el fin

## CONCLUSIONES

AL CIERRE DE 2025, SE LOGRÓ REALIZAR UN PRIMER EJERCICIO PARCIAL DE VIABLIDAD TÉCNICA Y METOLÓGICA DEL USO DE PLATAFORMAS DIGITALES COMO HERRAMIENTA PARA LA VALIDACIÓN Y CERTIFICACIÓN CMS EN DOMINIOS REGIONALES, CON NIVELES INICIALES DE MADUREZ TECNOLÓGICA. LA ACTIVIDAD PRETENDE CONTRIBUIR DE MANERA TANGIBLE A LA ESTRATEGIA DE "ZERO ON-SITE TESTING", EN ESPECIAL EN ETAPAS TEMPRANAS DE PROYECTO COMO VALIDACIÓN INTEGRAL DEL DISEÑO A NIVEL OPERACIONAL, PREVIAS A SU INTEGRACIÓN Y ENSAMBLAJE EN ENTORNO REAL. CON ELLO. SE OFRECE UN MARCO REPLICABLE Y ESCALABLE PARA FUTURAS FASES DEL PROYECTO Y POSTERIORES CONVOCATORIAS.
LA EXPERIENCIA ACUMULADA DURANTE ESTE EJERCICIO HA SENTADO UNA BASE SÓLIDA PARA LA EVOLUCIÓN DE ESTAS PLATAFORMAS HACIA NIVELES SUPERIORES DE MADUREZ TECNOLÓGICA, INCORPORANDO PROGRESIVAMENTE MÁS ELEMENTOS DEL SISTEMA GLOBAL Y DE ESTA FORMA CONSOLIDAR SU PAPEL DENTRO DE LOS PROYECTOS FORMALES DE AUTORIZACIÓN Y DESPLIEGUE

de evaluar la integración funcional de soluciones CMS innovadoras a nivel de sistema.

Este enfoque es especialmente relevante en un contexto caracterizado por la participación de múltiples suministradores, donde la detección temprana de problemas de interoperabilidad resulta crítica.

**Arquitectura de ensayos y plataforma digital**

Durante 2025 hemos trabajado en la definición de una arquitectura de ensayo común, armonizada para el dominio regional, tomando como referencia las interacciones con otros proyectos emblemáticos, en particular **FP2 – R2DATO.** Esta arquitectura ha contemplado:

- La implementación parcial de nuevas funcionalidades CMS(+) y de los intercambios de datos críticos entre los subsistemas **embarcado (OB)** y de **vía (TS)** relevantes para CMS.
- El uso de interfaces estándar, adaptadores de ensayo y formatos de intercambio de datos definidos como obligatorios en la CMS TSI o recomendados en sus guías de aplicación.
- La consideración de otras referencias técnicas relevantes.
- El análisis del impacto de configuraciones de laboratorio locales frente a configuraciones distribuidas entre varias instalaciones.
- La incorporación de información específica de pilotos, incluyendo datos de señalización y, opcionalmente, capturas 3D de la infraestructura con capas de información adicionales.

## PLAN DE TRABAJO DESARROLLADO

El plan de trabajo se ha estructurado en **varias etapas cronológicas**, algunas ya iniciadas anteriormente, ejecutadas de forma progresiva a lo largo del año.

**Etapa 1. Selección de aplicaciones piloto**
En una primera fase, los socios identificaron las líneas piloto y los entornos de evaluación que formarían parte de los prototipos de plataformas digitales. Se priorizaron aquellas líneas que disponían de una implementación ETCS existente o recientemente rediseñada, utilizada como línea base para la incorporación futura de nuevas funcionalidades CMS.

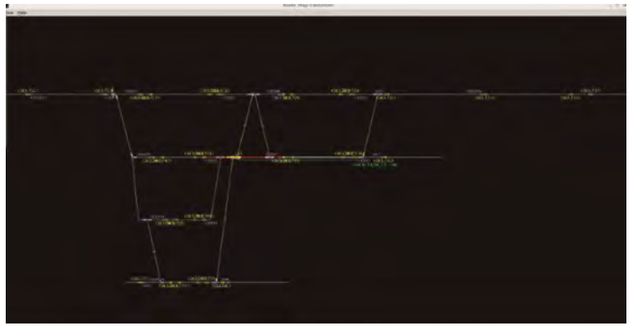
**Etapas 2 y 3. Definición colaborativa de arquitectura y procesos de ensayo**
Laboratorios, gestores de infraestructuras, desarrolladores de prototipos y responsables de la gestión de los procesos de ensayo colaboraron en la definición:

- De la arquitectura de ensayo armonizada.
- De los procedimientos de prueba y validación, alineados con la CMS TSI Application Guide.

Como resultado de esta fase, hemos elaborado un **primer compendio técnico**, que fue sometido a un proceso de revisión cruzada entre socios. Esta actividad contribuyó al **Hito MS ID 22 (M36)** *"Progress in digital platform preparation"*.

**Etapa 4. Implementación en las plataformas digitales**
Durante esta etapa hemos llevado a cabo la integración de los equipos CMS configurados emulados en las plataformas digitales, así como la carga de los datos específicos de las líneas piloto en los bancos de ensayo. Hemos verificado el correcto funcionamiento de las interfaces en configuraciones, aplicando casos de prueba operacionales genéricos adaptados a escenarios concretos.

Figura 1. Escenario operacional de un tren en una topología e infraestructura de vías. Vista de la estación de Cistierna durante una de las campañas de medida.



**Etapa 5. Ejercicio de integración y validación operativa**
En esta etapa se ejecutaron los primeros escenarios operacionales definidos para cada piloto, incorporando total o parcialmente nuevas funcionalidades CMS sobre ETCS. Los registros generados durante las pruebas se almacenaron y analizaron como evidencia objetiva frente a los criterios de validación establecidos. Cualquier desviación potencial se analiza conjuntamente entre las partes embarcadas y de vía, aplicando un enfoque iterativo de depuración, similar al empleado en los procesos formales de certificación CMS TSI.

La experiencia obtenida se utilizó como retroalimentación para el refinamiento del compendio técnico y para la mejora de la propia metodología. Este ejercicio de validación culminará el próximo año.

## PRÓXIMOS PASOS

**Elaboración de la versión final del entregable**
Finalmente, y siguiendo un proceso similar al de las etapas intermedias, los contribuyentes y el líder de la tarea (CEDEX) elaboraron la versión final consolidada del **entregable D7.2 "*DIGITAL PLATFORMS PREPARATION FOR CCS VALIDATION AND TSI CERTIFICATION*"** durante el Q3 de 2024, incorporando los resultados de los ejercicios de prueba, las lecciones aprendidas y las conclusiones alcanzadas durante el año. El documento fue sometido a revisión cruzada y se publicó con nivel de difusión pública.

**Incorporación de una capa de información digital de la infraestructura**
A partir de la captura 3D de la infraestructura y señalización asociada a la línea piloto, se ha pretendido incorporar una capa de información adicional al proceso de ensayos mediante la sincronización de los escenarios de prueba con el visualizador dinámico de nubes de puntos.



Figura 2. Simulador de equipo ETCS embarcado.

Figura 3. Nube de puntos georeferenciados de la infraestructura ferroviaria correspondiente a la línea piloto.



# PROYECTO DE VALIDACIÓN VIRTUAL WP35-R2DATO

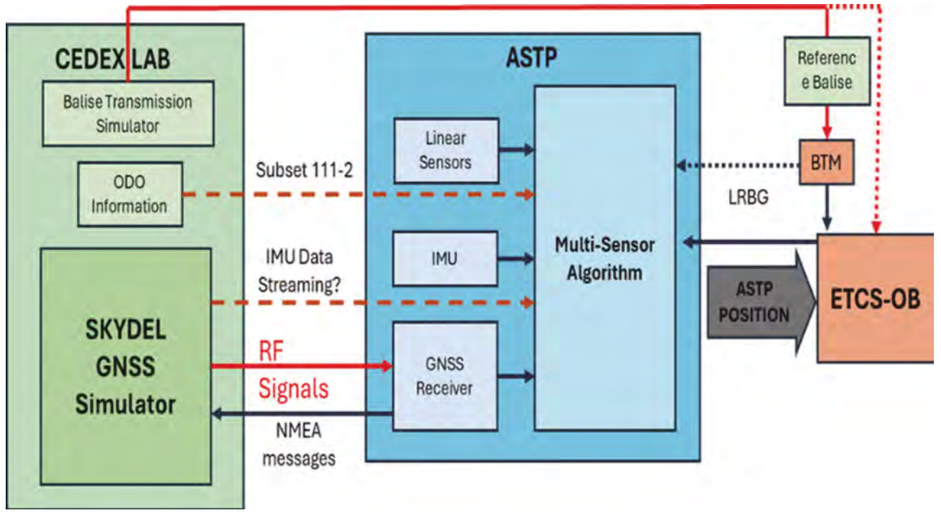
CONTACTO: MIGUEL.FERNANDEZ@CEDEX.ES

**El proyecto europeo R2DATO ha impulsado, a través del WP35, un marco innovador para avanzar hacia la validación y certificación virtual de sistemas de señalización ferroviaria, integrando metodologías, herramientas y plataformas interoperables que refuerzan la seguridad y eficiencia del sistema CCS+.**

En el marco del **proyecto R2DATO**, el **WP35** constituye un eje estratégico para el avance hacia un modelo europeo de ensayo, validación y certificación virtual en el **dominio CCS+,** integrando metodologías, infraestructuras y herramientas destinadas a reforzar la seguridad, la interoperabilidad y la eficiencia en el ciclo de vida de los sistemas de señalización ferroviarios avanzados.

Visita al módulo Columbus de la Agencia Espacial Europea (ESA) en la Estación Espacial Internacional.




Plataforma de validación del sistema ASTP.

**1. Estrategia general de ensayos (D35.1)**

El **documento D35.1** establece un marco común de referencia para la planificación y ejecución de actividades de ensayo en los distintos niveles del sistema, desde el componente hasta el sistema completo. Se definen los niveles **L0–L5**, los procedimientos IVV (***Integration, Verification and Validation*** - Integración, Verificación y Validación), los roles asociados (fabricante, integrador, laboratorio) y la utilización de **técnicas MiL** (*Model-in-the-Loop*), SiL (S*oftware-in-the-Loop*) y HiL (*Hardware-in-the-Loop*).

Este enfoque permite optimizar el uso de laboratorios, reducir dependencias de pruebas en vía y asegurar la coherencia entre componentes embarcados y de vía, incluyendo **ATP** (*Automatic Train Protection* - Protección Automática del Tren), **ATO** (*Automatic Train Operation* - Operación Automática del Tren), **DR** (*Dead Reckoning* - estimación de posición por cálculo), **ASTP** (A*dvanced Safe Train Positioning* - Posicionamiento Seguro Avanzado de Trenes) y **CCN** (*Control, Command and Navigation* - Control, Mando y Navegación). Asimismo, se incorporan criterios de verificación de comunicaciones (**VLAN**, *Virtual Local Area Network* - Red de Área Local Virtual; **QoS**, *Quality of Service* - Calidad de Servicio; **NTP,** *Network Time Protocol* - Protocolo de Tiempo de Red; **TTLS**, *Tunneled Transport Layer Security*; **EAP TLS**, *Extensible Authentication Protocol Transport Layer Security*) conforme a normas ferroviarias aplicables.

**2. Marco técnico del ASTP para ensayos (Anexo 1 del D35.1)**

El **Anexo 1** propone un modelo de pruebas funcionales y de rendimiento para el **ASTP** (*Advanced Safe Train Positionin*g - Posicionamiento Seguro Avanzado de Trenes), estableciendo los observables y los indicadores clave de rendimiento *(***KPIs** - *Key Performance Indicators*): integridad, disponibilidad, exactitud y estadística asociada a la posición, la velocidad, la aceleración y la inclinación.

El documento conforma un catálogo preliminar de casos de ensayo, que cubre tanto condiciones nominales (cielo abierto, entornos rurales, suburbanos y montañosos, túneles y puentes) como eventos temidos (multipath, propagación

multitrayectoria de la señal; **NLOS,** *Non-Line of* Sight - sin línea de visión directa; interferencias, errores **GNSS**, *Global Navigation Satellite System* - sistema global de navegación por satélite; jamming, interferencias intencionadas; y ***spoofing***, suplantación de señal). Se definen además los elementos de un escenario reproducible, incluyendo configuración del equipo bajo ensayo, trayectoria con ground truth (verdad de referencia) y condiciones ambientales simuladas.

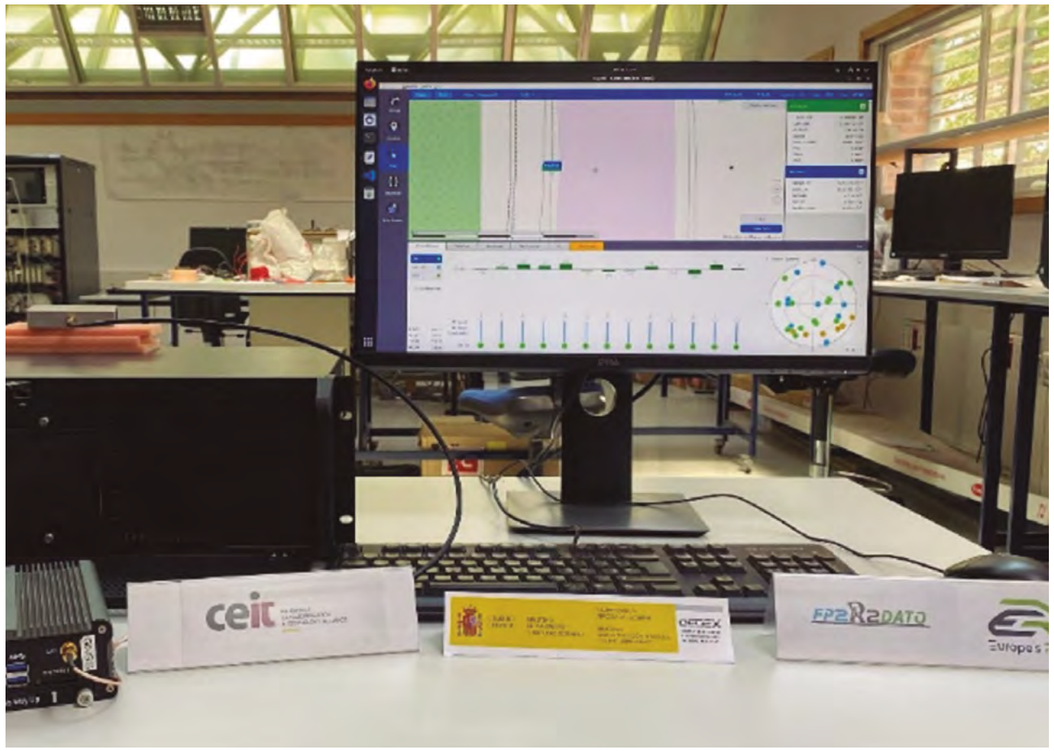
### 3. Enfoque de certificación (D35.2)

El **documento D35.2** analiza la adecuación de distintos itinerarios de certificación para las nuevas capacidades del CCS+, concluyendo que el ASTP debe certificarse como un Componente de Interoperabilidad (Path A), alineado con la visión del System Pillar y del WP22. Este enfoque garantiza modularidad, reutilización de evidencias y mayor neutralidad tecnológica. Asimismo, se identifican los Subsets afectados (026, 039, 041 y 125–148) y se sitúa la certificación dentro del marco regulatorio de la CCS TSI 2023/1695.

Para el **ATO** (Automatic Train Operation, Operación Automática del Tren), el documento consolida su condición de IC (Interoperability Constituent - Componente de Interoperabilidad) (OB/TS, On Board/Trackside - embarcado/vía), define sinergias con el ASTP (Advanced Safe Train Positioning - Posicionamiento Seguro Avanzado de Trenes) y sitúa las bases para la evolución hacia GoA3/4 (Grade of Automation - grados de automatización 3 y 4), donde se requerirán nuevas capacidades de percepción, procesamiento y plataformas seguras modulares. La gestión de modos degradados del ASTP se integra en el ciclo de seguridad del IC, sin la necesidad de un expediente independiente.



# DEL ENSAYO VIRTUAL A LA INTEROPERABILIDAD REAL DEL SISTEMA FERROVIARIO EUROPEO




© 2026 Safran. All rights reserved

### 4. Herramientas de análisis para campañas de ensayo (D35.3)

El **D35.3** especifica los requisitos funcionales y de calidad para las herramientas de análisis en tiempo real y post proceso que sustentan la certificación virtual.

Se definen criterios de evaluación homogéneos (categorías por pasos, tipos de chequeo, clasificación por interfaz), capacidades de logging sincronizado, gestión de bases de datos, análisis avanzado de señales, generación de informes estandarizados y trazabilidad integral. Se integran KPIs de referencia y se adopta la normativa EN 50716/EN 50128 como orientación de calidad.

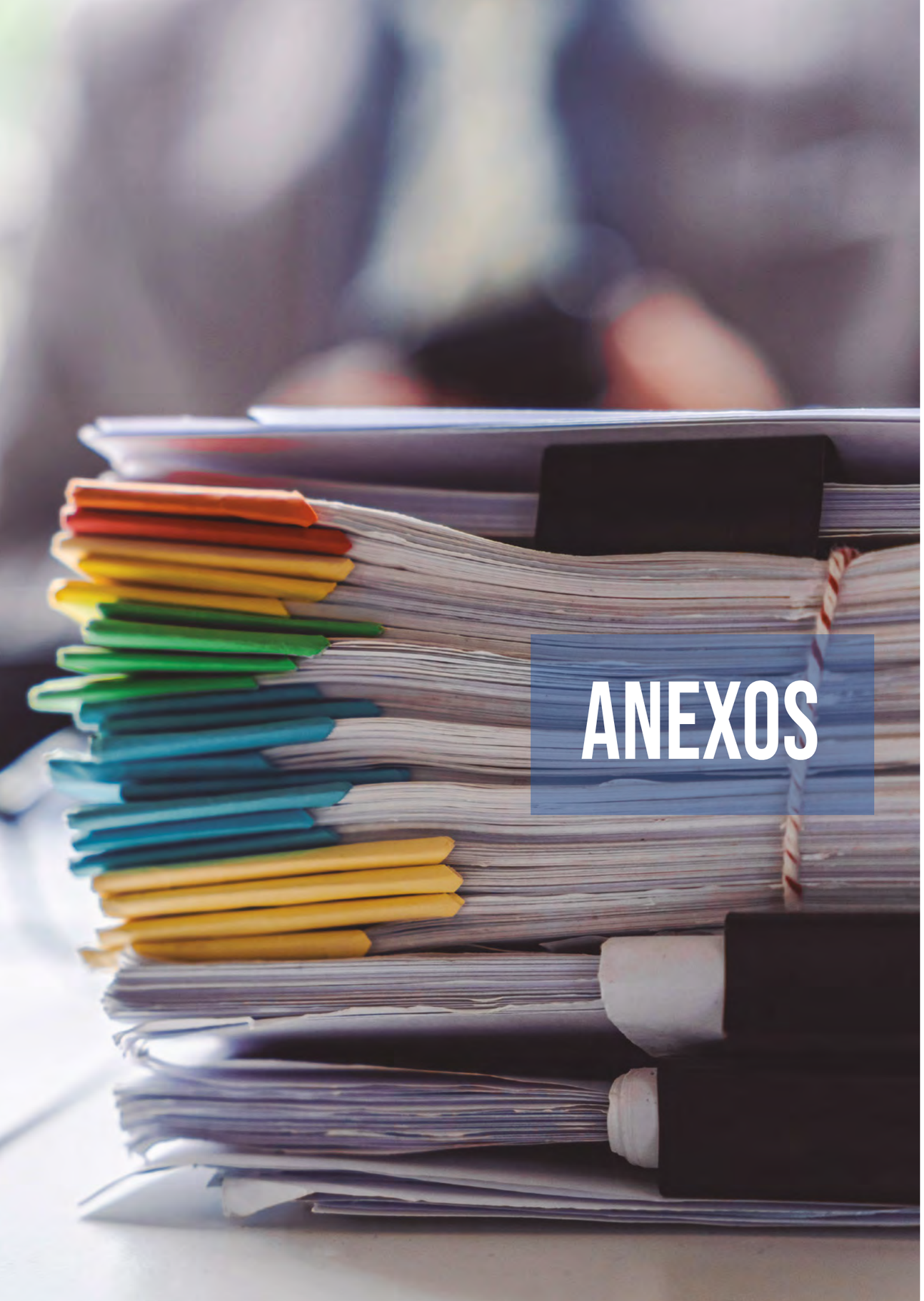
### 5. Plataforma de interoperabilidad y resultados preliminares (D35.4 y Anexo)

El D35.4 demuestra la capacidad de dos bancos de ensayo interoperables (SNCF y CEDEX) para la evaluación de soluciones ASTP mediante simulación GNSS/IMU/ODO y utilización de datos reales (CLUG2). Se verifican escenarios urbanos, abiertos, de montaña y túneles, empleando KPIs coherentes con WP22 (integridad, disponibilidad de solución segura, exactitud 1D/3D).

El Anexo de D35.4 documenta los resultados iniciales obtenidos en el laboratorio CEDEX con el ASTP de CEIT mediante Skydel, así como los obtenidos en el laboratorio francés LEF (de SNCF) con un prototipo de ASTP creado por ellos.

## CONCLUSIONES

**Los entregables del WP35 establecen un marco sólido, coherente y exportable para el ensayo, el análisis y la certificación de nuevas capacidades CCS+, posicionando al CEDEX y a los laboratorios asociados en la vanguardia europea de la certificación virtual, contribuyendo decisivamente a la seguridad, interoperabilidad y eficiencia del sistema ferroviario del futuro**



# ANEXOS



## ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS

| | |
|---|---|
| 2D | Dos dimensiones |
| 3D | Tres dimensiones |
| AC | Asfalto Convencional |
| ACUAMED | Agua de las Cuencas Mediterráneas, S.A. |
| ACV | Análisis Ciclo de Vida |
| ADIF | Administrador de Infraestructuras Ferroviarias |
| AEC | Asociación Española de la Carretera |
| AECID | Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo |
| AEI | Agencia Estatal de Investigación |
| AEMET | Agencia Estatal de Meteorología |
| AGE | Administración General del Estado |
| AL | Acoso Laboral |
| ANDEDE | Asociación Nacional de la Industria de Prefabricado del Hormigón |
| API | Interfaz de Programación de Aplicaciones |
| ASEFMA | Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas |
| ASR | Alkali-silica reactive |
| ASTP | Advanced Safe Train Positioning (Posicionamiento seguro avanzado de trenes) |
| ATC | Asociación Técnica de Carreteras |
| ATO | Automatic Train Operation |
| ATP | Automatic Train Protection |
| AV | Alta Velocidad |
| AVAMET | Asociación Valenciana de Meteorología |
| Avda. | Avenida |
| BAW | Bundesanstalt für Wasserbau (Instituto Federal de Ingeniería e Investigación de Vías Navegables) |
| BEI | European Investment Bank (Banco Europeo de Inversiones) |
| BIM | Building Information Modeling (Modelado de Información de Construcción) |
| BMVE | Bajamar Máxima Viva Equinoccial |
| CAPEX | Gastos de capital |
| CAU | Centro de Atención al Usuario |
| CCAM | Connected, Cooperative and Automated Mobility (Movilidad cooperativa, conectada y automatizada) |
| CCS | Control, mando y señalización |
| CEDEX | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas |
| CEF | Mecanismo “Conectar Europa” |
| CEH | Centro de Estudios Hidrográficos |
| CEHOPU | Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo |

| | |
|---|---|
| CEN | Comité Europeo de Normalización |
| CEPYC | Centro de Estudios de Puertos y Costas |
| CET | Centro de Estudios del Transporte |
| CETA | Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas |
| CFC (LG) | Cajón Ferroviario del CEDEX |
| CH | Confederación Hidrográfica |
| CHJ | Confederación Hidrográfica del Júcar |
| CICCP | Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos |
| CIEMAT | Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas |
| CIS | Centro de Investigaciones Sociológicas |
| CiT | Centros de innovación Territorial |
| C-ITS | Sistemas de Transporte Inteligente Cooperativos |
| CMS | Control Mando y Señalización |
| CNN | Red Neuronal Convolucional |
| $CO_2$ | Dióxido de carbono |
| CODIA | Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua |
| CPAE | Colección de Puentes de Altura Estricta |
| CPE | Compra Pública Ecológica |
| CPI | Compra Pública de Innovación |
| CPR | Reglamento de Producto de Construcción |
| CPU | Unidad Central de Procesamiento |
| CSN | Consejo de Seguridad Nuclear |
| CTBG | Consejo de Transparencia y Buen Gobierno |
| CU | (en Geotecnia) Consolidados-no drenados |
| CUDA | Compute Unified Device Architecture (Arquitectura Unificada de Cómputo para Dispositivos) |
| DANA | Depresión Aislada en Niveles Altos |
| DEN | Declarado de Excepcionalidad Normativa |
| DGA | Dirección General del Agua |
| DGC | Dirección General de Carreteras |
| DGCM | Dirección General de la Costa y el Mar |
| DGPE | Dirección General de Patrimonio del Estado |
| DR | Dead Reckoning (Estimación de posición) |
| DSLT | Ensayo Dinámico de Lixiviación Superficial |
| E | Este |
| EAL | Asociación Europea de Laboratorios Acreditados |
| EAP TLS | Extensible Authentication Protocol Transport Layer Segurity (Protocolo de Autenticación Extensible mediante Seguridad de la Capa de Transporte) |
| EAU | Emiratos Árabes Unidos |
| EDF | Électricité de France SA (Electricidad de Francia S.A.) |
| ENAC | Entidad Nacional de Acreditación |
| ENS | Esquema Nacional de Seguridad |
| EPFL | Escuela Politécnica Federal de Lausana |
| ERJU | Europe`s Rail Joint Undertaking (Empresa Común para el Ferrocarril Europeo) |
| ERTMS | European Rail Traffic Management System (Sistema Europeo de Gestión del Tráfico Ferroviario) |
| ESE | Este-Sureste |
| etc. | Etcétera |
| ETCS | European Train Control System (Sistema Europeo de Control de Trenes) |
| ETH | Eidgenössische Technische Hochschule (Instituto Federal Suizo de Tecnología) |
| ETI | Especificacines Técnicas de Interoperabilidad |
| ETSICCP | Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos |
| EVC | European Vital Computer |
| FCAS | Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento |
| FEHRL | Forum of European National Highway Research Laboratories (Foro de Laboratorios Nacionales Europeos de Investigación de Carreteras) |
| FRER | Fondo de Restauración Ecológica y Resiliencia |
| FRMCS | Future Railway Mobile Communication System (Sistema de Comunicación Móvil Ferroviario Futuro) |
| FUNCI | Fundación de Cultura Islámica |
| GBIF | Global Biodiversit Information Facility (Sistema Global de Información sobre Biodiversidad) |
| GEI | Gases de Efecto Invernadero |
| GFRP | Glass Fibre Reinforced Polymer (Polímero Reforzado con Fibra de Vidrio) |
| GISDHE | Estrategia para la Gestión Integral de Sedimentos de la Demarcación Hidrológica del Ebro |
| GLEON | Red Global de Observatorios Ecológicos de Lagos |
| GMA | Gestión Medioambiental |
| GNSS | Sistema Global de Navegación por Satélite |
| GOTA | Observatorio del Agua |
| GPS | Sistema de Posicionamiento Global |
| GPU | Graphics Processing Unit (Unidad de Procesamiento Gráfico) |
| GSM-R | Global System for Mobile Communications Railways (Sistema Global para Comunicaciones Móviles-Ferrocarril) |
| H2020 | Programa Horizon 2020 |
| HAFIRMA | Herramienta de análisis Ambiental de FIRmes de CarreterA |
| HDFS | Sistema de Archivos Distribuido de Hadoop |
| HEAT | Herramienta de Cálculo de Emisiones del Transporte |
| HEC-HMS | Modelización Hidrológica lluvia-escorrentería |
| HiL | Hardware in the Loop (Hardware en el bucle) |
| I+D+i | Investigación, Desarrollo e Innovación |

| | |
|---|---|
| IAHR | Hydro-Environment Engineering and Research (Asociación Internacional de Ingeniería e Investigación Hidroambiental) |
| IAHS | International Association of Hydrological Sciences (Asociación Internacional de Ciencias Hidrológicas) |
| IAM4RAIL | Holistic and Integrated Asset Management for Europe`s RAIL System (Gestión integral y holística de activos para el sistema ferroviario europeo) |
| IASS | Asociación Internacional de Estructuras |
| ICES | Consejo Internacional para la Exploración del Mar |
| ICP-WATERS | Programa Cooperativo Internacional para la evaluación y el seguimiento de los efectos de la contaminación atmosférica en ríos y lagos |
| IECA | Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones |
| IGS | Sociedad Internacional de Geosintéticos |
| IMU | Unidad de Medición Inercial |
| INECO | Ingeniería y Economía del Transporte |
| IPCC | Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático |
| IPCE | Instituto de Patrimonio Cultural de España |
| IRS | Inyección Repetitiva y Selectiva |
| ISO | Organización Internacional de Normalización |
| ITS | Ingelligent Transport Systems (Sistemas Inteligentes de Transporte) |
| IVV | Integration, Verification an Validation |
| JASPERS | Joint Assistance to Support Projects in European Regions (Asistencia Conjunta para Apoyar Proyectos en las Regiones Europeas) |
| JCR | Journal Citation Reports (Informe de Citas de Revistas) |
| KM | Kilómetros |
| KPI | Key Performance Indicator (Indicador Clave de Rendimiento) |
| LCEYM | Laboratorio Central de Estructuras y Materiales |
| LECA | Lightweight Expanded Clay (Arcilla Expandida) |
| LEM | Laboratorio de Experimentación Marítima |
| LG | Laboratorio de Geotecnia |
| LIDAR | Detección y Rango de Imágenes por Luz |
| LIF | Laboratorio de Interoperabilidad ferroviaria |
| lml | Línea Meteorológica Local |
| LMM | Línea Meteorológica Mundial |
| m | Metro |
| M.P. | Medio Propio |
| $m^2$ | Metro cuadrado |
| MAEUEC | Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación |
| MDSL | Mild slope Linear (Pendiente Lineal Suave) |
| MICIU | Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades |
| MiL | Model in the Loop |
| MINHAC | Ministerio de Hacienda |
| MITECO | Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfica |
| MITMS | Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible |
| mm | Milímetro |
| NLOS | Non-Line of Sight (Sin Línea de Visión) |
| NTP | Protocolo de Tiempo de Red |
| O.A. | Organismo Autónomo |
| O.P. | Organismo Público |
| OBIS | Ocean Biodiversity Information System (Ocean Biodiversity Information System) |
| OBU | On Board Unit (Unidad Embarcada) |
| ODS | Objetivos de Desarrollo Sostenible |
| OIEA | Organismo Internacional de la Energía Atómica |
| OPEX | Gastos operativos |
| OTLE | Observatorio del Transporte y la Logística en España |
| p.k. | Punto kilométrico |
| PE | Puertos del Estado |
| PEDLER | Performance and Durability of LECA filling in Railway Embankments (Evaluación del comportamiento y la durabilidad de los rellenos de LECA en terraplenes de ferrocarril) |
| PEICTI | Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación |
| PIARC | Asociación Mundial de la Carretera |
| PKI | Public Key Infraestructure (Infraestructura de Clave Pública) |
| PNIC | Premio Nacional de Ingeniería Civil |
| PRL | Prevención de Riesgos Laborales |
| PRTL | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia |
| Q | Calidad |
| QoS | Calidad de Servicio |
| QR | Quick Response (Respuesta rápida) |
| R2DATO | Rail to Digital Automated up to Autonomous Train Operation (Del ferrocarril a lo digital, automatizado hasta la operación autónoma de trenes) |
| RA | Recovered Asphalt (Asfalto Recuperado) |
| RAM | Memoria de Acceso Aleatorio |
| RCD | Residuo de Construcción y Demolición |
| RCE | Red de Carreteras del Estado |
| RCP | Trayectorias de Concentración Representativas |

| | |
|---|---|
| RD | Real Decreto |
| REDIVISS | Red Iberoamericana de Vivienda Social Sostenible |
| REVIP | Red Española de Vigilancia de Isótopos en Precipitación |
| REVIR | Red de Vigilancia Isotópica Regional |
| RFIG | Red Ferroviaria de Interés General |
| RILEM | Unión Internacional de Laboratorios y Expertos en Materiales, sistemas y estructuras de construcción |
| ROM | Recomendación de Obras Marítimas |
| RPC | Reglamento de Producto de Construcción |
| RRSS | Required Response Spectrum (Espectro de Respuesta Requerido) |
| RV/RA | Realidad Virtual/Realidad Aumentada |
| RVRA | Red de Vigilancia Radiológica Ambiental |
| S.A. | Sociedad Anónima |
| SAIH-ROEA | Sistema Automático de Información Hidrológica para la Cuenca del río Roea |
| SC | Suelo Cemento |
| SCALE | Strengthening C-ITS Adoption and Lining-up across Europe (Fortalecimiento de la adopción y la alineación de C-ITS en toda Europa) |
| SE | Sureste |
| SECTI | Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación |
| SEMR | Sociedad española de Mecánica de Rocas |
| SEMSIG | Sociedad Española de Mecánica del Suelo |
| S-EST | Suelo Estabilizado in situ |
| SGS | Sistema de Gestión de la Seguridad |
| SIAR | Sistema de Información Agroclimática para el Regadío |
| SICAWEB | Sistema básico de Información sobre Contaminación Acústica |
| SIG | Sistema de Información Geográfica |
| SiL | Software in the Loop |
| SIMPA | Sistema Integrado de Modelización Precipitación-Aportación |
| SISRITEL | Red de Telecontrol y Telemedida de Regadíos |
| SMARAI | Smart Maritime Artificial Intelligence |
| SNCF | Societé Nationale des Chemins de fer Français (Compañía Nacional de Ferrocarriles Franceses) |
| SSE | Sur SuEste |
| SW | Suroeste |
| TEFIVA | Tramos de especial frecuencia de incidentes viales con animales |
| TRAGSA | Empresa de Transformación Agraria, S.A. |
| TRL | Technology Readiness Level (Niveles de preparación tecnológica) |
| TTLS | Tunneled Transport Layer Security (Protocolo de seguridad basado en TLS que establece un túnel cifrado para proteger el proceso de autenticación) |
| TUM | Universidad Técnica de Munich |
| TVM | Transmisión vía-máquina |
| UE | Unión Europea |
| UF | Unidad Funcional |
| UIDI | Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación |
| UNE | Una Norma Española |
| UNED | Universidad Nacional de Educación a Distancia |
| UPM | Universidad Politécnica de Madrid |
| USACE | United States Army Corps of Engineers (United States Army Corps of Engineers) |
| UTS | Unidad Territorial de Sequía |
| UU | (en Geotecnia) NoConsolidados-no drenados |
| VLAN | Red de Área Local Virtual |
| VLCC | Very Large Crude Carrier (Buque petrolero de gran capacidad) |
| W | Oeste |
| WMS | Servicio Web de Mapas |

# PUBLICACIONES

| REVISTA | TÍTULO Y AUTORES |
|---|---|
| Revista de Ingeniería Civil nº 205/2025 (pp. 5-16) | Erosión costera inducida por la subida del nivel del mar. Evidencias mareográficas (de la Peña, J.M.) |
| Revista de Ingeniería Civil nº 205/2025 (pp. 17-24) | Medidas de presión bajo una sección de traviesa sometida a cargas verticales (Merino, S., y Bendahman, K.) |
| Revista de Ingeniería Civil nº 205/2025 (pp. 25-44) | Análisis del caudal punta y el volumen de avenida para la evaluación de la seguridad hidrológica de presas (Requena, A.I., Jiménez, A., y García, C.) |
| Revista de Ingeniería Civil 205/2025 (pp. 45-55) | Influencia en mezclas bituminosas en caliente del empleo de aditivos fabricados a partir de polímeros reciclados y de residuos ( Enciso, B., Sánchez., M., y Jiménez, R.) |
| Revista de Ingeniería Civil 205/2025 (pp. 57-77) | Procesos de atrapamiento desarrollados en la captura de $CO_2$ en areniscas (Nogueira, L.) |
| Revista de Ingeniería Civil 205/2025: (pp. 79-91) | Curvas momento-curvatura de secciones de hormigón confinadas por estribos rectangulares (Hernández.J.J.) |
| Revista de Ingeniería Civil 205/2025: (pp. 72-75) | Exposiciones:<br>Agustín de Betancourt, en clave de admiración (Quevedo, J.) |
| Revista de Ingeniería Civil 206/2025: (pp. 5-28) | Remodelación del estadio Santiago Bernabéu (Mateos, J.J.) |
| Revista de Ingeniería Civil 206/2025: (pp. 29-50) | La colina de la Jornada Mundial de la Juventud (JMJ) de 2023: antecedentes geotécnicos (Pardo de Santayana, F.) |
| Revista de Ingeniería Civil 206/2025: (pp. 51-66) | Sistema de abastecimientos de agua romanos a Toledo (De la Peña, J.M.) |
| Revista de Ingeniería Civil 2026/2025 (pp. 67-78) | Zonificación geotécnica de la zona conurbada del Área Metropolitana de Guadalajara , México (Morales, A.) |
| Revista de Ingeniería Civil 206/2025 (pp. 79-96) | Análisis de los parámetros característicos de inclusiones rígidas de hormigón ejecutadas por el método de desplazamiento del terreno, determinados en testeos del campo y laboratorio (Carcolé, J.A., y Mestre, J.) |
| Revista de Ingeniería Civil 206/2025 (pp. 97-125) | Estructura de contención para los acantilados de la Costa Verde de Lima Metropolitana frente a sismos y tsunamis (Puelles, J.A.) |
| Revista de Ingeniería Civil 207/2025 (pp. 9-16) | Construir un paisaje cultural: Los Puentes de Altura Estricta de Carlos Fernández Casado en la cuenca del Manzanares (Rubio, R., y Rodríguez, I.) |
| Revista de Ingeniería Civil 207/2025 (pp. 17-23) | Acciones en las playas urbanas y periurbanas como patrimonio de la obra pública (De la Peña, J.M., Medina, J.Mª., y Grassa, J.Mª.) |

| | |
|---|---|
| Revista de Ingeniería Civil 207/2025 (pp. 25-32) | Digitalización del proceso constructivo de obras hidráulicas con BIM: el caso de estudio de la presa de EL Atance (García, V., y Carpintero, I.) |
| Revista de Ingeniería Civil 207/2025 (pp. 33-37) | La carretera del desfiladero de la Hermida (N-621): cómo adaptarse al cambio climático sin perder valor cultural y paisajístico (Collazos, F, Ruiz, M.L., y Parra, L.) |
| Revista de Ingeniería Civil 207/2025 (pp. 39-50) | Patologías geotécnicas de edificaciones histórico-artísticas y su resolución: Experiencia del CEDEX (Pardo, F, González, J., y Díez, J.A.) |
| Revista de Ingeniería Civil 207/2025 (pp. 51-59) | Del artificio de Juanelo al ferrocarril. Ingeniería y paisaje en la caracterización histórica de la imagen de la ciudad de Toledo (Luján, A.) |
| Revista de Ingeniería Civil 207/2025 (pp. 61-67) | La importancia de los estudios hidráulicos en el mantenimiento de las presas históricas: el caso de la presa del Ebro (Balairon, L. Berga, M.I., y Brihuega, J.) |
| Revista de Ingeniería Civil 207/2025 (pp. 69-78) | Respuesta dinámica del Acueducto de Segovia ante eventos sonoros (López, E., y Hidalgo, J.M.) |
| Revista de Ingeniería Civil 207/2025 (pp. 79-84) | Mantenimiento predictivo del Acueducto de Segovia (Carpintero, I. Rueda, J., y Clemente, A.) |
| TRAMOS Revista del MITMS nº763, noviembre 2025 (pp. 34-39) | HAFIRMA: una herramienta para el análisis ambiental de firmes de carretera (Marcos Perelli) |
| Revista Ingeniería del Agua (https://doi.org/10.4995/ | La turbulencia en canales abiertos. Un enfoque lagrangiano (López.D, Gassó. A) |
| Limnology and Oceanography 70(3) (pp 806-815) (https://doi.org/10.1002/lno.12783) | Snow avalanche-induced disturbances can resurrect extinct zooplankton and alter paleolimnological records (Granados, I., Toro, M., Montes, C. & Camacho, A.) |
| Restoration Ecology 33(8) (e70182) (https://doi.org/10.1111/rec.70182) | Trophic status and sedimentation rate as effective indicators of condition in alpine lake restoration (Granados, I., Toro, M., Rubio, Á. & Camacho, A.) |
| Revista RUTAS, nº 202, enero-marzo 2025 | Sistema de monitorización automática en tiempo real de un tramo de la autovía A-62 (Carnerero, J., Lorenzo, J.) |
| Revista RUTAS nº 204, julio -septiembre 2025 | Control y seguimiento de tramos de excepcionalidad normativa en la Red de Carreteras del Estado. Capítulo I (Sánchez, M. Carnerero, J. y Jiménez, V.) |
| Landscape Architecture and Sustainability Volume 2, December 2025, 100018 | The beauty of performance: Interpreting the aesthetics of landscape-based stormwater management systems. (Del Pozo, C. y Rubio Hernández, R.) |
| XXV CPSYS;14-16 October, 2025. Wroclaw, Poland | Assessment of bearing capacity in bilayer rock masses: The case of Oporto granite ; Santos de Alencar, A.T.; Galindo Aires, R.; Muñiz-Menéndez, M.; Viana da Fonseca, A. |

| | |
|---|---|
| 3rd International Conference on Energy Geotechnics;17/20 Junio 2025. Paris, France | Discontinuities in the Presence of Supercritical CO2: Experimental and Numerical Evaluation ; Manzanal, D.; Laskowski, C.; Muñiz-Menéndez, M.; Martín Stickle, M.; Orlandi, S.; Allard, |
| XXV CPSYS;14-16 October,2025 . Wroclaw, Poland | Tensile strength variation in transversely isotropic rocks ; Santos de Alencar, A.T.; Muñiz-Menéndez, M.; Galindo Aires, R.; Millán, M.A. |
| IV International Workshop in Natural Hazards;23-25 de octubre de 2025, Azores, Portugal | Remote detection of discontinuity families by photogrammetry. Comparison with the traditional method ; Landerer, I. y González-Gallego, J. |
| XI Simposio Nacional de Taludes y Laderas Inestables; 8-11 de julio de 2025, Bilbao, España | Verificaciones del estado límite de estabilidad global de taludes de acuerdo con el Eurocódigo 7 de segunda generación y el anejo nacional español ; Estaire , J., Parrilla, A., y Santana, M. |
| XI Simposio Nacional de Taludes y Laderas Inestables; 8-11 de julio de 2025, Bilbao, España | Modelo del terreno y modelo para el proyecto geotécnico: nuevos conceptos en el Eurocódigo 7 de segunda generación ; Santana, M. y Estaire J. |
| XI Simposio Nacional de Taludes y Laderas Inestables; 8-11 de julio de 2025, Bilbao, España | Comparación de métodos de detección remota de familias de discontinuidades por fotogrametría con el método tradicional ; Landerer, I. y González-Gallego, J. |
| XI Simposio Nacional de Taludes y Laderas Inestables; 8-11 de julio de 2025, Bilbao, España | Detección de desplazamientos en taludes a través de nubes de puntos 3D y uso de drones ; Benavente, C.; Landerer, I. y González-Gallego, J. |
| Infrastructures;Volume 10, Issue 12 | Experimental Study on Marly Clay Stabilization Under<br>Short-Term Conditions Using Volcanic Ash and<br>Reactivity-Controlled Lime as Activator ; Ponce, R; Melentijevic, S.; Montero, N; López-Andrés, S. |
| Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit; | Validating theoretical dynamic amplification factors using in-situ measurements for a wide range of train speeds ; Estaire, J.; Crespo-Chacón, I.; Tijera, A. |
| Geotecnia;nº164 julio 2025 – pp. 163-190 | Caracterización dinámica de suelos. Aplicación al estudio de relaves ; Rubén Ruiz Bravo, Ángel Tijera Carrión, Koldobika Sánchez Arrotegui, Victor Parra Arroyo |
| Transportation Geotechnics; Volume 52, May 2025, 101549 | Dynamic response of ballasted High-Speed Railways: insights from experimental measurements and 3D nonlinear numerical modelling ; Varandas, J.N.; Paixão, A; Tijera, A.; Crespo-Chacón, I.; Estaire, J.; Fortunato, E. |
| Transportation Geotechnics; Volume 54, September 2025, 101644 | Dynamic behavior of volcanic ash of Tajogaite  (La Palma, Canary Islands, Spain ; Svetlana Melentijevic, Rubén Ruiz, Sol Lopez-Andrés, Maria Eugenia Martín Baanante, José Estaire |

| | |
|---|---|
| Rock Mechanics and Rock Engineering;https://doi.org/10.1007/s00603-025-04704-4; 2025 | Dry masonry retaining walls: physical models and comparison with analytical and numerical approaches; Alejano, L.R.; Pérez-Rey, I.; Muñiz-Menéndez, M.; Ding, B. |
| Rock Mechanics and Rock Engineering;https://doi.org/10.1007/s00603-025-05011-8; 2025 | Impact of CO2 Exposure on the Mechanical and Microstructural Properties of Glauconitic Sandstones ; Laskowski, C.; Manzanal, D.; Muñiz-Menéndez, M.; Orlandi, S.; Allad, J. |
| Data in brief;Volume 61, August 2025, 111749 | Impact of extreme wildfires on the geotechnical properties of volcanic soils: A specific dataset from Central-Southern Chile ; Paredes-Delgado, E.J.; Pérez-Rey, I.; López-Vinielles, J.; Tomás, R.; Muñiz-Menéndez, M.; Miranda, P.; Sarro, R. |
| Rock Mechanics and Rock Engineering;http://doi.org/10.1007/s00603-025-05038-x;2025 | ISRM Suggested Method for Determining the Tensile Strength and Elastic Constants of Rocks by the Direct Tension Test ; Pérez-Rey, I.; Muñiz-Menéndez, M.; Frühwirt, T.; Konietzky, H.; Jacobsson, L.; Perras, M.A.; Atefi-Monfared, K.; Mas Ivars, D.; Sánchez Juncal, A.; Alejano, L.R. |
| Rock Mechanics and Rock Engineering;Volume 58, pages 9771–9781, (2025) | Ring Test: An Experimental Study on Anisotropic Rock ; Santos de Alencar, A.T.; Muñiz-Menéndez, M.; Galindo, R. |
| Geotecnia; nº165; pp. 125-142 (2025) | El ensayo de penetración dinámica de energía variable para estimar la calidad de la banqueta de balasto; Montero-Cubillo, N. y Estaire, J. |
| Geotecnia; nº165; pp. 77-92 (2025) | El papel de la geología estructural en los grandes deslizamientos de la autovía A7 en Granada ; González-Gallego, J.; Moreno, J; Fernández, Alberto |
| Nuclear España nº 481 (pp. 1-7) | La red de vigilancia radiológica ambiental del medio acuático nacional (Pujol, L.) |

## LIBROS

| | |
|---|---|
| Canons and Icons: re-wondering a North-South contamination. Rome: Edizioni Quasar, 2025 | Nordic Imprints on Spanish Architecture. A Long Perspective, (pp. 160-167 y 208-222) |
| XLII Curso sobre tratamiento de Aguas Residuales y Explotación de Estaciones Depuradoras. 3 Tomos | CEDEX-CEH |
| Actividades Técnicas y Científicas, CEDEX 2024 NIPO CEDEX: Papel 197-24-030-X ; Digital 197-24-031-5 | CEDEX |

# CONGRESOS

| CENTRO | EVENTO | LUGAR DE CELEBRACIÓN | FECHA | PONENTES | TITULO PONENCIA | NACIONAL/ INTERNACIONAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CET | Jornada de Difusión de Encargos DGC-CEDEX 2023-2025 | Madrid (España) | 11/12/2025 | Julio Vaquero; Jorge Carnerero; María Sánchez; Marcos Perelli; Laura Parra | Ficha 1. Asistencia Técnica en materia de firmes; Ficha 3. Estudios del fresado de firmes; Ficha 6. Herramienta ACV en firmes | NACIONAL |
| CET | Innovación Carreteras | Valladolid (España) | 10/29/2025 | Laura Parra Ruiz; María Nieves Sánchez Pallares | Sostenibilidad obra viaria materiales procesos soluciones reales (Laura María Parra Ruiz) | NACIONAL |
| CET | 4º Congreso Nacional de Geosintéticos (GEOSINTEC 4) | Madrid (España) | 22/10/2025 al 23/10/2025 | Julio Vaquero; Jorge Carnerero | Avances en el conocimiento de los geosintéticos en firmes de carretera (Julio Vaquero) | NACIONAL |
| CET | VII Congreso Nacional Áridos. Áridos Esenciales Estratégicos Desarrollo Sostenible | Córdoba (España) | 22/10/2025 al 23/10/2025 | Laura Parra Ruiz; Julio Termenón Delgado | Áridos economía circular (Laura Parra Ruiz) Criterios Ambientales Control Sustancias Peligrosas Productos Construccion (Julio Termenon Delgado) | NACIONAL |
| CET | Tercera Reunión Plenaria Tc1.4 Climate Change PIARC | Bratislava (Eslovaquia) | 23/06/2025 al 26/10/2025 | Laura Parra Ruiz | Best Practices in Organisational Resilience for Enhancing Road Networks. Literature Review | INTERNACIONAL |
| CET | Jornada Técnica de ASEFMA | Madrid (España) | 16/06/2025 al 17/06/2025 | María Nieves Sánchez Pallares; Belén Enciso | Ensayos prestacionales. ¿Cómo puede ayudar? (María Sánchez); Retos en el diseño y control de las mezclas bituminosas con RA (Belén Enciso) | |
| CET | Jornada de la ATC Avances en la sostenibilidad de los firmes: el papel clave de las mezclas semicalientes | Madrid (España) | 6/12/2025 | María Nieves Sánchez Pallares | Diseño de mezclas sostenibles. Durabilidad. | NACIONAL |
| CET | Jornada sobre Mezclas Bituminosas + Sostenibles | Zamora/España | 5/22/2025 | Laura Parra Ruiz y María Nieves Sánchez Pallares | Claves para garantizar la durabilidad en mezclas bituminosas sostenibles: Reflexiones y estrategias innovadoras" (María Sánchez Pallarés) | NACIONAL |
| CET | Curso cambio climático y resiliencia en carreteras | Valencia/España | 15/05/2025 al 16/05/2025 | Laura Parra Ruiz y Marcos Perelli Botello | Asisten como profesores | NACIONAL |
| CET | Climate Resilient Pavements | Tunez (Tunez) | 27/04/2025 al 30/04/2025 | Marcos Perelli Botello | Carbon footprint Tool Road Pavements (CEDEX, Spain) | INTERNACIONAL |
| CET | Mezclas bituminosas + sostenibles | Oviedo/España | 18/02/2025 al 19/02/2025 | María Nieves Sánchez Pallarés; Rafael Jiménez Sáez; Belén Enciso Ramos | Claves para garantizar la durabilidad en mezclas bituminosas sostenibles. Reflexiones y estrategias innovadoras (María Nieves Sánchez Pallarés) | NACIONAL |
| CET | Jornada de la ATC Uso de Geosintéticos en la Rehabilitación de Firmes de Carreteras | Madrid (España) | 1/29/2025 | Jorge Carnerero | Control de Calidad | NACIONAL |
| CETA | Innovación Verde: Bioingeniería para la Recuperación de Ecosistemas Fluviales | Madrid (España) | 11/19/2025 | Francisco Miguel Cortes Sánchez | Taller organizado por el Grupo de Trabajo Académico del proyecto Recuperación del ecosistema fluvial Manzanares-Gavia-Bulera. Infraestructura verde y azul Bosque Metropolitano de Madrid | NACIONAL |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CETA | II Jornadas Morfodinámica Fluvial Observatorio Sedimentos Ríos | Oviedo (España) | 11/11/2025 al 13/11/2025 | Francisco Miguel Cortes Sánchez; María Díaz Redondo | Recuperando Complejidad Red Hidrografica Raña Parque Nacional Cabañeros | NACIONAL |
| CETA | XXI Congreso Ibérico Entomología “No Hay Planeta Sin Insectos Polinizadores” | Ávila (España) | 07/10/2025 al 10/10/2025 | Manuel García Sánchez-Colomer; Sergio Ibarra Mellado | Medidas mitigar Fragmentacion habitat insectos causada infraestructuras lineales transporte (Manuel García Sánchez-Colomer) | NACIONAL |
| CETA | 11TH World Conference Ecological Restoration (SER2025) | Denver (Estados Unidos) | 28/09/2025 al 05/10/2025 | Francisco Miguel Cortes Sánchez | Reestablishing Complexity Stability Cabañeros National Park (Spain) Stream Network (Francisco Miguel Cortes Sánchez) | INTERNACIONAL |
| CETA | XXVI Bienal Real Sociedad Española Historia Natural | Santa Cruz Tenerife (España) | 30/08/2025 al 04/09/2025 | Manuel García Sánchez-Colomer; Sergio Ibarra Mellado; Diego Villar López | Caracterización comunidad insectos tramo periurbano rio Manzanares (Madrid) (Sergio Ibarra Mellado) Caracterización Tramos conflictivos atropello fauna Red Carreteras Estado. Resultados Preliminares (Diego Villar López) | NACIONAL |
| CETA | III meeting of the Iberian Ecological Society (SIBECOL) & XVII National Congress of the Spanish Association of Terrestrial Ecology (AEET) | Pontevedra (España) | 01/06/2025 al 06/06/2025 | Francisco Miguel Cortes Sánchez; Manuel García Sánchez-Colomer, Sergio Ibarra Mellado | Integrated Assesment Framework Estimate Effectiveness Coastal Restoration Actions Spain; (Francisco Miguel Cortes Sánchez) ; Preliminary results of the monitoring of the insect community in a periurban section of the Manzanares River (Madrid, Spain) (Manuel García Sánchez-Colomer, Sergio Ibarra Mellado) | INTERNACIONAL |
| CETA | Jornadas Nacionales Seguridad Vial 2025 | Alicante (España) | 23/04/2025 al 24/04/2025 | Manuel Ramón García Sánchez-Colomer; Diego Villar López | Caracterización tramos conflictivos atropello fauna Red Carreteras Estado. Resultados preliminares (Manuel Ramon García Sanchez-Colomer y Diego Villar López) | NACIONAL |
| CETA | I Jornadas de carreteras sostenibles y resilientes, organizada por la ATC | Segovia (España) | 4/25/2025 | Laura Crespo; Alberto Gil | Participación activa en preparación y coordinación de la jornada por formar parte del comité técnico (Secretaría del Comité) | NACIONAL |
| LCYEM | XI Jornadas Proyectos Obras Autoridades Portuarias | Valencia (España) | 02/10/2025 al 03/10/2025 | Victor Daniel Lanza Fernández | Durabilidad Estructuras Portuarias (Victor Daniel Lanza Fernández) | NACIONAL |
| LCYEM | EUROCONSTRUCT 2025 3RD Conference European Association Quality Control Bridges Structures | Dublin (Irlanda) | 02/09/2025 al 07/09/2025 | Ismael Carpintero García | An Old Concrete Brutalist Warehose (Ismael Carpintero García) | INTERNACIONAL |
| LCYEM | 12TH International Conference Fiber-Reinforced Polymer Frp Composites Civil Engineering CICE 2025 | Lisboa (Portugal) | 13/07/2025 al 16/07/2025 | Asunción Morales Hortelano; Laura Juarez González | Application GFRP Spanish Port Works (Laura Juarez González) | INTERNACIONAL |
| LCYEM | IX Congreso Internacional Estructuras | Granada (España) | 24/06/2025 al 27/06/2025 | Pilar Alaejos Gutierrez; Ismael Carpintero García; Victor Daniel Lanza Fernández | La importancia puesta en obra espaldones diques (Pilar Alaejos Gutiérrez); Análisis Alternativas Reducir Riesgo Colapso Pasos Superiores Impacto Trenes Descarrilados (Ismael Carpintero Garcia); Patologías Asociadas Calidad Hormigón Estructuras Portuarias (Daniel Lanza Fernández) | NACIONAL |
| LCYEM | XLI Encuentro del Grupo Español de Fractura – GEF 2025 | Vitoria (España) | 26/03/2025 al 28/03/2025 | Asunción Morales Hortelano; Laura Rodríguez Duro | Fractura de barras GFRP para el armado del hormigón (Asunción Morales Hortelano); Estudio de Estructuras Metálicas del Patrimonio Histórico mediante Microscopía Óptica (Laura Rodríguez Duro) | NACIONAL |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LG | International Workshop Natural Hazards Geotechnical Risks | Horta (Portugal) | 22/10/2025 al 25/10/2025 | Javier González-Gallego | Remote detection of discontinuity families by photogrammetry. Comparison with the traditional method (Javier González-Gallego) | INTERNACIONAL |
| LG | Asistencia Conferencia “Argila Expandida: Sustentabilidade Resiliencia Soluçoes Geotecnicas” | Lisboa (Portugal) | 30/09/2025 al 01/10/2025 | Jose Estaire Gepp | Comportamiento Áridos Ligeros Arcilla Expandida Vías Férreas Alta Velocidad (José Estaire Gepp) | INTERNACIONAL |
| LG | Conference & Exhibition Near Surface Geoscience 2025 | Nápoles (Italia) | 07/09/2025 al 11/09/2025 | Angel Tijera Carrión | Evaluation ground improvement techniques using surface wake methods (Angel Tijera Carrión) | INTERNACIONAL |
| LG | XI Simposio Taludes Laderas Inestables | Bilbao (España) | 07/07/2025 al 12/07/2025 | Jose Estaire Gepp; María Santana Ruiz de Arbulo; Francisco Javier González-Gallego; Alberto Fernández Eusebio | Verificaciones Estado Limite Estabilidad Global Taludes Acuerdo Eurocodigo 7 Segunda Generación Anejo Nacional Español (Jose Estaire Gepp); Modelo Terreno Modelo Proyecto Geotécnico Nuevos Conceptos Futuro Eurocódigo 7 (Maria Santana Ruiz de Arbulo); Detección Movimientos Terreno Aerofotogravimetria Gran Talud Biobio (Chile) Comparación Métodos Detección Remota Familias Discontinuidades Fotogravimetria ( Francisco Javier Gonzalez-Gallego) | NACIONAL |
| LG | ISRM European Rock Mechanics Symposium (EUROCK 2025) | Trondheim (Noruega) | 15/06/2025 al 21/06/2025 | Jose Estaire Gepp; Mauro Muñiz Menendez; Francisco Javier González-Gallego Rodríguez-Barbero | Geometrical Properties LS Verification EC7 Principes Example (Jose Estaire Gepp Y Francisco Javier Gonzalez-Gallego Rodriguez-Barbero) | INTERNACIONAL |
| LG | ISSMGE TC101: Expanding Boundaries Conventional Laboratory Testing | Copenhague (Dinamarca) | 01/06/2025 al 04/06/2025 | Mauro Muñiz Menéndez | Ensayos Resistencia Corte Interfaz Travieso-Balasto diferentes tipos traviesa (Mauro Muñiz Menendez) | INTERNACIONAL |
| LG | Congreso COUPLED 2025 | Villasimius (Italia) | 25/05/2025 al 28/05/2025 | Pablo Mira Mc Williams | Modelos 3D Numéricos Cimentación tipo Cajón (Pablo Mira Mc Williams) | INTERNACIONAL |
| LG | Seminario Cimentaciones Acuerdo Eurocódigo | Montevideo (Uruguay) | 11/05/2025 al 21/05/2025 | Jose Estaire Gepp; María Santana Ruiz de Arbulo | Difusión EC7 Geotecnia Ferroviaria Geotecnia Ambiental (José Estaire Gepp y María Santana Ruiz de Arbulo) | INTERNACIONAL |
| LG | 5TH International Dam World Conference | Lisboa (Portugal) | 13/04/2025 al 16/04/2025 | Juan a. Diez Torres; Carlos Laina Gómez | Brief insights: in-situ permeability test weathered poorly-graded rockfill (juan a. Diez Torres; The Strength Base Old Concrete Dam, Based Spanish Experience Large-Scale In Situ Shear Tests (Carlos Laina Gómez) | INTERNACIONAL |
| CEH | Plenario Comisión V Depuración Economía Circular | Sevilla (España) | 04/12/2025 al 04/12/2025 | Ignacio del Río Marrero; Carlos López Monllor | Estudios Costes Directiva TARU (Carlos López Monllor) | NACIONAL |
| CEH | V Congreso Internacional Agua Futuro | Mendoza (Argentina) | 30/11/2025 al 07/12/2025 | Federico Estrada Lorenzo | Monitoreo Glaciares España Evaluación Recursos (Federico Estrada Lorenzo) | INTERNACIONAL |
| CEH | II Jornada MORFOS 2025 | Oviedo (España) | 11/11/2025 al 13/11/2025 | Juan Jose Rebollo Cillan; David López Gómez | Avenidas Controladas Herramientas Gestión (David López Gómez) | NACIONAL |
| CEH | VIII Jornadas Ingeniería Agua JIA2025 | Zaragoza (España) | 20/10/2025 al 24/10/2025 | Luis Balairón; Juan José Rebollo; David López Gómez; Cristina Vela Plaza | Caracterización del funcionamiento de los desagües de fondo de la presa del Grado (Juan José Rebollo) ; Mesa Redonda Avances 10 Años Implantación (David López Gomez); Estudio Transporte Sedimentos Embalse (Cristina Vela Plaza) | NACIONAL |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CEH | International School Water Reuse (ISWR) 4TH edition | Turin (Italia) | 14/09/2025 al 18/09/2025 | Isabel León Martin | Implementing EU Water Reuse Rules Spain: Risk Management Tools Multibarrier Approach; Role Play Game Reflections: Outcomes Water Reuse (Isabel León Martin) | INTERNACIONAL |
| CEH | 4TH International Workshop Sediment Bypass Tunnels | Munich (Alemania) | 07/09/2025 al 11/09/2025 | Angel Gasso Sánchez | Sediment Transport Analysis Ebro River Lower Course (Angel Gasso Sánchez) | INTERNACIONAL |
| CEH | Asistencia Cooperación Española Realización Curso Normativas Reutilización Aguas | La Habana (cuba) | 06/07/2025 al 12/07/2025 | Isabel León Martín | Marco regulatorio reutilización aguas residuales nivel internacional. Experiencias norma REUSO España (Isabel León Martín) | INTERNACIONAL |
| CEH | VII Congreso Nacional sobre Especies Invasoras | Murcia /España | 27/05/2025 al 30/05/2025 | Laura Hernández Sánchez; Jose Antonio de la Ossa Carretero | "Análisis de distribución y riesgo de expansión de Corbicula fluminea (Müller, 1774) en las cuencas peninsulares españolas. (Jose Antonio de la Ossa Carretero) | NACIONAL |
| CEH | Jornada Aguas regeneradas. Aplicación en el regadío | Madrid | 24/04/2025 al 24/04/2025 | Isabel León Martín | Análisis y Gestión del Riesgo del Agua Regenerada en Regadío | NACIONAL |
| CEHOPU | Puentes de la Memoria. El fondo de puentes históricos de Leonardo Fernández Troyano | Madrid | 5/26/2025 | Isabel Rodríguez Martín | Puentes de la Memoria. El fondo de puentes históricos de Leonardo Fernández Troyano | NACIONAL |
| CEHOPU | XXI Jornada Técnica Anual Sociedad Española de Mecánica de Rocas (SEMR): Metodología BIM en la Ingeniería de rocas | Madrid | 5/23/2025 | Vanesa García Alcocer | XXI Jornada Técnica Anual Sociedad Española de Mecánica de Rocas (SEMR): Metodología BIM en la Ingeniería de rocas | NACIONAL |
| CEHOPU | Coordinación de la jornada Puentes de la Memoria. El Fondo de puentes históricos de Leonardo Fernández Troyano | Madrid | 5/27/2025 | Isabel Rodríguez Martín y Nuño I. Zapata de Porras Isla | Coordinación de la jornada Puentes de la Memoria. El Fondo de puentes históricos de Leonardo Fernández Troyano | NACIONAL |

# COMITÉS

| CENTRO | NOMBRE DEL COMITÉ O ASOCIACIÓN | NOMBRE DEL SUBCOMITÉ O GRUPO DE TRABAJO | REPRESENTANTE | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| LCEYM | The Geological Society. London | | Velasco, A. | |
| LCEYM | ARCER | GT 1.- Características de tracción y fatiga | Morales, A. | |
| LCEYM | Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE) | | Alaejos, P. | Representante |
| LCEYM | Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE) | GT.- Nuevos retos en los áridos para hormigón | Alaejos, P. | |
| LCEYM | Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE) | Comisión 5.- Estructuras y elementos estructurales | Carpintero, I. | |
| LCEYM | Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE) | Comisión 2.- Materiales | Lanza, V. | |
| LCEYM | Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE) | CT 2.11.- ensayos in situ para el estudio del hormigón | Lanza, V. | Coordinador |
| CEH | Asociación Española del Agua Urbana (DAQUAS) | Comisón 4ª Drenaje Urbano | del Río, I. | |
| CEH | Asociación Española del Agua Urbana (DAQUAS) | GT.- Normas técnicas de pluviales | Martínez, E. | |
| CEH | Asociación Española del Agua Urbana (DAQUAS) | GT.- Tecnologías de alivios | León, I. | |
| CEH | Asociación Española del Agua Urbana (DAQUAS) | Comisión 5ª Depuración y economía circular | del Río, I. | |
| CEH | Asociación Española del Agua Urbana (DAQUAS) | GT.- Reutilización | León, I. | |
| CEH | Asociación Española del Agua Urbana (DAQUAS) | Comisión de trabajoj 8ª Ciberseguridad | Herrero, R. | |
| CEH | Asociación Española del Agua Urbana (DAQUAS) | GT.- Operaciones, tecnología y energía | López, C. | |
| CEH | Asociación Española del Agua Urbana (DAQUAS) | GT.- Gestión y tratamiento de lodos de depuradoras | Tejero, A. | |
| CEH | Asociación Española del Agua Urbana (DAQUAS) | GT.- Gestión de olores | León, I. | |
| CEH | Asociación Española del Agua Urbana (DAQUAS) | Comisión de trabajo 10ª Legal | del Río, I. | |
| CEH | Asociación Española del Agua Urbana (DAQUAS) | Comisión de trabajo 12ª Agua, energía y descarbonización | Arranz, R. y Sánchez, L. | |
| CEH | Asociación Española del Agua Urbana (DAQUAS) | GT.- Huella de Carbono | Arranz, R. y Sánchez, L. | |
| CEH | Asociación Española de Desalación y Reutilización (AEDYR) | | del Río, I. | Representante |
| CETA | Asociación Española de Evaluación de Impacto Ambiental | | García , M. | Representante |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CET | Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA) | Comités ALEAS (Agrupación de Laboratorios de Entidades asociadas a ASEFMA) | |
| CET | Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA) | Adherencia entre capas de mezcla bituminosa | Jiménez, R., Carnerero Manzano, J. |
| CET | Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA) | Control térmico y toma de muestras de mezclas bituminosas y de sus componentes | Jiménez, R. |
| CET | Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA) | Mezclas a baja temperatura | Sánchez, Mª N. |
| CET | Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA) | Ensayos prestacionales | Sánchez, Mª N. |
| CET | Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA) | Reutilización de mezclas bituminosas | Sánchez, Mª N., Enciso, B. |
| CET | Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA) | Mezclas ultradelgadas | Carnerero, J., Garcimartín, Z. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR): Comités de Certificación | CTC 15.- Cementos | Romero, I. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR): Comités de Certificación | Grupo de trabajo permanente GT-CECC-7/22 del CTC-15 | Romero, I. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR): Comités de Certificación | CTC 17.- Productos de acero para hormigón | Morales, A., Rodríguez, L. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR): Comités de Certificación | CTC 36.- Tubos y perfiles huecos de acero | Morales, A., Rodríguez, L. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR): Comités de Certificación | CTC 36.- Tubos y perfiles huecos de acero | Rodriguez, L. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR): Comités de Certificación | CTC 46.- Perfiles de acero laminados en caliente | Morales, A., Juárez, L. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR): Comités de Certificación | CTC 52.- Equipamiento para carreteras | |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 36.- Siderurgia | Morales, A. |
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 41.- Construcción | Vaquero, J.J. |
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 2.- Materiales para carreteras | Jiménez, R., Vaquero, J.J. (Presidente) |
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | GT 1.- Mezclas bituminosas | Sánchez, Mª N., Jiménez, R., Carnerero |
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | GT 5.- Características superficiales | Panduro, A. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CEH | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 53.- Plásticos y cauchos | Balairón, L. |
| CEH | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC2- Tuberias (GT UNE 53331) | Balairón, L. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | SC 1 Métodos de ensayo (distintos de análisis químicos) | Rodriguez, L., Juárez, L. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | SC 2 Métodos de análisis químicos. | Romero, I. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | SC 3 Aceros estructurales (distintos de aceros para hormigón armado y pretensado) | Juárez, L. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | SC 4 Aceros para hormigón armado y pretensado | Rodriguez, L. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | SC 5 Aceros para tratamiento térmico, aleados, inoxidables y de fácil mecanización | Morales, A. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | SC 6 Alambrón y alambre | Rodriguez, L. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | SC 7 Aceros para usos a presión | Morales, A. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | SC 9 Productos planos recubiertos y no recubiertos para conformado en frío | Rodriguez, L. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | SC 10 Aceros para tubos y sus accesorios | Rodriguez, L. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | SC 11 Aceros moldeados y forjados | Morales, A. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | SC 12 Generalidades | Morales, A. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 76.-Estructuras Metálicas Permanentes | Morales, A., Juárez, L. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 80.- Cementos y cales | Mateo, B. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 1.- Ensayos mecánicos | |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 2.- Análisis químicos | García-Cidoncha, H., Romero, I. |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 3.- Definiciones, terminología, especificaciones | Mateo, B. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC6.- Sostenibilidad, sustancias reguladas y economía circular | Mateo, B. | |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 83.- Hormigón | Lanza, V. | |
| LG | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 103.- Geotecnia | José Estaire Gepp | Presidente |
| LG | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 103.- Geotecnia | Muñiz Menéndez, Mauro; Pardo de Santayana, Fernando; Rodriguez Abad, Rafael; Santana Ruiz de Arbulo, María; Tijera Carrión, Ángel | |
| LG | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 1.- Ensayos Geotécnicos | Muñiz Menéndez, Mauro | |
| LG | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 1.- Ensayos Geotécnicos | Rodriguez Abad, Rafael, Tijera Carrión, Ángel. | |
| LG | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 5.- Obras en tierra | Santana Ruiz de Arbulo, María | |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 104.- Materiales impermeabilizantes para la construcción | Solera, R.; Mateo, B.,Solís, T. | Presidenta |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 2.- Materiales poliméricos | Solera, R.; Mateo, B., | |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 3 – Geosintéticos | Solera, R.,Mateo, B. | |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 112.- Corrosión y protección de materiales metálicos | | |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 2.- Protección de materiales metálicos | | |
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 51.- Productos petrolíferos | | |
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | SC 1.- Asfaltos | Enciso, B. | |
| CET/LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 135.- Equipamiento de carretera para la señalización vial | LCEYM- Mateo, B.., CET-Leal, J. | Presidente |
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 1.- Barreras de seguridad | Leal, J. | Presidente |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 2.- Señalización horizontal | Marrón, J.O. | Presidente |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 3.- Señalización vertical | Marrón, J.O. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 7.- Pantallas antideslumbrantes | Leal, J. | Presidente |
| LG | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 140.- Eurocódigos Estructurales | Estaire Gepp, José | |
| LG | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 7 Geotecnia | Estaire Gepp, José | Presidente del Subcomité |
| LG | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 7 Geotecnia | González-Gallego Rodríguez-Barbero, Francisco Javier, Pardo de Santayana, Fernando | |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 140.- Eurocódigos | Alaejos, P. | |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC-1.- Acciones sobre estructuras | Carpintero, I. | |
| LG | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 10- Bases de cálculo de estructuras | Estaire Gepp, José | |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN140-GT7.- Cambio climático y sostenibilidad | Carpintero, I. | |
| LCEYM/CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 146.- Áridos | Alaejos, P. | |
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | GT 13.- Sustancias peligrosas en áridos | Termenón, J., Ramos, D. | |
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 3.- Áridos para carreteras | Carnerero, J. , Sánchez, Mª N. | |
| LCEYM/CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 6.- Ensayos de áridos | Mateo, B., Jiménez, R. | |
| CEH | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 149.- Grupo de trabajo de vertidos | del Río, I. | |
| CEH | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 149.- Grupo de trabajo de lodos | Tejero, A. | |
| CEH | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 149.- Ingeniería del Agua | Balairón, L. | |
| CEH | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 3.- Redes de saneamiento y vertido | Balairón, L. | |
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 159.- Sistemas inteligentes de transporte | Leal, J. | |
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 198.- Sostenibilidad en la construcción | Perelli, M. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 5.- Evaluación de la emisión de substancias peligrosas de productos de construcción | Termenón Delgado, J., Ramos Pecharromán, D. | Presidente |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 198. Sostenibilidad en la construcción | Mateo, B. | |
| LCEYM | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | Subcomité SC 4.- Economía circular en la construcción | Mateo, B. | Presidente |
| CET | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN 199.- Equipamiento para la gestión del tráfico | Leal, J. | |
| LIF | Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización | CTN-326 Hyperloop. Presidencia del Comité | | |
| CETA/CEH | Asociación Ibérica de Limnología (AIL) | | García Sánchez-Colomer, M., Toro, M. | Miembro |
| CEH | Asociación Internacional de Ciencias Hidrológicas (IAHS) | | Dimas, M. | Representante nacional |
| CEPYC | Asociación Internacional Permanente de los Congresos de Navegación (PIANC) | | | |
| CET | Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC) | CT 3.1.- Seguridad vial | Leal, J. | |
| CET | Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC) | CT3.5 Infraestrructura vial para descarbonizar el transporte por carretera. WG 2. Sistemas eléctricos de carreteras (ERS) | Leal, J. | |
| LCEYM | Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC) | TC4.2 Bridges | Carpintero, I. | |
| LCEYM | Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC) | GT AT 11Ingenieria forense | Clemente, A. | |
| CET | Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC) | TC4.1 Pavements | Carnerero, J. | |
| CET | Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC) | TC 1.4 Planning the Resilience of Road Networks - Climate Change | Parra, L. | |
| CET | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | CT 4.- Movilidad, Planificación, Diseño y Tráfico | Leal, J. | |
| LCEYM | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | CT 11.- Puentes | Carpintero, I. | |
| CET | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | CT 7/8.- Firmes de carreteras | Perelli Botello, M. | |
| CET | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | GT1.- Análisis del ciclo de la vida de los firmes | Perelli, M., Hipólito, L., | |
| CET | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | GT 2.- Reciclados | Sánchez, Mª N., Enciso, B. | |
| CET | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | GT 3 Capas tratadas con ligantes hidráulicos | Carnerero, J. , Sánchez, Mª N. | |
| CET | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | GT5.- Geosintéticos | Carnerero, J. | |
| CET | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | GT8,2._ Aditivos | Sánchez, Mª N., Enciso, B. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CET | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | GT9.- Mezclas bituminosas | Sánchez, Mª N. | |
| CET | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | CT 13.- Seguridad vial | Leal, J. | |
| CET | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | CT 14.- Carreteras y Medio Ambiente | Parra, L. (vicepresidenta) | |
| CET/CETA | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | GT2 Cambio Climático y resiliencia de las carreteras. | Parra , L. | |
| LCEYM | Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR | CT 22.- Dotaciones viales | Marrón, J.O. | |
| CET | Asociación Técnica de Emulsiones Bituminosas (ATEB) | GT Mezclas templadas | Sánchez Pallarés, Mª N., Jiménez Sáez, R. | |
| CET | Asociación Técnica de Puertos y costas (ATPYC). Sección española representante de PIANC | GT 11.- Sostenibilidad de pavimentos portuarios | Carnerero, J. | |
| CET | CCAM:Connected, cooperative and automated mobility | | Leal, J. | |
| CEPYC | Clúster Marítimo Nacional | | Grassa , J.M. | Representante |
| CEH | Comisión Central de Explotación del Acueducto Tajo-Segura (CCETTS) | | Estrada, F. | Representante |
| CEPYC | Comisión de Investigación de  Accidentes e Incidentes Marítimo (CIAIM) | | Martín-Soldevilla, M.J. | Representante |
| CEH | Comisión de Normas para Grandes Presas | | Jiménez, A. | Vocal |
| DIRECCION | Comision de Seguimiento del PEICTI | | Perucho, A. | |
| LG | Comisión Española de Geodesia y Geofísica | Pleno de la Comisión | Tijera Carrión, Ángel | |
| LG | Comisión Española de Geodesia y Geofísica | Sección de Geofísica Aplicada | Ruiz Bravo, Rubén | |
| CEPYC | Comisión Española de Geodesia y Geofísica | Sección de Meteorología y Climatología | Martín-Soldevilla, M.J. | |
| CEH | Comisión Española de Geodesia y Geofísica | Sección de Hidrología | Dimas, M. , Barranco, L.M. | Secretaria |
| CEPYC | Comisión Técnica de Maremotos | | Sánchez-González, J.F. | Representante |
| CEHOPU | Comité editorial de Monografías Instituto Torroja | | González, A. | Miembro |
| CEPYC | Comité España / Portugal sobre aspectos beneficiosos del Dragado | | Sánchez-González, J.F. | |
| LCEYM | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 51.- Cementos y cales de construcción | | |
| LCEYM | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 189.- Geosintéticos | | |
| CET | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 154.- Aggregates | | |
| CET | Comité Europeo de Normalización (CEN) | WG 12 - Aggregates from a secondary source | Termenón, J.,Ramos, D. | |
| CET | Comité Europeo de Normalización (CEN) | WG 13.- Dangerous substances | Termenón, J. | |
| CET | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 226.- Road equipment | Leal, J. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CET | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 227.- Materiales para carreteras | | |
| CET | Comité Europeo de Normalización (CEN) | WG1.- Mezclas bituminosas | Sánchez, Mª.N. | |
| CET | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TG2.- Ensayos de mezclas bituminosas | Jiménez, R., Sánchez, Mª.N. | |
| LG | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 250.- Eurocódigos Subcomité SC 7-Geotecnia | Estaire Gepp, José | |
| LG | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 396- Earthworks WG-7- Use of alternative materials in earthworks | Santana Ruiz de Arbulo, María | |
| LG | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 396- Earthworks WG-8- Test methods | Muñiz Menéndez, Mauro | |
| LG | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 396- Earthworks WG-8- Test methods | Rodríguez Abad, Rafael | Coordinador del TG1 "Chemical Tests" |
| LG | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 396- Earthworks WG-8- Test methods | Ruben Ruiz Bravo | |
| LG | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 396- Earthworks WG-9 - Sustainable Earthworks | Santana Ruiz de Arbulo, María | |
| CET | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 351.- Construction products: Assessment of release of dangerous substances | | |
| CET | Comité Europeo de Normalización (CEN) | WG 1-Release from construction products into soil, ground water and surface water | Termenón, J. ,Ramos, D. | |
| CET | Comité Europeo de Normalización (CEN) | 8 | Termenón, J. ,Ramos, D. | |
| LG | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 341-Geotechnical investigation and testing WG 6-Laboratory soil testing | Muñiz Menéndez, Mauro | |
| LG | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 182-Geotechnics WG 9-Geotechnical Aspects of Geophysical Methods | Tijera Carrión, Ángel, Ruiz Bravo, Rubén | |
| LG | Comité Europeo de Normalización (CEN) | TC 182-Geotechnics WG 12-Standardization in geophysics | Tijera Carrión, Ángel, Ruiz Bravo, Rubén | |
| LIF | Comité Europeo de Normalización (CEN) | JTC-120 Hyperloop. Representante de España | | |
| CEH | Comité Nacional Español de Grandes Presas (CNEGP-SPANCOLD) | Comité Técnico de Sedimentación de embalses | Balairón, L. | |
| CEH | Comité Nacional Español de Grandes Presas (CNEGP-SPANCOLD) | Comité Técnico de Hidráulica para presas | Cordero, D. | |
| CEH | Comité Nacional Español de Grandes Presas (CNEGP-SPANCOLD) | Comité Técnico de Presas y Avenidas | Jiménez, A. | |
| CEH | Comité Nacional Español de Grandes Presas (CNEGP-SPANCOLD) | Comité Técnico de Cambio Climático | Barranco, L.M. | |
| CEH | Comité Nacional Español de Grandes Presas (CNEGP-SPANCOLD) | Comité Técnico de Información al público y educación | Cordero, D. | |
| LG | Comité Nacional Español de Grandes Presas (CNEGP-SPANCOLD) | Comité de Cálculo | Mira McWilliams, Pablo | |
| CEH | Comité permanente de las Jornadas de Ingeniería del Agua | | Balairón, L. | Vocal |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CEPYC | Comité permanente de las Jornadas de Ingeniería del Agua | | | |
| CEPYC | Comité Técnico Permanente para la Elaboración de las Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM) | Comité Técnico para la redacción de la ROM 1.1. Recomendaciones para el proyecto de construcción de Diques de Abrigo | Martín-Soldevilla, M.J. | |
| CEH | Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA) | | Estrada, F. | Representante invitado por la Dirección General de Agua |
| CEH | Conferencia de Direcciones y Autoridades Iberoamericanas del Agua (CODIA) | Grupo de Criterios técnicos de la limitación de vertidos | Tejero, A. | Miembro |
| CEH | Conferencia de Direcciones y Autoridades Iberoamericanas del Agua (CODIA) | Grupo de Cánones de vertido | López, C. | Miembro |
| CEH | Conferencia de Direcciones y Autoridades Iberoamericanas del Agua (CODIA) | Grupo de Reuso | León, I. | Miembro |
| CEH | Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica en España | Grupo Técnico de Trabajo de Hidrográfia (GTT_HY) | Ángel-Martínez, M.C. | |
| CEDEX | Consejo Nacional del Agua | | Perucho, A. | Vocal nato |
| CEH | Consejo Nacional del Agua | | Estrada, F. | Vocal designado |
| LCEYM | CPR Acquis | Subgroup 2 Structural Metallic Products | Morales, A., Juárez, L. | |
| LCEYM | CPR Acquis | Subgroup 7 Reinforcing Steel | Morales, A., Rodríguez, L. | |
| LCEYM | CPR Acquis | group 26 – Products related to Concrete, Mortar and Grout | Lanza, V. | |
| LCEYM | CPR Acquis | Subgroup 6. Cement, building limes and other hydraulic binders | Mateo, B | |
| CEPYC | Directiva Marco de Estrategias Marinas | WG DIKE. SUBGRUPO TG DATA | Moreno Aranda, I. | |
| CEPYC | Directiva Marco para la Ordenación del Espacio Marítimo | Technical Expert Group on MSP Data | Murciano, C. | |
| LIF | ERTMS Accredited Labs (EAL)  Association | Steering Committe Member | Iglesias, J. | |
| LG | European Large Geotechnical Institutes Platform (ELGIP) | Comité de dirección de la plataforma (titular) | Pardo de Santayana, F. | Miembro |
| LG | European Large Geotechnical Institutes Platform (ELGIP) | Comité de dirección de la plataforma (suplente) | Muñiz Menéndez, Mauro | Miembro |
| CEH | European Network of Freshwater Research Organisations (EurAqua) | | Berga, M.ª I., Fernández, A. I., Moyano, J. E. | Miembro |
| CEH | European Water Research Institutes (EWRI) | Directors Meeting | Estrada, F. | Representante |
| CEPYC | European Water Research Institutes (EWRI) | Directors Meeting | Grassa , J.M. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CEDEX | Federación Española de Asociaciones de Archiveros, Bibliotecarios, Arqueólogos, Museólogos y Documentalistas (ANABAD) | | | Socio instutucional CEDEX |
| LCEYM | FIB Federación Internacional del hormigón Comisión 5 Reinforcements TG5.1 - FRP Reinforcement for concrete structures | | | |
| CET | Forum of European Highways Research Laboratories (FEHRL) | | Sánchez, Mª N. | Research Coordinator |
| LIF | FP7- Hyperloop de ERJU | | Iglesias, J. | Representante de la Membresía Española |
| CETA | Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas | | García Sánchez-Colomer, M. | Patronato |
| CEH | Global Lake Observatory Network - España (esGLEON) | | Toro, M. | Miembro |
| DIRECCION | Grupo de I+D+i del MITMS en transporte y movilidad | | Lloret A. | |
| CEPYC | Grupo de Trabajo de Cartografía Marina | Grupo de Trabajo de Cartografía Marina | Moreno Aranda, I. | Representante |
| CETA | Grupo de Trabajo de Fragmentación de Hábitats causada por Infraestructuras de Transporte | Comisión Técnica PT1 (Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna, vallados perimetrales y otras medidas para favorecer la biodiversidad en infraestructuras de transporte). | García , M. | Representante |
| CEPYC | Grupo de trabajo europeo sobre basuras marinas | Grupo de trabajo europeo sobre basuras marinas | Zorzo, P. | |
| CEPYC | Grupo de Trabajo Ordenación del Espacio Marítimo | Grupo de Trabajo Ordenación del Espacio Marítimo | Murciano, C. | Representante |
| CEPYC | Grupo de Trabajo Técnico Línea de Costa | Grupo de Trabajo Técnico Línea de Costa | Moreno Aranda, I. | Representante |
| CEHOPU | Grupo de Trabjo de la Comision Internministerial BIM | | García Alcocer, V. | |
| LIF | Grupo europeo JTC-20 de Normalización del Hyperlooop de CEN-CENELEC | | Iglesias, J. | |
| CEH | Instituto Mediterráneo del Agua (IME) | | Barranco, L.M. | Representante |
| LCEYM | International Association for Bridges and Structural Engineering (IABSE) | | Alaejos, P. | Representante |
| LCEYM | International Association for Shell and Spatial Structures (IASS) | | Alaejos, P., Fernández, S., Morales, A. | Vicepresidencia |
| CEH | International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR) | | | Secretaría |
| CEPYC | International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR) | | | |
| CEH | International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR) | Committee on Hydraulic Structures | Balairón, L. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CEH | International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR) | Committee on Experimental Methods and Instrumentation | Balairón, L. | |
| CEH | International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR) | Capítulo Español | López, D., Balairón, L. | |
| CEH | International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR) | Spain Young Professionals Network | Gassó, A | Activities Coordinator |
| LCEYM | International Geosynthetics Society (IGS) | Capítulo Español | Mateo, B. | Presidenta |
| LCEYM | International Geosynthetics Society (IGS) | Capítulo Español | Solera, R. | Secretaria Adjunta |
| LG | International Geosynthetics Society (IGS) | Capítulo Español | Pardo de Santayana Carrillo, Fernando | Vocal del Capítulo Español |
| LCEYM | International Geosynthetics Society (IGS) | Capítulo Español | Solís, T | |
| LG | International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering | TC 102 In-Situ Testing | Ángel Tijera Carrión | |
| LG | International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering | TC 101 Laboratory Testing | Muñiz Menéndez, Mauro | |
| LG | International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering | TC 307 Sustainability | Santana Ruiz de Arbulo, María | |
| LG | International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering | TC 203 Earthquake Geotechnical Engineering | Ruiz Bravo, Rubén | |
| LG | International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering | TC 103 Numerical Methods | Mira McWilliams, Pablo | |
| LG | International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering | TC 105 Geo-mechanics from Micro to Macro | Ruiz Martín, Miriam | |
| CEH | International Society of Limnology (SIL) | | Toro, M. | Miembro |
| CET | International Standard Organization (ISO) | ISO TC43 SC1 WG33 “Measuring method for comparing noise on different road surfaces” | Parra Ruiz, L. | |
| LG | International Standard Organization (ISO) | ISO TC 182 Geotechnics, WG10 - Laboratory testing of rocks | Muñiz Menéndez, Mauro | |
| LG | International Standard Organization (ISO) | ISO TC 182 Geotechnics, WG13 - Laboratory testing of soils | Muñiz Menéndez, Mauro | |
| LG | International Standard Organization (ISO) | ISO TC 182 Geotechnics, WG9 - Geotechnical aspects of geophysical methods | Carrión Tijera, Ángel | |
| LG | International Standard Organization (ISO) | ISO TC 182 Geotechnics | Rodríguez Abad, Rafael | Interesado participar (Ensayos Químicos) |
| LCEYM | International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systes and Structures (RILEM) | | Alaejos, P. | Representante |
| LCEYM | International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systes and Structures (RILEM) | Technical Committee 301-ASR | Velasco, A. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CEPYC | Plataforma PROTECMA | | Sánchez-González, J.F. | Representante |
| LIF | Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española(PTFE) | | | Presidente del Comité de Interope- |
| CEH | Programa Copernicus | Foro de Usuarios de Copernicus España | Ángel-Martínez, M.C. | |
| CETA | Real Sociedad Española de Historia Natural (RSEHN) | | García Sánchez-Colomer, M. | Representante |
| CEH | Red de Institutos Nacionales Iberoamericanos de Ingeniería e Investigación Hidráulica (RINIIIH) | | Estrada, F. | Miembro |
| CEPYC | Red de Institutos Nacionales Iberoamericanos de Ingeniería e Investigación Hidráulica (RINIIIH) | | Grassa , J.M. | Miembro |
| CEH | Red de Laboratorios de Hidráulica de España | | Balairón, L. | Representante |
| CEH | Red Española de Supercomputación (RES) | | López, D. | Representante |
| CEHOPU | Grupo de trabajo del Plan Nacional de Paisaje Cultural. Instituto de Patrimonio Cultural de España (IPCE) | Subrupo para la conservación e intervención en jardines históricos | Rubio Hernández, R. | Miembro del grupo de trabajo |
| CEHOPU | Red Iberoamericana de Vivienda Social Sostenible (REDIVISS) | | Rodríguez Martín, I. | |
| DIRECCION | Red IDI | | Lloret A. | |
| CEDEX | Sociedad Española de Documentación e Información Científica (SEDIC) | | | Miembro |
| LG | Sociedad Española de Mecánica de Rocas (SEMR) | Sede de la Sociedad | Muñiz Menéndez, Mauro | Secretario |
| LG | Sociedad Española de Mecánica de Rocas (SEMR) | | González-Gallego, J. | Vocal Junta Directiva |
| LG | Sociedad Española de Mecánica de Rocas (SEMR) | | Pardo de Santayana Carrillo, Fernando, Díez Torres, Juan Antonio | Vocal Junta Directiva |
| LG | Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (SEMSIG) | Sede de la Sociedad | Estaire Gepp, José | Vicepresidente |
| LG | Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (SEMSIG) | | Pardo de Santayana Carrillo, Fernando, Asanza Izquierdo, Enrique. | Vocal de la Junta Directiva |
| LG | Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (SEMSIG) | | Muñiz Menéndez, Mauro | Representante SEMR |
| LG | Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (SEMSIG) | | Moreno Robles, Javier | Representante del CEDEX |
| CETA | Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) | | Pujol, L. | |
| CEPYC | SPHERIC, SPH European Research Interest Community | | Grassa , J.M. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| LIF | System Pillar de ERJU | Consortium Sterering Group (SCG) | López, M. | |
| CEH | Urban Wastewater Treatment Directive Expert Group de la Comisión Europea | | del Río, I. | Miembro |
| CEH | Urban Wastewater Treatment Directive Expert Group de la Comisión Europea | Sub-group I – Individual systems & stormwater | León, I. | Miembro |
| CEH | Urban Wastewater Treatment Directive Expert Group de la Comisión Europea | Sub-group II – Energy neutrality, greenhouse gas emissions, sludge | López, C. | Miembro |
| CEH | Working Group Water Reuse de la Comisión Europea | | León, I. | Miembro |

# INFORMES TECNICOS

| GRUPO CLIENTE | CLIENTE | CLAVE | TÍTULO ACTUACIÓN | TÍTULO DEL INFORME |
|---|---|---|---|---|
| M. TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE | ADIF-Alta Velocidad | 50-422-5-003 | 10.-Labores de revegetación de taludes en la RED FERROVIARIA DE INTERÉS GENERAL (RFIG). | Actuación N. 10 Labores de revegetación de taludes en la red ferroviaria de interés general (RFIG). Evaluación de las actuaciones de restauración ambiental en los Préstamos, Rellenos y Vertederos de las Obras de la L.A.V. Vitoria - Bilbao - San Sebastián. |
| | ADIF-Alta Velocidad | 89-422-5-005 | 1.- Caracterización de los parámetros con influencia en la dinámica vertical de la vía. | Influencia de la rigidez del PAD en la respuesta dinámica de la vía. Caso de estudio: P.K. 91+500 de la LAV Madrid-Barcelona. |
| | ADIF-Alta Velocidad | 89-422-5-005 | 1.- Caracterización de los parámetros con influencia en la dinámica vertical de la vía. | Descripción de la campaña de instrumentación en el P.K. 44+300 de la línea convencional Madrid-Valencia. |
| | ADIF-Alta Velocidad | 89-422-5-005 | 1.- Caracterización de los parámetros con influencia en la dinámica vertical de la vía. | Ensayos de resistencia al deslizamiento en la superficie de contacto entre el balasto y diferentes tipos de traviesas. Informe Parcial Nº 5. |
| | ADIF-Alta Velocidad | 89-422-5-006 | 2.-Comportamiento de la infraestructura de vía para velocidades superiores a 300 km/h. | Ensayos de ondas superficiales sobre dos rellenos del tramo Pulpí-Vera de la LAV Murcia-Almería. 2 Parte. |
| | Autoridad Portuaria de Motril, Puertos del Estado | 21-424-5-003 | Estudio de simulación de maniobras de salida de un buque tipo granelero de 13 metros de calado en el puerto Motril. | Estudio de simulación de maniobras de salida de un buque tipo granelero de 13 metros de calado en el puerto de Motril. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 31-423-5-001 | Tarea tipo 1. Emisión de informes previos a la declaración de excepcionalidad normativa. | Informe previo a la declaración de excepcionalidad normativa “autovía A-67 Cantabria-Meseta. Ramal de continuidad Sierrapando-Barreda y mejora de los enlaces de Sierrapando, Barreda y Torrelavega. Mezcla bituminosa PA-16 con árido siderúrgico”. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 31-423-5-001 | Tarea tipo 1. Emisión de informes previos a la declaración de excepcionalidad normativa. | Informe previo a la declaración de excepcionalidad normativa autovía A-4 (P.K. 18+300-200+000, calzada derecha). Mezcla bituminosa BBTM-11B con aditivos de caucho pretratado. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 31-423-5-003 | Sub-tarea tipo 2.b. Emisión de informe de control de materiales y de ejecución del tramo de excepcionalidad normativa correspondiente a un trabajo e gabinete de 1.000 horas aproximadas (informe tipo 2b) | Control de materiales y de la ejecución del tramo. Autovía A-67 Cantabria-Meseta. Ramal de continuidad Sierrapando-Barreda y mejora de los enlaces de Sierrapando, Barreda y Torrelavega. Mezcla bituminosa PA-16 con árido siderúrgico. Tarea 2. Control de materiales y de la ejecución de tramos. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 31-423-5-004 | Sub-tarea tipo 3.a. Emisión de informe de seguimiento del tramo de excepcionalidad normativa correspondiente a un trabajo de gabinete de 150 horas aproximadas (informe tipo 3a). | Control de seguimiento de tramos de excepcionalidad normativa “Extendido de una doble capa de microaglomerado en frio don la incorporación de RAP en la capa inferior y empleando una emulsión de altas prestaciones en la capa superior o de rodadura entre los PP.KK. 15+000 al 17+300 y del PP.KK. 18+600 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 31-423-5-005 | Sub-tarea tipo 3.b. Emisión de informe de seguimiento del tramo de excepcionalidad normativa correspondiente a un trabajo de gabinete de 300 horas aproximadas (informe tipo 3b). | Control y seguimiento de tramos de excepcionalidad normativa “autopista AP-7. Ejecución de mezclas SMA con aditivos plásticos”. Seguimiento 1.<br>Tarea 3: Control de seguimiento de tramos de excepcionalidad normativa. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 31-423-5-005 | Sub-tarea tipo 3.b. Emisión de informe de seguimiento del tramo de excepcionalidad normativa correspondiente a un trabajo de gabinete de 300 horas aproximadas (informe tipo 3b). | Control de seguimiento de tramos de excepcionalidad normativa “Autovía A-32. Tramo: Villacarrillo-Villanueva del Arzobispo. Utilización de un betún de penetración y un aditivo de caucho en cantidad superior a la permitida”. Seguimiento 2.<br>Tarea 3: Control de seguimiento de tramos. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 31-423-5-005 | Sub-tarea tipo 3.b. Emisión de informe de seguimiento del tramo de excepcionalidad normativa correspondiente a un trabajo de gabinete de 300 horas aproximadas (informe tipo 3b). | Control y seguimiento de tramos de excepcionalidad normativa. Autovía A-62 rehabilitación del tramo Tordesillas-Sieteiglesias (PP.KK. 157-172) con mezcla semicaliente espumada contenido 30% RA y aditivo rejuvenecedor. Seguimiento 1. Tarea 3. Control de seguimiento de tramos. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 31-423-5-005 | Sub-tarea tipo 3.b. Emisión de informe de seguimiento del tramo de excepcionalidad normativa correspondiente a un trabajo de gabinete de 300 horas aproximadas (informe tipo 3b). | Control y seguimiento de tramos de excepcionalidad normativa. Autovía A-66 tramo Puerto de Béjar-Aldeanueva del Camino. Reciclado in situ con cemento con incorporación de material de fresado. Seguimiento1. Tarea3. Control de seguimiento de tramos de excepcionalidad normativa. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 32-423-5-001 | F2. Análisis de la sensibilidad del ensayo Fénix a distintas variables y evaluación de su aplicación en el control de mezclas bituminosas | Tarea 5. Redacción de una nueva norma NLT sobre el diagrama Fénix que complemente a la actual NLT-383. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 32-423-5-002 | F3. Análisis y evaluación del comportamiento del material procedente del fresado de mezclas bituminosas en diferentes aplicaciones para firmes de carretera. | Tarea 2. Ejecución de ensayos para caracterizar las mezclas bituminosas. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 32-423-5-002 | F3. Análisis y evaluación del comportamiento del material procedente del fresado de mezclas bituminosas en diferentes aplicaciones para firmes de carretera. | Tarea 2. Ejecución de ensayos para caracterizar las mezclas bituminosas. Adenda.<br>Ficha 3. Análisis y evaluación del comportamiento del material procedente del fresado de mezclas bituminosas en diferentes aplicaciones para firmes de carretera |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 32-423-5-002 | F3. Análisis y evaluación del comportamiento del material procedente del fresado de mezclas bituminosas en diferentes aplicaciones para firmes de carretera. | Tarea 3. Análisis de los resultados y conclusiones obtenidas.<br>Ficha 3. Análisis y evaluación del comportamiento del material procedente del fresado de mezclas bituminosas en diferentes aplicaciones para firmes de carretera. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 32-423-5-003 | F5 Caracterización de las propiedades de los fundentes y materiales empleados para la nieve y el hielo en carreteras y de su afección sobre el pavimento y el medio ambiente. | Tarea:2 Estudio de posibles efectos adversos por el uso de fundentes sobre los firmes. F5 Caracterización de las propiedades de los fundentes y materiales empleados para la nieve y el hielo en carreteras y de su afección sobre el pavimento y el medio ambiente. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 1. junio 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A3 Tramo 2. Medición completa junio 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 3. Medición septiembre 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A1 Tramo 2. Medición junio 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A3 Tramo 2. Medición septiembre 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 1. Medición septiembre 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 2. Medición septiembre 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A1 Tramo 2. Medición septiembre 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 2. Medición septiembre 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 3. Medición completa septiembre 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 1 septiembre 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 4. Medición completa junio 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 1. Medición completa septiembre 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 1. Medición completa marzo 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 1. Medición marzo 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 3. Medición marzo 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 2. Medición completa marzo 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A1 Tramo 2. Medición marzo 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 2. Medición marzo 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 4. Medición marzo 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A3 Tramo 2. Medición marzo 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 1. Medición completa marzo 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A66 Tramo 1. Medición marzo 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 3. Medición marzo 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 2. Medición junio 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 1. Medición junio 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 4. Medición junio 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 2. Medición septiembre 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A1 Tramo 2. Medición junio 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 1. Medición septiembre 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 3. Medición completa junio 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A3 Tramo 2. Medición junio 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 3. Medición junio 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A66 Tramo 1. Medición junio 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 1. Medición junio 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 1. Medición junio 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 2. Medición completa junio 2025. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-002 | 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. | Comprobación de la idoneidad de los datos de CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 4. Medición septiembre 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador “Resistencia al deslizamiento”, medido con equipo SCRIM. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de mediciones del indicador “Regularidad superficial longitudinal” (IRI) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A1 Tramo 2. Medición octubre 2024. Ficha N.3 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de mediciones del indicador “Regularidad superficial longitudinal” (IRI) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 3. Medición septiembre 2024. Ficha N.3 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de IRI aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 4. Medición completa julio 2024. Ficha N.3 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de mediciones del indicador “Regularidad superficial longitudinal” (IRI) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A66 Tramo 1. Revisión del informe de medición de mayo 2024. Ficha N.3 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de mediciones del indicador “Regularidad superficial longitudinal” (IRI) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 2. Medición mayo 2025. Ficha N.3 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de IRI aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A3 Tramo 2. Medición completa febrero 2025. Ficha N.3 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de IRI aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 1. Medición completa marzo 2025. Ficha N.3 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de IRI aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 2. Medición completa mayo 2025. Ficha N.3 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de mediciones del indicador “Regularidad superficial longitudinal” (IRI) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 1. Junio 2025. Ficha N.3 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de mediciones del indicador “Regularidad superficial longitudinal” (IRI) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A66 Tramo 1. Medición completa mayo 2025. Ficha N.3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de mediciones del indicador “Regularidad superficial longitudinal” (IRI) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 1. Medición completa junio 2025. Ficha N.3 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de mediciones del indicador “Regularidad superficial longitudinal” (IRI) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 4. Medición julio 2025. Ficha N.3 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-003 | 3. Comprobación del indicador “Regularidad superficial longitudinal (IRI)”, medido con equipo perfilómetro láser. | Comprobación de la idoneidad de los datos de mediciones del indicador “Regularidad superficial longitudinal” (IRI) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 3. Medición completa agosto 2025. Ficha N.3 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-004 | 4. Comprobación del indicador “Capacidad estructural (firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)”, medido con los equipos Deflectómetro de impacto y Curviámetro. | Comprobación de los valores de deflexiones aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión autovía A2 Tramo 1. Medición noviembre 2024. Ficha N 4. Comprobación del indicador “Capacidad estructural (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)” |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-004 | 4. Comprobación del indicador “Capacidad estructural (firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)”, medido con los equipos Deflectómetro de impacto y Curviámetro. | Comprobación de los valores de deflexiones aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión autovía A4 Tramo 1. Medición septiembre 2024. Ficha N 4. Comprobación del indicador “Capacidad estructural (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)” |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-004 | 4. Comprobación del indicador “Capacidad estructural (firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)”, medido con los equipos Deflectómetro de impacto y Curviámetro. | Comprobación de los valores de deflexiones aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión autovía A4 Tramo 3. Medición octubre 2024. Ficha N 4. Comprobación del indicador “Capacidad estructural (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)” |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A1 Tramo 2. Medición noviembre 2024. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía 66 Tramo 1. Medición noviembre 2024. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 2. Medición octubre 2024. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 3. Medición noviembre 2024. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores del indicador “Fisuración en firmes de hormigón”, aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A3 Tramo2. Medición octubre 2024. Ficha N 7. Comprobación de indicadores relacionados con el deterioro del firme. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A3 Tramo 2. Medición octubre 2024. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 1. Medición octubre 2024. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 1. Medición diciembre 2024. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 2. Medición diciembre 2024. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 3. Medición diciembre 2024. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 4. Medición octubre 2024. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 1. Medición completa  noviembre 2024. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 2. Medición abril 2025. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 3. Medición mayo 2025. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A66 Tramo 1. Medición mayo 2025. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 1. Medición junio 2025. Ficha N.7 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 1. Medición mayo 2025. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 2. Medición junio 2025. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A1 Tramo 2. Medición mayo 2025. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 4. Medición abril 2025. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A3 Tramo 2. Medición completa abril 2025. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 1. Medición abril 2025. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-005 | 7. Comprobación de indicadores relacionados con deterioros del firme. | Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 3. Medición junio 2025. Ficha N.7 |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Concesión de la autovía A4 tramo 3. Consideraciones sobre las alegaciones de la SC referentes a la medición del CRT de la medición de marzo de 2024 del indicador I1 (CRTS). |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Concesión de la autovía A4 tramo 3. Consideraciones sobre las alegaciones de la SC referentes a la medición del CRT de la medición de junio de 2024 del indicador I1 (CRTS). |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Concesión de la autovía A4 tramo 1. Consideraciones sobre las alegaciones de la SC referentes a la medición del CRT de la medición de junio de 2024 del indicador I1 (CRTS). |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Concesión de la autovía A66 Tramo 1. Consideraciones sobre el recurso de reposición referente a la medición de abril de 2023 del indicador de capacidad estructural I3. Ficha N.8 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Reversión de la autovía A1 tramo 2. Estado del firme, señalización y balizamiento. Ficha Nº 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Reversión de la autovía A2 tramo 1. Estado del firme, señalización y balizamiento. Ficha Nº 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Reversión de la autovía A2 tramo 2. Estado del firme, señalización y balizamiento. Ficha Nº 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Reversión de la autovía A3 tramo 2. Estado del firme, señalización y balizamiento. Ficha Nº 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Reversión de la autovía A2 tramo 3. Estado del firme, señalización y balizamiento. Ficha Nº 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Reversión de la autovía A2 tramo 4. Estado del firme, señalización y balizamiento. Ficha Nº 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Reversión de la autovía A4 tramo 3. Estado del firme, señalización y balizamiento. Ficha Nº 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Reversión de la autovía A31 tramo 1. Estado del firme, señalización y balizamiento. Ficha Nº 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Reversión de la autovía A31 tramo 2. Estado del firme, señalización y balizamiento. Ficha Nº 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Reversión de la autovía A4 tramo 1. Estado del firme, señalización y balizamiento. Ficha Nº 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-006 | 8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. | Concesión de la autovía A2 tramo 2. Consideraciones sobre las alegaciones de la SC referentes a la medición completa del CRT de marzo de 2025. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-007 | F1.Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada | Patologías en la variante de Badajoz A-5. PP.KK. 392+300 al 407+821. Tramo: Badajoz Este-Badajoz Oeste. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-007 | F1.Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada | Apoyo en el proceso de adaptación de las normas armonizadas de áridos. Procedimiento Acquis. Ficha 1: Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-007 | F1.Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada | Análisis de patologías en la A-7 entre los PP.KK. 604 y 623. Ficha 1.Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-007 | F1.Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada | Respuesta a la propuesta de actuaciones de la sociedad concesionaria en la AP-68, tramo de P.K. 77+902 a 201+622. Ficha N 1.Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-007 | F1.Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada | Análisis de deterioros en la AP-7, sector B-04. F1.Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-007 | F1.Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada | Catálogo de deterioros en firmes. Ficha 1. Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-007 | F1.Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada | Desarrollo de contenidos para futura nota técnica sobre aplicaciones del asfalto recuperado en carreteras. Ficha 1. Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-008 | F6.Herramienta de análisis de ciclo de vida. Incorporación de datos ambientales a base de datos de precios de la DGC | Tarea 5. Actualización de la herramienta informática de ACV (Y de la BB.DD. de soporte) con la información ambiental adicional reunida en la tarea 4. Ficha N. 6 Herramienta de análisis de ciclo de vida. Incorporación de datos ambientales a base de datos de precios de la DGC. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 34-423-5-008 | F6.Herramienta de análisis de ciclo de vida. Incorporación de datos ambientales a base de datos de precios de la DGC | Tarea 6. Manual de uso de la herramienta informática de ACV de las soluciones de secciones de firme contempladas en su CV completo. Ficha N 6. Herramienta de análisis de ciclo de vida. Incorporación de datos ambientales a base de datos de precios de la DGC |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 36-423-5-001 | F4. Apoyo a la Subdirección General de Sostenibilidad e innovación de la DGC en materia de vehículos autónomos y conectados. | Informe 2 de seguimiento de foros nacionales e internacionales relacionados con VAC. Ficha N.4 Apoyo a la Subdirección General de Sostenibilidad de Innovación del DGC en materia de vehículos autónomos y conectados. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 51-423-5-001 | Ficha CB1. Estudio piloto para la caracterización e investigación de tramos conflictivos por atropello de fauna silvestre en la Red de Carreteras. del Estado | Investigación y análisis de las características de la carretera en los tramos conflictivos. CB1-1. Informe parcial. Tomo único. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 57-423-5-001 | Ficha CC1. Integración de la resiliencia al cambio climático (CC) en la Red de Carreteras del Estado (RCE). Investigación de las propuestas en casos piloto. | Ficha CC1. Integración de la resiliencia al cambio climático (CC) en la Red de Carreteras del Estado (RCE). Investigación de las propuestas en casos piloto. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-005 | 5. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de marcas viales”. | Ficha 5. Comprobación del indicador retrorreflexión de marcas viales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de marcas viales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 tramo 2. Medición octubre 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-005 | 5. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de marcas viales”. | Ficha 5. Comprobación del indicador retrorreflexión de marcas viales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de marcas viales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A3 tramo 2. Medición octubre 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-005 | 5. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de marcas viales”. | Ficha 5. Comprobación del indicador retrorreflexión de marcas viales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de marcas viales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 tramo 1. Medición octubre 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-005 | 5. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de marcas viales”. | Ficha 5. Comprobación del indicador retrorreflexión de marcas viales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de marcas viales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 tramo 1. Medición octubre 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-005 | 5. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de marcas viales”. | Ficha 5. Comprobación del indicador retrorreflexión de marcas viales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de marcas viales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 tramo 2. Medición octubre 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-005 | 5. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de marcas viales”. | Ficha 5. Comprobación del indicador retrorreflexión de marcas viales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de marcas viales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 tramo 3. Medición noviembre 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-005 | 5. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de marcas viales”. | Ficha 5. Comprobación del indicador retrorreflexión de marcas viales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de marcas viales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 tramo 4. Medición octubre 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-005 | 5. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de marcas viales”. | Ficha 5. Comprobación del indicador retrorreflexión de marcas viales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de marcas viales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A1 tramo 2. Medición diciembre 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-005 | 5. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de marcas viales”. | Ficha 5. Comprobación del indicador retrorreflexión de marcas viales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de marcas viales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 tramo 3. Medición mayo 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-006 | 6. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de señales verticales”. | Ficha N 6. Comprobación del indicador retrorreflexión de señales verticales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de señales verticales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía 31 tramo 1. Medición octubre 2024. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-006 | 6. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de señales verticales”. | Ficha N 6. Comprobación del indicador retrorreflexión de señales verticales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de señales verticales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía 4 tramo 3. Medición noviembre 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-006 | 6. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de señales verticales”. | Ficha N 6. Comprobación del indicador retrorreflexión de señales verticales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de señales verticales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía 2 tramo 1. Medición noviembre 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-006 | 6. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de señales verticales”. | Ficha N 6. Comprobación del indicador retrorreflexión de señales verticales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de señales verticales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía 2 tramo 4. Medición octubre 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-006 | 6. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de señales verticales”. | Ficha N 6. Comprobación del indicador retrorreflexión de señales verticales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de señales verticales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía 1 tramo 2. Medición noviembre 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 11-423-5-006 | 6. Comprobación del indicador “Retrorreflexión de señales verticales”. | Ficha N 6. Comprobación del indicador retrorreflexión de señales verticales. Comprobación de los valores de retrorreflexión de señales verticales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía 3 tramo 2. Medición febrero 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 13-423-5-007 | P2. Asistencia a la DGC en materia de puentes y estructuras en la Red de Carreteras del Estado: estructuras existentes con patologías o en construcción con problemas estructurales. | Asistencia a la DGC en materia de puentes y estructuras en la red de carreteras del estado: estructuras existentes con patologías o en construcción con problemas estructurales. Viaducto de Vilavella (Orense). 0A-0052-0115+950-I / 0A-0052-0115+950-D. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 17-423-5-001 | P3. Asistencia a la DGC en materia de puentes y estructuras de carreteras. Estudio estructural de tableros postensados afectados por patología de reacción álcali-sílice. | P3. Asistencia a la DGC en materia de puentes y estructuras de carreteras. Estudio estructural de tableros postensados afectados por patología de reacción álcali-sílice. T1: Prospección tecnológica de los métodos actuales de monitorización de estructuras y nuevas tecnologías. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe de seguimiento del estado del talud de la N-420 situado entre los P.P.K.K. 102+300 y 102+650 en Fuencaliente (Ciudad Real) hasta noviembre de 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe N.9 sobre las patologías existentes entre los PP.KK. 600+775 y 600+925 de la A-2 en el T.M. de Sant Vicenc dels Horts (Barcelona). Actualización de las medidas de auscultación hasta noviembre de 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe N.5 sobre la patología observada en el tramo entre los PP.KK. 648+290 y 649+260 de la carretera N-420, variante de Escucha (Teruel). Actualización de las medidas de auscultación hasta noviembre de 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Estudio de las patologías en el PP.KK. 851 de la carretera N-420 (Coll de la Teixeta , provincia de Tarragona). Actualización de las medidas de auscultación hasta septiembre de 2024. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre patologías en el túnel de los Ramoncillos PK. 863 de la autovía A-7 (Granada). Actualización de las lecturas de auscultación hasta noviembre de 2024. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías observadas en diferentes PP.KK. de la N-432 (Provincia de Córdoba). Actualización de mediciones de auscultación hasta febrero de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías existentes en torno al P.K. 25+000 de la N-536 en el término municipal de Domingo Flórez (León). Criterios de diseño para viseras de protección frente a caída de rocas. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe relativo a la revisión del proyecto de estabilización del deslizamiento del P.K. 75+700 en la AP-66 (autopista de Huerna) en el T.M. de Lena (Asturias). |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe relativo al proyecto de reparación del puente de Puentedeume en la carretera N-651 sobre la ría de Ares (desembocadura del río Eume, en la provincia de La Coruña. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre el desmonte 2 de la autovía A-7, tramo Carchuna -Castell de Ferro de la autovía del Mediterráneo, A-7 (Granada). Tramo inicial Filitas-Mármoles. Actualización de mediciones de auscultación hasta febrero de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe de seguimiento de auscultación del desmonte D-32 tramo Polopos-Albuñol de la autovía del Mediterráneo, A-7 (Granada). Actualización de las medidas de auscultación hasta febrero de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre la patología observada en el terraplén de acceso al estribo E2 del puente P.I.8.8 en el P.K. 86+900 de la A-33 en el T.M la Font de la Figuera (Provincia de Valencia). Actualización de las medidas de auscultación hasta marzo de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en torno al PK 85 de la A-33 en el T.M. la Font de la Figuera (provincia de Valencia). Actualización de las medidas de auscultación hasta marzo de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre la auscultación geotécnica del terraplén de Fellines en el P.K. 44+000 de la autopista AP-7 en el T.M. de Viladesens (Gerona). Actualización de resultados de la campaña de auscultación hasta febrero de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre la auscultación geotécnica de los viaductos del Castro, en torno al P.K. 430+225 de la A-6, en el T.M. de Vega de Valcarce (León). |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre la rotura del talud del terraplén de la margen izquierda de la carretera N-502, en torno al P.K. 2025+500, en el T.M. de Castiblanco (Badajoz) |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en el desmonte de la margen izquierda de la autovía A-8 a la altura del P.K. 191+250 en las proximidades de Hoz de Anero (Cantabria). |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías geotécnicas en los PP.KK. 2+300 y 4+700 en la autovía VA-30 en el T.M. de Santovenia de Pisuerga (Valladolid). Instalación de los elementos de auscultación y primeras lecturas. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en la N-260 a la altura del P.K. 383+400, en el Barraco de Urmella (Huesca). |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe N.10 sobre las patologías existentes entre los PP.KK. 600+775 y 600+925 de la A-2 en el T.M. de Sant Vicenc dels Horts (Barcelona). Actualización de las medidas de auscultación hasta mayo de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías existentes entre los PP.KK. 47+800 y 49+300 de la autovía A-44 en el T.M. de la Guardia de Jaén (Jaén). Actualización de las medidas de auscultación hasta marzo de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías observadas en torno al P.K. 22 de la autovía A5, en el T.M de Móstoles (Madrid). Propuesta de actuación. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre el terraplén situado en el P.K. 99,6 de la N-420, en Fuencaliente (Ciudad Real). Actualización de medidas de auscultación hasta junio de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Adenda rectificativa del informe sobre las patologías geotécnicas existentes en el desmonte de la margen izquierda de la autovía A-8 a la altura del P.K. 191+250 en las proximidades de Hoz de Anero (Cantabria). |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en el desmonte de la margen izquierda de la autovía A-6 a la altura del P.K. 8+300 en Madrid. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe relativo a las pruebas de inyección del terreno efectuadas en el puente de la carretera N-651 sobre la ría de Ares en Pontedeume (A Coruña). |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en la autovía A-30 a la altura del P.K. 156, en el T.M. de Murcia. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en la N-623 a l altura del P.K. 98+800, en el Puerto del Escudo (Cantabria). |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe de asesoramiento geotécnico de las obras: “reforma del enlace de la autovía del sur A-4 con la SE-20 P.K. 0”.Provincia de Sevilla. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe de los resultados de las medidas de la instrumentación para el estudio de los trabajos de estabilización efectuados en el desmonte del P.K. 240 de la autovía A-7 (Málaga). Actualización de medidas hasta septiembre de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe de seguimiento de la instrumentación geotécnica situada en el P.K. 167+600 de la autovía A-67 en el ramal de salida a Corrales de Buelna (Cantabria). Actualización de medidas hasta septiembre de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe de seguimiento de la instrumentación geotécnica en la carretera N-621, junto a la localidad de Bores (Cantabria). Actualización de medidas hasta septiembre de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe de seguimiento de la instrumentación geotécnica para el estudio de los asientos en la calzada sentido Santander de la autovía A-8, junto a la localidad de Reocín (Cantabria). Actualización de medidas hasta octubre de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en la N-110, en torno al P.K. 371, en el T.M. de Cabezuela del Valle (Cáceres). |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en torno al P.K. 5+000 de la N-552 en el T.M. de la Redondela (Pontevedra). Instalación y puesta en marcha del sistema de monitoreo de inclinación con clinómetros inalámbricos. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre la patología observada en el terraplen de acceso al estribo E2 del puente P.I.8.8 en el P.K. 86+900 de la A-33 en el T.M. La Font de la Figuera (Valencia). Actualización de las medidas de auscultación hasta octubre de 2025. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en torno al PK 85 de la A-33 en el T.M. la Font de la Figuera (Provincia de Valencia). Actualización de las medidas de auscultación hasta octubre de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías existentes entre los PP.KK. 47+800 y 49+300 de la autovía A-44 en el T.M. de la Guardia de Jaén (Jaén). Actualización de las medidas de auscultación hasta octubre de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en la autovía A-7 entre los PP.KK 445 y 448 en Alcoy (Alicante). Actualización de las medidas de auscultación hasta noviembre de 2025. |
| | Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 83-824-1-001 | Realización de Asistencia Técnica en materia Geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2024-2028) | Informe sobre las patologías geotécnicas del terraplén de Fellines en el P.K. 44+000 de la autopista AP-7 en el T.M. de Viladesens (Girona). Actualización de resultados de la campaña de auscultación hasta noviembre de 2025 y propuesta de actuación. |
| | Dirección General de la Marina Mercante | 21-423-5-006 | Estudio de estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI´s) y otros contaminantes procedentes de buques navegando en aguas de jurisdicción española durante el periodo 2023-2025. | Estudio de estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI´s) y otros contaminantes procedentes de buques navegando en aguas de jurisdicción española durante el periodo 2023-2025 |
| | Dirección General de la Marina Mercante | 28-423-5-001 | Estudio de productos aplicables en la lucha contra la contaminación por hidrocarburos. | Revisión de nueva documentación y dictamen en relación con el proceso de homologación del absorbente “Peat Sorb” para su uso en el mar. |
| | Dirección General de la Marina Mercante | 28-423-5-001 | Estudio de productos aplicables en la lucha contra la contaminación por hidrocarburos. | Revisión de documentación en relación con el proceso de homologación como biorremediador marino de los productos de referencia comercial Petra-Zyme y Verbac-Zyme. |
| | Dirección General de la Marina Mercante | 28-423-5-001 | Estudio de productos aplicables en la lucha contra la contaminación por hidrocarburos. | Apoyo en la aplicación metodológica para la evaluación provisional para el transporte marítimo a granel de productos químicos peligrosos y sustancias nocivas líquidas no contempladas en el código CIQ. |
| | Puertos del Estado | 21-423-5-005 | A.3. AT permanente en materia portuaria. | Ensayos en modelo físico 3D de agitación y buques atracados en la dársena de la ampliación norte del Puerto de Valencia. |
| | Puertos del Estado | 23-423-5-002 | A.2. AT permanente en materias ambientales. | Inventario de dragados en los puertos españoles de titularidad estatal. Actualización 2023. |
| | Puertos del Estado | 14-423-5-005 | A.4. AT permanente en comportamiento de materiales. | Estudio de corrosión en el espaldón del dique del Puerto de Granadilla. Trabajos de campo. |
| | Puertos del Estado | 14-423-5-005 | A.4. AT permanente en comportamiento de materiales. | Nota Técnica sobre el proyecto de remodelación del muelle de levante del puerto de Almería. |
| | Puertos del Estado | 14-423-5-005 | A.4. AT permanente en comportamiento de materiales. | Nota Técnica relativa a la revisión preliminar del proyecto básico y de ejecución del “nuevo edificio de la AEAT en el puerto de Málaga”. Muelle de Heredia. Puerto de Málaga. |
| | Puertos del Estado | 82-423-5-001 | A.1. AT permanente en materia geotécnica. | Autoridad Portuaria de Málaga. Revisión de la tercera versión del proyecto “Nuevo edificio de la AEAT en el puerto de Málaga”. Muelle de Heredia. |
| | Puertos del Estado | 82-423-5-001 | A.1. AT permanente en materia geotécnica. | Autoridad Portuaria de Almería. Mejora del frente litoral del muelle de Levante. |
| | Puertos del Estado , Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras | 24-424-5-002 | Estudio numérico de clima y agitación marítima. | Estudio de clima y agitación en el puerto de Algeciras. |
| | Puertos del Estado , Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras | 24-424-5-002 | Estudio numérico de clima y agitación marítima. | Estudio de clima y agitación en el puerto de Algeciras. Informe complementario. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Puertos del Estado , Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras | 24-424-5-003 | Estudio numérico de ondas largas. | Estudio de clima y agitación en el puerto de Algeciras. |
| | Puertos del Estado , Autoridad Portuaria de Las Palmas | 21-424-5-002 | Estudio de simulación de maniobra de buques para el análisis de la seguridad de los accesos al muelle comercial interior en dos configuraciones de planta del puerto del Puerto de Rosario. | Estudio de simulación de maniobra de buques para el análisis de la seguridad de los accesos al muelle comercial interior en dos configuraciones de planta del puerto del Rosario. |
| | Puertos del Estado , Autoridad Portuaria de Las Palmas | 24-425-0-001 | Encargo por el Organismo público P. del Estado y la A. P. de las Palmas al CEDEX del MITMS, para la realización de un estudio de clima y agitación en la dársena de Arinaga. | Estudio de clima y agitación en el puerto de Arinaga. |
| | Puertos del Estado , Autoridad Portuaria de Tarragona | 21-425-5-004 | 1. Estudio de clima y agitación para el estudio de maniobra de buques en el puerto de Tarragona. | Estudio de clima y agitación para el estudio de maniobra de buques en el puerto de Tarragona. |
| | Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. M. de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 39-423-5-001 | 1. Desarrollo e innovación para la mejora de la herramienta de cálculo de emisiones del transporte a la atmósfera del MITMA. | Caso práctico 2. Aplicación de la herramienta de emisiones a la atmósfera del transporte. Módulo de transporte marítimo. |
| | Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. M. de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 39-423-5-001 | 1. Desarrollo e innovación para la mejora de la herramienta de cálculo de emisiones del transporte a la atmósfera del MITMA. | Caso práctico 1. Aplicación de la herramienta de emisiones a la atmósfera del transporte. Módulo de transporte aéreo. |
| | Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. M. de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 39-423-5-001 | 1. Desarrollo e innovación para la mejora de la herramienta de cálculo de emisiones del transporte a la atmósfera del MITMA. | Caso práctico 4. Aplicación de la herramienta de emisiones a l atmósfera del transporte. Módulo de transporte ferroviario. |
| | Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. M. de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 39-423-5-001 | 1. Desarrollo e innovación para la mejora de la herramienta de cálculo de emisiones del transporte a la atmósfera del MITMA. | Caso práctico 3. Aplicación de la herramienta de emisiones a la atmósfera del transporte. Módulo de transporte por carretera. |
| | Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. M. de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 39-423-5-003 | 3. Apoyo técnico a la dirección del contrato del MITMA para la explotación y mejora del Modelo Nacional de Transporte de Viajeros(MNT 1.0 Viajeros), incluyendo aspectos de innovación. | Apoyo técnico a la dirección del contrato del MITMS para la explotación y mejora del modelo nacional de transporte de viajeros, primer informe de seguimiento (Junio 2024 - Diciembre 2024). |
| | Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. M. de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana | 39-423-5-003 | 3. Apoyo técnico a la dirección del contrato del MITMA para la explotación y mejora del Modelo Nacional de Transporte de Viajeros(MNT 1.0 Viajeros), incluyendo aspectos de innovación. | Apoyo técnico a la dirección del contrato del MITMS para la explotación y mejora del modelo nacional de transporte de viajeros, segundo informe de seguimiento (Enero 2025 - Mayo 2025). |
| MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA | Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) | 46-424-0-001 | Serv. de desarrollo y validación de nuevos procedimientos de análisis de la entrada de contaminantes atmosféricos y sus efectos en los ecosistemas acuáticos de los parques nacionales en el marco del plan de recuperación, transformación y resiliencia. | Selección de las estaciones de monitorización representativas de los ecosistemas acuáticos de los parques nacionales. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Confederación Hidrográfica del Júcar | 52-422-0-004 | Encargo al Cedex para la realización de un estudio isotópico para el seguimiento de la vigilancia de filtraciones en la margen derecha del embalse de Tous (Valencia). | Estudio isotópico para el seguimiento de la vigilancia de filtraciones en la margen derecha del embalse de Tous (Valencia) |
| | Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) | 52-422-0-008 | Adenda al Encargo a medio propio personificado POR EL CSN al CEDEX para la realización del programa de vigilancia radiológica ambiental en el medio acuático (red de estaciones de muestreo red espaciada)2019-2022. Adenda aplicable al periodo 2023-2026 | Programa de vigilancia radiológica ambiental en el medio acuático (red de estaciones de muestreo red espaciada). Adenda aplicable al periodo 2023-2026. Año 2024 |
| | Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) | 52-424-5-001 | Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental en el Medio Acuático(Red de Estaciones de Muestreo Red Densa). Actuación 2024. | Asistencia técnica al Consejo de Seguridad Nuclear en los programas de vigilancia radiológica del medio acuático (Red Densa). Año 2024. |
| | Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) | 52-424-0-002 | Servicio de determinación de los índices de actividad alfa total y beta total en diez muestras de agua (aguas minerales naturales y aguas de manantial, aguas minero-medicinales, minero-industriales y termales) con contador proporcional de bajo fondo | Servicio de determinación de los índices de actividad alfa total y beta total en diez muestras de agua (aguas minerales naturales y aguas de manantial, aguas minero-medicinales, minero-industriales y termales) con contador proporcional de bajo fondo con detector de flujo gaseoso |
| | Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) | 81-425-0-003 | Oferta sobre la prestación de servicios del CEDEX al CSIC de los ensayos de laboratorio correspondientes al estudio del “Proyecto de geotermia en la isla de la Palma”. | Proyecto de geotermia en la isla de la Palma. |
| | Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental | 34-424-5-001 | Actualización 4 fichas - CET | Actualización de la ficha del catálogo de residuos utilizables en la construcción: reciclado de pavimentos asfálticos. Informe Parcial N 2. |
| | Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental | 34-424-5-001 | Actualización 4 fichas - CET | Actualización de la ficha del catálogo de residuos utilizables en la construcción: reciclado de pavimentos de hormigón. Informe Parcial N 1. |
| | Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental | 55-423-0-001 | Encargo al Cedex para la Asistencia Técnica a la aplicación de la legislación en materia de ruido ambiental y a la adaptación, mantenimiento y actualización del sistema básico de información sobre contaminación acústica (2023-2026). | Asistencia Técnica a la aplicación de la legislación en materia de ruido ambiental y a la adaptación, mantenimiento y actualización del sistema básico de información sobre contaminación acústica (2023-2026). Informe final. Anualidad 2025. Tomo único. |
| | Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental | 14-424-5-002 | Actualización 5 fichas y creación 1 ficha – LCEYM | Actualización de la Ficha del catálogo de residuos utilizables en la construcción: residuos procedentes de la fabricación de hormigón preparado. |
| | Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental | 14-424-5-002 | Actualización 5 fichas y creación 1 ficha – LCEYM | Actualización de la Ficha del catálogo de residuos utilizables en la construcción: Escorias de Alto Horno. |
| | Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental | 89-424-5-001 | Actualización 6 fichas - LG | Actualización de la ficha del catálogo de residuos utilizables en la construcción; neumáticos al final de su vida útil (NFVU). |
| | Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental | 89-424-5-001 | Actualización 6 fichas - LG | Actualización de la ficha del catálogo de residuos utilizables en la construcción: lodos procedentes del tratamiento de la roca ornamental. |
| | Dirección General de la Costa y el Mar | 22-422-5-003 | Subtarea 5.1. Estudios para el diseño de actuaciones. | Aclaraciones al informe “Ensayos en modelo físico 2D con fondo móvil del proyecto de regeneración ambiental de la bahía de Portmán” y recomendaciones para el diseño de una solución viable. |
| | Dirección General de la Costa y el Mar | 22-422-5-003 | Subtarea 5.1. Estudios para el diseño de actuaciones. | Análisis de la situación del sistema de playas Magdalena-Peligros. |
| | Dirección General de la Costa y el Mar | 22-425-5-001 | TAREA 1. Análisis de tramos de costa con problemas en el ámbito de las competencias de la DGCM. | Estudio técnico del cumplimiento de criterios para la expropiación de “El Algarrobico” por la vía de urgencia. |
| | Dirección General de la Costa y el Mar | 22-425-5-001 | TAREA 1. Análisis de tramos de costa con problemas en el ámbito de las competencias de la DGCM. | Estudio Técnico del cumplimiento de criterios para la expropiación de “El Algarrobico” por la vía de urgencia. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General de la Costa y el Mar | 22-425-5-001 | TAREA 1. Análisis de tramos de costa con problemas en el ámbito de las competencias de la DGCM. | Análisis de tramos de costa con problemas en el ámbito de las competencias de la DGCM. Estudio de alternativas frente al riesgo de inundación en el barrio de San Cristóbal (Las Palmas de Gran Canaria). Fase 1. Diagnóstico |
| | Dirección General de la Costa y el Mar | 22-425-5-003 | TAREA 3. Monitorización de tramos de costa que experimentan situaciones evolutivas de especial interés. | Plan de vigilancia del proyecto de dragado ambiental de los sedimentos de la Ría de O Burgo. Primera campaña posoperacional de seguimiento ambiental de los sedimentos de la playa de Santa Cristina. |
| | Dirección General de la Costa y el Mar | 22-425-5-003 | TAREA 3. Monitorización de tramos de costa que experimentan situaciones evolutivas de especial interés. | Levantamiento topo-batimétrico desde la Gola de la Llosa hasta el puerto deportivo de Canet de Berenguer. |
| | Dirección General del Agua | 41-420-5-006 | Ficha Nº7. Estudio hidráulico del aliviadero de la presa de Tranco de Beas (CH Guadalquivir). | Estudio hidráulico del aliviadero de la presa de Tranco de Beas. |
| | Dirección General del Agua | 52-421-0-006 | Encargo Estudio experimental para el desarrollo de una metodología basada en el análisis de isótopos ambientales para determinar la evolución de la contaminación por nutrientes en el medio hídrico. | Estudio experimental para el desarrollo de una metodología basada en el análisis de isótopos ambientales para determinar la evolución de la contaminación por nutrientes en el medio hídrico. Informe de avance de resultados (julio 2024 a junio 2025). |
| | Dirección General del Agua [SEG] | 40-617-5-001 | Trabajos del Centro de Estudios Hidrográficos para Dirección General del Agua sin encomienda de gestión específica | Trasvases en España. |
| | ESTACION EXPERIMENTAL ZONAS ARIDAS (EEZA-CSIC) | 52-425-0-007 | Oferta sobre Prestación de Servicios del CEDEX a la Estación Experimental Zonas Áridas (EEZA-CSIC), de Almería, mediante precios públicos, para el análisis de tritio por concentración electrolítica en 2 muestras de agua subterránea. | Análisis de tritio por concentración electrolítica en 2 muestras de agua. |
| | Fondo de Restauración Ecológica y Resiliencia (FRER) | 28-424-0-001 | La realización de actividades de innovación, y desarrollo tecnológico de una aplicación para móviles orientada a usuarios del mar, en el marco del plan de recuperación, transformación y resiliencia. | Aplicación para móviles destinada a usuarios del mar. Primer Informe de progreso. |
| | Fondo de Restauración Ecológica y Resiliencia (FRER) | 28-424-0-001 | La realización de actividades de innovación, y desarrollo tecnológico de una aplicación para móviles orientada a usuarios del mar, en el marco del plan de recuperación, transformación y resiliencia. | Aplicación para móviles destinada a usuarios del mar. Segundo informe de progreso. |
| | Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A, S.M.E., M.P (Tragsatec) | 23-425-0-001 | Realización de un análisis del estudio de impacto ambiental del proyecto de optimización de la navegación en la eurovía E.60.02 Guadalquivir, en relación con las actuaciones de restauración de márgenes. | ANALISIS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DE LA NAVEGACIÓN EN LA EUROVÍA E.60.02 GUADALQUIVIR EN RELACIÓN CON LAS ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN DE MÁRGENES |
| RESTO ADMINISTRACIÓN | Consejo Insular de Aguas de La Palma (CIAPAL), Entidad Pública Empresarial Local Balsas de Tenerife (BALTEN) | 11-419-0-001 | Convenio entre BALTEN, CIALP y el CEDEX para la realización de estudios sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las islas Canarias | Estudios sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las Islas Canarias. Isla de Tenerife (zona sur). Sexagésimo novena inspección. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Consejo Insular de Aguas de La Palma (CIAPAL), Entidad Pública Empresarial Local Balsas de Tenerife (BALTEN) | 11-419-0-001 | Convenio entre BALTEN, CIALP y el CEDEX para la realización de estudios sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las islas Canarias | Estudios sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las Islas Canarias. Isla de Tenerife (zona sur). Septuagésima inspección. |
| | Consejo Insular de Aguas de La Palma (CIAPAL), Entidad Pública Empresarial Local Balsas de Tenerife (BALTEN) | 11-419-0-001 | Convenio entre BALTEN, CIALP y el CEDEX para la realización de estudios sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las islas Canarias | Estudios sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las islas Canarias. Isla de el Hierro. Sexagésimo sexta inspección. |
| | Consejo Insular de Aguas de La Palma (CIAPAL), Entidad Pública Empresarial Local Balsas de Tenerife (BALTEN) | 11-419-0-001 | Convenio entre BALTEN, CIALP y el CEDEX para la realización de estudios sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las islas Canarias | Estudios sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las islas Canarias. Isla de el Hierro. Sexagésimo novena inspección. |
| | Consejo Insular de Aguas de La Palma (CIAPAL), Entidad Pública Empresarial Local Balsas de Tenerife (BALTEN) | 11-419-0-001 | Convenio entre BALTEN, CIALP y el CEDEX para la realización de estudios sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las islas Canarias | Estudios sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las islas Canarias. Isla de el Hierro. inspecciones septuagésima y septuagésima primera. |
| | Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Junta de Castilla y León | 32-425-0-008 | Determinación de las causas de los deterioros en la carretera SO-630 del P.K. 24+500 al 40+065. | Determinación de las causas de los deterioros en la carretera SO-630 del P.K. 25+500 al 40+65. |
| | Universidad de Córdoba | 81-425-0-006 | Oferta sobre la prestación de Servicios del CEDEX a la Universidad de Córdoba para la realización de ensayos para el “Estudio dinámico de suelos estabilizados”. | Estudio dinámico de suelos estabilizados. |
| | Universidad de La Laguna. Tenerife | 52-422-0-006 | Análisis de tritio por concentración electrolítica en 24 muestras de agua potable del abastecimiento de Tenerife durante los años 2023 y 2024. | Realización de análisis de tritio por concentración electrolítica en muestras de agua potable del abastecimiento de Tenerife. Año 2024 |
| RESTO CLIENTES NACIONALES | Asesoría y Control en Protección Radiológica (ACPRO), S.L.U. | 52-425-0-005 | Análisis de tritio en muestras de frotis. Año 2025. | Análisis de tritio en muestras de frotis. Año 2025 |
| | A.I.E. CC.NN. Almaraz-Trillo | 52-423-0-009 | Vigilancia radiológica del río Tajo en torno a las instalaciones de la Central Nuclear de Almaraz durante el año 2024. | Vigilancia radiológica del río Tajo en torno a las instalaciones de la central nuclear de Almaraz. Año 2024. |
| | Acciona Construcción S.A. | 81-425-0-007 | Oferta sobre la Prestación de Servicios del CEDEX a Acciona Construcción S.A. para la realización de los ensayos de laboratorio correspondientes al estudio de la “Caracterización zahorras cantera el Estrellín-Talud AS-328”. | Talud AS-328 |
| | Amphos 21 Consulting S.L. | 52-424-0-007 | Oferta sobre prestación de servicios del CEDEX a Amphos 21 Consulting S.L. mediante precios públicos, para el análisis de tritio por concentración electrolítica en 12 muestras de agua. | Análisis de tritio por concentración electrolítica en 12 muestras de agua. |
| | Amphos 21 Consulting S.L. | 52-425-0-004 | Oferta sobre prestación de servicios del CEDEX a Amphos 21 Consulting S.L. mediante precios públicos, para el análisis de tritio por concentración electrolítica en 12 muestras de agua. | Análisis de tritio por concentración electrolítica en 12 muestras de agua. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Asociación Nuclear Ascó - Vandellós II, A.I.E. | 52-423-0-010 | Dar cumplimiento a la condición 23 de la concesión definitiva del aprovechamiento de aguas públicas del río Ebro (Año 2024). | Vigilancia radiológica del río Ebro en torno a las instalaciones de las centrales nucleares de Ascó. Año 2024 |
| | Berenguer Ingenieros, S.L. | 21-425-0-001 | Oferta sobre Prestación de Servicios del Cedex a Berenguer Ingenieros para la realización de ensayos en modelo físico para el análisis de las características hidráulicas de estructuras construidas con bloques caleta. | Ensayos en modelo físico para el análisis de las características hidráulicas de estructuras construidas con bloques caleta. |
| | BIOTECNOLOGÍA FORESTAL APLICADA S.L. | 52-425-0-008 | Determinación de las desviaciones isotópicas (--- y ---) por espectometría laser en 11 muestras de agua subterránea y de la actividad de tritio por concentración electrolítica en 12 muestras de agua subterránea. | Determinación de las desviaciones isotópicas (O18O y O2H) por espectrometría láser en 11 muestras de agua subterránea y de la actividad de tritio por concentración electrolítica en 12 muestras de agua subterránea. |
| | CAMPEZO OBRAS Y SERVICIOS S.A. | 32-425-0-002 | Realización del ensayo de resistencia a la fatiga a tracción indirecta sobre probetas cilíndricas de mezcla bituminosa. | Realización del ensayo de resistencia a la fatiga indirecta sobre probetas cilíndricas de mezcla bituminosa. |
| | Centro Tecnológico Agropecuario Cinco Villas S.L. | 52-425-0-003 | Realización de los ensayos de laboratorio correspondientes al estudio “Medida de radioactividad alfa, beta y gamma en dos muestras de agua  con alto contenido en sal”. | Realización de los ensayos de laboratorio correspondientes al estudio “Medida de radioactividad alfa, beta y gamma en dos muestras de agua con alto contenido en sal”. |
| | CEPSA COMERCIAL PETRÓLEO S.A | 32-425-0-003 | Realización del ensayo de resistencia a la fatiga a tracción indirecta sobre probetas cilíndricas de mezcla bituminosa. | Realización del ensayo de resistencia a la fatiga a tracción indirecta sobre probetas cilíndricas de mezcla bituminosa. |
| | Core Marine Solutions S.L. | 21-425-0-002 | Oferta sobre la Prestación de Servicios del CEDEX a Core Marine para la realización de ensayos en modelo físico para el análisis del comportamiento de descarga de arenas en relleno de tanques sumergidos. | Ensayos en modelo físico para el análisis del comportamiento de descarga de arenas en relleno de tanques sumergidos. |
| | Fundacion Tecnalia Research and Innovation | 34-425-0-001 | Medidas de ruido de rodadura CPX en la carretera BI-30 y BI-10. | Medidas de ruido de rodadura CPX en las carreteras BI-30 y BI-10. |
| | Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones | 11-423-0-002 | Estudio de los finos de hormigón reciclado como constituyente del cemento portland. | Estudio de los finos de hormigón reciclado como constituyente del cemento portland. |
| | Keller Cimentaciones SLU | 81-425-0-001 | Realización de los ensayos de laboratorio correspondientes al estudio de “Resistencia de probetas de Jet Grouting”. | Rotura de probetas de Jet Grouting procedentes del puerto de Valencia. |
| | KIMPE SAS | 81-425-0-005 | Oferta sobre la prestación de servicios del CEDEX a Kimpe, SAS para la realización de los ensayos de laboratorio correspondientes al estudio “Specif  Gravity for K/P”. | Specific Gravity for KP. |
| | KIMPE SAS | 81-425-0-008 | Oferta sobre la Prestación de Servicios del CEDEX a Kimpe SAS para la realización de los ensayos de laboratorio correspondientes al estudio “Specific Gravity for Mangadense”. | Specific Gravity for Mangadense |
| | KIMPE SAS | 81-425-0-009 | Oferta sobre la prestación de servicios del CEDEX a kimpe S.A.S . para la realización de los ensayos de laboratorio correspondientes al estudio “specif gravity for red-20l”. | Specific Gravity for red-20L |
| | Laboratorios Horysu | 81-425-0-002 | Realización de ensayos “depósitos mineros en la zona de la Unión”. | Ensayos hidráulicos en depósitos mineros La Unión. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Medidas Ambientales, S.L. | 52-420-0-003 | Realización de análisis de tritio por concentración electrolítica en 32 muestras de agua del entorno de la C. N. de Cofrentes durante los años 2021 y 2024. | Realización de análisis de tritio por concentración electrolítica en 8 muestras año 2024 |
| | Medidas Ambientales, S.L. | 52-425-0-002 | Análisis de tritio por concentración electrolítica en 48 muestras de agua del entorno de la C. N. de Cofrentes durante los años 2025 y 2030 | Análisis de tritio por concentración electrolítica en 48 muestras de agua del entorno de la C. N. de Cofrentes durante los años 2025 y 2030. |
| | NACHER INGENIEROS, IEG TECNICOS CONSULTORES SL | 81-425-0-013 | Oferta sobre la Prestación de Servicios del CEDEX a Nacher Ingenieros, IEG Técnicos consultores S.L. para la realización de los ensayos de laboratorio correspondientes al estudio “Ensayos de corte en materiales gruesos”. | Ensayos de corte en materiales gruesos. |
| | ORMAZABAL DISTRIBUCIÓN PRIMARIA, S.L.U. | 17-425-0-001 | Realización de ensayos en el simulador sísmico del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX. | Seismic qualification test of “sbp.zero24 gas insulated cubicles for primary distribution” fron Ormazabal distribucciόm primaria according to IEEE standard 693-2018, European Standard EN60068-3-3:2019 and additional codes and specifications. 2025. |
| | Sacyr Construcción S.A.U | 32-425-0-004 | Oferta sobre Prestación de Servicios del CEDEX a SACYR para la “Determinación de la resistencia a la fragmentación de los áridos por el método del ensayo de los Ángeles”. | Ensayos de desgaste de los ángeles sobre dos muestras de árido. |
| | Sacyr Construcción S.A.U | 32-425-0-006 | Oferta sobre Prestación de Servicios del CEDEX a Sacyr para la “Determinación de la resistencia a la fragmentación de los áridos por el método de Ensayo de los Ángeles, sobre muestra aportada por Sacyr SAU”. | Ensayos de desgaste de los ángeles sobre dos muestras de árido. 2º. envío de muestras. |
| | Sandfire MATSA, Minas de Aguas Teñidas | 81-425-0-004 | Oferta sobre la prestación de Servicios del CEDEX a Sandfire Matsa para la realización de los ensayos de laboratorio correspondientes al estudio de “Ensayos Matsa”. | Ensayos MATSA. |
| | SEPSAMEDHA S.L.U. | 17-425-0-002 | Oferta sobre prestación de servicios del CEDEX a la empresa Sepsamedha S.L.U. mediante precios públicos, para la realización de ensayos en el simulador sísmico del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX. | SHOCK & VIBRATION TESTS ACCORDING TO IEC 61373 STANDARD- 75kVA/12kW AUXILIARY POWER SUPPLY MBTA Green Line Type 10 LRV |
| | Signus Ecovalor, S.L. | 32-425-0-001 | Ensayos de lixiviación para usos ligados, basados en la norma UNE-EN 16637-2, sobre dos tipos de mezclas bituminosas. | Ensayos de lixiviación para usos ligados, basados en la norma UNE-EN 16637-2, sobre dos tipos de mezclas bituminosas. |
| | TÉCNICAS PARA LA RESTAURACIÓN Y CONSTRUCIONES, S.A | 16-424-0-005 | Realización de un estudio sobre los materiales de la estructura del Palacio de Cristal de Madrid. | Palacio de cristal del Retiro. Ensayos no destructivos de integridad estructural. |
| | TÉCNICAS PARA LA RESTAURACIÓN Y CONSTRUCIONES, S.A | 16-424-0-005 | Realización de un estudio sobre los materiales de la estructura del Palacio de Cristal de Madrid. | Estudio sobre los materiales de la estructura del Palacio de Cristal de Madrid - Caracterización de muestras de productos metálicos: fundición, hierro y acero. |
| | Tirme, S.A. | 31-425-0-001 | Seguimiento del comportamiento estructural de un tramo de ensayo en la carretera Ma-30 (Año 2025). | Seguimiento del comportamiento estructural de un tramo de ensayo en la carretera Ma-30 (Año 2025) |
| | UTE METRO LÍNEA 11 | 16-424-0-004 | Realización y valoración de pruebas de tracción sobre armaduras FRP en el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX (03) | Pruebas de tracción sobre armaduras FRP (03) - Metro Línea 11. Estación Atocha. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | VARIANTE DE LOGROÑO U.T.E. | 32-425-0-007 | Oferta sobre Prestación de Servicios del CEDEX a Variante de Logroño U.T.E para la “Determinación del módulo de rigidez mediante el ensayo de tracción indirecta sobre probetas cilíndricas”. | Determinación del módulo de rigidez mediante el ensayo de tracción indirecta sobre probetas cilíndricas. |
| | VARIANTE DE LOGROÑO U.T.E. | 32-425-0-009 | Oferta sobre Prestación de Servicios del CEDEX a Variante de Logroño UTE para la “Determinación del módulo de rigidez mediante el ensayo de tracción indirecta sobre probetas cilíndricas. Muestras 2 envío”. | Determinación del módulo de rigidez mediante el ensayo de tracción indirecta sobre probetas cilíndricas. |
| CLIENTES INTERNACIONALES | COMISION EUROPEA | 89-421-0-004 | GEOLAB: Science for enhancing Europe’s Critical Infrastructure | Trabajos realizados dentro del Proyecto Geolab. Periodo: Enero 2024 - Diciembre 2025. |
| | COMPAGNIE DES SIGNAUX | 91-425-0-001 | OFFER FOR DELIVERING A TEST REPORT RELATED TO A REDUCED SET OF SECUENCES OF SUBSET-076 FOR COMPAGNIE DES SIGNAUX SYSTEM VERSION 9.4A RC2 ETCS ON BOARD UNIT | Testing the ETCS onboard unit conformity to subset-076 versión 3.1.0 for Compagnie des Signaux. |
| | Empresa Portuaria Antofagasta | 21-425-0-003 | Oferta para la realización de ensayos en modelo físico sobre la solución de proyecto de reparación de la escollera del Molo sur del puerto de Antofagasta (Chile). | Informe previo a los ensayos en modelo físico sobre la solución de proyecto de reparación de la escollera del molo sur del puerto de Antofagasta, Chile. |
| INVESTIGACIÓN | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) | 11-423-5-007 | Seguimiento del estado y patologías de hormigones empleados en presas. Presa de Bárcena. | Estudio del hormigón de la presa de Bárcena. |
| | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) | 14-423-5-003 | Seguimiento del estado y patologías de hormigones empleados en presas. Presa de Guadalest. | Estudio del hormigón de la presa de Canales. |
| | Dirección General del Agua | 11-425-5-002 | 3.2 II.4. Inspección y seguimiento del estado de conservación de las geo-membranas sintéticas empleadas en la impermeabilización de las balsas con objeto de comprobar su validez o determinar la necesidad de su reposición. Elaboración de guías y recom | Seguimiento de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas Confederación Hidrográfica del Duero. Balsas de Fontecha, Santa María y Matalobos. |
| | Dirección General del Agua | 11-425-5-002 | 3.2 II.4. Inspección y seguimiento del estado de conservación de las geo-membranas sintéticas empleadas en la impermeabilización de las balsas con objeto de comprobar su validez o determinar la necesidad de su reposición. Elaboración de guías y recom | Seguimiento de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas Confederación Hidrográfica del Ebro. Balsas de Hormilla y San Asensio (La Rioja). |
| | Dirección General del Agua | 11-425-5-002 | 3.2 II.4. Inspección y seguimiento del estado de conservación de las geo-membranas sintéticas empleadas en la impermeabilización de las balsas con objeto de comprobar su validez o determinar la necesidad de su reposición. Elaboración de guías y recom | Seguimiento de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas Confederación Hidrográfica del Ebro. Balsa de Piñana (Lleida). |
| | Dirección General del Agua | 11-425-5-002 | 3.2 II.4. Inspección y seguimiento del estado de conservación de las geo-membranas sintéticas empleadas en la impermeabilización de las balsas con objeto de comprobar su validez o determinar la necesidad de su reposición. Elaboración de guías y recom | Seguimiento de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas Confederación Hidrográfica del Ebro. Balsa de Peñablanca (Teruel). |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Dirección General del Agua | 82-319-5-001 | 3.6 II.10. Apoyo técnico especializado a la dirección de obra en materias específicas como estructuras, geotecnia, hidrología e hidráulica, etc. (ASESORAMIENTO TÉCNICO EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA EN INSPECCIONES DE SEGURIDAD DE PRESAS POR LA DGA) | Informe de revisión de los aspectos geotécnicos del proyecto de conexión subfluvial del saneamiento general de las marismas de Santoña entre Laredo y Santoña (Cantabria). |
| | Dirección General del Agua | 82-319-5-001 | 3.6 II.10. Apoyo técnico especializado a la dirección de obra en materias específicas como estructuras, geotecnia, hidrología e hidráulica, etc. (ASESORAMIENTO TÉCNICO EN GEOLOGÍA Y GEOTECNIA EN INSPECCIONES DE SEGURIDAD DE PRESAS POR LA DGA) | Ensayos geofísicos y geotécnicos para caracterizar el interior de sondeos. |
| | Puertos del Estado | 21-423-5-001 | B.1.1 Evolución de averías en diques en talud (I+D) | Evolución de averías en diques en talud. |
| | Puertos del Estado | 23-423-5-004 | B.3.1 Estudios Bionómicos. Metodología para los estudios Bionómicos en el entorno portuario (I+D) | PROPUESTA DE GUÍA METODOLÓGICA PARA LOS ESTUDIOS BIOLÓGICOS EN EL ENTORNO PORTUARIO |
| | Puertos del Estado | 23-423-5-005 | B.3.3 Sistema de información medioambiental para Puertos del Estado (I+D) | SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL PARA PUERTOS DEL ESTADO. TRABAJOS REALIZADOS PARA EL DESARROLLO DE UN VISOR DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA |
| | Puertos del Estado | 24-423-5-001 | B.2.2. Soporte a Puertos del Estado en el desarrollo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del sistema portuario de titularidad general estatal. (I+D) | Estado del arte de las estrategias de adaptación al cambio climático en puertos. |
| | Puertos del Estado | 13-423-5-004 | B.1.7 Actualización del Manual de Cajones acorde al Código Estructural. | Informe sobre la adaptación del manual de cajones al código estructural. |
| | Puertos del Estado | 14-423-5-006 | B.1.4 Control de la durabilidad in situ del hormigón en ambiente marino (I+D) | Evaluación en laboratorio del control de durabilidad realizado durante la ejecución de la segunda ampliación del dique Reina Sofía. |
| | Puertos del Estado | 14-423-5-006 | B.1.4 Control de la durabilidad in situ del hormigón en ambiente marino (I+D) | Control de la durabilidad realizado durante la ejecución de la rampa Ro-Ro llevada a cabo en el Puerto de Huelva. |
| | Puertos del Estado | 16-423-5-002 | B.1.6 Barras de polímeros reforzados con fibras (FRP) usadas como armaduras pasivas para aplicación en obras portuarias (I+D) | Barras de polímeros reforzados con fibras (FRP) usadas como armaduras pasivas para aplicación en obras portuarias. Informe sobre la capacidad resistente a tracción, cortante y flexión de las armaduras GRFP colocadas en la obra de rehabilitación del dique de la bocana norte del puerto de Barcelona. |
| | Puertos del Estado | 16-423-5-002 | B.1.6 Barras de polímeros reforzados con fibras (FRP) usadas como armaduras pasivas para aplicación en obras portuarias (I+D) | Barras de polímeros reforzados con fibras (FRP) usadas como armaduras pasivas para aplicación en obras portuarias. Informe sobre la resistencia a los álcalis de las armaduras GFRP colocadas en la obra de rehabilitación del dique de la bocana norte del puerto de Barcelona. |
| | Puertos del Estado | 82-423-5-002 | B.1.3 Nuevas tecnologías de instrumentación y de toma y procesado de información geotécnica (I+D) | Automatización del registro y procesado de datos de instrumentación para la toma de decisiones en un entorno GIS. Propuesta metodológica. Aplicación a un problema de pérdida de suelo en un muelle de Huelva. Parte 2. Desarrollo y calibración del prototipo en laboratorio. |
| | Puertos del Estado | 82-423-5-002 | B.1.3 Nuevas tecnologías de instrumentación y de toma y procesado de información geotécnica (I+D) | Desarrollo de un dispositivo cónico de grandes dimensiones para determinar la resistencia in situ de los suelos marinos someros. Parte 1. Experimentación. |
| | Puertos del Estado | 82-423-5-002 | B.1.3 Nuevas tecnologías de instrumentación y de toma y procesado de información geotécnica (I+D) | Teledetección topográfica técnica de interferometría de radar de apertura sintética (INSAR) |
| | Puertos del Estado | 82-423-5-002 | B.1.3 Nuevas tecnologías de instrumentación y de toma y procesado de información geotécnica (I+D) | Calibración del modelo numérico de la pantalla de Tablestacas de la ampliación del muelle sur de Huelva a partir de los registros de movimientos y fuerzas durante el dragado y puesta en servicio. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Puertos del Estado | 82-423-5-002 | B.1.3 Nuevas tecnologías de instrumentación y de toma y procesado de información geotécnica (I+D) | Trabajos geofísicos en rellenos portuarios. Seguimiento a largo plazo (10 años). |
| | Puertos del Estado | 82-423-5-003 | B.1.8 Geotecnia Medioambiental Portuaria Enfocada a la Economía Circular. | Estudio del empleo de materiales alternativos en el ámbito de Puertos del Estado. |
| | Puertos del Estado | 82-423-5-003 | B.1.8 Geotecnia Medioambiental Portuaria Enfocada a la Economía Circular. | Geotecnia Medioambiental Portuaria Enfocada a la Economía Circular. Aprovechamiento de materiales procedentes de dragado en el DPMT. |
| | Puertos del Estado | 89-423-5-001 | B.1.2 Estudio para una propuesta de revisión de la R.O.M. 0.5-05, en línea con el Eurocódigo 7 (I+D) | Propuesta para la futura guía de aplicación del Eurocódigo 7 a las obras marítimas y portuarias. |
| PROPIOS CEDEX | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) | 13-425-5-003 | STP. Asistencia técnica en materia de estructuras (2025). | Tercera nota técnica sobre los daños detectados en el edificio de las oficinas centrales CEDEX. |
| | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) | 13-425-5-003 | STP. Asistencia técnica en materia de estructuras (2025). | Nota Técnica preliminar sobre los daños detectados en una fachada del edificio CETA. |
| | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) | 17-422-5-001 | FP3. WP12. | Testificación geofísica en el sondeo perforado en un talud inestable próximo a Briones, La Rioja. |
| | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) | 17-422-5-001 | FP3. WP12. | Instrumentación y monitorización en el viaducto del Barranco del Arroyo de las Huertas de Mateo. Minglanilla. Cuenca. Proyecto e instalación de la instrumentación en el viaducto. |
| | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) | 17-422-5-001 | FP3. WP12. | Obtención del modelo digital del terreno de un talud inestable próximo a Briones, La Rioja. |
| | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) | 89-422-5-010 | STP. Trabajos relacionados con la normalización de temas geotécnicos (2024) | Participación del área de geotecnia básica y experimental en labores de normalización durante 2024. |
| | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) | 89-425-5-001 | STP. Trabajos internos realizados en el cajón ferroviario del Cedex (2025-2027). | Trabajos de mantenimiento electrónico de la instrumentación de los ensayos Geolab-Leca23. Proyecto europeo Geolab. Cajosn ferroviario del Cedex. |
| | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) | 89-425-5-001 | STP. Trabajos internos realizados en el cajón ferroviario del Cedex (2025-2027). | Resultados de calibración de los sistemas láser del cajón ferroviario del Cedex. Proyecto Geolab-Leca23. Febrero-Marzo 2024. |
| | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) | 89-425-5-001 | STP. Trabajos internos realizados en el cajón ferroviario del Cedex (2025-2027). | Seguimiento de los sensores embebidos en los ensayos Geolab-Leca23. Proyecto europeo Geolab. Cajón ferroviario del CEDEX. |
| | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) | 89-425-5-001 | STP. Trabajos internos realizados en el cajón ferroviario del Cedex (2025-2027). | Trabajos de reparación realizados durante el proyecto Geolab. |

DIRECCIÓN
Directora: **Áurea Perucho Martínez**
C/ Alfonso XII, 3 y 5 - 28014 Madrid
Tel.:(+34) 91 335 75 14/15

SECRETARÍA
Secretaria: **Sonia Fernández-Pacheco Rodríguez**
C/ Alfonso XII, 3 - 28014 Madrid
Tel.:(+34) 91 335 75 01

GABINETE DE RELACIONES EXTERNAS Y ACTIVIDADES COMERCIALES
Jefe: **Miguel González Portal**
C/ Alfonso XII, 3 y 5 - 28014 Madrid
Tel.:(+34) 91 335 74 90

CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS
Director: **Federico Estrada Lorenzo**
Pº Bajo de la Virgen del Puerto, 3
28005 Madrid
Tel.:(+34) 91 335 79 00

CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS DE OBRAS PÚBLICAS
**Miguel González Portal**
C/ Alfonso XII, 3 - 28014 Madrid
Tel.:(+34) 91 335 74 90

CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS
Director: **José María Grassa Garrido (01/01/2025-10/04/2025)**
Directora: **Ana Lloret Capote (11/04/2025-31/12/2025)**
C/ Antonio López, 81 - 28026 Madrid
Tel.:(+34) 91 335 77 00

CENTRO DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE
Directora: **Laura Parra Ruiz**
Autovía de Colmenar Viejo; km 18,2.
28760 El Goloso (Madrid)
Tel.:(+34) 91 335 78 00

CENTRO DE ESTUDIOS DE TÉCNICAS APLICADAS
Director: **Javier Cachón de Mesa**
C/ Alfonso XII, 3 - 28014 Madrid
Tel.:(+34) 91 335 72 00/48

LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES
Directora: **Pilar Alaejos Gutiérrez**
C/ Alfonso XII, 3 - 28014 Madrid
Tel.:(+34) 91 335 74 11/13

LABORATORIO DE GEOTECNIA
Director: **Fernando Pardo de Santayana Carrillo**
C/ Alfonso XII, 3 y 5 - 28014 Madrid
Tel.:(+34) 91 335 73 62

LABORATORIO DE INTEROPERABILIDAD FERROVIARIA
Director: **Miguel López Hernández**
C/ de Julián Camarillo, 30
28037 Madrid
Tel.:(+34) 91 335 71 57

CEDEX



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
CEDEX