

# CEDEX

## ACTIVIDADES TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS



MEMORIA  
2024

## ÍNDICE

<b>HITOS CEDEX</b> .....	6
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	10
<b>CONÓCENOS</b> .....	14
<b>TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO</b> .....	48
<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROYECTOS DESTACADOS</b> .....	50
<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS (CEH)</b> .....	54
<b>PROYECTOS DESTACADOS CEH</b> .....	56
Trasvases en España.....	56
Estudio hidráulico del desagüe de fondo de la presa de la Loteta (Zaragoza) .....	60
Fortalecimiento de las relaciones institucionales del laboratorio de hidráulica con otros centros .....	62
Elaboración y publicación del Anuario de Aforos .....	66
<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (CEHOPU)</b> .....	72
<b>PROYECTOS DESTACADOS CEHOPU</b> .....	74
Creación de la colección de modelos 3D de obras públicas y urbanismo: desarrollo de una metodología para la digitalización del patrimonio construido.....	74
Investigación sobre la colección de puentes de altura estricta de Carlos Fernandez Casado. Un proyecto piloto para la puesta en valor del patrimonio documental Español de las obras públicas .....	78
Conmemoración del "Año Betancourt" con motivo del bicentenario del fallecimiento del ingeniero canario Agustín Betancourt (1758-1824) .....	80
Inauguración del ciclo Mujeres que Construyen .....	82
<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS (CEPYC)</b> .....	86
<b>PROYECTOS DESTACADOS CEPYC</b> .....	88
Recomendaciones para la evaluación del riesgo para la seguridad marítima de los parques eólicos marinos.....	88
Entender el mar para protegerlo: herramientas para la conservación de los espacios marinos protegidos .....	92
Planificación de actuaciones para la protección de la costa en las provincias de Alicante y Murcia .....	94

Estudio numérico de clima y agitación en el puerto de Motril.....	96	<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL LABORATORIO DE GEOTECNIA (LG).....</b>	148
Modelo físico de una estructura GBS para almacenamiento de hidrógeno.....	100	<b>PROYECTOS DESTACADOS LG.....</b>	150
<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE (CET).....</b>	106	Calibración de los sensores de ensayo cajón ferroviario del CEDEX.....	150
<b>PROYECTOS DESTACADOS CET.....</b>	108	Ensayos de laboratorio para el estudio de relaves.....	154
Herramienta CEDEX para el cálculo del análisis del ciclo de vida (ACV) en firmes de carretera (HAFIRMA).....	108	Estudios morfológicos de partículas para evaluar la degradación del balasto.....	156
HEAT: Herramienta de cálculo de emisiones del transporte.....	112	Ensayo <i>in situ</i> para determinar la resistencia al corte movilizable en la interfaz entre un macizo rocoso y un dado de hormigón en la presa de Amadorio (Alicante).....	160
Explotación del sistema de auscultación automática y monitorización en tiempo real de un tramo de la autovía A-62, en Valladolid.....	114	Asesoramiento a la DGC en relación con la afección producida en la A-3 por la crecida del Barranco del Poyo debida a la DANA de octubre de 2024 en Valencia.....	164
Estudio del comportamiento de mezclas bituminosas con asfalto recuperado.....	116	Estudio de la estabilización del espolón rocoso del p.k. 25+190 con dron y fotogrametría.....	166
<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE TÉCNICAS APLICADAS (CETA).....</b>	120	<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL LABORATORIO DE INTEROPERABILIDAD FERROVIARIA (LIF).....</b>	170
<b>PROYECTOS DESTACADOS CETA.....</b>	122	<b>PROYECTOS DESTACADOS LIF.....</b>	172
Jornada ruido ambiental: impacto en la salud, calidad de vida y medio ambiente.....	122	GSG8-SKYDEL: simulador y generador de señales GNSS.....	172
Caracterización de tramos conflictivos por incidentes con fauna en tramos de la RCE.....	124	Laboratorio de eurocabina y simulación de tráfico.....	176
Integración de la resiliencia al cambio climático (CC) En la red de carreteras del estado (RCE). Investigación de resultados en casos piloto.....	126	VICE4RAIL (Hybrid Virtualized Testing for Certification of EGNSS in Railway Train Positioning).....	180
Encargos sobre evaluación de la estanqueidad de embalses con isótopos ambientales en la demarcación hidrográfica del Júcar durante 2024.....	128	<b>ANEXOS.....</b>	183
Recuperando la red hidrográfica de la Raña del Parque Nacional de Cabañeros.....	130		
<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES (LCEYM).....</b>	134		
<b>PROYECTOS DESTACADOS LCEYM.....</b>	136		
Asistencia a la dirección general de carreteras en materia de puentes y estructuras de carreteras.....	136		
Prospección internacional sobre tecnologías tradicionales y nuevas tecnologías para la inspección de tendones de estructuras postesadas.....	138		
Seguimiento de la evolución de las propiedades de las geomembranas de impermeabilización en las balsas de titularidad estatal.....	140		
Ampliación de la Línea 11 del metro de Madrid: caracterización de armaduras GFRP.....	142		
Estudio de la reacción álcali sílice en tableros de hormigón postesado.....	144		

# HITOS CEDEX

## 2024



### ENERO

#### PROYECTO CFC-CPAE

Nuestro proyecto "Research on Carlos Fernández Casado's Collection of Puentes de Altura Estricta: A Pilot Project for the Enhancement of Spanish Documental Heritage of Public Works" **obtiene subvención de la AEI** para contratos de Personal Técnico de Apoyo.

#### GUÍA ANCLAJES SEGÚN EC-7

Finalización de los trabajos de **actualización y adaptación al Eurocódigo 7** de la futura **Guía para el diseño y ejecución de anclajes en obras de carreteras**. Esta guía permitirá un diseño más seguro y armonizado con la normativa europea en infraestructuras viales

### FEBRERO

#### APOYO A LA INNOVACIÓN DE LA DGC

Control de ejecución y seguimiento de las obras de la calzada derecha del tramo de la **Autovía A-66** entre Puerto de Béjar y Aldeanueva del Camino, en el que se ha llevado a cabo una excepción normativa consistente en la utilización de material de fresado en la ejecución de una estabilización "in situ" con cemento en la capa de subbase

#### ENSAYOS EN LA PRESA DE AMADORIO

Realización de ensayos de corte *in situ* para determinar la **resistencia del contacto roca-hormigón en la presa de Amadorio**. Los resultados contribuirán a evaluar la integridad estructural y prolongar la vida útil de la presa

### MARZO

#### SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

Creación de un sistema digital para mejorar la tramitación ambiental en puertos, integrando datos biológicos y físico-químicos. Este sistema facilita la toma de decisiones sostenibles y la evaluación ambiental estratégica

#### RESTAURACIÓN DE CAUCES

Estudio de caracterización y propuesta de restauración de los **cauces de la raña del Parque Nacional de Cabañeros**. Diagnóstico detallado del estado ecológico de los cauces y una propuesta de actuaciones para su recuperación, con el fin de mejorar la funcionalidad hidrológica y ecológica del entorno

### ABRIL

#### INSTRUMENTACIÓN DEL VIADUCTO DE LAS HUERTAS DE MATEO

Comienzan las labores para la **instrumentación del Viaducto de las Huertas de Mateo en el marco del proyecto europeo ERJU**, que permitirá recopilar datos en tiempo real sobre su comportamiento estructural, contribuyendo a su mantenimiento predictivo

#### FINALIZACIÓN DEL PROYECTO RAILGAP

Concluimos satisfactoriamente el **proyecto RAILGAP**, cumpliendo todos los objetivos técnicos y de innovación planteados. El proyecto ha contribuido al desarrollo de **soluciones avanzadas para el posicionamiento ferroviario**, sentando las bases para futuras aplicaciones en líneas regionales y de baja densidad

### MAYO

#### GUÍA PARA LA UBICACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO

Publicación de la guía sobre "**Selección de terrenos para la ubicación de las plantas de tratamiento**" elaborada para el Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS) de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)

#### METODOLOGÍA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CARRETERAS

Presentación oficial de la **Metodología para la Adaptación al Cambio Climático** de las Carreteras, un documento técnico elaborado en colaboración con la Asociación Técnica de Carreteras (ATC)

### JUNIO

#### NUEVA REGLA DE EXPLOTACIÓN PARA EL TRASVASE TAJO-SEGURA

Propuesta de **actualización técnica de la regla de explotación del trasvase Tajo-Segura** para su adaptación a los nuevos planes hidrológicos de cuenca aprobados para el ciclo 2022-2027

#### NUEVA MONOGRAFÍA

Publicamos la monografía "**Herramienta del cálculo de consumo energético y de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero (GEI) en planes, programas y proyectos de carretera**", que proporciona una metodología práctica para la evaluación ambiental de infraestructuras viarias, facilitando la toma de decisiones sostenibles

# HITOS CEDEX

## 2024



### JULIO

#### INGENIERÍA ROMANA

Nuestra exposición itinerante *Artifex. Ingeniería romana en España* se presentó en el **Centro Cultural Rafael Morales de Talavera** de la Reina el 13 de junio, donde estuvo abierta al público hasta el 31 de agosto

#### ENSAYO DINÁMICO DE PUENTES

Realización de un segundo ensayo dinámico volante como parte de la evaluación estructural de los **puentes afectados por patologías químicas de reacción álcali-sílice del hormigón del tablero** para el Encargo con la DGC. Este ensayo dinámico busca analizar la respuesta estructural de puentes con posibles daños por reacciones químicas internas en el hormigón

### AGOSTO

#### CICLO "MUJERES QUE CONSTRUYEN"

Inauguramos el Ciclo Mujeres que Construyen con la primera jornada dedicada a visibilizar la trayectoria profesional de dos pioneras internacionales de la ingeniería civil y la arquitectura, **Emily Warren** y **Lina Bo Bardi**

#### LANZAMIENTO OFICIAL DEL PROYECTO VICE4RAIL

Celebramos la **reunión de lanzamiento del proyecto VICE4RAIL**, en la que participó todo el consorcio. Durante el encuentro se definieron los objetivos estratégicos, el cronograma de trabajo y las responsabilidades de cada entidad participante

### SEPTIEMBRE

#### ENSAYOS EN EL PALACIO DE CRISTAL

Inicio de los ensayos del emblemático **Palacio de Cristal del Parque de El Retiro de Madrid**, con el fin de evaluar su estado de conservación. Estos estudios son parte de un plan de restauración y preservación del patrimonio histórico-artístico

#### ENSAYOS EN EL MARESME

Ensayos de rebase y estabilidad del dique longitudinal de defensa del ferrocarril en la costa del Maresme. Utilización de modelos físicos 2D para analizar el comportamiento estructural frente a oleajes extremos

### OCTUBRE

#### LANZAMIENTO PROYECTO SCALE

Celebración de la reunión de **lanzamiento del Proyecto SCALE** (Strengthening C-ITS Adoption and Lining-up accross Europe), cofinanciado por la UE, con el objetivo de reforzar y ampliar el desarrollo de sistemas C-ITS de vehículos y carreteras conectadas, en el que el CEDEX participa en varios paquetes de trabajo

#### ASISTENCIA DE URGENCIA TRAS LA DANA Y OTROS EFECTOS CLIMÁTICOS

El Laboratorio de Geotecnia (LG) presta **asistencia técnica de urgencia a la Dirección General de Carreteras (DGC) en los daños causados por la DANA** en varios viaductos en Valencia y en el deslizamiento en el PK 75+000 de la **autopista AP-66, en Asturias**

### NOVIEMBRE

#### ASISTENCIA DE URGENCIA TRAS LA DANA

Con motivo de las inundaciones ocurridas en Valencia el 29 de octubre de 2024, se inician los **trabajos de asistencia técnica a la DGA y a la Confederación Hidrográfica del Júcar**, entre los que se encuentra la caracterización hidrológica e hidráulica del evento

#### SEMANA DE LA CIENCIA

Participamos en la **XXIII Semana de la Ciencia y la Innovación** de la Comunidad de Madrid con visitas al laboratorio bajo el lema "**La composición isotópica del agua de lluvia: desde tu paraguas hasta el grifo de casa**"

### DICIEMBRE

#### PROYECTO MSP-OR

Apoyo técnico en la implementación de la Directiva de Ordenación del Espacio Marítimo en regiones ultraperiféricas. Desarrollo de herramientas para la planificación espacial marina integrando usos y conservación

#### LANZAMIENTO DEL PAQUETE DE TRABAJO WP8 ERJU-FP6-WP3

Lanzamos el **paquete de trabajo WP8 ERJU-FP6-WP3**, orientado a la realización de **demonstraciones en líneas regionales**. Esta fase permitirá validar en condiciones reales las tecnologías desarrolladas, contribuyendo a su futura implementación a gran escala

# PRESENTACIÓN

Es un placer para mí presentar un año más la Memoria anual de actividades del CEDEX, en esta ocasión correspondiente a 2024, año en el que hemos seguido trabajando con ahínco e ilusión en las líneas de actividad reflejadas en nuestra **Agenda Estratégica 2023-2025** y de acuerdo con los objetivos marcados en nuestro **Plan Estratégico 2023 2025**, con una actividad intensa y diversificada.

Nuestro principal objetivo sigue siendo ofrecer el **mejor servicio a la sociedad**, apostando por la **innovación**, la **sostenibilidad**, la **resiliencia** y la **digitalización** para **contribuir al progreso** y la mejora en nuestros ámbitos de trabajo, relacionados con las obras públicas y demás realizaciones propias de la ingeniería civil, la edificación y el medio ambiente asociado.

Respecto a nuestra actividad de asistencia técnica hemos continuado dando apoyo a diferentes centros directivos, tanto de los ministerios de los que dependemos funcionalmente- el **Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible** y el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Democrático**-, como de otros ministerios como el **Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación** -a través del Fondo de Cooperación de Agua y Saneamiento-, el **Ministerio de Hacienda**-a través de Dirección General del Patrimonio del Estado-, el **Ministerio de Ciencia e Innovación**-a través del CIEMAT- o el **Consejo de Seguridad Nuclear**. Todo ello a través de encargos a medio propio para la prestación de las labores de **asistencia** y de **investigación y desarrollo tecnológico** requeridas.

Por otra parte, el impulso a la **investigación** y la **innovación** a través de **proyectos colaborativos** ha sido otra seña de identidad, participando en 2024 en 14 proyectos competitivos (3 nacionales y 11 europeos), que abarcan temas relacionados con la **descarbonización del transporte**, con el **mantenimiento predictivo** de infraestructuras, con la digitalización y comportamiento de la



**ÁUREA PERUCHO MARTÍNEZ**  
**DIRECTORA DEL CEDEX**

**infraestructura ferroviaria**, así como con su **seguridad, interoperabilidad y gestión de activos**, con los sistemas de **transporte inteligente**, con la ordenación de los **espacios marinos**, con la restauración de **ecosistemas fluviales** o con el uso de **nuevos materiales para las armaduras de hormigones** en obras portuarias y en aquellas situaciones donde la durabilidad es un grave problema debido a la exposición a ambientes

agresivos. Además, como miembros fundadores de los partenariados europeos **ERJU** y **CCAM** hemos participado activamente en la **búsqueda de alianzas** que promuevan un **transporte ferroviario** y por carretera más **seguro, sostenible y automatizado**.

Adicionalmente, la proyección internacional y la transferencia de conocimiento han sido ejes transversales prioritarios. Respecto a la **actividad internacional**, además de nuestra participación en los mencionados proyectos colaborativos europeos de investigación y de nuestra participación en más de **30 comités o asociaciones internacionales**, en el CEDEX albergamos las **sedes o secretarías de asociaciones** nacionales e internacionales de referencia (IAHR, IASS, ISRM, ISSMGE y el Comité Directivo de la Asociación de Laboratorios Acreditados ERTMS). Asimismo, cooperamos con el **Fondo de Agua y Saneamiento** de la AECID en proyectos en 18 países de América Latina y el Caribe. Respecto a la **transferencia del conocimiento**, hemos continuado impulsando las actividades de  **cursos de formación**, del **máster**, las publicaciones de **artículos y monografías**, así como la celebración de **exposiciones** itinerantes, que hemos llevado por diferentes puntos de la geografía española.

En materia de imagen y comunicación hemos avanzado en una **nueva imagen corporativa** y hemos seguido impulsando una mayor y **mejor comunicación** tanto interna como externa, fomentando el uso de los canales ya existentes y abriendo **nuevos canales de comunicación** externa, recibiendo un elevado número de **visitas a nuestras instalaciones** -tanto nacionales como internacionales- e impulsando una mayor participación en **ferias de empleo y eventos** de puertas abiertas, para mostrar nuestros valiosos equipamientos y colaborar con Función Pública en su campaña de **Atracción de Talento**.

Por último, no puedo dejar de mencionar un triste suceso que nos marcó en 2024 a toda la sociedad española: la terrible tragedia que aconteció a finales de octubre, con las **devastadoras inundaciones** que asolaron poblaciones de la Comunidad Valenciana, así como de Castilla-La Mancha y Andalucía,

arrasando viviendas e infraestructuras y, lo más trágico, un gran número de vidas humanas. Desde el CEDEX nos pusimos desde el primer momento a disposición para facilitar toda la ayuda que pudiéramos dar, y hemos colaborado, continuamos y continuaremos haciéndolo para la **reparación de los daños y las infraestructuras**, así como para la investigación y **reproducción de los complejos fenómenos producidos por las inundaciones**, en aras de **encontrar las mejores soluciones** que ayuden a paliar los daños que en el futuro puedan volver a traer los lamentablemente cada vez más frecuentes fenómenos extremos, acentuados cada vez más por el **cambio climático**.

**NUESTRO PRINCIPAL OBJETIVO SIGUE SIENDO OFRECER EL MEJOR SERVICIO A LA SOCIEDAD, APOSTANDO POR LA INNOVACIÓN, LA SOSTENIBILIDAD, LA RESILIENCIA Y LA DIGITALIZACIÓN PARA CONTRIBUIR AL PROGRESO**

Para terminar, mencionaré que todos estos trabajos han sido posibles gracias al enorme esfuerzo y la dedicación del personal del CEDEX. Me enorgullece decir que contamos con un **equipo multidisciplinar de profesionales expertos y vocacionales** que, junto con nuestras **instalaciones únicas**, nos permiten avanzar en la asistencia técnica, la experimentación y la investigación aplicada, que contribuyen al **progreso de nuestra sociedad**. A todas las personas que forman parte de nuestros ocho centros y laboratorios, a la Secretaría y al equipo de apoyo a la dirección, quiero trasladar mi **agradecimiento**. Continuaremos trabajando con entusiasmo para contribuir a mejorar la calidad de vida de la ciudadanía, protegiendo el medio ambiente y adaptándonos a los desafíos que plantea un mundo en constante cambio.



# CONÓCENOS

# CONÓCENOS

## QUIENES 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.

Sede del CEDEX en el Cerrillo de San Blas



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



## 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 medioambiente 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 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 m<sup>2</sup> 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 Eurocabinas, 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 Eurobalizas, 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** 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



### IS. CAJÓN

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



### IS. ISOTOPIC

Laboratorio de aplicaciones isotópicas.



### IS. HIDRO

Laboratorio de hidráulica.



### IS. PISTA

Pista de ensayos acelerados de firmes a escala real.



### IS. SISMIC

Simulador sísmico con seis grados de libertad.



### IS. MARIT

Laboratorio de experimentación marítima y simulador de maniobra de buques.



### 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 e Innovación** o el **Consejo de Seguridad Nuclear**. Esta actividad se materializa en la formalización de 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** se ha formalizado un nuevo encargo para continuar prestando asistencia técnica en materia de geotecnia. Además, hemos continuado con los trabajos de investigación y desarrollo tecnológico en materias competencia de la citada dirección general, relacionados con el seguimiento del estado de las carreteras, las prestaciones de tramos experimentales de firmes, la conservación de la biodiversidad, el ruido ambiental y la adaptación al cambio climático.
- Por otra parte, también hemos trabajado en el encargo de la **Secretaría de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible** para el desarrollo e innovación del **Modelo Nacional de Transporte**.

PRESTAMOS APOYO TÉCNICO E INNOVADOR  
A LA ADMINISTRACIÓN

- En **materia portuaria**, hemos formalizado nuevos encargos con las **Autoridades Portuarias** de Motril, Baleares, Bahía de Algeciras, Las Palmas 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.
- Además, hemos seguido trabajando en las líneas de actividad de los encargos de la **Dirección General de la Marina Mercante**, de la **Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos** y de **ADIF**.



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

- Con la **Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental** se ha formalizado un encargo en materia de prevención y gestión de residuos en la construcción. Además, hemos continuado con los trabajos en materia de ruido ambiental y mantenimiento del sistema de información sobre contaminación acústica.

# 2024

EN 2024 HEMOS TRABAJADO  
PARA EL MITMS, EL MITECO, EL  
MAEUEC, EL MICIU Y EL CSN

Además, fuera de la esfera de MITMS Y MITECO, se han firmado encargos con otras instituciones como el **CIEMAT**, del **Ministerio de Ciencia e Innovación**, y 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 de Agua y Saneamiento**, del **Ministerio de Asuntos Exteriores, UE y Cooperación**, y en las tareas del encargo del **Consejo de Seguridad Nuclear**.

Todos estos encargos han marcado la actividad de los distintos Centros y Laboratorios del CEDEX en 2024. A esto se suma la ejecución de las actuaciones correspondientes al **Programa anual de I+D+i en recursos e infraestructuras hidráulicas**, para la **Dirección General del Agua**, o el **Fondo de restauración ecológica y Resiliencia (FRER)**.

## APOSTAMOS POR IMPULSAR LA I+D+i

Además de impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico a través de los encargos a medio propio, el CEDEX dedica una parte importante de su actividad a la participación en **proyectos de I+D+i** pertenecientes tanto a convocatorias del **Plan Estatal de Ciencia y Tecnología (PEICTI)** como a convocatorias de **Horizonte Europa** y otros instrumentos nacionales y europeos de financiación de la I+D. Estos proyectos son ejecutados por los diferentes **Centros y Laboratorios del CEDEX**, dirigidos por el personal funcionario y laboral fijo, y contando también con el apoyo de 31 investigadores contratados para dar apoyo en las líneas de investigación que se llevan a cabo.

CONTRIBUIMOS A UN MODELO DE TRANSPORTE  
SEGURO Y SOSTENIBLE

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. Esta actividad se lleva a cabo con el apoyo de 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.



Entre los objetivos de esta Unidad se encuentra el de potenciar la colaboración entre los distintos centros y laboratorios del CEDEX y tener una mayor presencia en redes y foros vinculados a la transferencia de conocimiento y de los resultados de la I+D+i.

Reforzamos nuestro compromiso con la innovación tecnológica y la movilidad sostenible mediante la participación activa en alianzas europeas estratégicas, como ERJU y CCAM, y el impulso a proyectos de I+D+i en el ámbito ferroviario y del transporte automatizado.

En 2024, hemos continuado participando en dos importantes partenariados europeos: en el **sector de ferrocarriles**, el **CEDEX** es miembro fundador de **ERJU** (*Europe's Rail Joint Undertaking*) dedicado de forma específica a I+D+i en ferrocarriles, junto con otras empresas del **Grupo MITMS**, en una candidatura encabezada por Adif y de la que forman parte también Renfe-Operadora, Ineco y Adif-Alta Velocidad. Dentro del **sector de la movilidad**, el CEDEX es miembro del partenariado europeo, **CCAM** (*Connected, Cooperative and Automated Mobility*), que apoya actividades de investigación e innovación destinadas a desarrollar un transporte por carretera seguro y sostenible a través de la automatización. Ambos partenariados publican convocatorias de proyectos en el marco de **Horizon Europe**.

PARTICIPACIÓN ACTIVA EN  
ALIANZAS EUROPEAS PARA  
IMPULSAR LA INNOVACIÓN EN  
MOVILIDAD Y FERROCARRILES



## PROYECTOS NACIONALES Y EUROPEOS

Los centros y laboratorios del CEDEX cuentan con una extensa experiencia en proyectos tanto nacionales como europeos. Durante el año 2024, hemos participado en **3 proyectos nacionales**, y **11 proyectos europeos**.

Dentro de los **proyectos de ámbito nacional**, el **CEDEX** ha participado en el 2024 en dos **proyectos financiados** por el **PEICTI: PROMETEO**, mantenimiento predictivo de infraestructura mediante monitoreo remoto inteligente y modelado dinámico integrado, desde el **Laboratorio de Geotecnia (LG)**; y **GFRPort**, refuerzos de GFRP para hormigón estructural como estrategia para promover su uso en obras portuarias, desde el **Laboratorio Central de Estructuras y Materiales (LCEYM)**. Asimismo, **financiados por la Fundación Biodiversidad**, el CEDEX participa en otro importante proyecto de ámbito nacional, **MANZANARES**, recuperación del ecosistema fluvial Manzanares-Gavia-Bulera. Infraestructura verde y azul Bosque Metropolitano de Madrid, desde el **Centro de Estudios Hidrográficos (CEH)** y el **Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA)**.

En cuanto a **proyectos de ámbito europeo**, el **CEDEX** ha seguido participando en dos proyectos del **programa marco H2020: RailGap**, mapa digital de ferrocarril terrestre, implementado por el **Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF)**, que finalizó el 30 de septiembre del 2024, y **GEOLAB**, ciencia para mejorar la infraestructura crítica de Europa, prorrogado hasta finales de junio del 2025, desde el **Laboratorio de Geotecnia**.



Durante el año 2024, el CEDEX ha iniciado dos nuevos proyectos europeos: en septiembre 2024, el **proyecto SCALE**, para reforzar la adopción de C-ITS (Sistemas de Transporte Inteligente Cooperativos y su alineación en toda Europa), proyecto financiado por CEF, Mecanismo «Conectar Europa», desde el **Centro de Estudios del Transporte (CET)**; y en octubre del 2024, comenzó un nuevo proyecto de **Horizonte Europa (HE)**, **VICE4RAIL**, pruebas virtualizadas híbridas para la certificación de EGNSS en la localización de trenes ferroviarios, desde el **Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria**.

Durante este año, el CEDEX ha seguido participando en **cuatro proyectos de ERJU** financiados con **Horizonte Europa: MOTIONAL**, gestión de la movilidad en entornos multimodales y facilitadores digitales; **R2DATO**, del ferrocarril a lo digital, operación automatizada y autónoma de trenes; **FuTuRe**, ofrecer servicios ferroviarios innovadores

para revitalizar las líneas capilares y los servicios ferroviarios regionales; **IAM4RAIL**, gestión holística e integrada de activos para el sistema ferroviario europeo.

Si bien el Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria es el laboratorio del CEDEX que más participa en los proyectos de ERJU, también el Laboratorio de Geotecnia y el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales han participado conjuntamente en el proyecto IAM4RAIL.

Otro proyecto de HE relevante ha sido el **proyecto LIAISON**, reducción del impacto ambiental del transporte a lo largo de todo el ciclo de vida de la futura infraestructura de transporte, que llegó en octubre del 2024 a su punto intermedio de ejecución, con importantes logros por parte de

nuestros compañeros del **Laboratorio Central del Estructuras y Materiales**.

Por último, CEDEX participa a través del **Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC)** en el programa **European Maritime, Fisheries and Aquaculture Fund, EMFAF**, con dos proyectos europeos sobre ordenación del espacio marítimo: **MSP-OR**, avanzando en la planificación espacial marítima en las regiones ultraperiféricas, que ha finalizado en diciembre del 2024 y **REMAP**, revisión y evaluación del monitoreo y la valoración de la planificación espacial marítima, en curso hasta finales del 2025.

## PROYECTOS 2024

PROYECTOS	2024											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RAILGAP												
VICE4RAIL												
LIAISON												
GFRPORT												
SCALE												
GEOLAB												
PROMETEO												
ReMAP												
MSP-OR												
MANZANARES												
ERJU												
	FP1-MOTIONAL											
	FP2-R2DATO											
	FP6-FutuRe											
FP3-IAM4RAIL												

■ Proyectos europeos  
■ Proyectos nacionales

IMPULSAMOS LA INVESTIGACIÓN APLICADA A TRAVÉS DE 14 PROYECTOS QUE ABORDAN INFRAESTRUCTURAS, ECOSISTEMAS Y MOVILIDAD FERROVIARIA

## ACTIVIDAD INTERNACIONAL DEL CEDEX

El reforzamiento del **papel del CEDEX a nivel internacional** constituye el segundo objetivo estratégico de nuestra entidad, con una dimensión acorde a la elevada cualificación de su personal y a la singularidad de sus instalaciones científico-técnicas de las que dispone, con el objeto de seguir siendo un referente de investigación, desarrollo e innovación en los campos de la ingeniería civil, el transporte, la movilidad, el medio ambiente y el cambio climático y destacando especialmente en el campo de la experimentación.

Para lograr de este objetivo, durante el 2024 desde el CEDEX hemos trabajado activamente en la mejora de la comunicación externa y en la transferencia del conocimiento para que tanto el sector como la sociedad en general conozca nuestra actividad y, especialmente, los proyectos más relevantes ejecutados y en ejecución, las soluciones diseñadas y las técnicas desarrolladas.

El CEDEX ha adoptado para ello diferentes iniciativas internacionales como son: la **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la ONU (2025)**, el **Acuerdo de París (2015)**, el **Pacto Verde Europeo**, la **Estrategia Europea de Movilidad Sostenible e Inteligente**, el **paquete legislativo "Fit for 55"**, la **Estrategia sobre Biodiversidad 2030** o el **Programa Marco de Investigación Horizonte Europa**.



**PROYECCIÓN INTERNACIONAL  
MEDIANTE COLABORACIONES Y  
ALIANZAS ESTRATÉGICAS**



## IMPULSO AL CONOCIMIENTO COMPARTIDO

En el CEDEX se impulsa la colaboración con otras entidades homólogas que fortalezcan el intercambio y transferencia de conocimiento, además en el CEDEX se encuentra la sede de algunas de las principales Asociaciones Internacionales del sector como son: **IAHR**, Asociación Internacional de Ingeniería e Investigación Hidro-Ambiental; **IASS**, Asociación Internacional de Estructuras Laminares; **ISRM**, Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas; **ISSMGE**, Sociedad Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica y el Comité Directivo de la Asociación de Laboratorios Acreditados **ERTMS**, asociación europea, reconocida como "Recognised Body" por la Comisión Europea.

Durante 2024, el CEDEX ha tenido mucha actividad en el ámbito de la cooperación internacional, que desarrolla principalmente a través del **Fondo de Agua y Saneamiento (FCAS)** de la AECID, instrumento de la cooperación española que desarrolla programas de fortalecimiento institucional, desarrollo comunitario y promoción de servicios de agua y saneamiento en **18 países de América Latina y Caribe**, y en los que el CEDEX participa prestando asistencia técnica.

Adicionalmente participamos activamente en más de treinta **comités y asociaciones internacionales** y en sus grupos de trabajo.

Índice

Presentación

Conócenos

Transferencia de conocimiento

Actividades Principales y Proyectos Destacados

Anexos

## ACTIVIDAD DE COMUNICACIÓN



En materia de comunicación, uno de los objetivos de CEDEX para 2024 ha sido **dar a conocer más la labor del CEDEX** y el **beneficio que su actividad aporta a la sociedad**. Por otro lado, la difusión de información y el fomento del diálogo interno han contribuido a fomentar una cultura corporativa entre los trabajadores del CEDEX.

### DURANTE EL ÚLTIMO AÑO, EL EQUIPO DE COMUNICACIÓN DEL CEDEX HA LLEVADO A CABO UNA SERIE DE INICIATIVAS CLAVE ENTRE LAS QUE DESTACAMOS:

#### IMAGEN CORPORATIVA: ANUNCIOS, FOLLETOS, INFOGRAFÍAS



Continuamos implantando la nueva imagen corporativa, reflejada en los folletos e infografías, en la **actualización de los informes técnicos** y los nuevos anuncios en revistas del sector. Esta homogeneización ayuda a asentar la identidad de imagen CEDEX y su presencia.

#### PRESENCIA EN FERIAS DE EMPLEO Y ACTIVIDADES CULTURALES



Participación en **9 ferias de empleo** y **4 actividades culturales** impulsadas por distintos organismos oficiales donde se han dado a conocer las oportunidades laborales y los proyectos del CEDEX, atrayendo talento y fortaleciendo nuestra imagen institucional.

#### CONTENIDO EN WEB Y REDES SOCIALES



Presencia activa en plataformas digitales, actualizando regularmente el contenido de la página web y las redes sociales (X, LinkedIn y Youtube). Estas publicaciones permiten una mayor visibilidad de los proyectos y actividades, alcanzando a un público más amplio y diverso.

#### VISITAS GUIADAS A CENTROS DEL CEDEX



Las visitas a nuestras instalaciones constituyen una oportunidad para estrechar lazos con profesionales y con la sociedad, además de favorecer la creación de **nuevas colaboraciones** con instituciones nacionales e internacionales. Estas jornadas permiten a los visitantes conocer de primera mano tanto las infraestructuras como el trabajo diario del organismo. A lo largo de 2024, recibimos en nuestros centros más de **50 delegaciones**, nacionales y procedentes de diversos países como Argentina, Venezuela, República del Congo, Marruecos o Alemania, entre otros. Asimismo, hemos seguido impulsando las visitas internas de nuestro personal de unos centros a otros.

#### INGENIANDO CON EL CEDEX



Creación de un nuevo canal de difusión en formato **podcast**. La iniciativa, disponible en las principales plataformas de audio y YouTube, pretende acercar a la sociedad los trabajos que se realizan en el CEDEX de forma dinámica y acorde a las nuevas tendencias. Durante el 2024 lanzamos **6 nuevos episodios** sobre diferentes proyectos llevados a cabo desde nuestros centros.

#### DIFUSIÓN INTERNA DE PROYECTOS

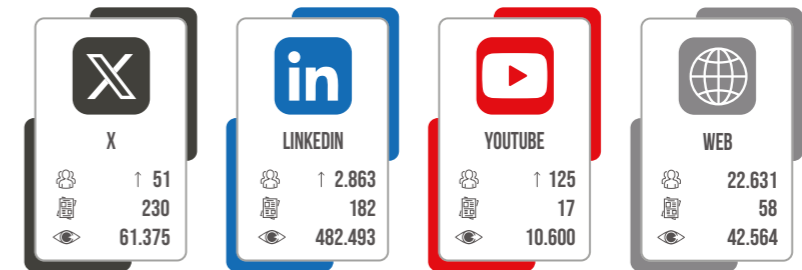


Con el programa **Sabemos lo que hacemos** (22 ediciones) y el **Boletín mensual de noticias** (10 ediciones), se difunden internamente los trabajos desarrollados en los centros del CEDEX. La transferencia interna de conocimiento resulta excelente para compartir conocimientos y fomentar el diálogo entre trabajadores. Hemos difundido proyectos que se desarrollan en los distintos centros y laboratorios del CEDEX. Asimismo, hemos seguido impulsando las visitas internas de nuestro personal de unos centros a otros.

Para facilitar el logro de los objetivos propuestos, hemos trabajado en:

**La comunicación externa**, en la que englobamos aquellas acciones, actividades e iniciativas que van orientadas a conocer el CEDEX fuera de nuestras puertas como ferias, anuncios, redes sociales y web;

**La comunicación interna**, cuyo objetivo que se basa en crear una cultura corporativa a través de la cual todo el personal conozca y comparta los valores del CEDEX, las estrategias a seguir creadas por la dirección y las acciones que se llevan a cabo en todos los centros.



SEGUIDORES PUBLICACIONES IMPRESIONES

Con el fin de reafirmar nuestro compromiso con la excelencia en la comunicación, hemos reforzado el equipo y diseñado nuevas estrategias, incorporando enfoques innovadores que se han materializado en acciones concretas para mejorar la difusión y promoción de nuestros proyectos, tanto a nivel interno como externo.

## PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

A lo largo de los años, el CEDEX ha sido reconocido por su excelencia técnica, su compromiso con la innovación y su contribución al desarrollo sostenible. Diversas instituciones nacionales e internacionales han premiado proyectos liderados por nuestros centros y laboratorios en áreas como la ingeniería civil, el medio ambiente, la movilidad y la investigación aplicada. Estos reconocimientos reflejan el alto nivel de cualificación de nuestro equipo humano y la calidad de nuestras infraestructuras en el ámbito de la investigación y la asistencia técnica.

**EN 2024, NUESTRA ACTIVIDAD EN INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN HA SIDO DISTINGUIDA CON DIVERSOS PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS**

### PREMIO A LA EXCELENCIA EN GEOTECNIA COMO SOCIO DE HONOR DE LA SEMSIG

El director del Laboratorio de Geotecnia del CEDEX, Fernando Pardo de Santayana, ha sido nombrado **Socio de Honor por la Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (SEMSIG)**.

La distinción, acordada por unanimidad en la Asamblea General celebrada el 21 de marzo, reconoce su destacada trayectoria científica y profesional, así como su valiosa contribución al desarrollo de la geotecnia en España, tanto desde su labor como presidente de la SEMSIG como desde la dirección del Laboratorio de Geotecnia del CEDEX.



### PREMIO RIBAGUA 2024 AL MEJOR ARTÍCULO

El artículo titulado "**Estudio de validación del modelo SPHERIMENTAL mediante análisis con simulación híbrida de la toma derecha de la presa Angostura (Perú)**", cuyos coautores son **Juan José Rebollo, David López, Luís Balairón, Tamara Ramos, Lucía Turrero y María Isabel Berga, del Laboratorio de Hidráulica del CEH**, ha sido galardonado con el Premio RIBAGUA 2024 al Mejor Artículo publicado en la Revista Iberoamericana del Agua (RIBAGUA). Este reconocimiento se otorga a investigaciones originales que abordan problemas significativos en la gestión del agua en la región.



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

### MEDALLA DE HONOR DE LA CARRETERA

El jefe del Área de Tráfico y Seguridad Vial del Centro de Estudios del Transporte (CET), **Jesús Leal Bermejo**, ha sido reconocido con la **Medalla 2024 de la Asociación Técnica de Carreteras (ATC-PIARC)**, un galardón que destaca su valiosa contribución técnica al desarrollo de la infraestructura vial. Las Medallas 2024 a la Aportación Técnica a la Carretera, entregadas por la ATC-PIARC, reconocen la trayectoria de profesionales comprometidos con la innovación y la mejora continua del sector. Entre las áreas premiadas este año se encuentran el pesaje dinámico de vehículos, la seguridad vial vinculada a la infraestructura y los avances en movilidad autónoma, cooperativa y conectada.



### PREMIO IMPULSADO POR EL CEDEX: PREMIO NACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2024

El ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, entregó el **Premio Nacional de Ingeniería Civil 2024 a Leonardo Fernández Troyano, Doctor Ingeniero de Caminos**, por su brillante trayectoria en ingeniería estructural. Reconocido internacionalmente como proyectista de puentes, ha destacado también como investigador y divulgador del patrimonio de las obras públicas. Su labor docente y como escritor ha dejado una huella profunda en la ingeniería civil española, integrando técnica, historia y paisaje con gran sensibilidad.



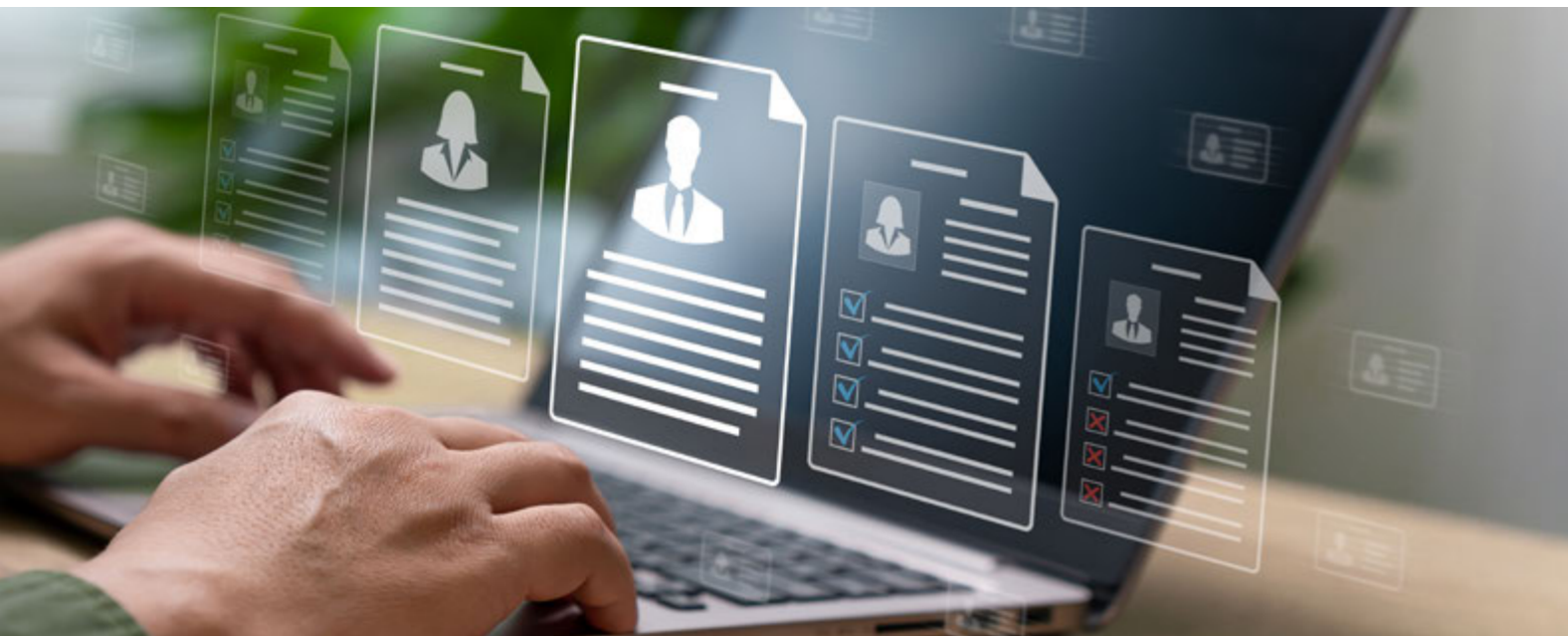
El CEDEX es responsable de impulsar y gestionar las tareas asociadas a la concesión del Premio Nacional de Ingeniería Civil del MITMS. Este galardón, establecido anualmente por la Orden de 3 de agosto de 2001, reconoce y recompensa la labor desarrollada por profesionales en el campo de la ingeniería civil. En 2024, el prestigioso premio fue otorgado a Leonardo Fernández Troyano, Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

## LA SECRETARÍA COMO EJE ADMINISTRATIVO DEL CEDEX

Las unidades técnicas del CEDEX se benefician del valioso apoyo de los profesionales altamente cualificados de nuestra Secretaría, el motor administrativo y de gestión imprescindible. Gracias a su dedicación, nuestras unidades técnicas pueden llevar a cabo con éxito la asistencia técnica de alto nivel, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico en los campos de la ingeniería civil y el medio ambiente.

### RECURSOS HUMANOS

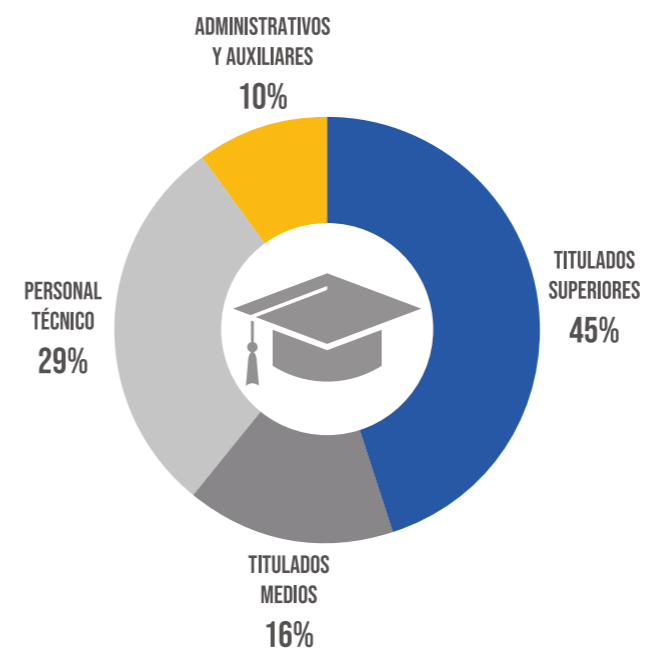
“LA CONTINUIDAD Y TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO Y EL MEJOR APROVECHAMIENTO DE LAS CAPACIDADES DEL CEDEX REQUIEREN UNA INCORPORACIÓN SOSTENIDA DE PERSONAL PORQUE NUESTRO MEJOR VALOR SON NUESTROS TRABAJADORES”



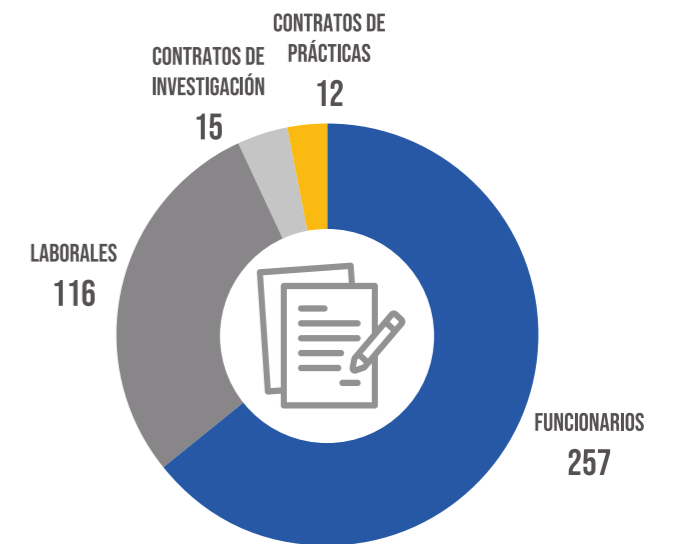
## EFFECTIVOS DE PERSONAL POR CATEGORÍA Y TITULACIÓN A 31/12/2024

	FUNCIONARIOS	LABORALES	CONTRATADOS DE INVESTIGACIÓN	CONTRATADOS DE PRÁCTICAS	TOTAL	%
<b>TITULADOS</b>						
Titulados Superiores	146	5	15	12	178	45%
Titulados Medios	61	3	0	0	64	16%
<b>PERSONAL TÉCNICO</b>	27	90	0	0	117	29%
<b>ADMINISTRATIVOS Y AUXILIARES</b>	23	18	0	0	41	10%
<b>TOTAL</b>	257	116	15	12	400	100%

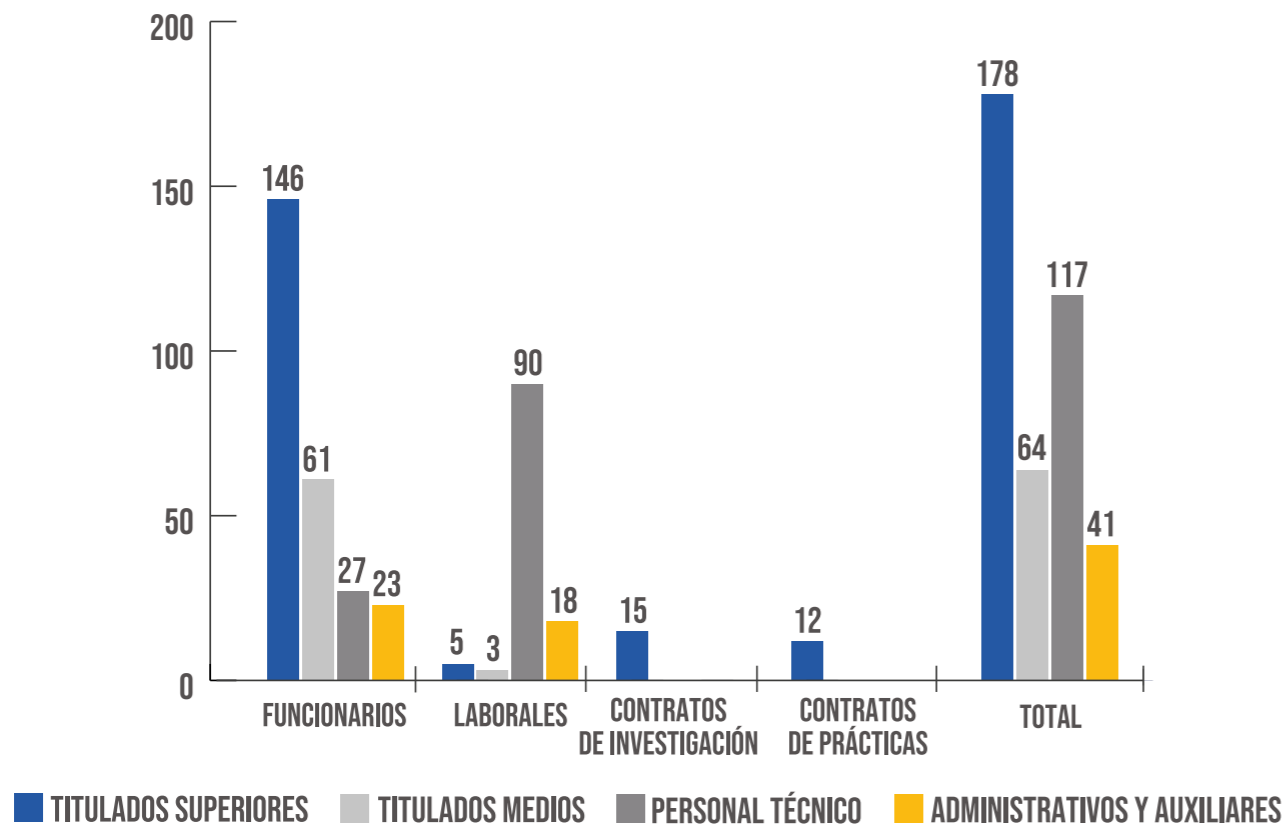
### EFFECTIVOS POR TITULACIÓN



### EFFECTIVOS POR CATEGORÍA



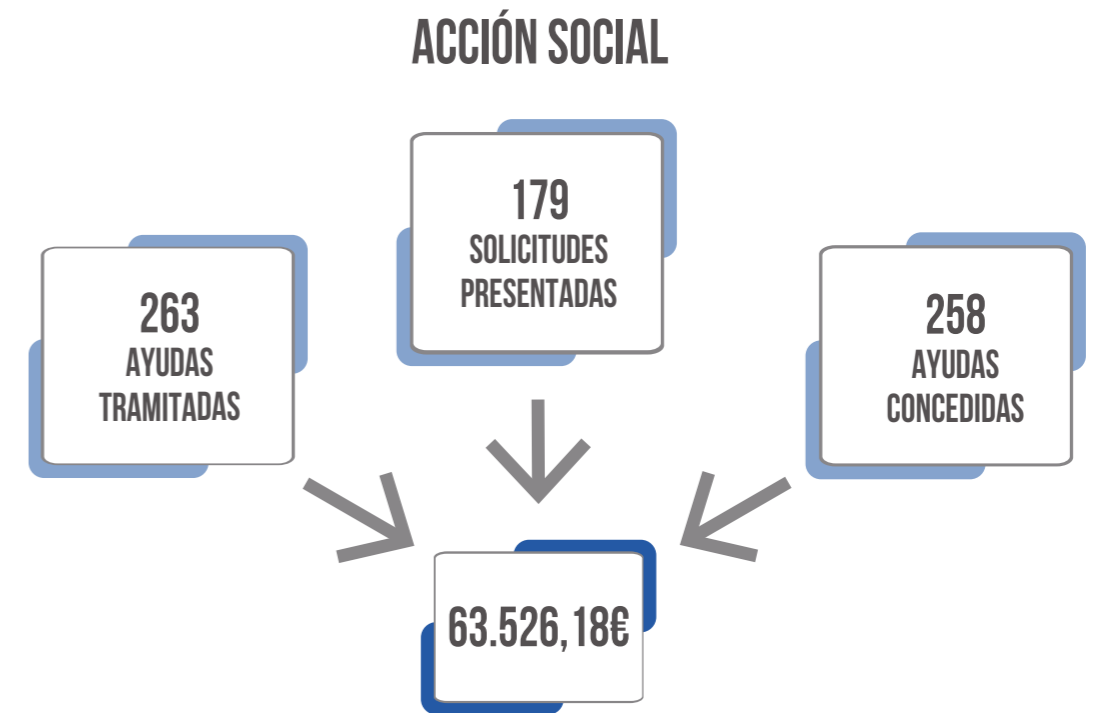
## EFFECTIVOS POR CATEGORÍA Y TITULACIÓN



257 FUNCIONARIOS + 131 LABORALES = 388 TOTAL DE EFECTIVOS

## DERECHOS Y POLÍTICAS LABORALES

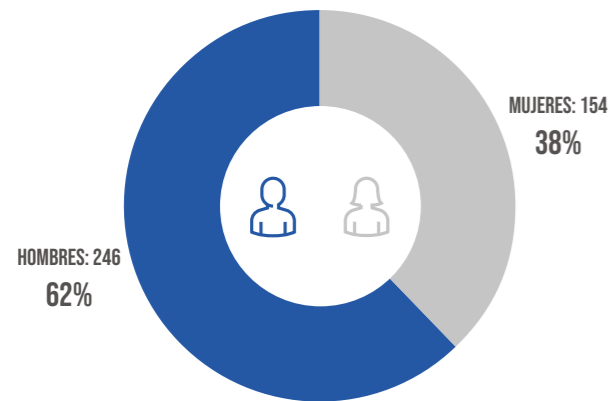
Comprometidos con la igualdad de género, la inclusión y la diversidad, nos adherimos a la **Estrategia por la Igualdad del MITMA 2023-2026**, reforzando nuestro apoyo a iniciativas que promuevan la equidad en todas nuestras áreas de actuación.



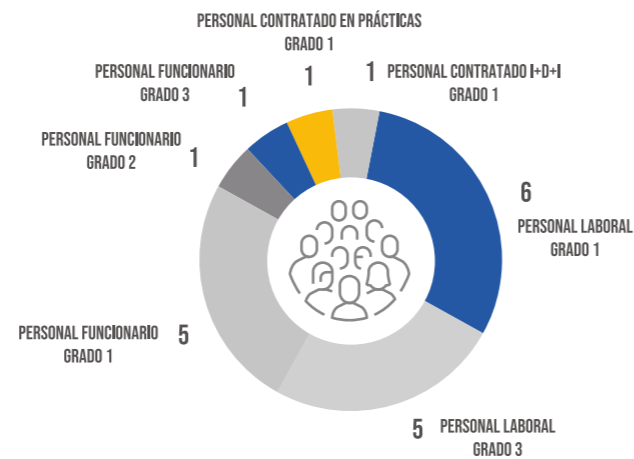
## EFFECTIVOS DE PERSONAL POR GÉNERO A 31/12/2024

	MUJERES	HOMBRES	TOTAL
<b>TITULADOS</b>			
Titulados Superiores	72 40%	106 60%	178
Titulados Medios	30 47%	34 53%	64
<b>PERSONAL TÉCNICO</b>	32 27%	85 73%	117
<b>ADMINISTRATIVOS Y AUXILIARES</b>	20 49%	21 51%	41
<b>TOTAL</b>	154 38%	246 62%	400

### EFFECTIVOS POR GÉNERO



### DIVERSIDAD FUNCIONAL



## SALUD, SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

### ACTIVIDADES PREVENTIVAS Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Priorizamos la 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.

*Comprometidos con la calidad y el medioambiente, estamos certificados mediante Norma EN ISO 14001:2004 en Sistema de Gestión Medioambiental y durante el 2024 hemos renovado la certificación del cumplimiento de los requisitos bajo la Norma UNE-EN ISO 14001: 2015, renovada hasta abril de 2027 con el número de certificado: ES09/6695. Se trata de un certificado multisede que comprende todos los centros CEDEX.*



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

## ■ 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 de 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 2024

CAPÍTULO	PRESUPUESTO FINAL	DERECHOS RECONOCIDOS	EJECUCIÓN
Tasas, precios públicos y otros ingresos	9.821.000,00	9.306.265,63	95%
Transferencias corrientes	15.862.561,08	15.923.961,48	100%
Ingresos patrimoniales	1.550,00	0,00	0%
Transferencias de capital	5.869.200,00	5.900.617,01	101%
Activos financieros	3.554.157,39	11.048,16	0%
<b>TOTAL PRESUPUESTO INGRESOS</b>	<b>35.108.468,47</b>	<b>31.141.892,28</b>	<b>89%</b>

### EJECUCIÓN DEL PRESUPUESTO DE GASTOS 2024

CAPÍTULO	CRÉDITO FINAL	OBLIGACIONES RECONOCIDAS	EJECUCIÓN
Gastos de personal	21.748.993,22	19.927.611,44	92%
Bienes y servicios	7.116.416,07	6.324.930,13	89%
Transferencias corrientes	319.720,00	123.956,31	39%
Inversiones	5.885.019,18	2.555.538,04	43%
Activos financieros	38.320,00	20.320,00	53%
<b>TOTAL PRESUPUESTO GASTOS</b>	<b>35.108.468,47</b>	<b>28.952.355,92</b>	<b>82%</b>



## BALANCE DE SITUACIÓN

ACTIVO	2024
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>	<b>79.244.084</b>
<b>Inmovilizado intangible</b>	<b>1.822.632</b>
Propiedad industrial e intelectual	190
Aplicaciones informáticas	1.822.442
<b>Inmovilizado material</b>	<b>77.405.068</b>
Terrenos	28.515.852
Construcciones	41.732.232
Otro inmovilizado material	7.152.538
Inmovilizado en curso y anticipos	4.446
<b>Inversiones financieras a largo plazo</b>	<b>16.384</b>
Crédito y valores representativos de deuda	16.384
Otras inversiones financieras	0
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>	<b>13.709.813</b>
<b>Deudores y otras cuentas a cobrar</b>	<b>9.316.084</b>
Deudores por operaciones de gestión	7.023.725
Otras cuentas a cobrar	1.035.196
Administraciones públicas	1.257.163
<b>Inversiones financieras a corto plazo</b>	<b>3.927.499</b>
Créditos y valores representativos de deuda	3.927.499
Otras inversiones financieras	0
<b>Ajustes por periodificación</b>	<b>3.380</b>
<b>Efectivo y otros activos líquidos equivalentes</b>	<b>462.849</b>
Tesorería	462.849
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>92.953.897</b>

PATRIMONIO NETO Y PASIVO	2024
<b>PATRIMONIO NETO</b>	<b>90.569.478</b>
<b>Patrimonio aportado</b>	<b>84.251.752</b>
<b>Patrimonio generado</b>	<b>4.278.800</b>
Resultados de ejercicios anteriores	4.156.098
Resultados de ejercicio	122.702
<b>Otros incrementos patrimoniales pendientes de imputación a resultados</b>	<b>2.038.926</b>
<b>PASIVO NO CORRIENTE</b>	<b>603.360</b>
<b>Deudas a largo plazo</b>	<b>603.360</b>
Otras deudas	603.360
<b>PASIVO CORRIENTE</b>	<b>1.781.059</b>
<b>Deudas a corto plazo</b>	<b>422.610</b>
Otras deudas	422.610
<b>Acreedores y otras cuentas a pagar</b>	<b>1.352.449</b>
Acreedores por operaciones de gestión	0
Otras cuentas a pagar	859.612
Administraciones públicas	492.837
<b>Ajustes por periodificación</b>	<b>6.000</b>
<b>TOTAL PATRIMONIO NETO Y PASIVO</b>	<b>92.953.897</b>

# TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

Índice

Presentación

Conócenos

Transferencia de conocimiento

Actividades Principales y Proyectos Destacados

Anexos

# TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

UNIVERSIDADES:

CONVENIOS **9**  
**19** ESTUDIANTES

PROGRAMAS DE COOPERACIÓN EDUCATIVA



JORNADAS Y EVENTOS

**50**  
 DE INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS



**1.293** HORAS

FORMACIÓN INTERNA

PARTICIPANTES **551**  
**51** FORMACIONES



MÁSTER MECÁNICA DEL SUELO E INGENIERÍA GEOTÉCNICA

42ª EDICIÓN **23** ALUMNOS **560** HORAS

CURSO TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y EXPLOTACIÓN DE ESTACIONES DEPURADORAS

41ª EDICIÓN **54** ALUMNOS **80** HORAS

FORMACIÓN EXTERNA IMPARTIDA



**962**  
 VENTAS



SERVICIO DE PUBLICACIONES

EJECUCIÓN **60%**  
**34** PUBLICACIONES



REVISTA INGENIERÍA CIVIL

NÚMEROS PUBLICADOS **203 Y 204**

↑ **1.672**  
 REGISTROS




DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOTECAS

VOLÚMENES TOTALES **171.504**  
 TÍTULOS TOTALES **135.997**

# 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**

Anexos

Actividades Principales y  
Proyectos Destacados

Transferencia de  
conocimiento

Conócenos

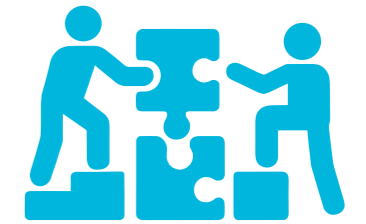
Presentación

Índice

# CEH

## ACTIVIDADES PRINCIPALES

2024

CENTRO DE ESTUDIOS  
HIDROGRÁFICOS

### VISITAS Y PROGRAMAS DE INTERCAMBIO

Programa de intercambio con otros centros de experimentación hidráulica. **Visita a los laboratorios de hidráulica de Artelia (Francia), ETH (Suiza), LNEC (Portugal) y EDF (Francia)**



### ESTUDIOS EN PRESAS DEL GUADIANA Y DEL GUADALQUIVIR

Finalización de los **estudios de los aliviaderos de las presas de Vega de Jabalón (Guadiana) y de los desagües de fondo de las presas de Canales y Tranco de Beas (Guadalquivir)** en el marco de la asistencia técnica prestada a la DGA



### ESTUDIOS HIDRÁULICOS EN EL RÍO MANZANARES

Se finalizan los estudios hidráulicos del **tramo final del río Manzanares** y de las obras de reincorporación al cauce del **aliviadero de Abroñigales, aliviadero de La Gavia y arroyo de La Gavia**. Estos trabajos se enmarcan en el proyecto **"Recuperación del ecosistema fluvial Manzanares-Gavia-Bulera. Infraestructura verde y azul Bosque Metropolitano de Madrid"**, desarrollado junto al CETA, el Ayuntamiento de Madrid y la Fundación CONAMA, con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.

### CAMBIOS DE CLASE DE ESTADO ECOLÓGICO

Revisión y propuesta de nuevos límites de cambio de clase de estado ecológico de los **elementos fisicoquímicos de soporte** y su adecuación a las condiciones de los elementos biológicos en ríos y lagos



### IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS INUNDABLES

Propuesta metodológica para la identificación de **nuevas Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI)** como consecuencia del aumento del riesgo debido al cambio climático

### PROYECTO DRY-GUADALMED

Presentación de los resultados de la aplicación en diferentes cuencas mediterráneas de un **nuevo protocolo hidromorfológico** en el marco del proyecto de investigación del **Plan Nacional "DRY-Guadalmed: Herramientas avanzadas para la evaluación del estado ecológico de ríos temporales mediterráneos durante su fase seca"**

### ENCARGO DEL FCAS EN BOLIVIA

Supervisión en **Bolivia** de los planes directores de abastecimiento, saneamiento y drenaje pluvial en tres poblaciones, del proyecto de una nueva planta de tratamiento en otra población y de los proyectos de mejora de otras dos plantas de tratamiento por encargo del **Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS)**

### GUÍA PARA LA UBICACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO

Publicación de la guía sobre **"Selección de terrenos para la ubicación de las plantas de tratamiento"** elaborada para el Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS) de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)

### DANA: ASISTENCIA DE URGENCIA

Con motivo de las inundaciones ocurridas en Valencia el 29 de octubre de 2024, se inician los **trabajos de asistencia técnica a la DGA y a la Confederación Hidrográfica del Júcar**, entre los que se encuentra la caracterización hidrológica e hidráulica del evento

### NUEVA REGLA DE EXPLOTACIÓN PARA EL TRASVASE TAJO-SEGURA

Propuesta de **actualización técnica de la regla de explotación del trasvase Tajo-Segura** para su adaptación a los nuevos planes hidrológicos de cuenca aprobados para el ciclo 2022-2027



### DIRECTIVA DE AGUAS RESIDUALES

Apoyo a la DGA en el debate europeo sobre la **nueva Directiva de tratamiento de aguas residuales urbanas**. Realización de estudios para evaluar las repercusiones de su implantación en España

Resumen de las actividades del CEH durante la anualidad 2024



# PROYECTOS DESTACADOS CEH



## TRASVASES EN ESPAÑA

CONTACTO: VICTOR.ARQUED@CEDEX.ES

**En el Centro de Estudios Hidrográficos hemos actualizado el catálogo de los trasvases existentes en España. Estas instalaciones facilitan el intercambio de unos 950 hm<sup>3</sup>/año de agua entre distintos ámbitos territoriales de planificación hidrológica para asegurar el abastecimiento de 1,5 millones de personas, el suministro de importantes complejos industriales y el mantenimiento de regadíos de alto valor.**

## EQUILIBRIO HÍDRICO ENTRE CUENCAS

En línea con los estudios de apoyo a la planificación hidrológica que venimos desarrollando tradicionalmente, en el Centro de Estudios Hidrográficos hemos actualizado el **catálogo de los trasvases que se producen en España**.

Esta actividad responde a una petición de la **Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, enmarcada en el «Programa por el que se definen las líneas de trabajo que ha de desarrollar el CEDEX para la Dirección General del Agua, en relación con la investigación y el desarrollo en recursos e infraestructuras hidráulicas» suscrito en julio de 2018. La petición fue además explícitamente señalada en el plan de trabajos acordado para los años 2023 y 2024.

En el informe resultante, hemos analizado la naturaleza jurídica de las transferencias de recursos hídricos, limitada a aquellas **conexiones intercuencas** que posibilitan el intercambio de recursos entre distintos ámbitos de planificación hidrológica; y también hemos diferenciado los



Canal de El Granado, en el trasvase del Chanza-Piedras. Foto CH del Guadiana

trasvases habilitados mediante transferencias ordinarias, autorizados a movilizar un caudal superior a 5 hm<sup>3</sup>/año, de los asociados con transferencias de pequeña cuantía, que no alcanzan dicha magnitud.

No tienen la consideración de transferencias los bitrasvases con balance equilibrado en periodos cuatrienales; no obstante, estos casos han sido incorporados en el estudio, así como otros trasvases situados en Francia que pueden afectar a aguas españolas.

La presentación de cada caso incluye una descripción del correspondiente mecanismo de trasvase, que va acompañada de un esquema

cartográfico; a continuación, se detallan sus características funcionales, las normas jurídicas y los actos administrativos que los amparan y, finalmente, se da cuenta de la magnitud de los envíos realizados.

**Las demarcaciones hidrográficas del Tajo y del Ebro son las cedentes de recursos por excelencia, con unos 275 hm<sup>3</sup>/año de envíos brutos en ambos casos. Desde el Tajo parten cuatro trasvases, entre los que destaca el que se realiza por el Acueducto Tajo-Segura (ATS), que con unos envíos actuales del orden de los 262 hm<sup>3</sup>/año sigue siendo el mayor de los que se llevan a cabo en España. La tercera cuenca cedente es la del Guadiana, con unos envíos que rondan los 210 hm<sup>3</sup>/año.**

**LAS AGUAS TRASVASADAS ASEGURAN EL ABASTECIMIENTO URBANO A CASI UN MILLÓN Y MEDIO DE PERSONAS**

Como **demarcaciones hidrográficas receptoras** destacan el **Segura y el Cantábrico Oriental, seguidas de Tinto, Odiel y Piedras**, y a cierta distancia, **en un segundo nivel, las cuencas internas de Cataluña y de la demarcación del Júcar. La cuenca del Segura es la principal receptora** de los trasvases por el ATS procedentes de la cuenca del Tajo, aunque una parte de los caudales que recibe se reenvían a la demarcación del Júcar, caudal a los que también se añaden los envíos hacia la comarca del Alacantí que realiza la

## EN CONJUNTO, EL ESTUDIO DESCRIBE 41 TRASVASES:

- 13 DE CARÁCTER ORDINARIO
- 2 DE BALANCE EQUILIBRADO
- 24 DE PEQUEÑA CUANTÍA
- 2 EN TERRITORIO FRANCÉS

Localización de los principales trasvases



## LAS DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS DEL TAJO Y EL EBRO SON LAS CEDENTES DE AGUA POR EXCELENCIA. LA CUENCA DEL SEGURA ES LA PRINCIPAL RECEPTORA

LAS TRECE TRANSFERENCIAS ORDINARIAS MOVILIZAN ANUALMENTE UNOS 853 HM<sup>3</sup>

Mancomunidad de los Canales del Taibilla.

Las **trece transferencias ordinarias** movilizan anualmente unos **853 hm<sup>3</sup>**. El valor total de los envíos reales viene a suponer unos trasvases del orden del 50% de las transferencias ordinarias máximas autorizadas. Los trasvases de pequeña cuantía apenas movilizan 18 hm<sup>3</sup>/año. Los diez casos comprendidos entre 1 y 5 hm<sup>3</sup>/año movilizan unos 16 hm<sup>3</sup>/año, mientras que los catorce más pequeños apenas llegan a movilizar 2 hm<sup>3</sup>/año en su conjunto.

La importancia de los envíos debe valorarse en el marco del problema singular que resuelven, para el que en su momento se entendió que el trasvase era la solución apropiada.

**Casi un millón y medio de personas aseguran su abastecimiento urbano directo con aguas trasvasadas**, sin incluir en esa cifra los caudales trasvasados que contribuyen a asegurar el suministro de ciudades como **Bilbao, Santander o Huelva**. También dependen de aguas trasvasadas importantes concentraciones industriales, como ocurre en Tarragona o Huelva. Tampoco puede ignorarse la importancia de las aguas trasvasadas para ciertos **desarrollos agrarios**, especialmente en la costa mediterránea, **desde Alicante hasta Almería**.

- Existen en España 41 trasvases que movilizan anualmente unos 950 hm<sup>3</sup> entre demarcaciones hidrográficas.
- De los 41 casos estudiados, únicamente el trasvase por el ATS moviliza recursos entre distintas comunidades autónomas.
- Como consecuencia de los caudales trasvasados, demarcaciones como la del Segura o la de los ríos Tinto, Odiel y Piedras incrementan sus recursos hídricos en un 25 %. En las grandes cuencas cedentes las mermas son del 3,2 % en el Tajo y del 1,6 % de sus recursos totales en el Ebro.

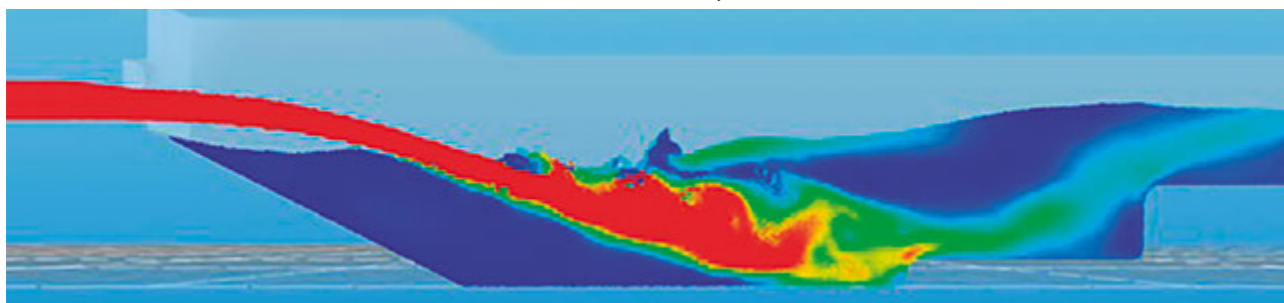


## ESTUDIO HIDRÁULICO DEL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE LA LOTETA (ZARAGOZA)

CONTACTO: ANGEL.GASSO@CEDEX.ES

La Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) ha formalizado con el CEDEX un encargo para estudiar una solución de mejora para al funcionamiento del desagüe de fondo de la presa de la Loteta en Zaragoza.

La presa de La Loteta, ubicada en la provincia de Zaragoza, es una infraestructura esencial para garantizar el abastecimiento de agua a la ciudad de Zaragoza y a los municipios de su entorno, que suman más de 850.000 habitantes. Tras la finalización de su construcción en el año 2009, se observó que el funcionamiento del desagüe de fondo sería más adecuado si no se produjera un vertido en lámina libre en el interior de la galería, ya que esto provoca un flujo con turbulencias y altas velocidades que puede provocar afecciones en la presa. Por ello, la Confederación Hidrográfica



Modelo numérico realizado con SPHERIMENTAL de la solución propuesta

PARA ESTUDIAR UNA SOLUCIÓN DE MEJORA, NOS HEMOS CENTRADO EN EL ANÁLISIS DEL CUENCO AMORTIGUADOR DE LA PRESA

del Ebro (CHE) redactó un proyecto de mejora del desagüe de fondo y formalizó con nuestro Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX un encargo para el estudio de la solución diseñada.

La **solución del proyecto redactado por la CHE** consistía en la **sustitución del canal en lámina libre** que discurre en el interior de la presa por una tubería de acero hormigonada, que se extiende hasta alcanzar cielo abierto. A continuación, se ubica una compuerta Taintor y el cuenco amortiguador.

Este estudio se centra en el análisis del funcionamiento del cuenco amortiguador. Para ello, ha sido fundamental el uso del modelo SPHERIMENTAL, un modelo 3D basado en un esquema lagrangiano que discretiza en partículas el fluido para resolver las ecuaciones de Navier-Stokes de forma discreta.

En primer lugar, hemos realizado el análisis de la solución aportada por la CHE detectándose algunas deficiencias como la estabilización del cuenco, el mal diseño del acampanamiento a la salida de la tubería, la excesiva longitud del cuenco o su encaje en planta.

El modelo SPHERIMENTAL ha permitido evaluar las soluciones con unas características constructivas adecuadas.

Por lo tanto, a continuación, hemos desarrollado un extenso estudio de alternativas para definir una solución con un funcionamiento hidráulico óptimo y con unas características constructivas adecuadas. La comunicación constante con la CHE fue muy importante para este proceso.

Modelo físico de la solución propuesta



Construcción de la solución propuesta



El estudio de alternativas se centró en dos cuestiones principales: por un lado, garantizar una aireación adecuada en el entorno de la compuerta Taintor suprimiendo un pequeño trampolín situado a continuación de la compuerta y, por otro lado, optimizar la disipación de energía en el cuenco minimizando la aparición de altas velocidades en muros y solera. Para ello, se diseñó un azud específico.

### Características de la solución propuesta:

- Se mantiene el diseño de la tubería hasta el cuenco y la transición al terreno del cuenco.
- El cuenco mantiene un ancho de 5 m.
- Se suprime la zona de impacto y de la cámara de compuertas a la salida de la tubería.
- Entrada del flujo en el cuenco sin ningún elemento de control.
- Se diseña un azud de 1 m de altura en la solera del cuenco, con una serie de arcos circulares.

Tras las fases previas, el estudio ha concluido con el análisis en modelo físico, que ha sido construido a escala 1/25 en las instalaciones del Laboratorio. **El modelo físico ha permitido evaluar cualitativamente la disipación de energía en el cuenco y la generación de erosiones en el terreno aguas abajo del cuenco.** De esta manera, hemos podido comprobar el funcionamiento adecuado de la solución propuesta diseñada con el modelo SPHERIMENTAL.

Una vez realizado este estudio, la CHE llevó a cabo la construcción de la solución propuesta. Se espera que entre en funcionamiento próximamente, momento en el que será de gran interés la comprobación del funcionamiento esperado.



## FORTALECIMIENTO DE LAS RELACIONES INSTITUCIONALES DEL LABORATORIO DE HIDRÁULICA CON OTROS CENTROS EUROPEOS

CONTACTO: LUIS.BALAIRON@CEDEX.ES

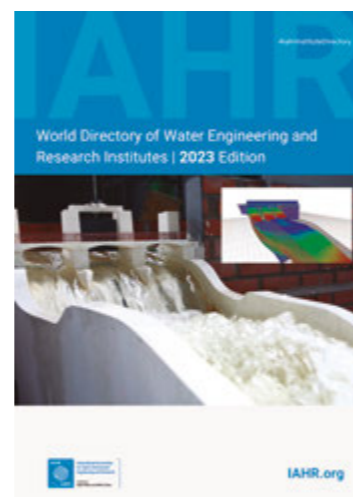
En el CEDEX, hemos empezado a organizar de forma sistemática desde 2023 una serie de visitas e intercambios por parte de nuestros técnicos del Laboratorio de Hidráulica a distintos laboratorios de hidráulica de Europa y Estados Unidos considerados de interés.

Esta iniciativa ha perseguido aumentar el conocimiento del estado actual de la técnica de la modelación hidráulica en otros países y ha contado con el apoyo de la IAHR (Asociación Internacional de Ingeniería e Investigación del Medio Ambiente Hídrico), una asociación que representa a todos los laboratorios de hidráulica de cierta relevancia en el mundo y cuya Secretaría General se ubica en el CEDEX desde hace años.

Los estudios experimentales que utilizan la **modelación física de estructuras hidráulicas y actuaciones fluviales** constituyen una disciplina muy activa a nivel mundial. Muchos países cuentan con laboratorios de hidráulica altamente especializados. Entre ellos, destaca nuestro **Laboratorio de Hidráulica del CEDEX**, uno de los mayores laboratorios en servicio del mundo, donde se realizan estudios de esta naturaleza desde hace casi cien años. Aunque nuestro laboratorio forma parte de diversas redes temáticas internacionales, a veces echamos en falta un contacto directo con algunos centros de interés.

Como paso previo a la puesta en marcha de este programa de intercambio de visitas con otros laboratorios, podemos destacar que en 2023 se actualizó el documento **“World Directory Hydro-Environment Research Institutes”** del año 2012, en el marco de la colaboración con la IAHR. Este documento ya había sido objeto de una actualización de un directorio similar redactado en la década de 1960.

LOS LABORATORIOS  
DE AUSTRIA,  
ALEMANIA,  
SUIZA Y  
PORTUGAL HAN SIDO  
LOS MÁS VISITADOS



Visita al Laboratorio de Hidráulica del LNEC en junio de 2024



En relación directa con el programa de intercambio realizado durante 2023 y 2024, **hemos visitado los siguientes siete laboratorios en Europa**, bien de forma expresa o aprovechando la celebración de algún congreso:

- **Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management** (Grazz, Austria).
- **Laboratorio de hidráulica del BAW, Federal Waterways Engineering and Research Institute** (Karlsruhe, Alemania).
- **Laboratorio de hidráulica del BOKU, University of Natural Resources and Life Sciences** (Viena, Austria).
- **Laboratoire d'essais hydrauliques ARTELIA** (Grenoble, Francia)
- **Laboratorio de Hidráulica del LNEC, Laboratório Nacional de Engenharia Civil** (Lisboa, Portugal).
- **Laboratory of Hydraulics, Hydrology and Glaciology, VAW del ETH, Eidgenössische Technische Hochschule** (Zurich, Suiza).
- **Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement LNHE de EDF, Électricité de France** (Paris, Francia).

A muchas de estas visitas les estamos dando continuidad, manteniendo reuniones frecuentes por videoconferencia sobre distintos aspectos tratados con cada laboratorio.

EN CORRESPONDENCIA A NUESTRAS VISITAS, EN OCTUBRE DE 2024 UNA DELEGACIÓN DEL BAW VISITÓ NUESTRAS INSTALACIONES Y ESTÁ PREVISTO QUE DURANTE 2025 LO HAGAN DESDE EDF Y ETH

En estas misiones participan la mayoría de los técnicos del laboratorio. Después de cada visita, redactamos un informe y celebramos reuniones internas en el laboratorio para compartir las experiencias.

## COMPARTIENDO INFORMACIÓN A NIVEL INTERNACIONAL



Entre los aspectos más destacados que se están compartiendo se encuentran los siguientes:

1

### EXPERIENCIA DE ESTUDIOS MUY ESPECIALIZADOS

Por ejemplo centrales reversibles en TU Graz o estudios en modelos físicos de lecho móvil en BAW.

2

### INSTALACIONES SINGULARES

Por ejemplo canal de ensayos de capacidad de 10 m<sup>3</sup>/s en BOKU Viena.

3

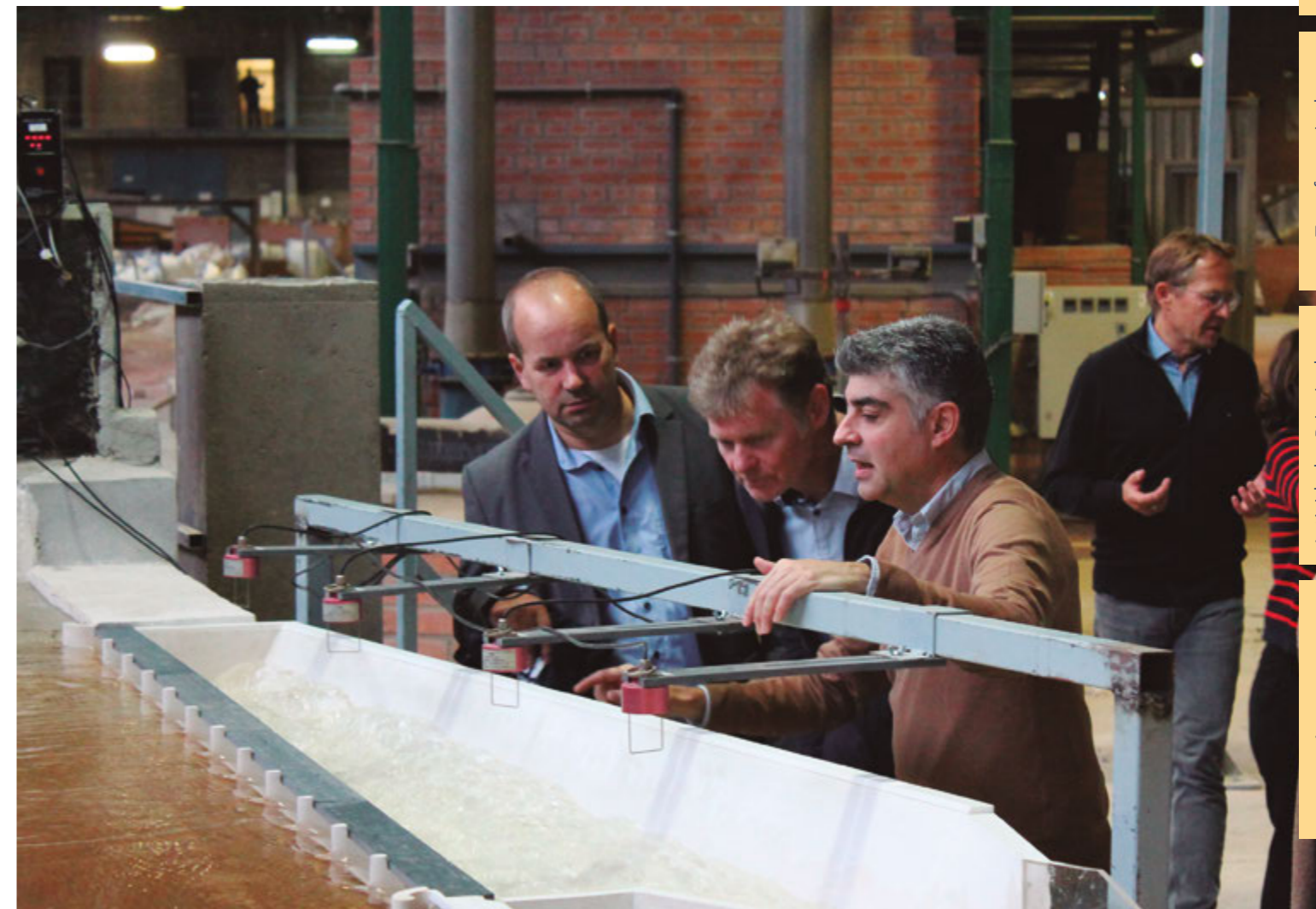
### AVANCES EN MODELACIÓN NUMÉRICA

Especialmente en EDF o en técnicas de instrumentación (en particular en ETH).

También resulta muy interesante el intercambio de información en otros aspectos de la organización de cada laboratorio, como las **técnicas constructivas, la organización administrativa e institucional**, aspectos relacionados con la **gestión de los recursos humanos y materiales**, etc. Estas visitas también son de utilidad para comprobar como nuestro Laboratorio se mantiene razonablemente al día en la técnica de la modelación hidráulica en relación con otros centros similares.

Con todo, se están estableciendo unas **relaciones muy sólidas** con los equipos de todas estas instituciones, en particular y hasta la fecha con los **laboratorios del BAW, EDF y ETH**, que sin duda permitirán un fortalecimiento institucional de nuestro Laboratorio de cara a los próximos años.

Visita de técnicos del BAW al Laboratorio de Hidráulica del CEDEX (octubre 2024)





## ELABORACIÓN Y PUBLICACIÓN DEL ANUARIO DE AFOROS

CONTACTO: JULIO.VILLAVERDE@CEDEX.ES

En el Centro de Estudios Hidrográficos elaboramos y publicamos periódicamente el Anuario de Aforos cuyo objetivo es la difusión de los datos hidrológicos suministrados por la Red Integrada de Estaciones de Aforo SAIH-ROEA. Esta red proporciona datos de nivel y caudal en puntos seleccionados de los ríos, complementados con datos de embalses, conducciones y estaciones evaporimétricas asociadas a los embalses. Durante el año 2024 hemos concluido el Anuario de Aforos correspondiente al año hidrológico 2020/21.

Los **Organismos de cuenca** son los responsables de la **operación y mantenimiento de las redes de medida** y el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)** es el responsable del **archivo general y de la difusión de los datos** a través de la Dirección General del Agua (DGA). Desde el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) colaboramos técnicamente con la Dirección General del Agua para desarrollar tareas de recopilación, análisis, tratamiento, incorporación y almacenamiento de la información, así como en su posterior publicación en las páginas web del MITECO y del CEDEX.

Los **anuarios de aforos** cuentan con una larga tradición. **Su publicación comenzó en el año 1912**, incluyendo datos diarios de las estaciones de aforo en río de todas las cuencas, acompañados de unos gráficos de niveles y caudales de las estaciones principales. Los datos diarios de embalses, conducciones y estaciones evaporimétricas se incorporaron más adelante, a partir del año hidrológico 1958/59.

Durante este largo periodo, la publicación se interrumpió en dos ocasiones: de 1932/33 a 1941/42 y de 1994/95 a 2004/05. **Desde 2008, hemos retomado la publicación de los anuarios con el anuario 2005/06**, recopilando la información no publicada en años anteriores y continuando su publicación de manera periódica hasta la actualidad.



EL TRABAJO PARA LA PUBLICACIÓN DE LOS ANUARIOS DE AFOROS SE HA REALIZADO EN VARIAS FASES

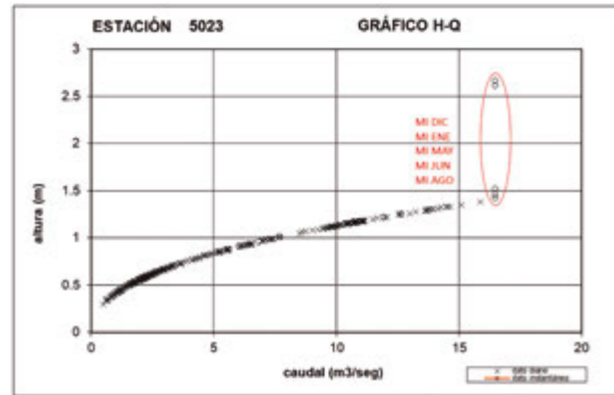
El trabajo que hemos realizado en el CEH para la publicación de los Anuarios de Aforos se puede desglosar en varias fases:

- **Recopilación y análisis de la información hidrométrica** (aforos en río, aforo en conducciones y embalses) aportada por los Organismos de cuenca a través de la DGA para detectar posibles erratas, falta de concordancia o lagunas existentes en los datos analizados.
- **Elaboración de un informe de incidencias** con la identificación de los posibles errores, que se remite a los organismos de cuenca a través de la DGA para su conocimiento y posible subsanación.
- **Almacenamiento de la información** en la base de datos HIDRO de CEDEX y en el Sistema de información hidrológica de la DGA, una vez finalizado el análisis y aprobada la corrección por los organismos de cuenca.
- **Publicación de los datos** en las páginas web del **MITECO** y del **CEDEX**.

A lo largo de los años, hemos realizado trabajos de mejora en la publicación de los anuarios. A partir de la publicación del **"Anuario de Aforos 2005-2006. Confederaciones Hidrográficas"** en 2008, y aprovechando las nuevas tecnologías, decidimos sustituir la presentación de los listados clásicos de datos diarios y mensuales (los llamados numéricos y resúmenes) por unas **fichas que hemos diseñado en el CEH** para las estaciones de servicio.

Estas fichas presentan la información resumida en forma de **gráficos y tablas** que abarcan toda la historia de la estación, y se completan con información descriptiva de la propia estación, extraída del inventario de estaciones de aforo, imprescindible para la correcta interpretación de los datos.

LOS ANUARIOS DE AFOROS TIENEN UNA HISTORIA CENTENARIA QUE COMENZÓ EN 1912



Posibles datos anómalos de caudal en la estación de aforo en río 5023 (río Guadiana Menor en Pósito)

ACTUALMENTE, LA DIFUSIÓN DE LOS DATOS HIDROLÓGICOS SE REALIZA A TRAVÉS DE LOS VISORES WEB Y DE LAS ZONAS DE DESCARGA DE LOS DATOS BRUTOS EN LAS WEBS DEL MITECO Y DEL CEDEX



Ejemplo de ficha descriptiva de una estación de aforo en río (río Ebro en Tortosa)

Desde **la web del CEDEX**, se pueden consultar, seleccionar y descargar todos los datos, desde el inicio de medidas de la estación y para todas las estaciones tanto en servicio como interrumpidas o históricas. Hay diferentes modalidades de consulta: a través del código de la estación, del organismo de cuenca y ríos clasificados o a través de mapas sensibles. También se permite la descarga completa de toda la información hidrológica disponible en los anuarios de aforos para cada Organismo de cuenca, incluyendo los datos de las estaciones de aforo en río, en conducción, de embalses y de las estaciones evaporimétricas, además de tablas con información estadística.



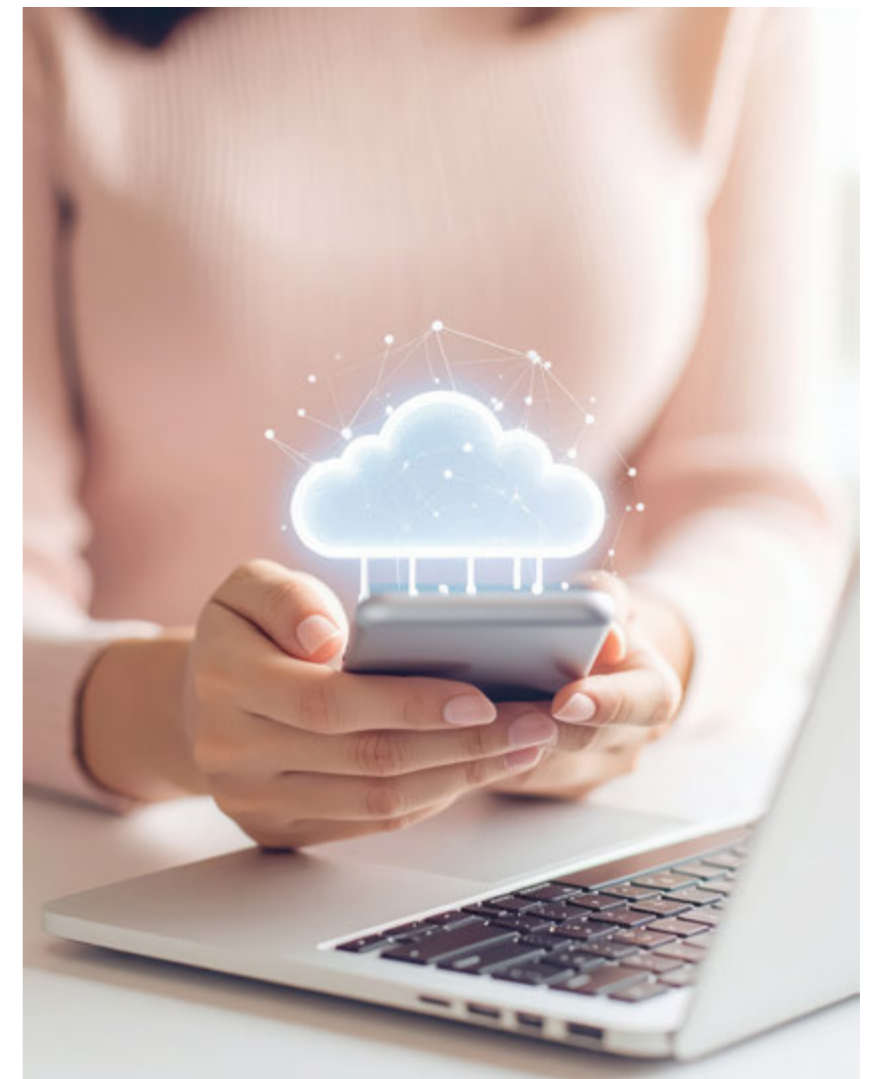
Anuario de aforos: Red Integrada de Estaciones de Aforos (SAIH-ROEA)

### LA VISIÓN ACTUALIZADA DEL ESTADO HIDROLÓGICO DE LAS CUENCAS ES ESENCIAL PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

- Desde el CEH prestamos asistencia técnica a la DGA para desarrollar las tareas de recopilación, análisis, tratamiento, incorporación y almacenamiento de la información hidrológica y su posterior publicación en los Anuarios de Aforos.
- Existen fichas descriptivas para las estaciones en servicio con la información resumida en forma de gráficos y tablas de toda la historia de la estación.
- La información hidrológica está disponible para su consulta o descarga en las páginas web del MITECO y del CEDEX.



Anuario de aforos: Modalidades de consulta



**ACTIVIDADES PRINCIPALES  
Y PROYECTOS DESTACADOS**

**CENTRO DE  
ESTUDIOS  
HISTÓRICOS DE  
OBRAS PÚBLICAS  
Y URBANISMO**



Índice

Presentación

Conócenos

Transferencia de  
conocimiento

Actividades Principales y  
Proyectos Destacados

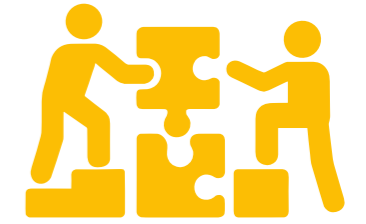
Anexos

# CEHOPU

## ACTIVIDADES PRINCIPALES

2024

CENTRO DE ESTUDIOS  
HISTÓRICOS DE OBRAS  
PÚBLICAS Y URBANISMO



### CICLO "MUJERES QUE CONSTRUYEN"

Inauguramos el Ciclo Mujeres que Construyen con la primera jornada dedicada a visibilizar la trayectoria profesional de dos pioneras internacionales de la ingeniería civil y la arquitectura, **Emily Warren** y **Lina Bo Bardi**



### MANUEL LORENZO PARDO

Publicamos el artículo "Manuel Lorenzo Pardo: apuntes sobre la vida y obra del gran ingeniero hidráulico español del siglo XX" en la revista **Ingeniería Civil** contribuyendo así al avance en el conocimiento sobre esta figura tan destacada de la ingeniería española.



### CEHOPU COLABORA

**Prestamos 17 maquetas** para la exposición "Agua e ingenio. Un viaje por la historia" organizada por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Cartagena



### CONMEMORACIÓN AÑO BETANCOURT

Con motivo de la conmemoración de los 200 años del fallecimiento de Betancourt, hemos colaborado en la **exposición celebrada en la Biblioteca Nacional de España** y organizado junto con el CICCPC una exposición itinerante que ha ido recorriendo sus Demarcaciones



### PROYECTO I+D+I PLAN ESTATAL

Participamos en el proyecto *Agua y luces. Tratados españoles de arquitectura hidráulica* en la Ilustración en la **modalidad de Proyectos de Generación de Conocimiento**. Ayudas a proyectos de I+D+i del Ministerio de Ciencia e Innovación

### COMITÉ CIENTÍFICO

Participamos como comité científico en el **I Congreso Iberoamericano de Vivienda Social Sostenible**, organizado por REDIVISS y celebrado en Ciudad de México, y en el IV Congreso Internacional de la AhAU: Ciudad y Naturaleza. Aproximaciones desde la Historia Medioambiental

### INGENIERÍA ROMANA

La exposición itinerante *Artifex. Ingeniería romana en España* se presentó en el **Centro Cultural Rafael Morales de Talavera** de la Reina el 13 de junio, donde estuvo abierta al público hasta el 31 de agosto

### PROYECTO CFC-CPAE

Nuestro proyecto "Research on Carlos Fernández Casado's Collection of Puentes de Altura Estricta: A Pilot Project for the Enhancement of Spanish Documental Heritage of Public Works" **obtiene subvención de la AEI** para contratos de Personal Técnico de Apoyo

### HERITAGE BIM EN OO.PP.

Participamos en la **Jornada Técnica de Metodología BIM en la Ingeniería de Rocas de la SEMR** y publicamos el artículo "Innovación BIM en el CEDEX. Aplicación de BIM en investigación de obras públicas y medio ambiente" en la revista *Tramos*

### AMPLIACIÓN DEL FONDO CFC

**Leonardo Fernández Troyano** depositó en el Centro de Documentación CEHOPU-CEDEX una nueva entrega de material docente e investigador de su padre, **Carlos Fernández Casado**. Con ella se aumenta el fondo documental de este gran ingeniero y humanista

### FONDO J. J. POLIVKA

Iniciamos la **identificación y clasificación documental del Fondo J. J. Polivka** reflejando los resultados en su cuadro de clasificación. En paralelo trabajamos en la digitalización y descripción de los documentos conforme a la clasificación establecida

### PATRIMONIO DOCUMENTAL

Conservamos los fondos depositados en el Centro de Documentación CEHOPU-CEDEX. **Gestionamos y digitalizamos las solicitudes de los investigadores** que consultan los distintos fondos con acceso libre

Resumen de las actividades del CEHOPU durante la anualidad 2024



# PROYECTOS DESTACADOS CEHOPU

## CREACIÓN DE LA COLECCIÓN DE MODELOS 3D DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO: DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA DIGITALIZACIÓN DEL PATRIMONIO CONSTRUIDO

CONTACTO: VANESA.GARCIA@CEDEX.ES

Desde el CEHOPU hemos apostado por la creación de una nueva colección de modelos tridimensionales en alta calidad que se sumará a la *Colección de Maquetas de Historia de las Obras Públicas y del Urbanismo*. Este proyecto contribuirá a conservar, documentar y difundir de manera dinámica e interactiva obras significativas de ingeniería civil y urbanismo.

Las tecnologías digitales están transformando nuestra manera de interactuar con el patrimonio cultural. Aprovechando las oportunidades que éstas ofrecen, CEHOPU propone construir una **Colección de modelos 3D** que responda a las nuevas formas de acceder, compartir y reutilizar la información que demanda la sociedad actual.

LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES PERMITEN LA CREACIÓN DE MODELOS 3D PARA INTERACTUAR CON EL PATRIMONIO CULTURAL, PERMITIENDO UNA EXPERIENCIA INMERSIVA Y ACCESIBLE



Sección transversal del puente de Villaviciosa de Odón sobre el río Guadarrama construido en 1954 por Carlos Fernández Casado. Vista del modelo BIM levantado a partir de la nube de puntos 3D. **Fuente:** elaboración propia

Para alcanzar este objetivo, la propuesta consiste en desarrollar una metodología de digitalización de obras en varias fases:

1

### CAPTURA Y ANÁLISIS DE DATOS DE DOCUMENTACIÓN HISTÓRICA 2D Y LEVANTAMIENTOS DIGITALES 3D

Primero, recopilamos e importamos la información de los planos, memorias y fotografías conservadas en el **Centro de Documentación del CEHOPU**. Posteriormente, realizamos el **levantamiento digital de las obras con dron y escáner láser** para capturar su geometría, materiales y estado de conservación en una nube de puntos. Este procedimiento permite comprender los valores asociados a los bienes y estudiar su potencial divulgativo y cultural.

2

### MODELADO DE OBJETOS DIGITALES EN 3D APLICANDO LA METODOLOGÍA HERITAGE BIM (HBIM)

A continuación, integramos en el modelo los datos fundamentales sobre técnicas, fases constructivas y medios auxiliares empleados en la ejecución de la obra, conservando la trazabilidad a las fuentes documentales y físicas que sirven para su modelado.

De esta manera, **HBIM permite interpretar y comprender el patrimonio de forma dinámica**, por ejemplo, al **mostrar su evolución histórica** (resultado de los procesos de construcción, modificación o destrucción) e, incluso, al posibilitar la **restitución virtual de obras desaparecidas**.

3

### PREPARACIÓN DE LOS MODELOS 3D PARA LA EXPERIENCIA VIRTUAL

Finalmente, adaptamos la información de los modelos en función del público y del canal de difusión para **presentar las obras con diferentes enfoques y grados de profundidad**: desde la **divulgación general** a la **difusión técnica** para uso profesional.

Así, nos proponemos explorar la colección de manera interactiva e inmersiva, empleando recursos de **Realidad Virtual y Aumentada**, que enriquecen el discurso narrativo. Además, la impresión 3D de los modelos facilita el **acceso universal e incluyente** a personas con diversidad funcional, al mismo tiempo que refuerza su papel didáctico de cara al público infantil.

Reconstrucción virtual en 3D del puente de El Pardo sobre el río Manzanares construido en 1934 por Carlos Fernández Casado y demolido en 1970 para la construcción del embalse. Modelo BIM levantado a partir de documentación histórica.

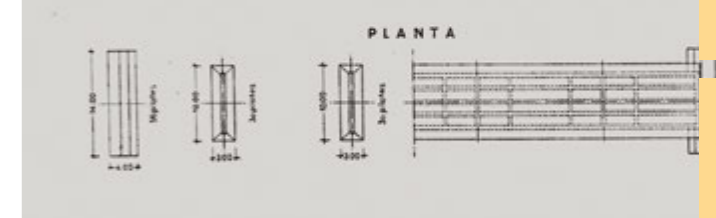
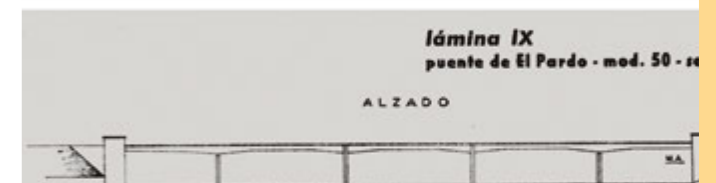
**Fuente:** (de arriba a abajo) elaboración propia; Revista *Informes de la construcción*; Fondo Carlos Fernández Casado, CEHOPU-CEDEX



Ver mapa interactivo

Esta Colección se ha iniciado con la digitalización de tres Puentes de Altura Estricta de Carlos Fernández Casado en Madrid y continuará ampliándose con otras obras destacadas. El fin último del proyecto es facilitar a la sociedad el acceso al conocimiento del patrimonio de las obras públicas y el urbanismo y contribuir así a la toma de conciencia sobre la importancia de preservarlo.

## LOS MODELOS 3D DE ALTA CALIDAD PERMITEN CONSERVAR OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL Y URBANISMO

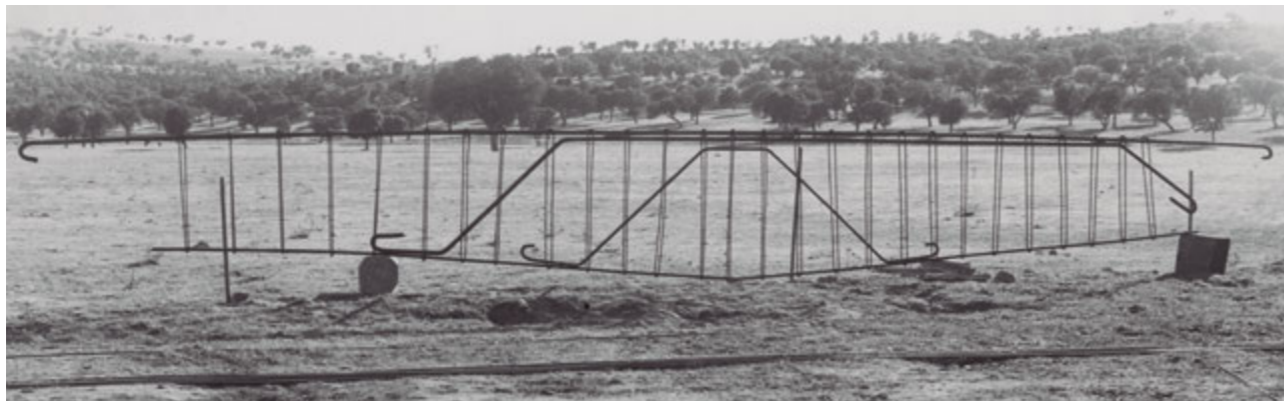




## INVESTIGACIÓN SOBRE LA COLECCIÓN DE PUENTES DE ALTURA ESTRICTA DE CARLOS FERNÁNDEZ CASADO. UN PROYECTO PILOTO PARA LA PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL ESPAÑOL DE LAS OBRAS PÚBLICAS

CONTACTO: ROSANA.RUBIO@CEDEX.ES

El proyecto ofrece una mirada a los Puentes de Altura Estricta desde el paisaje y el patrimonio que aúna tecnología y memoria para resignificar la obra de Fernández Casado y su huella en la España vaciada.



Armadura de una viga acartelada —emblemática de la Colección de Puentes de Altura Estricta— del Puente de El Pardo sobre el río Manzanares. Fuente: I-FC004-005. Fondo Carlos Fernández Casado, CEHOPU-CEDEX

En febrero de 2024 comenzó este proyecto de tres años que ha logrado, por primera vez en el CEHOPU, financiación competitiva a través del programa de Ayudas para Personal Técnico de Apoyo de la Agencia Estatal de Investigación. Su objetivo principal es desarrollar una metodología que contribuya a la puesta en valor del patrimonio documental custodiado en su Centro de Documentación, tomando como caso de estudio la Colección de Puentes de Altura Estricta (CPAE) del ingeniero Carlos Fernández Casado.

La CPAE es un catálogo de puentes económicos de hormigón armado ideada en 1933 y desarrollada durante más de veinte años por Fernández Casado y otros compañeros de profesión. Concebida para proyectar puentes que resolvieran pasos sobre ríos, ferrocarriles y carreteras de caminos vecinales,

la Colección fue un hito en la estandarización de infraestructuras. El concepto de "lo estricto", leit motiv de esta obra, se alinea con criterios de ingeniería contemporáneos centrados en desafíos como la gestión responsable de recursos, el diseño estructural ante el cambio climático o la integración paisajística. En este proyecto se destaca especialmente esta última cuestión, central en la obra de Fernández Casado, pionero en establecer relaciones estéticas entre forma, estructura y entorno.

LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA  
ES UN EJE CENTRAL  
EN LA OBRA DE  
FERNÁNDEZ CASADO

Se construyeron al menos cincuenta puentes, muchos situados en lo que hoy conocemos como la "España vaciada", alejados, en consecuencia, de los circuitos culturales principales. El proyecto presenta así la CPAE como una red patrimonial distribuida por el territorio español, inserta en diversos paisajes culturales, y explora su potencial para contribuir a la Estrategia Frente al Reto Demográfico, apoyando la identidad local y promoviendo un turismo sostenible. En conjunto, la riqueza técnica y humanista de la CPAE y la problemática de sus emplazamientos la convierten en un caso de estudio idóneo para diseñar y probar la metodología propuesta.

### ENFOQUE METODOLÓGICO DEL PROYECTO

El enfoque metodológico del proyecto combina el análisis documental con la recopilación de datos empíricos sobre los puentes y su entorno. Se estudia el material del Fondo Fernández Casado y se integra con datos de campo obtenidos mediante tecnología avanzada: drones para fotografía aérea, escáneres digitales para registrar el estado actual, Heritage-BIM para modelado 3D y GIS con herramientas de geomática para geolocalización y análisis espacial.

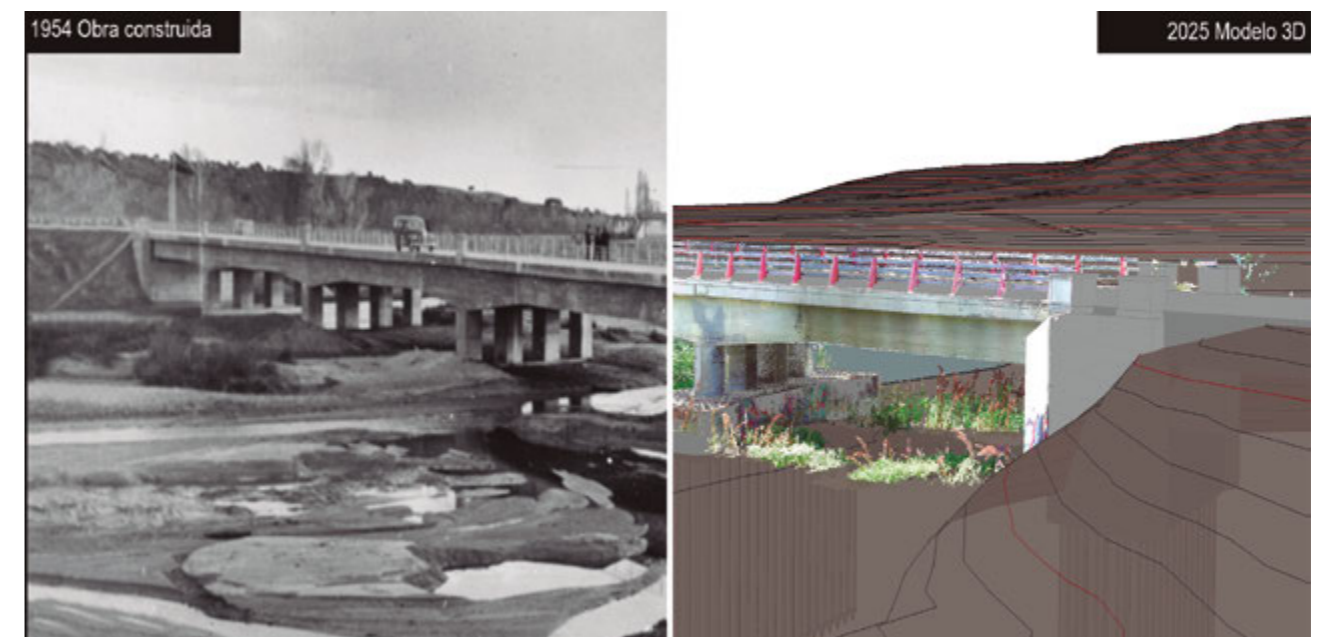
Con todo, el proyecto, además de establecer un método replicable para futuras investigaciones sobre patrimonio de obras públicas, amplía el conocimiento sobre la CPAE y servirá de base para la primera exposición monográfica dedicada a esta obra emblemática de la ingeniería española.

Ver imagen interactiva



Vista del alzado aguas arriba del puente de Villaviciosa de Odón, perteneciente a la CPAE. Comparación de dos momentos de la obra: tras su construcción en 1954 y en su estado actual levantado en el modelo 3D.

Fuente: (izquierda) I-FC004-030 Fondo Carlos Fernández Casado, CEHOPU-CEDEX; (derecha) elaboración propia





## CONMEMORACIÓN DEL “AÑO BETANCOURT” CON MOTIVO DEL BICENTENARIO DEL FALLECIMIENTO DEL INGENIERO CANARIO AGUSTÍN DE BETANCOURT (1758-1824)

CONTACTO: ALFONSO.LUJAN@CEDEX.ES

Durante el año 2024, desde el 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 esta efeméride, hemos firmado con el **Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP)** una serie de acuerdos de colaboración para impulsar su figura, a lo largo de este año y del siguiente, con el objetivo de rendir homenaje a este destacado ingeniero y acercar su figura a la sociedad.

Entre marzo y junio de 2024, hemos celebrado 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**. Desde el CEHOPU hemos participado 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.

**EL LEGADO DE UN INGENIERO VISIONARIO HOY HACE 200 AÑOS**

Durante el mes de octubre de 2024, esta exposición itinerante se pudo ver en la **ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos** de la **Universidad de Granada**.



Imágenes del montaje de la exposición itinerante *Betancourt (1758-1824) y los inicios de la ingeniería moderna en Europa* en la Cámara de Comercio de Zaragoza.

Fuente: CICPP, demarcación de Aragón

Igualmente, desde CEHOPU hemos organizado, junto al 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 está llevando a la práctica de la siguiente manera:

- **Acto de apertura:** mesa institucional, con la participación de nuestra **directora del CEDEX, Áurea Perucho**
- **Mesa redonda:** debate en torno a la figura de Agustín de Betancourt, con la participación de especialistas en la materia, entre ellos alguno de nuestros técnicos del CEHOPU
- **Acto de clausura**
- **Visita guiada a la exposición,** con una breve explicación por parte de uno de nuestros técnicos del CEHOPU

### LA EXPOSICIÓN DE BETANCOURT RECORRE ESPAÑA

- Durante el mes de octubre de 2024, la exposición se pudo ver en la ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada
- En noviembre y diciembre de 2024 estuvo en la sede de Gobernación Militar en Barcelona

COLABORAMOS CON EL COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



## INAUGURACIÓN DEL CICLO MUJERES QUE CONSTRUYEN

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

**Mujeres que construyen abre un espacio de reflexión y debate sobre la trayectoria de mujeres referentes en el campo de las obras públicas, el urbanismo, el territorio y el medio ambiente que busca contribuir a normalizar una cultura de la igualdad.**

Desde el **CEHOPU** hemos colaborado con el grupo **CEDEXesIGUALDAD**, en el proyecto Mujeres que construyen con el fin de visibilizar la carrera profesional de mujeres, tanto a nivel nacional como internacional, en áreas vinculadas a la **actividad de los centros y laboratorios del CEDEX**.

**Construir** se emplea en el título del ciclo en un sentido amplio del término. Literalmente, se refiere a mujeres que levantan estructuras físicas; pero también a mujeres que proyectan, que avanzan en el progreso del conocimiento, la ciencia y la técnica —es decir, mujeres que construyen ideas—, y que, además, abren caminos, forjan comunidades y promueven cambios sociales de forma activa, propiciando así la transformación de su entorno y de la sociedad en general.

Esta visión amplia se traslada también a la estructura del ciclo que, a partir de tres tipos de jornadas, busca dar a conocer el **legado de mujeres del pasado, dar voz a mujeres en activo y escuchar los testimonios de mujeres** que han contribuido a la **construcción del CEDEX**. Así, cada una de las jornadas responde a un objetivo: completar los vacíos que tiene la historia en el campo de las obras públicas, el urbanismo, el territorio y el medioambiente; visibilizar proyectos y experiencias contemporáneas en estas áreas; y reconocer y homenajear el trabajo de nuestras compañeras de los distintos centros y laboratorios del CEDEX.

La **primera jornada**, que se dedicó a la ciudad, fue inaugurada el 19 de noviembre por **José Antonio Santano Clavero, secretario de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible**. En esta ocasión, contamos con **Jorge Bernabeu Larena y Mara Sánchez Llorens, profesores de la Universidad Politécnica de Madrid**, quienes hablaron de Emily Warren y Lina Bo Bardi, dos pioneras de la ingeniería civil y la arquitectura del siglo XIX y XX, cuya obra fue clave en la construcción de **Nueva York y São Paulo**. Después de las conferencias asistimos a una mesa redonda a la que se unió la **directora del LCEYM-CEDEX, Pilar Alaejos Gutiérrez**.

## INSPIRACIÓN DE PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Emily Warren, Lina Bo Bardi y las otras mujeres que irán protagonizando las jornadas anuales del ciclo —**mujeres que construyen puertos, carreteras, estructuras, obras hidráulicas, infraestructuras ferroviarias, y mujeres que avanzan en la ciencia de los materiales, del medioambiente y de la geotecnia**— formarán una cadena de referentes femeninos necesaria que, al hacerse visible, nos acompañará e inspirará en el presente y en el futuro.

**'CONSTRUIR' SE REFIERE A MUJERES QUE PROYECTAN IDEAS Y PROMUEVEN CAMBIOS SOCIALES**

Enlace al vídeo de la jornada



EL CICLO PRETENDE DAR A CONOCER EL LEGADO DE MUJERES DEL PASADO, DAR VOZ A MUJERES EN ACTIVO Y ESCUCHAR LOS TESTIMONIOS DE MUJERES QUE HAN CONTRIBUIDO A LA CONSTRUCCIÓN DEL CEDEX



Cartel de la jornada *Mujeres que construyen ciudad*. Emily Warren y Lina Bo Bardi, dos pioneras de la ingeniería civil y la arquitectura celebrada en el salón de actos del CETA-CEDEX el 19 de noviembre de 2024.  
**Fuente:** elaboración propia

**Emily Warren y Lina Bo Bardi forman una cadena de referentes femeninos que nos han inspirado en el presente ciclo *Mujeres que construyen ciudades*. En el futuro hablaremos de Mujeres que construyen puertos, estructuras, obras hidráulicas, infraestructuras ferroviarias, y mujeres que avanzan en la ciencia de los materiales, del medioambiente y de la geotecnia.**

**ACTIVIDADES PRINCIPALES  
Y PROYECTOS DESTACADOS**

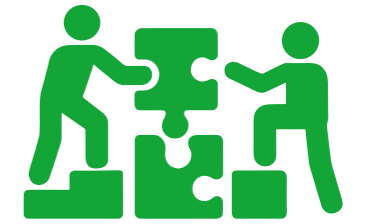
**CENTRO DE  
ESTUDIOS DE  
PUERTOS Y  
COSTAS**



# CEPYC

## ACTIVIDADES PRINCIPALES

2024

CENTRO DE ESTUDIOS DE  
PUERTOS Y COSTAS

### ENSAYOS 3D EN LAS PALMAS

Modelos físicos 3D de agitación y comportamiento de buques atracados para la ampliación de la Dársena de África. El estudio está orientado a optimizar el diseño de las fases constructivas 2 y 3 del proyecto de ampliación



### CONTROL DE EMISIONES

Estudio de emisiones de gases de efecto invernadero de buques mediante el análisis de datos AIS. Desarrollo de una metodología para estimar emisiones en tiempo real y evaluar el impacto ambiental de las operaciones portuarias

### SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

Creación de un sistema digital para mejorar la tramitación ambiental en puertos, integrando datos biológicos y físico-químicos. Este sistema facilita la toma de decisiones sostenibles y la evaluación ambiental estratégica

### ENSAYOS DEL PUERTO DE VALENCIA

Modelos físicos 3D de agitación y comportamiento de buques atracados en la Nueva Terminal Norte del Puerto de Valencia. Los ensayos permitieron validar el diseño de atraques y optimizar la operatividad portuaria frente a condiciones de oleaje



### PARTÍCULAS PTO. DE SANTANDER

Estudio numérico de la emisión y dispersión de partículas durante la descarga de mercancías pulverulentas. Análisis de distintos escenarios operativos para proponer medidas de mitigación de la contaminación atmosférica

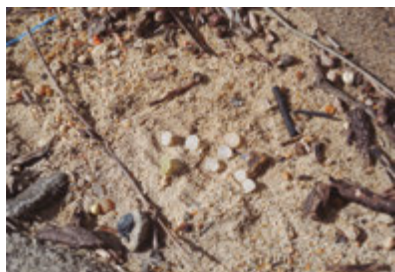
### COLISIONES CANARIAS Y BALEARES

Estudios para reducir el riesgo de colisiones entre buques y cetáceos mediante análisis de rutas AIS y presencia de fauna marina. Propuesta de medidas de gestión del tráfico marítimo en zonas sensibles



### CONTAMINACIÓN POR PELLETS

Estudios experimentales sobre la presencia y dispersión de pellets plásticos en puntos costeros. Evaluación de fuentes potenciales y propuestas estratégicas de prevención y respuesta ante vertidos



### ENSAYOS EN EL MARESME

Ensayos de rebase y estabilidad del dique longitudinal de defensa del ferrocarril en la costa del Maresme. Utilización de modelos físicos 2D para analizar el comportamiento estructural frente a oleajes extremos

### ESTUDIO DE LA DRAGA MIMAR CINCO

Análisis de condiciones de mar, viento y corrientes y navegación en la derrota realizada por la draga hasta que se produce su encallamiento en Gran Canaria

### PROYECTO MSP-OR

Apoyo técnico en la implementación de la Directiva de Ordenación del Espacio Marítimo en regiones ultraperiféricas. Desarrollo de herramientas para la planificación espacial marina integrando usos y conservación

### ESTADO DEMARCACIONES MARINAS

Participación en la evaluación del estado ambiental de las cinco demarcaciones marinas españolas mediante indicadores físico-químicos, biológicos y de presión. Contribución al cumplimiento de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina

### PLAN ADAPTACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO

Damos soporte técnico en el desarrollo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático para el Sistema Portuario de Titularidad Estatal

Resumen de las actividades del CEPYC durante la anualidad 2024



# PROYECTOS DESTACADOS CEPYC

## RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO PARA LA SEGURIDAD MARÍTIMA DE LOS PARQUES EÓLICOS MARINOS

CONTACTO: M.EUGENIA.PRIETO@CEDEX.ES



Dentro del encargo recibido de la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM), perteneciente al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, en el Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC) hemos elaborado una serie de recomendaciones de seguridad marítima para los parques eólicos marinos y otras instalaciones de energías renovables mar adentro.

La Dirección General de la Marina Mercante (DGMM), como organismo responsable de ejercer las competencias de seguridad marítima, seguridad de la navegación, seguridad de la vida humana en el mar y la prevención y lucha contra la contaminación de medio marino, está trabajando en la regulación de la introducción de las instalaciones de generación de energía renovable en el medio marino.

En este sentido, en el CEDEX hemos recibido el encargo de la DGMM de desarrollar en el CEPYC una base técnica que ayude a evaluar el riesgo que supone una nueva Instalación de Energías Renovables Marinas (IRM) para la seguridad de la navegación, la protección del medio ambiente marino y el salvamento marítimo.

Con la base de un esquema facilitado por la DGMM, hemos analizado en el CEPYC las recomendaciones

emitidas por organismos internacionales como OMI, PIANC o IALA y las reglamentaciones existentes en otros países con experiencia en eólica marina, especialmente en UE, Reino Unido y EE. UU.

El desarrollo de una IRM puede afectar físicamente a la navegación comercial, la pesca, la navegación recreativa y a otros usos tradicionales de las vías navegables. Además, las IRM pueden afectar al funcionamiento de los sistemas electrónicos de navegación utilizados en el entorno marítimo, incluidos los radares y los sistemas de comunicación.

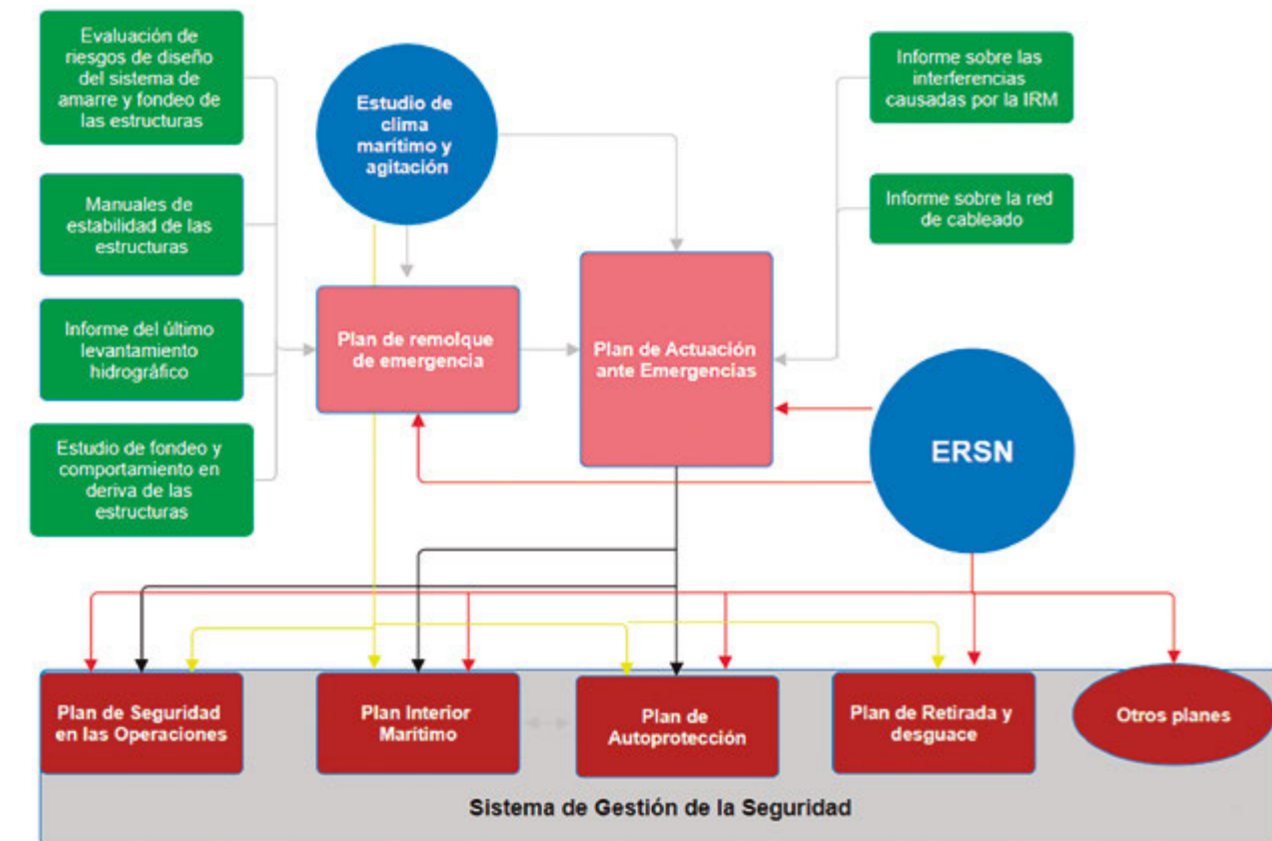
Los promotores deberán realizar una Evaluación de Riesgos para la Seguridad de la Navegación (ERSN), para evaluar los riesgos de las estructuras propuestas y desarrollar estrategias adecuadas de mitigación adecuadas.

## EVALUAMOS EL RIESGO QUE SUPONE UNA NUEVA IRM



El objetivo de estos estudios es el de **identificar todos los peligros para la navegación** de una nueva Instalación de Energía Renovable Marina, evaluar cada riesgo según sus consecuencias y probabilidad de ocurrencia, y proponer medidas de control para reducirlos al nivel más bajo razonablemente posible (ALARP).

La recopilación de datos y pruebas de la ERSN permitirá entender el tráfico actual y estimar los riesgos sin y con la IRM. Hemos elaborado un registro de peligros causados o modificados por la IRM y sus riesgos inherentes.



Elaboración de los planes del SGS

La evaluación de riesgos para la seguridad de la navegación es necesaria para elaborar algunos de los planes operativos del promotor como el **Plan de Autoprotección, el Plan de actuación ante emergencias, el Plan Interior Marítimo, etc.**

**EL DESARROLLO DE UNA NUEVA IRM PUEDE AFECTAR A:**

- LA NAVEGACIÓN COMERCIAL
- LA PESCA
- LA NAVEGACIÓN RECREATIVA
- OTROS USOS TRADICIONALES DE LAS VÍAS NAVEGABLES

Estos planes junto con otros, como el plan de formación o el plan de mantenimiento de las instalaciones, formarán parte de un **Sistema de Gestión de la Seguridad (SGS)** integral del promotor. Este sistema se mejorará y adaptará para responder a las necesidades específicas de cada fase del proyecto e incluirá todas las políticas de seguridad de la compañía.

En el estudio se recogen **recomendaciones de seguridad marítima sobre las IRM** relativas a: el diseño del trazado; el sistema de anclaje, flotabilidad y estabilidad de los dispositivos; las medidas de seguridad y control remoto de los dispositivos; la prevención de la colisión con las estructuras; el marcado y la señalización; las interferencias y obstaculizaciones en las ayudas a la navegación; los efectos en la hidrografía; la red de cableado; la navegación interna; los efectos sobre el tráfico marítimo; las condiciones meteorológicas adversas; las operaciones de búsqueda y rescate (SAR) y de lucha contra la contaminación; la prevención de contaminación del medio marino y la autoprotección marítima.

**EL ESTUDIO HA SIDO LLEVADO A CABO EN NUESTRA UNIDAD DE MANIOBRA DE BUQUES DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS DEL CEDEX**



Unidad de Maniobra de Buques



## ENTENDER EL MAR PARA PROTEGERLO: HERRAMIENTAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ESPACIOS MARINOS PROTEGIDOS

CONTACTOS: JOSE.F.SANCHEZ@CEDEX.ES, CARLA.MURCIANO@CEDEX.ES

La conservación del medio marino no solo requiere conocer sus ecosistemas, sino también comprender las presiones a las que están sometidos. Para mejorar esta comprensión, hemos desarrollado herramientas que permiten identificar con mayor precisión dónde se llevan a cabo las distintas actividades humanas en el mar y qué impacto generan sobre los espacios protegidos.

Este trabajo forma parte del primer encargo que recibimos por parte de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, cuyo objetivo es **reforzar la protección de la biodiversidad marina** en general, la **conservación de los espacios protegidos y el análisis de afecciones a hábitats y especies marinas**, con el desarrollo de criterios para evaluar los efectos de distintos proyectos en el medio marino.

Uno de los pasos clave ha sido perfeccionar una metodología que ayuda a visualizar cómo estas actividades se distribuyen en el territorio marino y qué efectos tienen sobre hábitats y especies. Gracias a estas mejoras es posible **tomar decisiones más informadas sobre la gestión de los espacios protegidos y priorizar acciones de conservación** en función de los riesgos detectados.

Además, hemos colaborado también en la **evaluación de los efectos que planes, proyectos y programas pueden tener sobre los ecosistemas marinos**. Para ello, hemos analizado distintos expedientes y hemos elaborado informes que ayudan a determinar si estas actuaciones son compatibles con la conservación de los espacios protegidos y las especies que los habitan.

Para profundizar aún más en el conocimiento de los impactos sobre el mar, hemos centrado nuestra atención en dos actividades con especial relevancia: los vertidos líquidos procedentes de estaciones depuradoras y desaladoras, y las regeneraciones de playas. A partir de estos análisis, hemos elaborado fichas que resumen de manera clara sus efectos



Vista de la aleta caudal de un cachalote instantes antes de sumergirse en buceo profundo para su alimentación en Azores (Portugal)

### Evaluación de impactos en el medio marino

Dos actividades con especial relevancia:

- Los vertidos líquidos.
- La regeneración de playas.

## PROTEGEMOS LOS ESPACIOS MARINOS CON ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN EFICACES

sobre el medio marino y los criterios que deben tenerse en cuenta a la hora de gestionarlos.

En un contexto donde las actividades humanas en el mar siguen creciendo, **contar con herramientas precisas y metodologías sólidas es fundamental para garantizar la protección de los espacios marinos protegidos**. Con este trabajo, reforzamos la capacidad para evaluar impactos y definir estrategias de conservación más eficaces, asegurando que las decisiones sobre el medio marino se tomen con la mejor información posible.

ESTUDIAMOS LAS ACTUACIONES COMPATIBLES CON LA CONSERVACIÓN DE LOS ESPACIOS MARINOS PROTEGIDOS Y LAS ESPECIES QUE LOS HABITAN

Turbidez generada por el vertido del rebose de una draga de succión en marcha durante el dragado de un yacimiento submarino de arena para la regeneración de una playa en Alicante





## PLANIFICACIÓN DE ACTUACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE LA COSTA EN LAS PROVINCIAS DE ALICANTE Y MURCIA

CONTACTOS: JOSE.M.PENA@CEDEX.ES, MIRIAM.GARCIA@CEDEX.ES

Estos trabajos de planificación servirán a la DGCM como hoja de ruta para la elaboración de los diversos proyectos que desarrollen las actuaciones propuestas en este trabajo colaborativo entre el CEDEX y la propia DGC.

Dentro del encargo al CEDEX de la Dirección General de la Costa y el Mar (DGCM), en el Centro de Estudios de Puertos y Costas hemos realizado dos estudios con objeto de definir estrategias de actuación para la protección y recuperación ambiental de la **costa Sur de Murcia y de Alicante**.

La **metodología** seguida en estos trabajos se ha dividido en dos partes: en la primera, hemos estudiado y descrito la costa, obras y playas y hemos analizado su comportamiento y estado actual. En la segunda parte, hemos propuesto las actuaciones necesarias para cumplir el objetivo principal, tanto en el corto plazo como en el futuro y en su planificación.

**EL OBJETIVO ES DEFINIR ESTRATEGIAS PARA LA PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA COSTA SUR DE MURCIA Y ALICANTE**

La **primera parte** se basa en todos los trabajos y datos de actuaciones que hemos efectuado recientemente en cada zona y se complementa y actualiza con todos aquellos que sean necesarios.

Está centrada específicamente en varios aspectos, como son:

- 1. El estudio morfológico de la costa:** sistemas litorales, obras costeras y portuarias, descripción de las playas, la plataforma costera y la red fluvial
- 2. El análisis y descripción del clima marítimo**
- 3. El estudio de los efectos del cambio climático** en la costa
- 4. El estudio de la dinámica litoral,** los sedimentos y los perfiles de playa
- 5. El análisis de la evolución de la costa** hasta la actualidad y su comportamiento evolutivo reciente
- 6. La identificación de los tramos o zonas costeras con problemas,** así como las consideraciones generales que se deben tener en cuenta en las estrategias de actuación

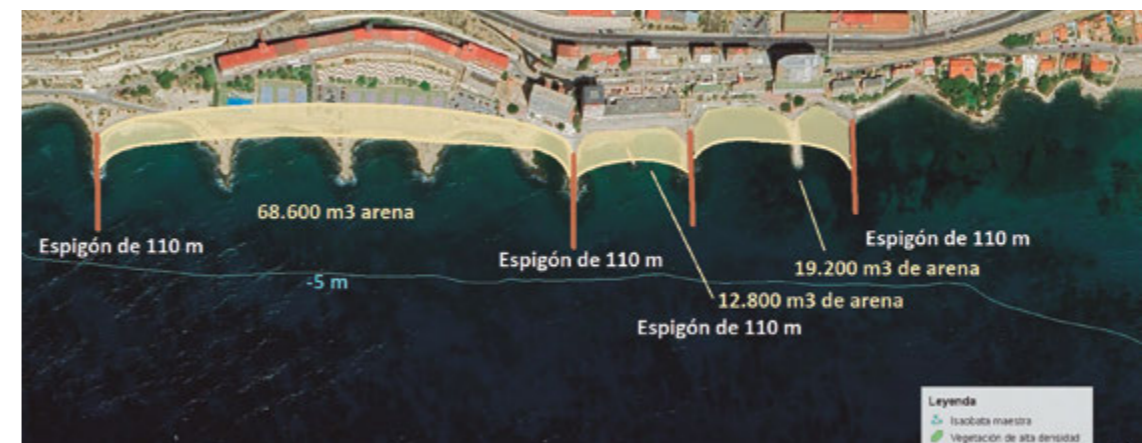
### METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

#### 1. Análisis y diagnóstico de la costa:

- Morfología costera: sistemas litorales, obras costeras y portuarias, descripción de playas, plataforma costera y red fluvial.
- Clima marítimo.
- Impacto del cambio climático en la costa.
- Dinámica litoral, sedimentos y perfiles de playa.
- Evolución reciente de la costa y su comportamiento.
- Identificación de zonas problemáticas y consideraciones estratégicas.

#### 2. Propuestas de actuación:

- Soluciones previas.
- Variables que afectan a la franja litoral.



Propuesta de actuación en la playa de Serragrossa Alicante

La **segunda parte** presenta y analiza propuestas para resolver o mitigar los problemas detectados en la primera parte, evaluando soluciones propuestas por otros trabajos y considerando las variables del problema.

**Los estudios se concentran en la franja litoral,** dentro del ámbito competencial de la DGCM, y las mejoras que hemos considerado necesarias introducir en la misma tienen en cuenta todos los condicionantes (físicos, humanos y medioambientales) que puedan afectar en mayor o menor medida al devenir de dicha franja y a la mejora de sus condiciones de uso.

El **objetivo principal** de estos trabajos es definir las estrategias de actuación para la **protección y recuperación ambiental de la costa Sur de Murcia y de la costa de Alicante**. Además, hemos pretendido abordar los retos que presenta el efecto de subida del nivel del mar debido al cambio climático; así como facilitar el uso sostenible del litoral con carácter permanente en el tiempo.



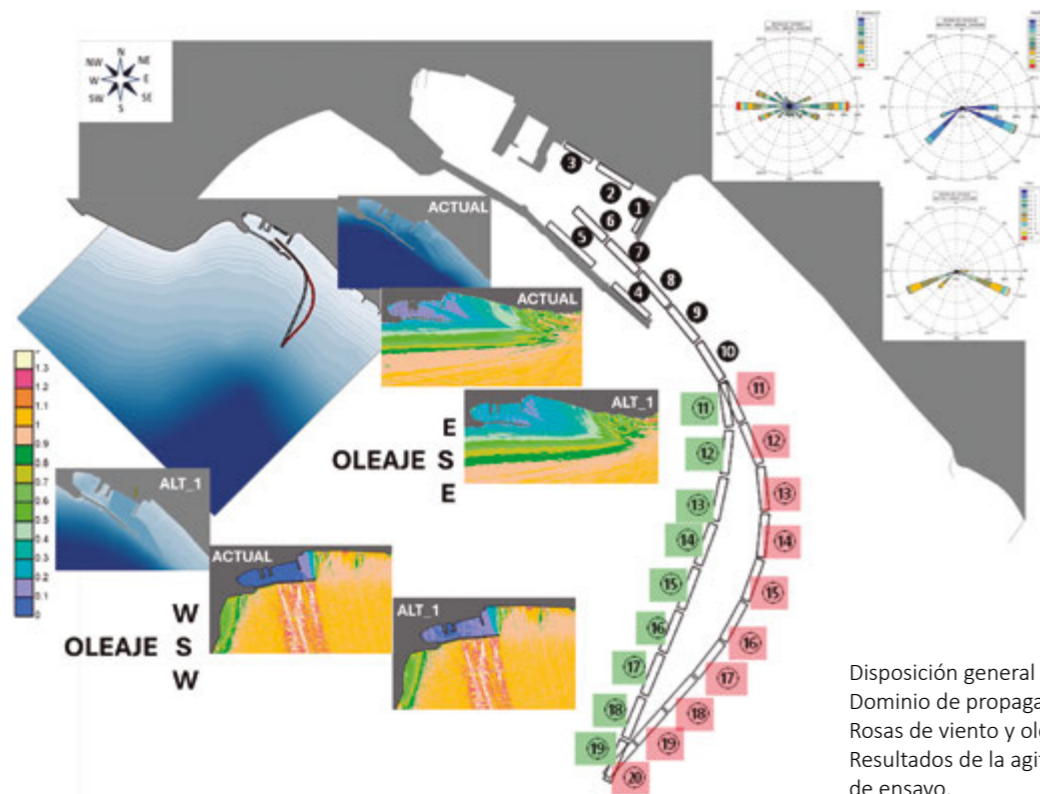
## ESTUDIO NUMÉRICO DE CLIMA Y AGITACIÓN EN EL PUERTO DE MOTRIL

CONTACTO: MARIA.J.MARTIN@CEDEX.ES

Debido al aumento del porte de los buques que próximamente accederán al puerto de Motril, la Autoridad Portuaria de MOTRIL (APM) y Puertos del Estado (PE) nos encargó, al Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC) del CEDEX, que analizáramos, con modelo numérico, la variación, respecto a la situación actual, de los niveles de agitación tras la disposición de un dragado en el interior del puerto

Siguiendo las directrices de la APM, el análisis de los resultados se centró en las **zonas de carga/descarga de mercancías y pasaje:**

- Zona ①, destinada a los petroleros
- Zona ② asignada al tráfico de graneles
- Zona ③ reservada al tráfico de ferris
- Zonas ④ y ⑤ dispuestas para los cruceros
- Zonas ⑥ a ⑩ de aproximación de acceso al puerto
- Zonas ⑪ a ⑲ rutas de navegación utilizadas por los cruceros
- zonas ⑪ a ⑳ utilizadas por los cargueros



Disposición general de las zonas de cálculo.  
Dominio de propagación.  
Rosas de viento y oleaje.  
Resultados de la agitación en las alternativas de ensayo.



## EL DRAGADO MEJORARÁ LA OPERATIVIDAD DE LAS ZONAS DE ATRAQUE Y ACCESO

Para la definición de los **oleajes y vientos** que condicionan la operatividad de los atraques y la dificultad de las maniobras de acceso al puerto, se ha utilizado la serie histórica de oleaje y viento sintético del punto SIMAR 2048080 de PE localizado al sur del puerto en las coordenadas 36.42°N; 3.5°W. El **periodo de datos** utilizado abarca desde **enero 1959 a diciembre 2023**.

En la caracterización de las condiciones de clima marítimo se han utilizado dos aproximaciones. Una, para los ensayos de agitación y cálculo de la operatividad de las instalaciones y otra para definir las condiciones de maniobra de acceso al puerto.

La **definición de los oleajes** que condicionan la operatividad de los atraques se ha realizado para las direcciones de oleaje reinante, direcciones ESE y SW considerando una amplitud direccional de 22.5°.

Para la **determinación de las condiciones de maniobra y acceso al puerto** de los buques, que operan en el puerto con mucha superficie velica, graneleros y cruceros, hemos considerado **dos sectores de viento de 45°**, con sus correspondientes oleajes asociados, uno centrado en el W y otro en el E.

### Datos estudio Puerto de Motril

- **Encargo:** análisis numérico de la variación de niveles de agitación tras el dragado.
- **Áreas de estudio:** zonas de carga/descarga y rutas de navegación.
- **Resultados:** mejora en la operatividad de los atraques y acceso al puerto.
- **Direcciones de oleaje:** ESE y SW.
- **Periodo de datos:** desde enero 1959 a diciembre 2023.

El **dominio de cálculo** utilizado en los ensayos numéricos reproduce la disposición del fondo, la configuración de la costa, así como la planta de las instalaciones portuarias. Para definir las isobatas del dominio de cálculo hemos utilizado la **información suministrada por la APM**, completándose la zona exterior con la información de las **cartas náuticas** del Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM).

Dado el rango de las mareas característico de la zona, todas las **propagaciones** se han realizado con el nivel de agua correspondiente a la **bajamar escorada o bajamar viva equinoccial**. La profundidad máxima en todo el contorno de entrada, supera ampliamente la profundidad correspondiente a aguas profundas para los periodos de pico considerados.

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 modelo reproduce la práctica totalidad de los procesos que el oleaje experimenta en su propagación (refracción, difracción y reflexión). La rotura de las olas, no incluida en las ecuaciones de gobierno, carece de entidad en la zona de propagación y en el interior del puerto.

**Para caracterizar el oleaje** reflejado en las estructuras verticales de los oleajes incidentes en el **interior del puerto** y en el intradós del **dique de abrigo** hemos considerado una **reflexión del 95%** y para de las **obras en talud la reflexión asumida ha sido entre 40%-50%**. Las zonas de playa, tramos de costa y estructuras en las que la reflexión del oleaje incidente se propaga a aguas profundas y no afecta a las zonas que definen las rutas de aproximación al interior del puerto, se ha asumido una reflexión nula.

El análisis de los resultados, gráficos y numéricos, reflejan que, en la configuración actual del puerto, sin considerar el dragado de la Dársena comercial, **los oleajes del SW prácticamente no afectan a la explotación del puerto** y la reflexión del oleaje exterior en el intradós del dique abrigo,

**EL MODELO REPRODUCE  
LA PRÁCTICA TOTALIDAD  
DE LOS PROCESOS QUE EL  
OLEAJE EXPERIMENTA EN SU  
PROPAGACIÓN: REFRACCIÓN,  
DIFRACCIÓN Y REFLEXIÓN**

particularmente en el tramo vertical, no alcanza las rutas de aproximación al puerto.

**Esta situación se mantiene al introducir el dragado**, aunque los coeficientes de agitación son ligeramente mayores en las zonas de atraque y canal interior. En las zonas de acceso al puerto la agitación mantiene los valores actuales.

Con los oleajes del ESE, con incidencia directa al interior de la dársena, los coeficientes medios de agitación en las zonas de atraque y canal interior aumentan con relación a los obtenidos con los oleajes procedentes del SW.

En las zonas más exteriores de las rutas de aproximación al puerto, la difracción del frente y la disposición de las isóbatas en el cabo de Sacratif focalizan gran parte de la energía incidente a la costa y los coeficientes medios de agitación en las

zonas más próximas al puerto (zonas 11 a 14 en la ruta de los cargueros y 11 a 13 en la de cruceros) disminuyen respecto a los obtenidos con la dirección SW.

En estas mismas zonas y en las zonas de atraque, la presencia del dragado reduce la agitación.

Tanto en la configuración actual del puerto, como en la que contempla la presencia del dragado, los **atraques destinados a la carga/descarga de los petroleros y graneleros** (zonas ① y ②), **verifican la operatividad mínima requerida** independientemente de la dirección de ataque de las olas respecto al eje de crujía del buque. Las otras **zonas de atraque** destinadas a los cruceros, (zonas ④ y ⑤) y a los ferris (zona ③), también **verifican la operatividad mínima requerida** con incidencia longitudinal de las olas y con ataque transversal, más desfavorable, mantienen unos niveles de explotación aceptables.

Puerto de Motril, Granada





## MODELO FÍSICO DE UNA ESTRUCTURA GBS PARA ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO

CONTACTOS: JOSE.M.VALDES@CEDEX.ES, DAVID.GALLACH@CEDEX.ES

Como parte del proyecto OCEANH2, en el Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX hemos realizado un modelo físico de una estructura GBS (gravity-based structure) offshore para el almacenamiento de hidrógeno. Este proyecto se centra en la investigación y desarrollo de la primera planta de hidrógeno verde offshore en España, con el objetivo de emplear energías renovables como la eólica y la fotovoltaica para producir hidrógeno a partir del agua de mar.

El consorcio encargado del proyecto, coordinado por Acciona Ingeniería, ha sido financiado por el Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI), perteneciente al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, con el objetivo de contribuir a la sostenibilidad y neutralidad climática de España.

La **estructura GBS** se ubicará a una **profundidad de aproximadamente 30 metros** y está compuesta por una banqueta de cimentación, protegida con escollera de 3 toneladas. Sobre esta banqueta se apoya un **cajón de hormigón armado de 65.85 metros de largo y 33.3 metros de ancho, con coronación a la cota +7 metros**. En los tres lados más expuestos al oleaje, **la estructura cuenta con espaldones coronados** a la cota +17.80 ml en el lado SSE, protegiendo una zona para la instalación de depósitos de hidrógeno.

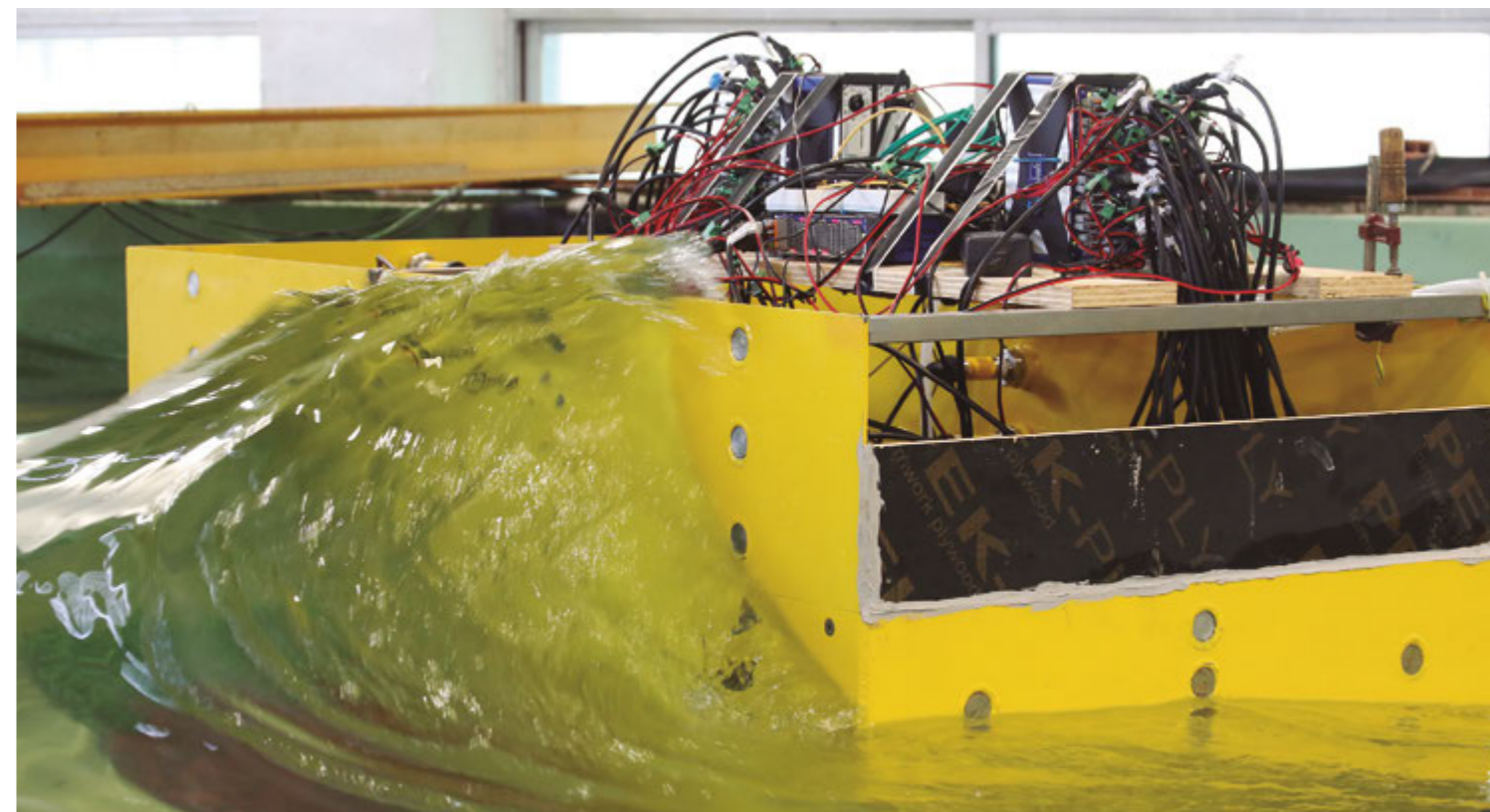
Las condiciones de diseño de la estructura GBS se han obtenido a partir de varios estudios del régimen extremal del oleaje en diversas zonas de la costa española.

Para el diseño de la banqueta de cimentación y del cajón hemos definido un oleaje de cálculo asociado a un **periodo de retorno de 500 años**, adoptándose una altura de ola significativa  $H_s = 5.11$  metros y un periodo de ola pico  $T_p = 11$  segundos.

Para el análisis del comportamiento frente al rebase hemos definido un oleaje asociado a un **periodo de**



Modelo físico de almacenamiento de hidrógeno



**EL PROYECTO  
OCEANH2  
HA SIDO COORDINADO POR  
ACCIONA INGENIERÍA  
Y FINANCIADO POR EL  
CDTI**

**retorno de 50 años**, adoptándose una altura de ola significativa  $H_s = 4.83$  metros y un periodo de pico  $T_p = 11$  segundos. Para realizar los ensayos, hemos considerado dos direcciones de incidencia del oleaje: incidencia normal sobre la cara frontal del cajón e incidencia oblicua.

El modelo físico de la estructura GBS lo hemos realizado a escala 1:40, de acuerdo con las dimensiones de la instalación donde se llevarán a cabo los ensayos.

Hemos realizado estos modelos **en un tanque de oleaje de 45 metros de longitud, 6.5 metros de anchura, y 2 metros de altura**, equipado con una pala de generación de oleaje de tipo pistón. El modelo a escala de la estructura está ubicado sobre un fondo con una pendiente del 1.7%.

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.

## ESTA INICIATIVA BUSCA PRODUCIR HIDRÓGENO A PARTIR DE AGUA DE MAR CON ENERGÍAS RENOVABLES

### Datos del proyecto OCEANH2

- **Ubicación:** offshore, a 30 metros de profundidad.
- **Estructura:** banqueta de cimentación con escollera de 3 toneladas y cajón de hormigón armado de 65.85 m de largo y 33.3 m de ancho.
- **Protección:** espaldones coronados a la cota +17.80 m en el lado SSE.
- **Condiciones de diseño:** oleaje de cálculo con periodo de retorno de 500 años ( $H_s = 5.11$  m,  $T_p = 11$  s) y análisis de rebase con periodo de retorno de 50 años ( $H_s = 4.83$  m,  $T_p = 11$  s).
- **Ensayos:** realizados en un tanque de oleaje de 45 m de longitud, 6.5 m de anchura y 2 m de altura, con un modelo a escala 1:40.
- **Objetivo:** investigar la estabilidad de la estructura, el rebase y las presiones y esfuerzos debidos al oleaje.



**ACTIVIDADES PRINCIPALES  
Y PROYECTOS DESTACADOS**

**CENTRO DE  
ESTUDIOS DEL  
TRANSPORTE**

Índice

Presentación

Conócenos

Transferencia de  
conocimiento

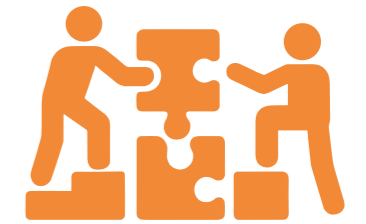
Actividades Principales y  
Proyectos Destacados

Anexos

# CET

## ACTIVIDADES PRINCIPALES

2024

CENTRO DE ESTUDIOS DEL  
TRANSPORTE

ACTIVIDADES PRINCIPALES

### ENSAYO FÉNIX CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

Con este ensayo estamos evaluando el **comportamiento frente a la fisuración de las mezclas asfálticas**, particularmente aquellas que incorporan material fresado, para analizar su posible influencia en la durabilidad de las mezclas y optimizar su diseño

### APOYO A LA INNOVACIÓN DE LA DGC

Control de ejecución y seguimiento de las obras de la calzada derecha del tramo de la **Autovía A-66** entre Puerto de Béjar y Aldeanueva del Camino, en el que se ha llevado a cabo una excepción normativa consistente en la utilización de material de fresado en la ejecución de una estabilización "in situ" con cemento en la capa de subbase

### SUBCOMITÉ SUSTANCIAS PELIGROSAS

El Laboratorio de Lixiviación del CET es elegido para presidir el Subcomité 5 "**Evaluación de la emisión de sustancias peligrosas de productos de construcción**", del CTN 198 de Sostenibilidad en la Construcción



### TRES PONENCIAS PROPIAS EN XXII CILA

Participamos en el **XXII CILA** (Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto) con **tres ponencias propias** basadas en la ingeniería de pavimentos para la mejora continua de las infraestructuras viarias



### ENCUENTRO EN GLOBAL MOBILITY CALL

Llevamos nuestros proyectos al **Global Mobility Call**, punto de encuentro de la movilidad a nivel nacional, destacando la participación de técnicos del CET en la Mesa Movilidad Segura desde las Instituciones



### LANZAMIENTO DEL PROYECTO SCALE

Celebración de la reunión de **lanzamiento del Proyecto SCALE** (Strengthening C-ITS Adoption and Lining-up accross Europe), cofinanciado por la UE, con el objetivo de reforzar y ampliar el desarrollo de sistemas C-ITS de vehículos y carreteras conectadas, en el que el CEDEX participa en varios paquetes de trabajo

### REUNIÓN DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Se celebra en el CET la reunión de los Subcomités 1 "**Edificación sostenible**" y 5 "**Evaluación de la emisión de sustancias peligrosas de productos de construcción**" del CTN 198 de UNE

### USO DE ÁRIDOS RECICLADOS EN CARRETERAS

CEDEX participa en la **I Jornada sobre áridos reciclados en Navarra** con una ponencia sobre el uso de áridos reciclados en carreteras

### AVANCES EN CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

Presentamos en las **Jornadas de Conservación de Carreteras**, celebradas en Burgos, algunos de los principales trabajos que realizamos para la DGC en el marco de los distintos encargos



### METODOLOGÍA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CARRETERAS

Presentación oficial de la **Metodología para la Adaptación al Cambio Climático** de las Carreteras, un documento técnico elaborado en colaboración con la Asociación Técnica de Carreteras (ATC)

### EL PAPEL DE LA CARRETERA EN LA CONDUCCION AUTOMATIZADA

Participación en el **congreso Smart Roads**, con la presentación de una ponencia sobre la influencia de la infraestructura en la conducción automatizada

Resumen de las actividades del CET durante la anualidad 2024



# PROYECTOS DESTACADOS CET

## HERRAMIENTA CEDEX PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV) EN FIRMES DE CARRETERA (HAFIRMA)

CONTACTO: MARCOS.PERELLI@CEDEX.ES



En el Centro de Estudios del Transporte (CET) hemos desarrollado la herramienta HAFIRMA (Herramienta de análisis Ambiental de FIRMES de carreterA), elaborada para la Dirección General de Carreteras (DGC) del MITMS. HAFIRMA permite el análisis ambiental comparativo entre las secciones de firme contempladas en la Instrucción de Carreteras 6.1-IC "Secciones de firme" (u otras diseñadas específicamente por el usuario). Dentro de sus usos potenciales más relevantes se encuentran: la valoración ambiental de soluciones en distintas etapas del diseño de un firme y su aplicación en el establecimiento de criterios de Compra Pública Ecológica (CPE) en infraestructuras viales.

HAFIRMA CALCULA EL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS DIFERENTES SOLUCIONES DE FIRMES DE CARRETERA

Herramienta HAFIRMA



HAFIRMA SE ALINEA CON LOS OBJETIVOS DE NEUTRALIDAD CLIMÁTICA

La herramienta calcula el impacto ambiental de las diferentes soluciones de firme de carretera recogidas en la Instrucción 6.1-IC de la DGC u otras que puedan ser diseñadas por el usuario. Entre sus características principales se encuentran:

- **Etapas del CV.** Obtención de materias primas (A1), transporte (A2), fabricación (A3), distribución (A4) y construcción (A5)
- **Categorías de impacto.** Potencial de Calentamiento Global (GWP-total, en kgCO<sub>2</sub>e) y uso total de la Energía Primaria (MJ)
- **Unidad Funcional (UF).** m<sup>2</sup> de superficie de firme construido (o cualquier otra equivalente)
- **Programación en Excel** con macros VBA
- **Base de datos ambiental** con datos representativos del sector de carreteras en España (materiales, transportes, fabricación y maquinaria de ejecución), elaborada a partir de fuentes diversas (DAPs, cálculos CEDEX, etc.) y compatible con la Base de datos de Precios de la DGC.

- **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

# CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE HAFIRMA



Environmental Analysis (GWP)



All types of pavement sections



According to Spanish standards



Stages: A1-A5 & B2-B5



Database (built-in): EPD, CEDEX, ...



Results: Pivot Tables & Charts

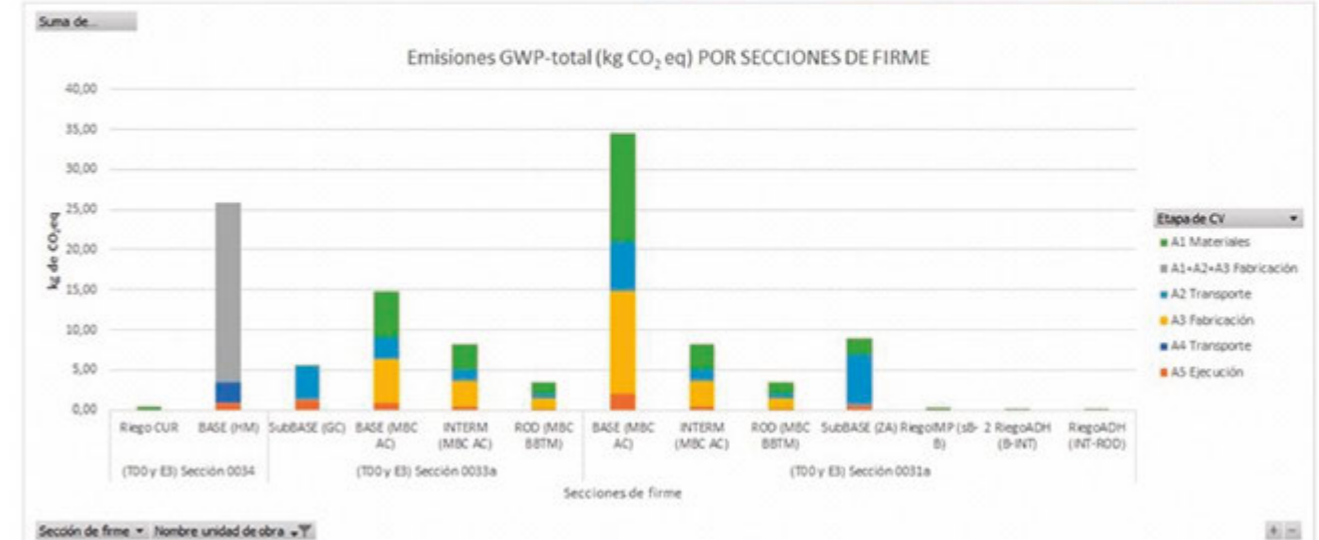


Flexibility/versatility (for the user)

**POR SU PRECISIÓN Y CAPACIDAD DE PERSONALIZACIÓN, HAFIRMA ES UNA HERRAMIENTA ESENCIAL PARA LA TOMA DE DECISIONES SOSTENIBLES EN LA CONSTRUCCIÓN DE FIRMES DE CARRETERA**

## RESULTADOS TABLAS y GRÁFICOS

Suma de Emisión GWP total (kg CO2 eq/m²)	A5 Ejecución	A4 Transporte	A3 Fabricación	A2 Transporte	A1+A2+A3 Fabricación*	A1 Materiales	Total general
<b>SUMIO</b>	2,60	14,76	17,56	5,37		21,96	56,96
SUB BASE	0,68	2,64				2,68	5,99
BASE	1,36	5,28	11,54	2,09		18,27	36,96
INTERM	0,37	1,45	1,51	0,39		3,80	6,62
RODAD	0,15	0,63	1,50	0,42		2,74	4,85
r_ADH	0,01			0,01		0,23	0,25
r_CURAD	0,01			0,01		0,19	0,21
<b>SUMIO</b>	4,76	14,76	18,88	5,89		24,83	67,99
SUB BASE	2,24	10,58				10,82	23,64
BASE	1,22	2,30	5,52	0,82		9,86	13,76
INTERM	0,36	1,29	1,01	0,30		3,01	4,86
RODAD	0,30	0,63	1,50	0,25		2,74	4,85
r_ADH	0,02			0,01		0,18	0,21
r_CURAD	0,02			0,01		0,19	0,22
<b>Total general</b>	7,36	25,52	27,58	6,81		24,83	67,99



Resultados en HAFIRMA (tablas y gráficos)



**HAFIRMA** constituye un avance significativo en la **cuantificación de impactos ambientales** en infraestructuras viales, alineándose con los objetivos de neutralidad climática establecidos por la UE y España. Su **flexibilidad, precisión en el análisis** y **capacidad de personalización** convierten a HAFIRMA en una herramienta útil para el análisis comparativo de soluciones constructivas, desde el punto de vista ambiental, promoviendo **prácticas sostenibles** en la toma de decisiones de diseño y construcción de firmes de carretera.

Los próximos pasos están dirigidos a la incorporación de las etapas de **conservación y mantenimiento**, aspectos clave en el ciclo de vida de las infraestructuras.



# HEAT: HERRAMIENTA DE CÁLCULO DE EMISIONES DEL TRANSPORTE

CONTACTOS: CARLOS.PULIDO@CEDEX.ES, JORGE.RAUSSELL@CEDEX.ES

HEAT es una herramienta de apoyo a la planificación desarrollada para el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (MITMS) en el marco de un encargo específico. HEAT permite el cálculo de consumos de energía y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes atmosféricos que se producen durante la fase de operación de los diferentes modos de transporte.

## Objetivos del proyecto

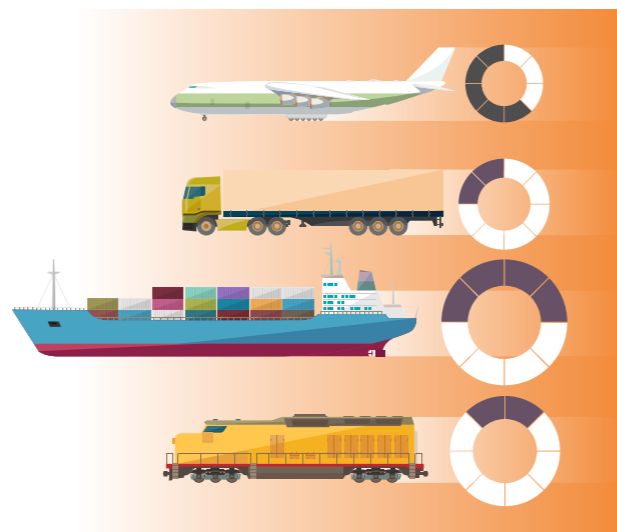
Su objetivo es proporcionar una **base metodológica sólida** para la **planificación y evaluación de políticas de movilidad sostenible**, incluyendo comparaciones entre distintos modos de transporte y la estimación de impactos de medidas tecnológicas y operacionales

## Metodología y funcionamiento

HEAT se basa en un **enfoque bottom-up** (enfoque ascendente) que parte de la actividad de transporte diferenciada por tipologías de medios de transporte y tecnologías de propulsión. A partir de los datos de entrada introducidos por el usuario y aplicando **factores de consumo y emisión específicos**, se obtienen resultados de consumo energético y emisiones.

La herramienta incluye **cuatro módulos principales**:

- **Carretera:** estima consumos y emisiones según el tipo de vía, condiciones de circulación, pendiente de la vía y parque de vehículos. Incorpora **factores de emisión fijos y curvas de consumo específicas**.
- **Ferrovio:** diferencia la actividad en función del tipo de tracción (eléctrica o diésel), perfil de la vía y tipo de servicio. Se incorporan factores de consumo y emisión basados en la fuente energética utilizada.



La herramienta facilita el análisis comparativo entre alternativas modales y la evaluación de distintas estrategias de descarbonización, como el uso de biocombustibles, electrificación, optimización de rutas o mejoras en la eficiencia energética. También se integra con otras herramientas de planificación y evaluación de estudios informativos del MITMS. HEAT se encuentra actualmente en fase de validación.

- **Marítimo:** evalúa consumos y emisiones según el tipo de buque, distancias de navegación, potencia y tipo de motores, así como tiempos de operación en puerto.
- **Aéreo:** considera la actividad en términos de operaciones o pasajeros transportados, analizando consumos y emisiones según el tipo de aeronave, tiempos LTO y distancias de crucero.

HEAT permite la evaluación de **diferentes escenarios** en años intermedios (2030, 2040 y 2050), considerando **mejoras tecnológicas, renovaciones de la flota y cambios en la eficiencia operativa**.

## HEAT FACILITA LA DESCARBONIZACIÓN MEDIANTE EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES, ELECTRIFICACIÓN, OPTIMIZACIÓN DE RUTAS Y MEJORAS EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

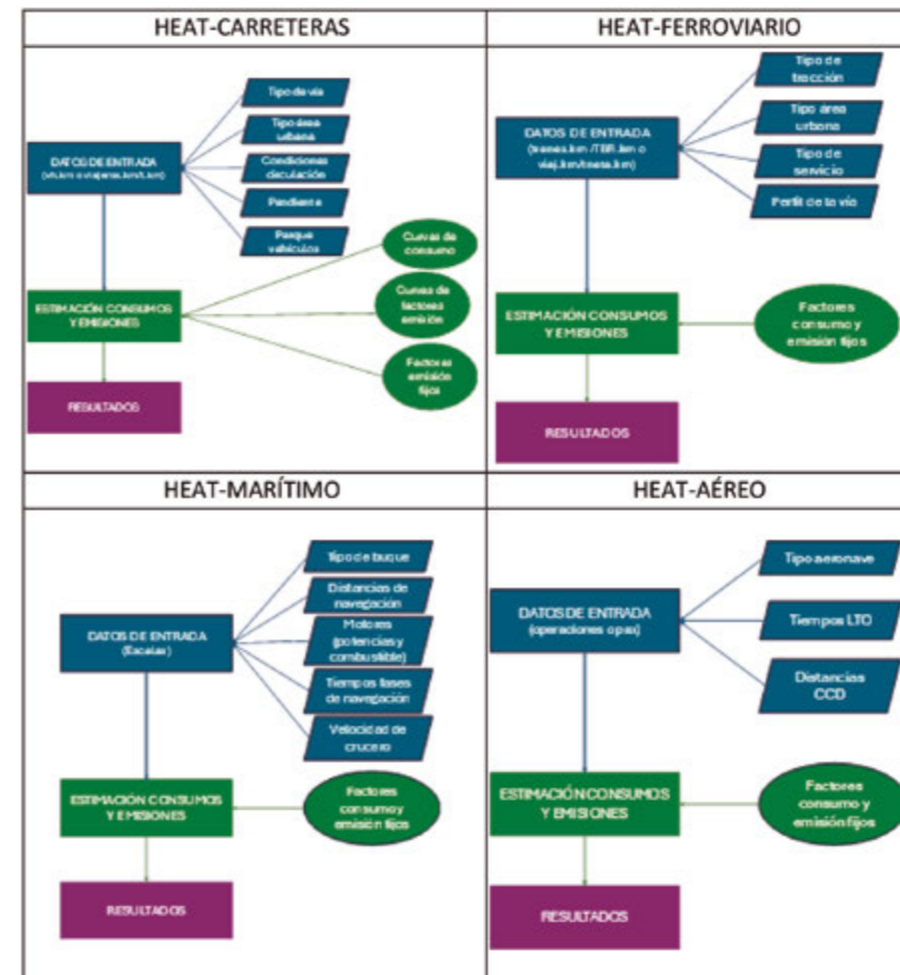


Diagrama de flujo entrada de datos HEAT



## EXPLOTACION DEL SISTEMA DE AUSCULTACIÓN AUTOMÁTICA Y MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE UN TRAMO DE LA AUTOVÍA A-62, EN VALLADOLID

CONTACTO: JORGE.CARNERERO@CEDEX.ES

En el CET, hemos realizado el seguimiento del comportamiento estructural de un tramo de control con firme semirrígido para la Dirección General de Carreteras (DGC). En la A-62, seleccionamos un tramo dentro de una actuación de refuerzo de este tipo de firme. En este tramo, instrumentamos tres fisuras existentes con sensores para medir los desplazamientos horizontales y verticales. Además, colocamos sensores para medir la deflexión superficial, la temperatura a distintas profundidades y la humedad de la explanada.

El tramo de control presentaba una **patología de reflexión de fisuras transversales** en la **capa de rodadura**, procedentes de la **prefisuración** realizada en las **capas tratadas con cemento**. Por sus características, constituía una actuación idónea para estudiar el **comportamiento estructural** de un firme semirrígido.

El **sistema** implementado (sensores en el firme, estación meteorológica y estación de control con los sistemas de adquisición de datos) ha permitido acceder a los **datos en remoto** y en **tiempo real**.

El **sistema** ha estado en funcionamiento **desde 2018 hasta 2023**, fecha en la que la mayor parte de los sensores han dejado de funcionar.

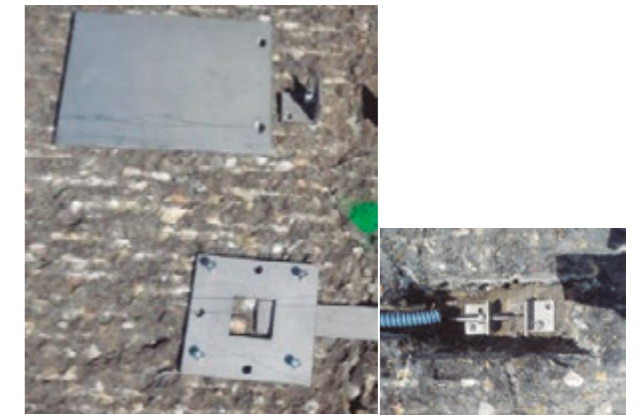


Estación de control de firmes A-62

TRAMO DE CONTROL DE LA A-62  
EL SISTEMA IMPLEMENTADO, QUE INCLUYE SENSORES EN EL FIRME, UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA Y UNA ESTACIÓN DE CONTROL CON SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS, HA PERMITIDO ACCEDER A LOS DATOS EN REMOTO Y EN TIEMPO REAL. ADEMÁS, SE CARACTERIZÓ LA DINÁMICA TÉRMICA DE LAS CAPAS BITUMINOSAS Y LA HUMEDAD DE LA EXPLANADA

LAS PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SON LAS SIGUIENTES:

- **Detección temprana de fisuras**
- Los **sensores** han permitido detectar la **reflexión de las fisuras** de la **subbase** unos meses antes de que éstas se reflejaran en superficie
- **Impacto del tráfico pesado**
- Hemos comprobado que, pese al elevado tráfico pesado, la aparición de fisuras no ha afectado a la transmisión de cargas y la capacidad portante no se ha visto afectada
- **Movimientos dinámicos**
- Los **movimientos horizontales y verticales dinámicos** en las fisuras monitorizadas han ido aumentando a lo largo del periodo de estudio, siendo mayores en verano que en invierno, probablemente por mayor la rigidez de las mezclas en invierno. La abertura ha ido aumentando aproximadamente **0,1 mm/año** y se han acumulado escalonamientos entre labios de fisura entre **0,2 y 0,5 mm**
- **Dinámica térmica**
- En cuanto a las **temperaturas** a distintas profundidades de las capas bituminosas, se ha caracterizado su **dinámica térmica** y su relación con los **parámetros ambientales externos**. La **capa de rodadura** es la más expuesta a los cambios térmicos



Sensorización de fisura transversal (desplazamiento horizontal)

- **Humedad de la explanada**
- En relación con la **humedad de la explanada**, la monitorización indica que el paso entre estados de saturado a seco y viceversa, sucede de forma casi inmediata al momento en el que se produce la **precipitación**

EL SISTEMA DETECTÓ FISURAS EN LA SUBBASE ANTES DE QUE APARECIERAN EN SUPERFICIE

LOS SENSORES DE CONTROL HAN ESTADO EN FUNCIONAMIENTO DURANTE 6 AÑOS



Ejemplos de señales según los tipos de vehículos



## ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE MEZCLAS BITUMINOSAS CON ASFALTO RECUPERADO

CONTACTO: MARIA.SANCHEZ@CEDEX.ES

El asfalto recuperado (RA) en mezclas bituminosas ha sido una práctica común durante años. Sin embargo, la tendencia actual es aumentar su uso en tasas mayores debido a razones de economía circular. Para entender mejor el comportamiento de las mezclas que incorporan RA en tasas altas, en el Laboratorio de Materiales del Centro de Estudios del Transporte estamos realizando un estudio muy amplio de caracterización de dichas mezclas. En el año 2024, este estudio se ha centrado en las mezclas tipo AC (Asfalto Convencional o Asfalto en Caliente) y SMA (Asfalto Masticado de Piedra).

Para realizar este estudio, hemos partido de dos mezclas de referencia tipo AC y SMA, a las que hemos ido añadiendo contenidos crecientes de RA:

- **Mezclas AC** con dos tipos de betunes (35/50 y 50/70) y cantidades de RA del 10, 20, 30 y 50%. Sobre las mezclas con 30 y 50% de RA, además se ha evaluado el efecto de distintos aditivos rejuvenecedores líquidos.
- **Mezclas SMA** con PMB 45/80-65, y con contenidos del 15 y 30% de RA. En este caso, se ha evaluado el efecto de un aditivo rejuvenecedor en formato sólido.

Cada una de las mezclas está diseñada para obtener una curva granulométrica lo más parecida posible a la de referencia y hemos realizado numerosos ensayos en el **Laboratorio de Materiales** para **evaluar diferentes propiedades** como la sensibilidad al agua, la resistencia a las deformaciones plásticas, el módulo de rigidez, la resistencia a la fatiga por diferentes métodos, la resistencia a la fisuración y a la propagación de fisuras.

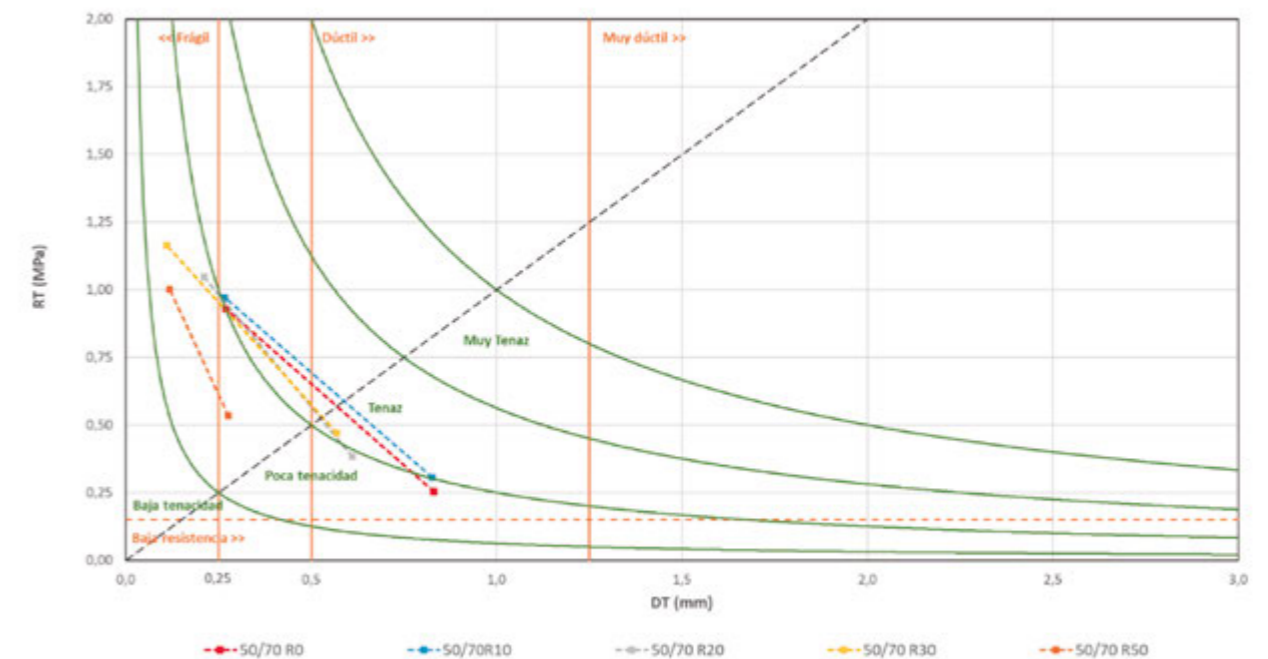
Para mejorar las **características del betún que procede del RA**, y que se **encuentra muy envejecido**, también hemos estudiado diferentes soluciones. Una de ellas es incorporar **aditivos rejuvenecedores**, que regeneran las propiedades de dicho betún, mientras que otra es emplear betunes vírgenes más blandos o con polímeros.



Probetas de mezcla bituminosa fabricadas con RA

## LA INCORPORACIÓN DE ASFALTO RECUPERADO (RA) EN MEZCLAS BITUMINOSAS ESTÁ AUMENTANDO POR PRINCIPIOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

LA RESISTENCIA A DEFORMACIONES PLÁSTICAS Y A LA FATIGA HAN SIDO LAS PRINCIPALES PROPIEDADES QUE HEMOS PROBADO EN MEZCLAS TIPO AC Y SMA. PARA MEJORAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL BETÓN ENVEJECIDO, HEMOS HECHO PRUEBAS CON ADITIVOS REJUVENECEDORES



La adición de RA a las mezclas implica introducir un material muy envejecido que aporta mucha rigidez al conjunto y que puede tener consecuencias negativas en la resistencia a la fatiga y a la fisuración de los firmes, especialmente a bajas temperaturas. Cuando la tasa de incorporación es pequeña, no se aprecian grandes cambios, pero con tasas por encima del 20%, las implicaciones empiezan a ser evidentes.

Los resultados obtenidos hasta el momento nos han permitido **ampliar mucho el conocimiento del comportamiento de las mezclas con RA**, tener datos sobre su **durabilidad** y proponer **nuevos ensayos** en la normativa para evaluar sus características.

Aunque queda todavía mucho camino por recorrer, los estudios realizados sirven como punta de lanza para continuar desarrollando el conocimiento sobre estos materiales.

**ACTIVIDADES PRINCIPALES  
Y PROYECTOS DESTACADOS**

**CENTRO DE  
ESTUDIOS DE  
TÉCNICAS  
APLICADAS**

Índice

Presentación

Conócenos

Transferencia de  
conocimiento

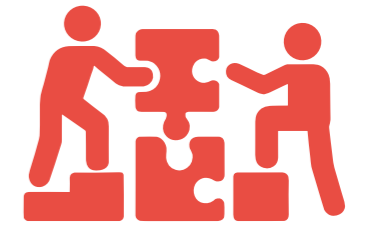
Actividades Principales y  
Proyectos Destacados

Anexos

# CETA

## ACTIVIDADES PRINCIPALES

2024

CENTRO DE ESTUDIOS DE  
TÉCNICAS APLICADAS

ACTIVIDADES PRINCIPALES

### EVALUACIÓN AMBIENTAL

Concluye el estudio de evaluación de las actuaciones de restauración ambiental en los viaductos de las **obras de la L.A.V. Valladolid-Burgos-Vitoria**, en el que se han analizado los impactos generados durante la ejecución de las infraestructuras y la efectividad de las medidas correctoras implementadas

### MUESTREOS DE POLINIZADORES

Primera temporada de muestreos de polinizadores en el **proyecto Manzanares-Gavia-Bulera**, con el objetivo de evaluar la biodiversidad de insectos polinizadores en entornos urbanos y periurbanos. Los resultados permitirán diseñar estrategias de conservación y mejora del hábitat para estas especies clave en los ecosistemas

### RESTAURACIÓN DE CAUCES

Estudio de caracterización y propuesta de restauración de los **cauces de la raña del Parque Nacional de Cabañeros**. Diagnóstico detallado del estado ecológico de los cauces y una propuesta de actuaciones para su recuperación, con el fin de mejorar la funcionalidad hidrológica y ecológica del entorno

### SEMANA DE LA CIENCIA

Participamos en la **XXIII Semana de la Ciencia y la Innovación** de la Comunidad de Madrid con visitas al laboratorio bajo el lema "**La composición isotópica del agua de lluvia: desde tu paraguas hasta el grifo de casa**"



### VISITA EURATOM

Representantes de la Comunidad Europea de la Energía Atómica visitan las instalaciones y los equipos de medida que se utilizan para la vigilancia radiológica ambiental del medio acuático en el Laboratorio del Área de Aplicaciones Isotópicas del CEDEX/CETA para la **verificación del cumplimiento del artículo 35 del Tratado del Euratom**

### MONOGRAFÍA PUBLICADA

Publicamos la monografía "**Herramienta del cálculo de consumo energético y de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero (GEI) en planes, programas y proyectos de carretera**", que proporciona una metodología práctica para la evaluación ambiental de infraestructuras viarias, facilitando la toma de decisiones sostenibles

### JORNADA DE RUIDO AMBIENTAL

Organizamos la **Jornada sobre Ruido Ambiental**, un espacio de encuentro entre expertos, administraciones y empresas para **debatir sobre los avances en la evaluación, gestión y mitigación del ruido en entornos urbanos** y de infraestructuras de transporte



### ESTUDIO DE FILTRACIONES

Estudio del **origen y la edad del agua de filtraciones del Túnel de Mariaga (Fuente la Higuera, Valencia)** mediante técnicas isotópicas en apoyo al Laboratorio de Geotecnia (LG) para la evaluación de la causa de las patologías observadas en la autovía A-33



### JORNADA DE CENTELLEO LÍQUIDO

Celebramos la Jornada técnica de usuarios de centelleo líquido, a la que asisten representantes de Universidades, Centros Tecnológicos y empresas privadas que utilizan esta **técnica para garantizar la calidad de sus productos energéticos y químicos sostenibles como los biocombustibles**

### TRAMOS TEFIVA

Iniciamos la revisión en campo de los **Tramos de Especial Frecuencia de Incidentes de Vehículos con Animales (TEFIVA)**, en colaboración con la Dirección General de Carreteras del MITMS. Esta labor busca identificar puntos críticos y reducir la siniestralidad asociada a la fauna silvestre



### CONSTITUCIÓN DEL COMITÉ DE CARRETERAS SOSTENIBLES Y RESILIENTES

Participación en la constitución del **Comité C14 'Carreteras Sostenibles y Resilientes'**, de la Asociación Técnica de Carreteras. Este comité tiene como objetivo fomentar el desarrollo de infraestructuras viarias que integren criterios de sostenibilidad, adaptación al cambio climático y resiliencia frente a eventos extremos

### CONGRESO DE IMPACTO AMBIENTAL

Participamos en la celebración del **Congreso Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, en Vitoria**, donde compartimos experiencias sobre los retos actuales en la integración ambiental de las infraestructuras

Resumen de las actividades del CETA durante la anualidad 2024



# PROYECTOS DESTACADOS CETA

## JORNADA RUIDO AMBIENTAL: IMPACTO EN LA SALUD, CALIDAD DE VIDA Y MEDIO AMBIENTE

CONTACTO: JAVIER.CACHON@CEDEX.ES



En el ámbito del encargo de la DG Calidad y Evaluación Ambiental al CETA-CEDEX sobre ruido ambiental, hemos seguido mejorando y manteniendo los contenidos y funcionalidades de la plataforma del Sistema Básico de Información sobre Contaminación Acústica (SICAWEB). Con una media diaria de 155 vistas, esta plataforma demuestra el alto interés que tanto el público general, como los expertos en ruido tienen en el tema.

Entre nuestras actividades en el área de ruido, destaca por su impacto y singularidad, la **organización conjunta CEDEX/MITECO** de una **Jornada sobre Ruido Ambiental: impacto en la salud, calidad de vida y medio ambiente**, celebrada el 14 de mayo en la sede del Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en la que participaron como ponentes nuestro **Director del CETA, Javier Cachón de Mesa e Ignacio Soto Molina**, reforzando así la visibilidad del CEDEX en el sector de la contaminación acústica.

La jornada fue un éxito de convocatoria con la asistencia de **126 personas presencialmente y 60 de forma remota**. Los participantes de la jornada representaban a todas las administraciones invo-



PARTICIPARON EXPERTOS DE INSTITUCIONES COMO LA JUNTA DE ANDALUCÍA, LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ACÚSTICA, EL INSTITUTO DE SALUD CARLOS III, CEDEX Y MITECO ASÍ COMO REPRESENTANTES DE ADIF, SENASA Y LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. LA CLAUSURA ESTUVO A CARGO DEL SECRETARIO DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE, DESTACANDO LA IMPORTANCIA DEL EVENTO Y LA COLABORACIÓN ENTRE CEDEX Y MITECO

La Jornada sobre Ruido Ambiental abordó temas cruciales como los efectos del ruido sobre la salud, las políticas europeas en ruido ambiental y la revisión del Real Decreto 1367/2007.

lucradas en ruido ambiental (ministerios, comunidades autónomas y entidades locales), así como a empresas públicas y privadas de consultoría de ruido ambiental.

Durante la jornada, abordamos **temas de máximo interés** en el **campo del ruido ambiental**: el ruido como agente contaminante; los efectos del ruido sobre la salud; las políticas europeas en ruido ambiental; el grado de desarrollo de las obligaciones europeas para ruido ambiental en España; hacia una visión (supra) estratégica sobre la contaminación acústica en España y el proceso de revisión del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.



**Salud Carlos III, el CEDEX y representantes del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.** También se sentaron a la mesa los responsables de ruido ambiental de las siguientes organizaciones: **ADIF, SENASA y Dirección General de Carreteras**. En la misma, se abordaron los distintos problemas de ruido ambiental que tienen cada uno de ellos.

El alto interés del Ministerio en la jornada y en los temas tratados, se puso de manifiesto en la relevancia de su clausura, realizada por el **secretario de Estado de Medio Ambiente**.

Acto de clausura ofrecido por el secretario de Estado de Medio Ambiente de la Jornada "Ruido Ambiental: impacto en la salud, calidad de vida y medio ambiente", el 14 de mayo de 2024

Tras estas intervenciones, convocamos a los participantes a una mesa redonda que contó con los responsables en materia de ruido ambiental de diversas instituciones como la **Junta de Andalucía**, la **Sociedad española de Acústica**, el Instituto de

**LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA ES UN ENEMIGO INVISIBLE QUE AFECTA A NUESTRA SALUD**



## CARACTERIZACIÓN DE TRAMOS CONFLICTIVOS POR INCIDENTES CON FAUNA EN TRAMOS DE LA RCE

CONTACTO: MANUEL.COLOMER@CEDEX.ES

En la Red de Carreteras del Estado (RCE), reforzar la seguridad vial es una prioridad fundamental. A pesar de los esfuerzos técnicos y económicos invertidos en estas acciones, en ciertos tramos no siempre se alcanza la eficacia esperada, acumulándose eventos de entrada de fauna en las calzadas. Estos incidentes pueden desencadenar atropellos o maniobras peligrosas por parte de los conductores para evitar la colisión.

Para abordar esta problemática creciente, la **Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial**, en su disposición adicional séptima, regula la creación de los TEFIVA (Tramos con Especial Frecuencia de Incidentes Viales con implicación de Animales), incluyendo aquellos tramos con longitud mínima de 1 km, en los que entre 2017 y 2021, se hubiesen **registrado al menos 10 incidentes** relacionados con fauna de cierto tamaño, ocasionando tanto daños materiales como víctimas.

Nuestro objetivo es caracterizar **72 de los 150 TEFIVA** existentes para identificar las características que influyen en la probabilidad de incidentes con fauna salvaje. Esta caracterización combina el uso de **Sistemas de Información Geográfica** y los **muestreos in situ**, utilizando dos modelos de formularios, para recoger las variables observadas. Concretamente, el trabajo de campo se centra, entre otros factores, en la presencia de diferentes tipologías de estructuras transversales a las carreteras, el estado de conservación de cerramientos perimetrales y dispositivos de escape de fauna y, principalmente, el rastreo de



Ejemplar de jabalí hallado en el margen de la carretera

huellas y otros indicios que permitan determinar las especies de fauna que habitan la zona y que presumiblemente utilizan el tramo estudiado como zona de paso.

LOS TEFIVA SON TRAMOS CON ESPECIAL FRECUENCIA DE INCIDENTES VIALES CON IMPLICACIÓN DE ANIMALES, CON UNA LONGITUD MÍNIMA DE 1 KM, EN LOS QUE SE HAN REGISTRADO AL MENOS 10 INCIDENTES RELACIONADOS CON FAUNA DE CIERTO TAMAÑO ENTRE 2017 Y 2021

NUESTRO OBJETIVO ES  
CARACTERIZAR **72**  
DE LOS **150** TEFIVA  
EXISTENTES

### DATOS DEL ESTUDIO

Distancias recorridas durante las campañas de muestreos: **4.848 Km.**

Nº de tramos conflictivos analizados hasta el momento: **41.**

Tramos en los que se ha detectado movimiento de fauna a menos de 10 m. de la carretera: **61 %.**

Especie de fauna más habitual detectada en los alrededores de los tramos estudiados: **Jabalí (Sus scrofa).**



Inicio de TEFIVA marcado por la señal P-24 y huellas halladas en los márgenes



## INTEGRACIÓN DE LA RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO (CC) EN LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO (RCE). INVESTIGACIÓN DE RESULTADOS EN CASOS PILOTO

CONTACTO: LAURA.CRESPO@CEDEX.ES

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

Como infraestructuras, las carreteras 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 del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible hacen suyo este compromiso con la sociedad para dotar de mayor resiliencia a las carreteras de su competencia.

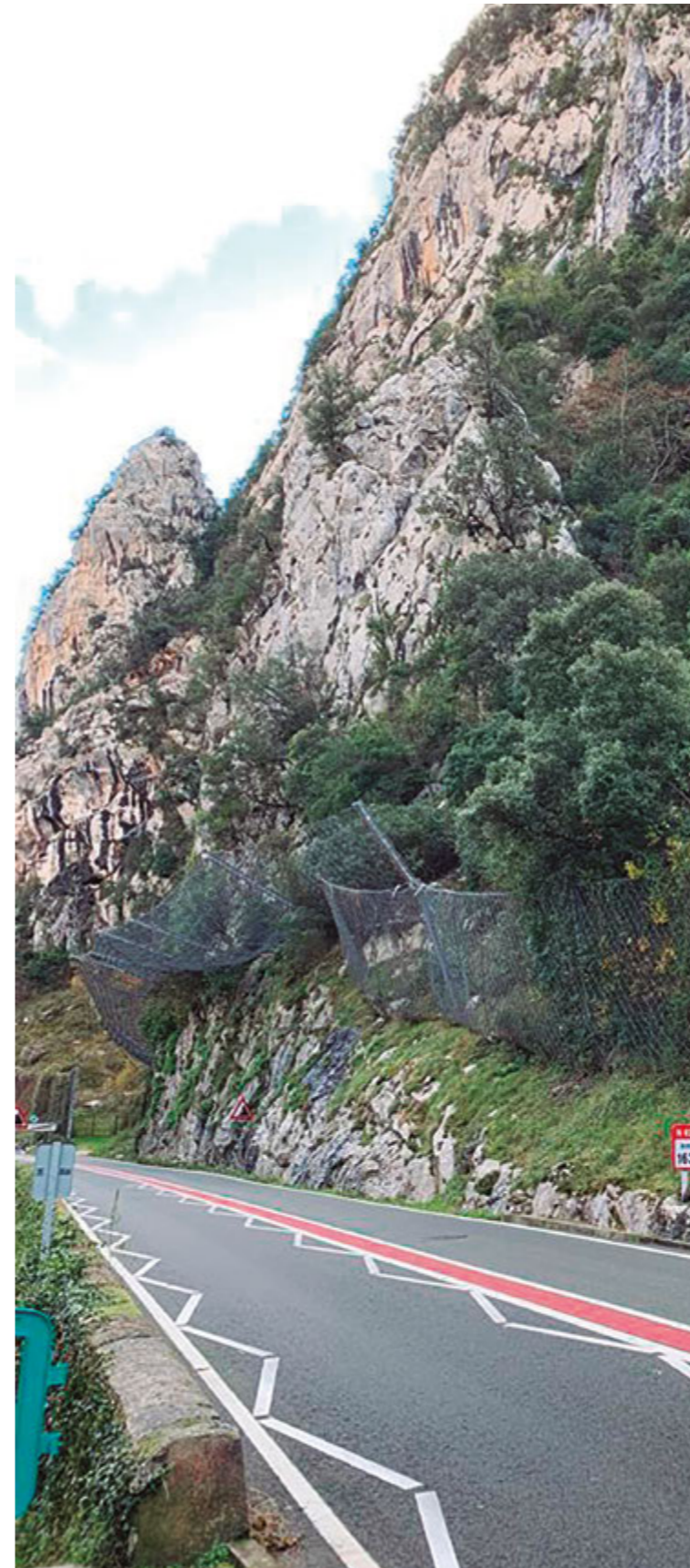
Así, una vez elaborada la “Metodología de adaptación al cambio climático en carreteras” (ATC, 2023), para estudiar las afecciones derivadas del cambio climático sobre las redes de carreteras, se procederá a su implementación. Esto permitirá analizar la vulnerabilidad y el riesgo de los activos y servicios de la Red de Carreteras del Estado,

Para garantizar la seguridad en la RCE, estamos desarrollando un plan de adaptación que identifica y protege los tramos más vulnerables.

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 CETA del CEDEX, INECO y JASPERS (*Joint Assistance to Support Projects in European Regions*), una unidad del BEI (European Investment Bank).

ESTE TRABAJO CUENTA CON EL APOYO DE UN EQUIPO DE LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD E INNOVACIÓN, DEL CETA DEL CEDEX, INECO Y JASPERS, Y BUSCA GARANTIZAR LA OPERATIVIDAD Y RESILIENCIA DE LA RCE DURANTE TODO EL AÑO

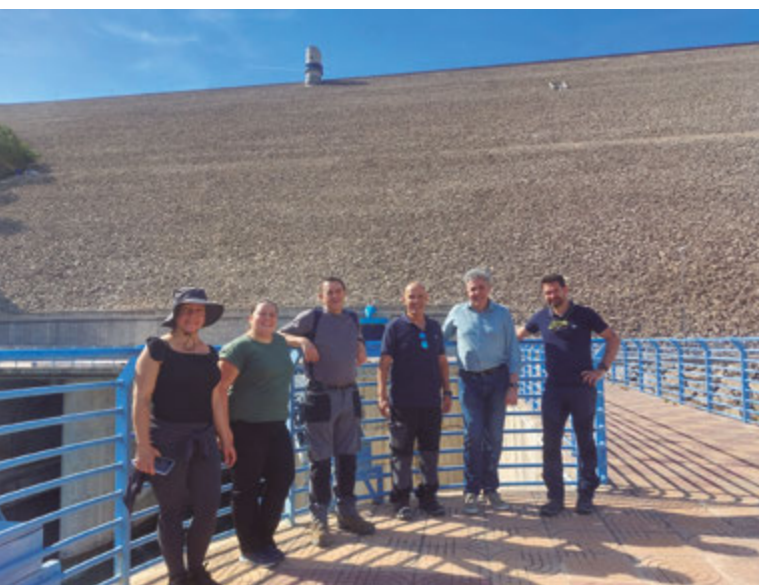


## PARTICIPAMOS EN UN PLAN DE RESILIENCIA PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA DE LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO

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 (túneles, puentes, viaductos, obras de fábrica, etc.) que configuran la Red de Carreteras del Estado. Se trata de una red extensa, madura, 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 participamos activamente. Este plan 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 nos permitirá categorizar los activos desde el punto de vista de la vulnerabilidad al cambio climático, identificando aquellos que requieren una rápida intervención para aumentar su resiliencia. Además, justificará 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.



Las investigadoras del Instituto de Estudios Avanzados de Venezuela visitaron la presa de Tous para comprobar el interés del uso de técnicas isotópicas en estudios de estanqueidad de embalses

## ENCARGOS SOBRE EVALUACIÓN DE LA ESTANQUEIDAD DE EMBALSES CON ISÓTOPOS AMBIENTALES EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR DURANTE 2024

CONTACTO: JAVIER.RODRIGUEZ@GEDEX.ES

Durante 2024, en el CEDEX, a través del Área de Aplicaciones Isotópicas, hemos sido responsables de dos encargos sobre estanqueidad de embalses en la Demarcación Hidrográfica del Júcar:

- “Estudio isotópico para el seguimiento de la vigilancia de filtraciones en la margen derecha del embalse de Tous (Valencia)”, llevado a cabo entre 2022 y 2024.
- “Vigilancia de la posible afección del embalse de Bellús a las aguas subterráneas de su entorno” (2023- 2026).

El objetivo principal de ambos encargos es **comprobar si las aguas de los embalses afectan a las aguas subterráneas de los acuíferos** sobre los que se asientan. En el caso del **embalse de Tous**, en particular, hemos prestado especial atención a los manantiales situados aguas abajo, drenajes y galerías de la presa. Para el **embalse de Bellús**, nos hemos enfocado en la importancia de la protección del abastecimiento urbano a la ciudad de Xàtiva.

El núcleo principal de los trabajos ha consistido en estudiar la evolución espacial y temporal de los isótopos estables del agua y la actividad de tritio, para trazar las aguas de los embalses (que tienen una huella isotópica característica) y comprobar su presencia en las aguas subterráneas de su entor-

EVALUACIÓN DE LA  
**ESTANQUEIDAD**  
DE EMBALSES  
CON **ISÓTOPOS**  
**AMBIENTALES**

no o en los drenes de las presas. En **Tous**, hemos incluido la **medida de la composición isotópica** del agua en puntos seleccionados de la red de auscultación para la seguridad de la presa. En **Bellús**, hemos establecido una **red de vigilancia para el muestreo y análisis de la composición isotópica** del agua en el embalse, manantiales, piezómetros y pozos. En ambos estudios, hemos instalado sistemas para la monitorización y registro continuo de nivel, temperatura y conductividad eléctrica del agua. La integración de datos isotópicos e hidrológicos es fundamental para responder a la presencia de aguas de los embalses en las aguas subterráneas de su entorno.

Durante mayo de 2024, **dos investigadoras del Instituto de Estudios Avanzados de Venezuela**, en una visita auspiciada por el **Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)**, realizaron varias visitas técnicas a los embalses de Tous y Bellús para comprobar el interés del uso de técnicas isotópicas en estudios de calidad del agua y estanqueidad de embalses.

EL OBJETIVO DE LOS ESTUDIOS ISOTÓPICOS EN TOUS Y BELLÚS HA SIDO EVALUAR SU IMPACTO EN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

ESTUDIOS SOBRE LA ESTANQUEIDAD DE EMBALSES EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

- El primero, centrado en el embalse de Tous, ha vigilado las filtraciones en la margen derecha y su impacto en manantiales y drenajes.
- El segundo, en el embalse de Bellús, ha evaluado la posible afección a las aguas subterráneas y la protección del abastecimiento urbano de Xàtiva .

En ambos estudios se han utilizado técnicas de análisis isotópico y sistemas de monitorización continua para asegurar la calidad y seguridad del agua.

Control y muestreo del Naixement de Bellús (manantial que abastece a Xàtiva) para comprobar la no afección del agua del embalse de Bellús





## RECUPERANDO LA RED HIDROGRÁFICA DE LA RAÑA DEL PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS

CONTACTO: FRANCISCO.M.CORTES@CEDEX.ES

A lo largo del siglo XX, el paisaje de la zona de raña del Parque Nacional de Cabañeros sufrió numerosas transformaciones que modelaron y han configurado su aspecto actual. Los cambios más importantes fueron la deforestación y la roturación de las tierras para cultivo, alterando, entre otras características, la red de arroyos de la raña, que fue en gran parte eliminada o modificada para satisfacer las nuevas necesidades productivas.

Aspecto del cauce del arroyo de Pedro Cabezas durante la ejecución de las obras (octubre 2024)



La recuperación de estos arroyos mediterráneos, con un régimen hidrológico efímero y cuyos cauces habían desaparecido o se habían simplificado durante el transcurso del siglo XX, está siendo posible dentro del **'Proyecto de restauración de ecosistemas en el Parque Nacional de Cabañeros'**, financiado por los **Fondos NextGenerationEU** de la Unión Europea.

A partir de un análisis detallado del relieve actual del terreno y de las ortofotografías históricas, y siguiendo el criterio de recuperar en la medida de lo posible el trazado original de los cauces desaparecidos o modificados, así como de incrementar la conectividad con otras zonas de interés, el **área de Restauración Ambiental del Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA)**, en colaboración con el **área de Medio Ambiente Hídrico del Centro de Estudios Hidrográficos (CEH)** y los **técnicos del Parque Nacional de Cabañeros y TRAGSA**, ha propuesto una selección de tramos de cauces con gran potencial de restauración, que en total suponen una longitud de 13,12 km.

### PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS, EN CIFRAS

- 5 CAUCES - 6 TRAMOS DE ACTUACIÓN.
- LONGITUD TOTAL: 13.118 m.
- LONGITUD CERRAMIENTO: 3.756 m.
- SUPERFICIE ACTUACIÓN: 1.558 m<sup>2</sup>.

Las tareas de **recuperación del antiguo trazado y de la vegetación de ribera** que se plantearon y que ya se han ejecutado en su totalidad incluían la excavación y acondicionamiento del antiguo trazado, la instalación de vallados perimetrales donde fuera necesario para evitar la presión de herbívoros sobre la nueva vegetación, y el ahoyado e introducción de plantas en aquellas zonas que se consideraban más idóneas para mejorar el éxito de la revegetación.


Por último, se ha diseñado un **programa de seguimiento ambiental** para evaluar la consecución de los objetivos, que incluye el seguimiento de la evolución de la morfología de estos cauces, el régimen hidrológico, la colonización de la vegetación y la composición de las comunidades de macroinvertebrados.

EN CABAÑEROS SE HAN RECUPERADO 13,12 KM DE CAUCES Y VEGETACIÓN RIBEREÑA, MEJORANDO LA CONECTIVIDAD Y LA CALIDAD DEL ECOSISTEMA



Aspecto del cauce 1 tras las actuaciones

RESTAURACIÓN  
DE LA  
RED  
HIDROGRÁFICA  
CON EL APOYO DE LOS  
FONDOS  
NextGenerationEU



**ACTIVIDADES PRINCIPALES  
Y PROYECTOS DESTACADOS**  
**LABORATORIO  
CENTRAL DE  
ESTRUCTURAS Y  
MATERIALES**

Anexos

Actividades Principales y  
Proyectos Destacados

Transferencia de  
conocimiento

Conócenos

Presentación

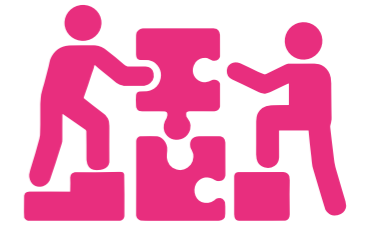
Índice

# LCEYM

## ACTIVIDADES PRINCIPALES

2024

LABORATORIO CENTRAL DE  
ESTRUCTURAS Y MATERIALES



ACTIVIDADES PRINCIPALES

### REHABILITACIÓN DEL PUERTO DE BARCELONA

Inspección de la obra de **rehabilitación de la bocana norte del puerto de Barcelona**. Esta intervención pretende mejorar la operatividad del puerto, garantizar la seguridad de las infraestructuras marítimas y optimizar el acceso de embarcaciones de gran calado



### ENSAYO DINÁMICO DE PUENTES

Realización de un segundo ensayo dinámico volante como parte de la evaluación estructural de los **puentes afectados por patologías químicas de reacción álcali-sílice del hormigón del tablero** para el Encargo con la DGC. Este ensayo dinámico busca analizar la respuesta estructural de puentes con posibles daños por reacciones químicas internas en el hormigón

### INSPECCIÓN DE BALSAS EN LA PALMA

Inspección técnica de las **balsas de la isla de La Palma** para su estado estructural, estanqueidad y condiciones de seguridad. Estas infraestructuras son vitales para el abastecimiento agrícola y urbano, especialmente en contextos insulares

### ESTUDIO DEL HORMIGÓN DE LA PRESA DE CANALES

Visita a la **presa de Canales (Granada)** para el estudio del estado del hormigón de la galería de la presa. **Ensayos y observaciones** en la galería de la presa para determinar el **estado del hormigón, su durabilidad y posibles necesidades** de mantenimiento

### INSPECCIÓN DE LA PRESA DE BÁRCENA

Primera inspección de la **Presa de Bárcena (Ponferrada)** para el **estudio del estado del hormigón** y detectar posibles patologías, fisuras o degradaciones que puedan comprometer la seguridad hidráulica y estructural de la infraestructura



### ENSAYOS EN EL PALACIO DE CRISTAL

Inicio de los ensayos del emblemático **Palacio de Cristal del Parque de El Retiro de Madrid**, con el fin de evaluar su estado de conservación. Estos estudios son parte de un plan de restauración y preservación del patrimonio histórico-artístico

### MEDICIÓN DE RETRORREFLEXIÓN EN CARRETERAS

Medición del **indicador retrorreflexión de señales verticales/marcas viales en varios tramos de carreteras**. Estas mediciones permiten evaluar la eficacia de la señalización y planificar su renovación para mejorar la seguridad vial



### ACTUALIZACIÓN DEL CATÁLOGO DE RESIDUOS

Se inicia la actualización de las fichas que forman el **Catálogo de Residuos Utilizables como Materiales de Construcción**, con la emisión de un informe sobre el Humo de Sílice, que evalúa su viabilidad técnica y ambiental como adición al hormigón

### INSTRUMENTACIÓN DEL VIADUCTO DE LAS HUERTAS DE MATEO

Comienzan las labores para la **instrumentación del Viaducto de las Huertas de Mateo en el marco del proyecto europeo ERJU**, que permitirá recopilar datos en tiempo real sobre su comportamiento estructural, contribuyendo a su mantenimiento predictivo



### CALIBRACIÓN DE ACELERÓGRAFOS SILEX

Colaboración entre el CEDEX y el IGN en el ensayo para la **calibración de acelerógrafos SILEX del IGN en el simulador Sísmico**. La colaboración entre CEDEX e IGN garantiza la precisión de estos instrumentos, fundamentales para la vigilancia sísmica y la protección civil

Resumen de las actividades del LCEYM durante la anualidad 2024



# PROYECTOS DESTACADOS LCEYM



Ensayo dinámico en el puente en estudio. Nudo Norte A

## MONITORIZACIÓN CONTINUA DE DOS PUENTES:

- PUENTE 1: LOSA MACIZA POSTESADA DE TRES VANOS DE 16+40+16 M.
- PUENTE 2: LOSA MACIZA DE HORMIGÓN POSTESADO, DE TRES VANOS DE 18+31+21 M.

## ACTUACIONES REALIZADAS:

- ESTUDIO Y EVOLUCIÓN DEL COMPORTAMIENTO MODAL DE LAS ESTRUCTURAS OBJETO DEL ESTUDIO
- TOMA DE MUESTRAS DE 24 PUNTOS DE MEDIDA DE ACELERACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD POR PUENTE

## ASISTENCIA A LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS EN MATERIA DE PUENTES Y ESTRUCTURAS DE CARRETERAS

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



El estudio de la integridad estructural de puentes afectados por la patología de reacción álcali-sílice mediante la monitorización continua nos permite un ensayo integral de todo el tablero, por lo que resulta muy eficaz como sistema de control de la evolución de la patología.

Gracias al encargo que hemos formalizado con la Dirección General de Carreteras (DGC), iniciamos el proyecto "Asistencia técnica, investigación y desarrollo tecnológico en materias de competencia de la Dirección General de Carreteras (2023-2027)"

Dentro de este encargo, en la ficha P3 "Estudio estructural de tableros postensados afectados por la patología de reacción álcali-sílice", en el LCEYM empezamos a estudiar el comportamiento estructural de varios puentes afectados por esta patología álcali-sílice.

## Actuaciones para el estudio

Como consecuencia, planteamos la realización de las siguientes actuaciones:

- 1. Prospección tecnológica** de los métodos actuales de monitorización de estructuras y nuevas tecnologías.
- 2. Monitorización de dos puentes** con un sistema de instrumentación con lectura continua.
- 3. Ensayos complementarios** a la monitorización, incluyendo ensayos dinámicos y análisis modal para la caracterización de base de la respuesta dinámica.
- 4. Desarrollo de una metodología** para el estudio de la evolución del estado estructural de puentes de pasos superiores de carretera afectados por procesos de degradación del hormigón tipo árido-álcali.

Desde el comienzo del encargo, hemos realizado varios ensayos dinámicos complementarios en los puentes seleccionados para su estudio.



Puente en estudio

## COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VARIOS PUENTES AFECTADOS POR LA PATOLOGÍA ÁLCALI-SÍLICE

PARA ANALIZAR LA INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DE LOS PUENTES AFECTADOS POR LA REACCIÓN ÁLCALI-SÍLICE Y VALORAR EL PROCESO DE DEGRADACIÓN DEL HORMIGÓN, HEMOS PLANTEADO CUATRO ACTUACIONES COMO EJES DEL ESTUDIO



## PROSPECCIÓN INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGÍAS TRADICIONALES Y NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA INSPECCIÓN DE TENDONES DE ESTRUCTURAS POSTESADAS

CONTACTO: ISMAEL.CARPINTERO@CEDEX.ES

En cumplimiento del encargo solicitado por la Dirección General de Carreteras, procedemos a realizar un estudio sobre la eficacia de distintas técnicas de ensayos no destructivos para analizar el estado de conservación de tendones postesados en puentes de su red. En una primera fase, hemos realizado una investigación sobre el estado de desarrollo, aplicabilidad y eficacia de distintas técnicas utilizables para ese fin.



Tras la Segunda Guerra mundial, aparecieron numerosos **sistemas de pretensado de estructuras de hormigón**, tecnología que permitía una rápida construcción de infraestructuras.

En el caso de los **puentes**, esta tecnología se desarrolló en gran medida mediante el empleo de **tendones postesados**. En estos casos, la pieza se fabrica con las **vainas** por donde se enfilan las armaduras, cuyo tesado se realiza mediante **gatos hidráulicos** que reaccionan contra la propia pieza.

Tras el tesado se inyectan las vainas para garantizar la adherencia de las armaduras con el resto de la pieza, y protegerlas de la agresividad del ambiente en el que se encuentre la estructura.

Sin embargo, en muchas ocasiones estas inyecciones no resultaban eficaces por la dificultad de su ejecución. Esto ha promovido **nuevas técnicas** de anclaje, inyección y protección de armaduras para garantizar la durabilidad de la capacidad mecánica de los tendones.

Con el paso de los años, muchas de las estructuras construidas han ido desarrollando **patologías**, en ocasiones graves, debido a **fallos de sus sistemas**

NUESTRO ESTUDIO RESPONDE A LA NECESIDAD URGENTE DE METODOLOGÍAS QUE PERMITAN ESTIMAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS TENDONES Y PREVENIR FALLOS ESTRUCTURALES

**de postesados**, provocados por una **insuficiente conservación**.

Dada la configuración de estos sistemas, en general resulta muy difícil evaluar el estado de los tendones. Además, **su posible fallo no suele presentar señales de advertencia con la suficiente antelación** para adoptar medidas preventivas.

Los gestores de infraestructuras de transporte lineales, ante esta situación, precisan disponer de metodologías que les permitan estimar el estado de conservación de estos tendones.

- MUCHOS PUENTES CONSTRUIDOS CON TENDONES POSTESADOS ESTÁN ALCANZANDO EL FINAL DE SU VIDA ÚTIL DEBIDO A QUE LAS TÉCNICAS INICIALES DE EJECUCIÓN DE ESTOS ELEMENTOS NO GARANTIZABAN ADECUADAMENTE SU DURABILIDAD
- SE HA REALIZADO UN ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO PORMENORIZADO SOBRE EL ESTADO DE DESARROLLO, APLICABILIDAD Y EFICACIA DE DISTINTAS TÉCNICAS UTILIZABLES PARA EVALUAR EL ESTADO DE ESTOS TENDONES



Cabeza de anclaje de un tendón de postesado con corrosión

## INNOVACIÓN EN LA EVALUACIÓN DE TENDONES POSTESADOS EN PUENTES



## SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS GEOMEMBRANAS DE IMPERMEABILIZACIÓN EN LAS BALSAS DE TITULARIDAD ESTATAL

CONTACTO: BEATRIZ.MATEO@CEDEX.ES

Desde 2022, realizamos el estudio del comportamiento de geomembranas poliméricas empleadas en la impermeabilización de balsas de almacenamiento de agua que pertenecen a las Confederaciones Hidrográficas. En virtud del encargo solicitado por la Dirección General del Agua, hemos realizado el seguimiento de estos materiales con la finalidad de evaluar su estado y recomendar su reparación o sustitución.

En el marco del estudio solicitado por la Dirección General del Agua, hemos iniciado el **seguimiento de las geomembranas poliméricas** en aquellas balsas que, bien por envejecimiento o bien por patologías detectadas en éstas, requieran su asistencia técnica **para conocer el estado de conservación de la barrera impermeabilizante**.

Para llevar a cabo este estudio, hemos realizado **inspecciones técnicas a las balsas solicitadas** y hemos extraído **muestras de las geomembranas** para su análisis posterior a través de los ensayos de control que permiten conocer su estado, aspecto necesario para cumplir la legislación en cuanto a la seguridad de balsas de almacenamiento de agua.

Durante el **año 2024**, hemos inspeccionado un total de **14 balsas de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir** ubicadas en las **provincias de Jaén, Córdoba y Sevilla**. En cada caso, el sistema está compuesto por una balsa de decantación y otra dedicada a la acumulación de agua para su posterior uso en los campos de olivos situados en las localidades de **Palma del Río y Lora del Río, y en la zona de Vegas Bajas en Jaén**.

Mediante los ensayos de laboratorio, hemos determinado las características más significativas que dan información del estado de las geomembranas y establecido su nivel de degradación. En el caso de **estas geomembranas de polietileno de alta densidad (PEAD)**, estas



Balsa de acumulación del Sector V-VI. Marmolejo (Jaén)

**En 2024, se inspeccionaron 14 balsas en Jaén, Córdoba y Sevilla.**

características aportan dos tipos de información, uno que se considera predictivo frente a la degradación del material polimérico y otro que es el que finalmente determina la reparación o sustitución de las geomembranas.

**EL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS GEOMEMBRANAS APORTA DOS TIPOS DE INFORMACIÓN: UNO PREDICTIVO Y OTRO DEFINITIVO DE REPARACIÓN O SUSTITUCIÓN**

**EL SEGUIMIENTO DE GEOMEMBRANAS IMPERMEABILIZANTES SE LLEVA A CABO CON ENSAYOS FÍSICOS, QUÍMICOS, MECÁNICOS Y DE DURABILIDAD.**

**LOS CRITERIOS DE INSPECCIÓN VARÍAN EN FUNCIÓN DE:**

- EL TAMAÑO DE LA Balsa
- EL ESTADO DE LA GEOMEMBRANA
- LA NECESIDAD DE REHABILITACIÓN

CH Guadalquivir. Ntra. Sra. de los Dolores (Andújar)





## AMPLIACIÓN DE LA LÍNEA 11 DEL METRO DE MADRID: CARACTERIZACIÓN DE ARMADURAS GFRP

CONTACTOS: ASUNCION.MORALES@CEDEX.ES, LAURA.JUAREZ@CEDEX.ES

En el marco de la ampliación del metro de Madrid, estamos realizando los ensayos de tracción para la caracterización de las armaduras de GFRP de los muros pantalla de las nuevas estaciones de la Ampliación de la línea 11 del metro de Madrid en el tramo entre Plaza Elíptica y Conde de Casal.

La Dirección General de Infraestructuras de Transporte Colectivo de la Comunidad de Madrid está llevando a cabo el proyecto de **Ampliación de la Línea 11 del metro de Madrid**. Las obras tienen un plazo de ejecución de 42 meses y consisten en la construcción de 6,6 kilómetros de vías y 5 nuevas estaciones.

Las estaciones se están ejecutando mediante la metodología de trabajo **Cut & Cover**. Este proceso consiste en la ejecución del recinto apantallado, y posterior cubrición en superficie, ejecutando la cubierta sobre el terreno, con el objetivo de liberar la zona urbana lo antes posible.

El proyecto contempla el paso de la tuneladora a través de las paredes de las estaciones previamente ejecutadas utilizando la **técnica Soft-Eye**. Dicha técnica consiste en armar las pantallas que van a ser atravesadas por la tuneladora con barras de polímeros reforzados con fibra de vidrio (GFRP), facilitando así el corte del muro de hormigón en comparación con la alternativa convencional de armar con barras de acero.

Ante la poca experiencia de utilización de este tipo de refuerzo en España y el escaso conocimiento del material, la **UTE METRO LÍNEA 11** nos ha contratado. Por este motivo, en el **Laboratorio Central de Estructuras y Materiales** del **CEDEX** estamos llevando a cabo la realización de los ensayos previos de verificación del material suministrado para la ejecución de las pantallas de las **estaciones de Comillas, Madrid Río, Palos de la Frontera, Atocha Renfe y Conde de Casal**.



### Plaza Elíptica 11

Actualmente, **no existe norma de diseño** ni prescripción de las barras FRPs a nivel nacional, por lo que resulta **importante realizar campañas de ensayos previos** que controlen las características del producto. Acaba de ser publicado el **Documento de Evaluación Europeo EAD 260023-00-0301**, que abre la puerta al mercado CE y aparecerá en los anejos informativos de la nueva generación de eurocódigos.

**COLABORAMOS  
EN LOS TRABAJOS DE LA  
AMPLIACIÓN  
DE LA LÍNEA 11 DE  
METRO DE MADRID**

#### DATOS DE LA ACTUACIÓN:

- 5 estaciones de metro construidas con la metodología *Cut & Cover*.
- Ejecución de pantallas extremas de las estaciones con la técnica *Soft-Eye*.
- Diámetros Ø 13, 16 y 32 mm en armaduras GFRP del fabricante DEXTRA.
- Fibra de vidrio ECR+H y resina PE (estructura temporal).
- Material elástico hasta rotura, con módulo elástico de 50 GPa y resistencia a tracción de hasta 1000 Mpa.
- Pruebas experimentales realizadas con máquina de fuerza de 3.000 kN de capacidad de carga.
- Deformaciones medidas con extensómetro mecánico y extensómetro laser.
- Norma de ensayo: ASTM D7205 *Standard Test Method for Tensile Properties of Fiber Reinforced Polymer Matrix Composite Bars*.

EL PROYECTO CONSISTE EN REALIZAR LOS ENSAYOS DE TRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS ARMADURAS DE GFRP DE LOS MUROS PANTALLA DE LAS NUEVAS ESTACIONES

Ensayo de tracción armadura GFRP





## ESTUDIO DE LA REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE EN TABLEROS DE HORMIGÓN POSTESADO

CONTACTO: VICTOR.LANZA@CEDEX.EX

La reacción álcali-sílice es una patología del hormigón que tradicionalmente se asocia a obras hidráulicas, ya que tiene lugar en presencia de agua. La aparición de esta patología en tableros postesados de puentes ubicados en zonas de baja humedad ambiental hace imprescindible un estudio en profundidad para entender qué procesos han deteriorado el hormigón y cómo evitar esta patología en nuevas estructuras de carretera.

En cumplimiento del encargo solicitado por la **Dirección General de Carreteras (DGC)** sobre la "Asistencia técnica, investigación y desarrollo tecnológico en materias competencia de la Dirección General de Carreteras (2023-2027)", en el **Área de Ciencia de Materiales del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales** estamos llevando a cabo la actuación "Estudio de patologías químicas en puentes de hormigón pretensado".

La **reacción álcali-sílice** es una patología del hormigón producida cuando algunas formas de sílice reactiva presentes en los áridos reaccionan con los álcalis del hormigón para formar unos productos expansivos que, en presencia de agua, se expanden produciendo el deterioro del hormigón.

Esta patología, al necesitar de la **presencia de agua para su desarrollo**, ha estado tradicionalmente relacionada con el mundo de las obras hidráulicas. Sin embargo, durante los últimos años en España se ha producido un importante **deterioro en tableros postesados de puentes** que estaban ubicados en **zonas de baja humedad ambiental**. Esta localización no obligaba a aplicar un control a los materiales que evitara estos problemas expansivos.

### TRABAJAMOS PARA EVITAR EN EL FUTURO PATOLOGÍAS EN EL HORMIGÓN RELACIONADAS CON LA HUMEDAD

Extracción de testigo en el tablero de un puente



El primer paso para conocer el comportamiento particular que ha tenido la reacción álcali-sílice en tableros de puentes ha sido el **estudio en profundidad del hormigón y árido de 7 tableros postesados con daños evidentes por la reacción álcali-sílice**. Para ello, hemos valorado las **propiedades mecánicas** actuales de estos hormigones, con la finalidad de cuantificar el alcance real del daño que sufre el hormigón. Además, hemos estudiado las **propiedades del árido utilizado**, con el objetivo de identificar el origen de los áridos y las causas de su reactividad.

Finalmente, hemos evaluado la **química del hormigón** (azufre, sulfatos y alcalinos), tratando de conocer cuándo ha podido existir también un ataque interno por sulfatos, y saber qué contenido mínimo de álcalis es necesario para que esta patología avance en el hormigón pretensado.

Nuestro **trabajo de investigación** continúa actualmente. Gracias a esta labor, que consiste en la comparación del hormigón de pilas y tablero, en el estudio de la humedad de interna del hormigón y en los nuevos ensayos de expansividad sobre hormigón pretensado, podremos conocer **qué humedad tiene el interior del hormigón** en estas estructuras, **cómo varía esta humedad** cuando se impermeabilizan los tableros **y cómo afectan** las sollicitaciones mecánicas del hormigón pretensado **al desarrollo de daños**.

Las conclusiones de este estudio permitirán una mejora de la normativa para evitar que estas patologías vuelvan a aparecer en el futuro en este tipo de estructuras de carretera.

NUESTRO ESTUDIO PERMITIRÁ CONOCER EL GRADO DE HUMEDAD EN EL INTERIOR DEL HORMIGÓN, CÓMO VARÍA Y CÓMO AFECTA AL DESARROLLO DE DAÑOS EN EL HORMIGÓN PRETENSADO

Instalación de un sensor para el control de temperatura y humedad en el interior del hormigón del tablero



#### DATOS DEL ESTUDIO:

- Se han estudiado **72 testigos de hormigón** procedentes de 7 tableros.
- Se han llevado a cabo **45 módulos de elasticidad** y **51 ensayos de resistencia a compresión**.
- Se han realizado **7 ensayos acelerados de barras de mortero** y **estudios petrográficos (RILEM-AAR-1)**.
- Se cuantifica azufre, sulfatos y alcalinos en **11 muestras de hormigón**

**ACTIVIDADES PRINCIPALES  
Y PROYECTOS DESTACADOS**

# **LABORATORIO DE GEOTECNIA**

Índice

Presentación

Conócenos

Transferencia de  
conocimiento

Actividades Principales y  
Proyectos Destacados

Anexos

# LG

## ACTIVIDADES PRINCIPALES

2024

**LABORATORIO DE  
GEOTECNIA**


### GUÍA ANCLAJES SEGÚN EC-7

Finalización de los trabajos de **actualización y adaptación al Eurocódigo 7** de la futura **Guía para el diseño y ejecución de anclajes en obras de carreteras**. Esta guía permitirá un diseño más seguro y armonizado con la normativa europea en infraestructuras viales

### ENSAYOS EN LA PRESA DE AMADORIO

Realización de ensayos de corte *in situ* para determinar la **resistencia del contacto roca-hormigón en la presa de Amadorio**. Los resultados contribuirán a evaluar la integridad estructural y prolongar la vida útil de la presa



### PROYECTO GEOLAB

Inicio de los ensayos para **caracterización de la sección en el Cajón Ferroviario del CEDEX**. Esta infraestructura experimental permitirá la realización de ensayos avanzados para mejorar el diseño geotécnico ferroviario



### ASISTENCIA DE URGENCIA TRAS LA DANA Y OTROS EVENTOS CLIMÁTICOS

El Laboratorio de Geotecnia (LG) presta **asistencia técnica de urgencia a la Dirección General de Carreteras (DGC) en los daños causados por la DANA** en varios viaductos en Valencia y en el deslizamiento en el PK 75+000 de la **autopista AP-66, en Asturias**



### INSTRUMENTACIÓN EN VÍA

Campaña de instrumentación sobre vía convencional en Quintana del Puente para **estudiar la influencia del tipo de traviesas en la dinámica vertical de vía**. Los datos obtenidos ayudarán a optimizar el diseño y mantenimiento de las infraestructuras ferroviarias

### MÁSTER CEDEX-UNED

Finalización del periodo lectivo de la **42ª edición del Máster en Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica del CEDEX-UNED**. Una formación de referencia que refuerza la capacitación técnica de los futuros especialistas en geotecnia



### CONGRESO EUROCK 2024

Participación en el **congreso europeo de Mecánica de Rocas - Eurock 2024**, en Alicante. Una oportunidad clave para compartir investigaciones y fortalecer la colaboración internacional en Mecánica de Rocas

### CONFERENCIA ECSMGE EN LISBOA

Participación en la **XVIII Conferencia Europea en Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (ECSMGE)**, en Lisboa (Portugal). El evento reunió a expertos europeos para debatir los últimos avances y retos en Ingeniería Geotécnica

### NUEVOS EQUIPOS DE LABORATORIO

Adquisición de nuevos equipos de laboratorio para ensayos geotécnicos: **equipo triaxial para suelos y nuevo equipo de corte directo de 300x300 mm**. Estas incorporaciones mejoran la capacidad de análisis y precisión en los ensayos del laboratorio

### SOCIO DE HONOR DE LA SEMSIG

El **director del Laboratorio de Geotecnia (LG), Fernando Pardo de Santayana**, nombrado **Socio de Honor de la SEMSIG** (Sociedad Española de Mecánica del Suelo). Un reconocimiento a su destacada trayectoria profesional y aportaciones al campo de la geotecnia

### NUEVO ENCARGO DE LA DGC

Se firma el **nuevo Encargo 2024-2028 a Medio Propio de la Dirección General de Carreteras (DGC)** para asistencia en materia geotécnica, una vez finalizado el encargo 2021-2024 con la entrega de **128 informes técnicos**

Resumen de las actividades del LG durante la anualidad 2024



# PROYECTOS DESTACADOS LG

## CALIBRACIÓN DE LOS SENSORES DE ENSAYO CAJÓN FERROVIARIO DEL CEDEX

CONTACTO: M.SAGRARIO.MERINO@CEDEX.ES



El **Cajón Ferroviario del CEDEX (CFC)** es una instalación singular, perteneciente al Laboratorio de Geotecnia, cuyo objetivo principal es la realización de ensayos a escala 1:1 de simulación de paso de trenes, sobre secciones completas de vía férrea de líneas convencionales y de alta velocidad hasta 420 km/h.

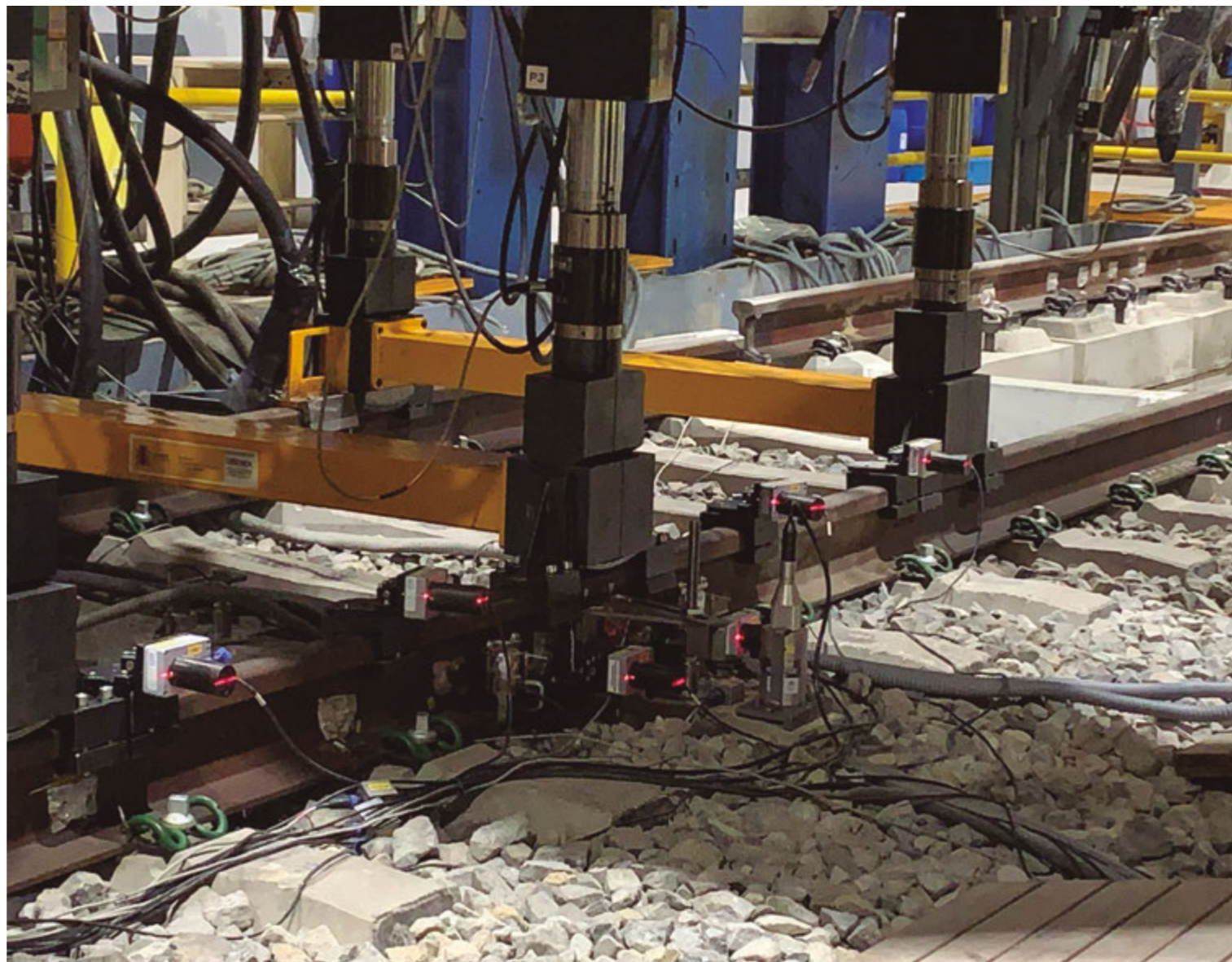
En los ensayos, se utilizan numerosos sensores, que permiten caracterizar la respuesta de la vía férrea en términos de desplazamiento, velocidad, aceleración, presión, temperatura y humedad.

La calibración periódica de estos sensores garantiza la confianza y calidad en las medidas, ya que resultados exigentes requieren medidas fiables.

La **calibración** es la comparación entre un instrumento de comportamiento desconocido y otro de iguales o mejores características, de comportamiento conocido, al que se denomina **patrón de medida**. La operación de la calibración va más allá de la medición, pues no solamente proporciona datos, sino que **permite establecer correcciones** que deben aplicarse a un instrumento, con sus correspondientes incertidumbres, cuando se comparan sus lecturas con un patrón de medida adecuado.

Un patrón de medida puede ser un material de referencia, un sensor o un equipo de medida, que sirva como referencia válida y reconocida, y presente estabilidad en el tiempo y repetibilidad.

Instrumentación de ensayo del Cajón Ferroviario



Los **objetivos de la calibración**, aplicados a los sensores del CFC son:

- Averiguar la respuesta de los sensores en términos de sensibilidad, relación entre la respuesta eléctrica del sensor y la magnitud física que desea conocerse.
- Comprobar que la respuesta de los sensores cumple con las especificaciones del fabricante.
- Verificar que no están dañados.
- Evitar o descartar fallos de montaje.

La calibración posibilita el control de calidad de las medidas, garantizando su trazabilidad metrológica y fiabilidad.

**Trazabilidad metrológica**, abreviadamente trazabilidad, es la propiedad del resultado de una medida, por la cual este resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida. La cadena ininterrumpida, desde el patrón más alto hasta el instrumento de uso habitual, se denomina cadena de trazabilidad.

La conexión entre eslabones de la **cadena de trazabilidad** tiene lugar en el CFC mediante las siguientes actuaciones:

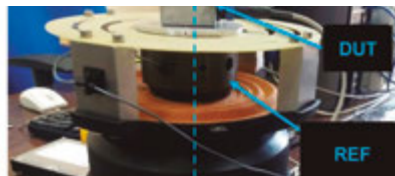
- Desarrollo de procedimientos de calibración para cada tipo de sensor.
- Calibración periódica de patrones de medida, y sensores de ensayo.
- Elaboración de certificados o informes de calibración, que presentan los resultados de calibración.

**LAS CALIBRACIONES PERIÓDICAS GARANTIZAN MEDIDAS FIABLES EN ENSAYOS FERROVIARIOS**

EN EL CFC, SE HAN DESARROLLADO VARIOS PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACIÓN:

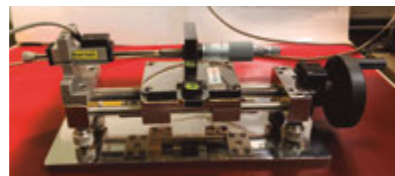
# 1 2 3

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE ACCELERÓMETROS**



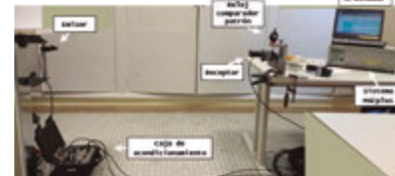
Montaje de calibración de un acelerómetro

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE SENSORES DE DESPLAZAMIENTO CON VÁSTAGO: POTENCIÓMETROS Y LVDTs**



Montaje de calibración de un potenciómetro

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE SENSORES DE DESPLAZAMIENTO BASADOS EN SISTEMAS LÁSER**



Montaje de calibración de un sistema láser, formado por emisor y receptor

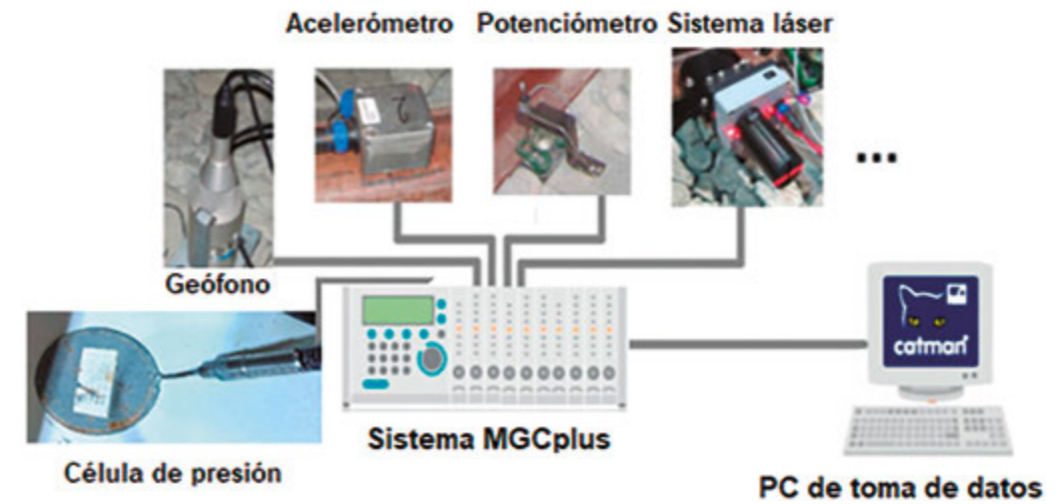
La trazabilidad de las medidas de los sensores del CFC requiere calibrar toda la cadena de medida:

- Sensor
- Fuente de alimentación (si aplica)
- Cableado
- Sistema de adquisición

**LOS ENSAYOS DE SIMULACIÓN DE PASO DE TRENES SOBRE VÍAS FÉRREAS REQUIEREN NUMEROSOS SENSORES PARA MEDIR DESPLAZAMIENTO, VELOCIDAD, ACELERACIÓN, FUERZA, PRESIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD. ESTOS SENSORES PROPORCIONAN LA RESPUESTA DE LA VÍA**

**ESQUEMA DE CONEXIÓN DE SENSORES CON EL ADQUISIDOR**

La figura siguiente muestra la conexión de los sensores de ensayo del CFC al sistema MGCplus, equipo de adquisición y acondicionamiento de datos de HBM. La toma de datos se realiza desde un ordenador dotado del software Catman, conectado por Ethernet al MGCplus.



Sensores del CFC conectados al sistema de adquisición de datos, y ordenador asociado

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la **trazabilidad metrológica** de las medidas efectuadas en el CFC puede representarse mediante el siguiente esquema:

Como ejemplo, la **trazabilidad metrológica de las medidas de aceleración** se resume en el esquema:



Trazabilidad de las medidas realizadas con los sensores de ensayo del CFC



Trazabilidad de las medidas de aceleración del CFC



Material extraído de uno de los tubos Shelby recibidos en el Laboratorio de Geotecnia para la realización de ensayos

## ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL ESTUDIO DE RELAVES

CONTACTO: MAURO.MUÑIZ@CEDEX.ES

En el Laboratorio de Geotecnia estamos realizando un gran número de ensayos para la caracterización de relaves. Esta caracterización incluye granulometrías o determinación de pesos específicos, ensayos edométricos, triaxiales estáticos, triaxiales para la determinación de la curva de estado crítico y ensayos dinámicos para el estudio de su potencial de licuefacción.

Los relaves son residuos generados durante los procesos mineros de concentración de minerales y están compuestos por una mezcla de rocas molidas, agua y minerales de ganga. Los relaves, que hemos estudiado para este trabajo, provienen del depósito del yacimiento de Aguas Teñidas, ubicado en el municipio de Almonaster la Real (Huelva). Durante el desarrollo de estos trabajos, este yacimiento está bajo la gestión de Sandfire MATSA, una subsidiaria de Sandfire Resources LTD.

La disposición segura de los relaves es esencial para evitar riesgos medioambientales y estructurales a largo plazo. A lo largo de los años, estos pueden modificar sus propiedades debido a la acumulación y al comportamiento de estos materiales en los depósitos donde se han vertido. Los ensayos que hemos realizado, y que seguimos realizando en la actualidad, son una herramienta fundamental para evaluar la estabilidad de los depósitos y prevenir fenómenos que puedan comprometer la seguridad de las estructuras, así como de las personas y el medio ambiente.

Para los ensayos, hemos recibido en el Laboratorio de Geotecnia varias muestras inalteradas procedentes de varios sondeos mecánicos ejecutados por Sandfire MATSA. Este material tiene unas **características especiales** si las comparamos con las muestras de suelo con las que habitualmente solemos trabajar. Se trata de un material muy **homogéneo y limoso**, desde el punto de vista granulométrico, **sin cohesión y con un peso específico de las partículas muy elevado** (en torno a 40 kN/m<sup>3</sup>).

Estas características, junto con las indicaciones concretas del peticionario sobre la definición de los ensayos a realizar, nos han llevado a **idear y poner a punto distintas metodologías** para la fabricación de las probetas y, posteriormente, conseguir llevarlas hasta las condiciones iniciales de saturación y consolidación para la ejecución de los ensayos.

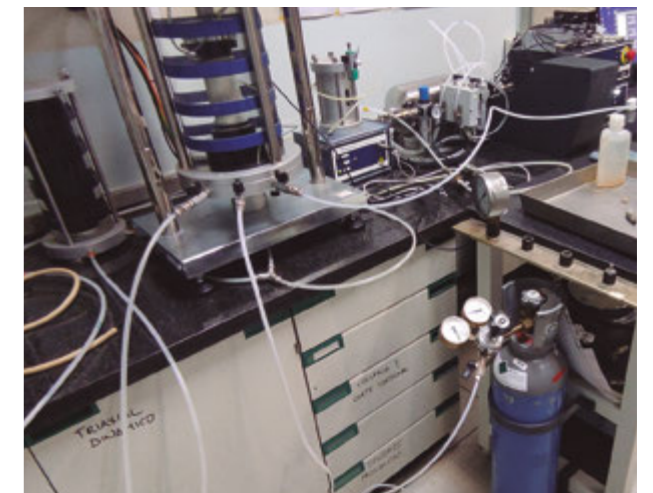
Aunque iniciamos el trabajo a mediados del año 2024, actualmente seguimos realizando ensayos en el Laboratorio. Como resultado, vamos a obtener una **completa caracterización de los relaves**, tanto desde el punto de vista estático como dinámico, de la cual podrán obtenerse los parámetros necesarios para la definición y estudio de modelos de estabilidad y evolución del material acumulado en las balsas.

## LOS ENSAYOS CON RELAVES SON ESENCIALES PARA EVITAR RIESGOS MEDIOAMBIENTALES Y ESTRUCTURALES A LARGO PLAZO

## CARACTERÍSTICAS DE LOS RELAVES DEL YACIMIENTO DE AGUAS TEÑIDAS

- **HOMOGÉNEOS Y LIMOSOS: LOS RELAVES SON UNIFORMES Y TIENEN UNA TEXTURA FINA**
- **SIN COHESIÓN: NO PRESENTAN COHESIÓN ENTRE LAS PARTÍCULAS.**
- **PESO ESPECÍFICO ELEVADO: LAS PARTÍCULAS TIENEN UN PESO ESPECÍFICO DE ALREDEDOR DE 40 KN/M<sup>3</sup>**
- **METODOLOGÍAS ESPECÍFICAS: REQUIEREN TÉCNICAS ESPECIALES PARA SU ANÁLISIS Y EVALUACIÓN**

Ejecución de un ensayo triaxial donde se está llevando a cabo una circulación previa de CO<sub>2</sub> para favorecer la saturación de la probeta.





## ESTUDIOS MORFOLÓGICOS DE PARTÍCULAS PARA EVALUAR LA DEGRADACIÓN DEL BALASTO

CONTACTO: JOSE.ESTAIRES@CEDEX.ES

**Nuestro Laboratorio de Geotecnia incluye, dentro de sus áreas de actuación, la geotecnia ferroviaria. Uno de los estudios que hemos realizado ha consistido en la ejecución de ensayos de laboratorio sobre el material que conforma la sección de la vía férrea.**

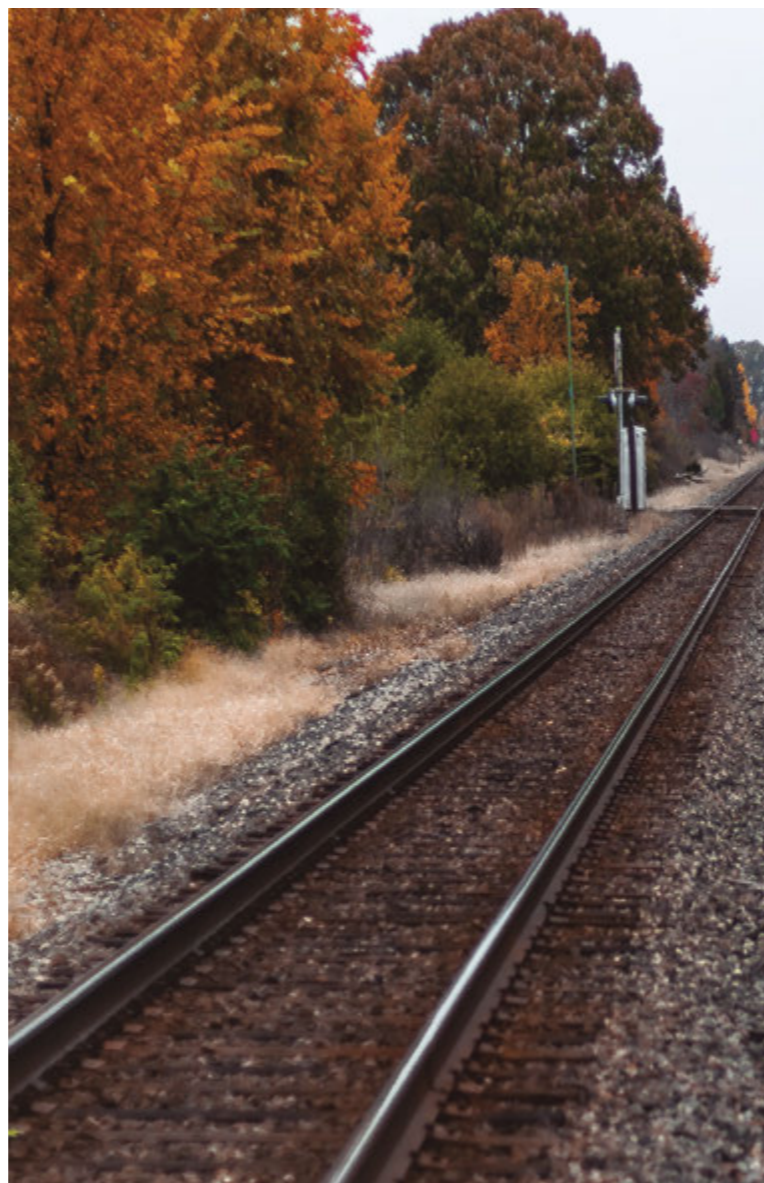
Nuestro **Laboratorio de Geotecnia** incluye, dentro de sus áreas de actuación, la **geotecnia ferroviaria**. Uno de los estudios que hemos realizado ha consistido en la ejecución de ensayos de laboratorio sobre el material que conforma la sección de la vía férrea.

El **balasto** es el material granular que se coloca en la parte superior de la sección y que constituye la capa que está directamente en contacto con las traviesas. Tiene diversas funciones entre las que destaca soportar el emparrillado de vía, absorber gran parte de las cargas transmitidas por el tren o servir como capa de drenaje. El **paso de los trenes acaba degradando el balasto**, siendo necesario realizar acciones de bateo o sustitución parcial o total del mismo.

El objetivo de los ensayos de laboratorio realizados ha sido buscar parámetros cuantificables que permitan determinar cuando la degradación del balasto hace necesario que se sustituya por material nuevo.

Hemos estudiado partículas de balasto para buscar un parámetro morfológico que permita diferenciar aquel balasto que presente una degradación significativa.

**EVALUAMOS  
LA DEGRADACIÓN  
DEL BALASTO  
EN LAS VÍAS FÉRREAS**



Vía férrea con balasto



Para ello, se han analizado tres grupos de piedras de balasto:

- 1) **Balasto inalterado** procedente de canteras homologadas para su uso en líneas de alta velocidad
- 2) **Balasto retirado** de una vía tras 20 años desde su colocación
- 3) **Balasto degradado artificialmente** en el laboratorio con el ensayo Micro-Deval

Estos **tres grupos de muestras** se han analizado con un **rugosímetro óptico** y con un **escáner 3D** para después determinar diferentes parámetros morfológicos

1

**BALASTO INALTERADO  
PROCEDENTE DE CANTERAS  
HOMOLOGADAS PARA SU  
USO EN LÍNEAS DE ALTA  
VELOCIDAD**



2

**BALASTO RETIRADO DE UNA  
VÍA TRAS 20 AÑOS DESDE SU  
COLOCACIÓN**



3

**BALASTO DEGRADADO  
ARTIFICIALMENTE EN EL  
LABORATORIO CON EL ENSAYO  
MICRO-DEVAL**



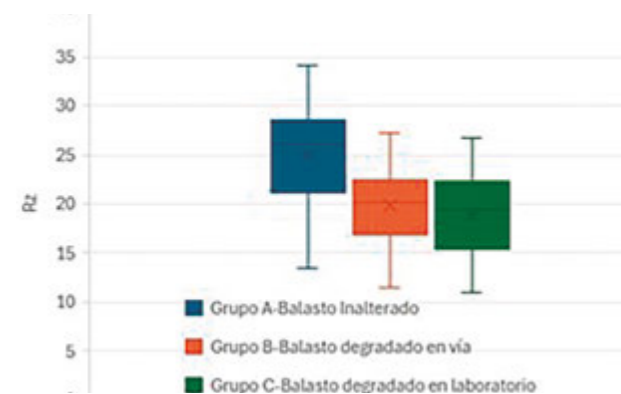
Ejemplo de los tres grupos de balasto analizados

El **rugosímetro** nos permite obtener un “perfil topográfico” de la superficie del balasto con el que determinar la degradación de la superficie. El parámetro que hemos utilizado con el rugosímetro (Rz) se define como la suma de las distancias verticales entre los cinco picos más altos y los cinco picos más profundos dentro de la longitud de medida de la muestra de dicho “perfil”.

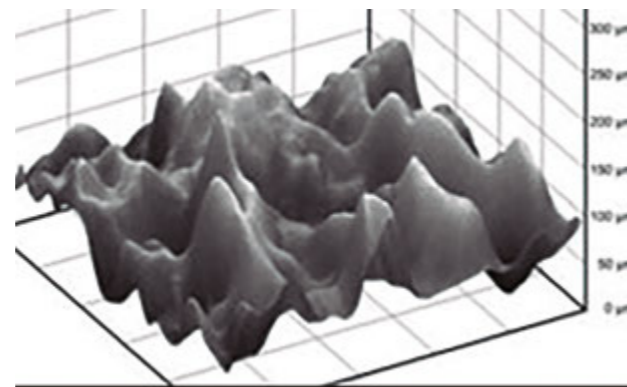
Los **resultados** muestran que las **partículas más degradadas presentan valores más bajos** de este parámetro, significativamente inferiores a los del balasto inalterado. No obstante, no hay tanta diferencia entre el balasto alterado en vía y en laboratorio

Por su parte, el estudio que hemos realizado con el **escáner 3D** consigue representar cada una de las partículas con una malla formada por elementos triangulares, asociada a una nube de puntos. Este estudio nos permite determinar numerosos parámetros morfológicos, habitualmente utilizados como descriptores.

En este trabajo, **la novedad es la utilización de un nuevo parámetro: ángulo que forman los vectores normales a cada uno de los elementos triangulares de la malla**. Este parámetro nos da una idea de

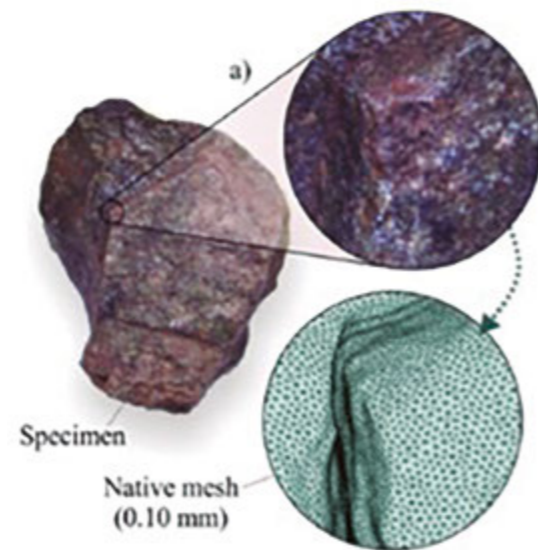


Valores de Rz obtenidos para los 3 grupos de partículas



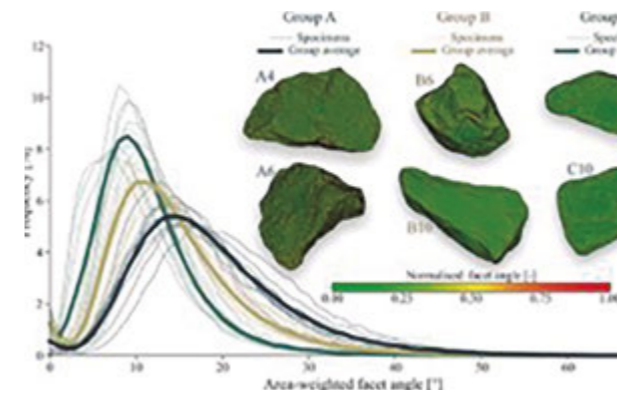
Ejemplo de perfil medido con rugosímetro

la superficie de la partícula. Así, **ángulos bajos indican facetas triangulares paralelas** y, por tanto, con rugosidad baja, mientras que el aumento del valor de este ángulo está asociado a cambios de orientación entre una faceta triangular y la aledaña.



Ejemplo de malla con elementos triangulares que representa la partícula analizada

Al representar el área proporcionada del ángulo entre facetas colindantes para cada uno de los tres grupos de balasto analizado, podemos ver cómo evoluciona. **El ángulo va disminuyendo a medida que la degradación del balasto aumenta.**



Ejemplo de perfil medido con rugosímetro

En el Laboratorio de Geotecnia seguimos trabajando en la determinación de técnicas que sirvan para discretizar el grado de degradación del balasto.



**NUESTRO ESTUDIO BUSCA PARÁMETROS CUANTIFICABLES PARA DETERMINAR CUÁNDO EL BALASTO NECESITA SER REEMPLAZADO, ANALIZANDO SU DEGRADACIÓN A TRAVÉS DE TÉCNICAS COMO EL RUGOSÍMETRO ÓPTICO Y EL ESCÁNER 3D**



## ENSAYO *IN SITU* PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL CORTE MOVILIZABLE EN LA INTERFAZ ENTRE UN MACIZO ROCOSO Y UN DADO DE HORMIGÓN EN LA PRESA DE AMADORIO (ALICANTE)

CONTACTO: ENRIQUE.ASANZA@CEDEX.ES

La presa de Amadorio, construida en los años 60, está situada en el término municipal de Villajoyosa, sobre el cauce del río Amadorio, tributario del Júcar; es de gravedad de hormigón, de planta recta y de unos 65 m de altura máxima sobre cimientos, con una longitud de coronación de unos 335 m y una capacidad de unos 16 Hm<sup>3</sup>.

La Dirección Técnica de la **Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ)**, en el marco de las actuaciones para adecuar sus presas y embalses a la normativa vigente (Normas Técnicas de Seguridad de Presas, RD 264/2021), debe acometer un **recrecimiento de la presa de aproximadamente 3,5 m** para poder encajar un mayor aliviadero. Este contará con un nuevo perfil, se alargará el cuenco amortiguador y se incorporará un nuevo desagüe profundo.

Este proyecto, previamente **validado por el Centro de Estudios Hidrográficos** en términos hidráulicos, debe incluir el recálculo de la estabilidad ante la avenida de proyecto y la avenida extrema, así como la comprobación de las tensiones en el cuerpo de la presa y en las interfaces clave en distintas situaciones.

Los resultados de dichos cálculos dependen fundamentalmente de los valores que se asignen a

los parámetros resistentes (ángulo de rozamiento y cohesión) de la interfaz entre el hormigón de la base de la presa y el macizo rocoso sobre el que se cimentó. Sin embargo, la CHJ manifestó dudas sobre la viabilidad de alcanzar los coeficientes de seguridad exigidos, ya que hay informes previos de seguridad que advertían del incumplimiento de dichos coeficientes en algunas hipótesis de estabilidad al deslizamiento en el estado y configuración actuales de la presa.

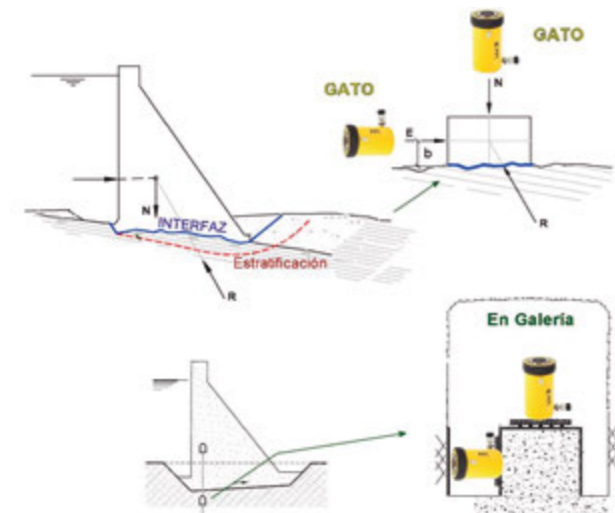
**RECRECIMIENTO DE LA PRESA DE AMADORIO, UN DESAFÍO TÉCNICO PARA LA SEGURIDAD HÍDRICA**



## ENSAYO DE CORTE *IN SITU*

En tales circunstancias, la CHJ encomendó a nuestro **Laboratorio de Geotecnia** la realización de un **ensayo de corte *in situ*** para determinar los **parámetros de resistencia** en el plano de contacto entre el hormigón de la presa de Amadorio y su cimiento. Para ello, se requiere una superficie rocosa del entorno similar a la del cimiento y un dado de hormigón, aunque en algunos casos se puede realizar en una zona sin revestir de una galería de la presa (imagen bajo estas líneas). En este caso, se moldearon sobre la roca del entorno 4 bloques de 1 x 1 m en planta y de 60 cm de altura.

El ensayo, que realizamos en la primavera de 2024, consistió en **someter al terreno a una tensión vertical y a otra lateral creciente** hasta producir el **corrimiento del dado**. La reacción de la tensión normal se consiguió con dos vigas HEB-340 empresilladas y sustentadas por barras de acero de 63 mm de diámetro, mientras que la reacción lateral se confió a un muro que se hormigonó contra el talud rocoso junto a la explanación del ensayo. Con los ensayos de corte hemos obtenido 4 puntos de la línea de resistencia intrínseca del terreno, de la que se deduce la cohesión/adherencia ( $c$ ) y el ángulo de rozamiento interno ( $\phi$ ).



Ensayo de corte; concepto.  
Ensayo en superficie (arriba) o en galería (abajo)



Configuración de un ensayo de corte *in situ* para uno de los dados. Vista lateral

En la imagen de arriba se muestra una fotografía lateral de la configuración del ensayo para uno de los dados justo antes del inicio. Se aprecia el gato hidráulico vertical entre el marco de reacción y el dado, así como el gato lateral, adosado perpendicularmente al muro (con un paramento con 15° en desplome). La inclinación del gato garantiza que la resultante pase por el centro de la base, sin producir momentos volcadores.



Vista de la rotura de uno de los dados tras la ejecución de un ensayo

La imagen sobre estas líneas muestra la superficie de rotura al término de la ejecución del ensayo. Se adjunta, asimismo, un **código QR** que enlaza con un vídeo explicativo del ensayo realizado.

## TAREAS PARA EL ENSAYO DE CORTE *IN SITU*

PARA ACOMETER LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO DE CORTE *IN SITU*, EN NUESTRO LABORATORIO DE GEOTECNIA REALIZAMOS LAS SIGUIENTES LABORES:

- LABORES DE GABINETE: DISEÑO DETALLADO DEL ENSAYO DE CORTE *IN SITU*
- TRABAJOS PREVIOS EN CAMPO: SUPERVISIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES (INYECCIÓN DE BARRAS Y CONSTRUCCIÓN DEL MURO)
- REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DE MEDIDA, ACTIVACIÓN DE EQUIPOS DE PRESIÓN Y ADQUISICIÓN DE DATOS
- INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

VÍDEO EXPLICATIVO



Ante la necesidad de un recrecimiento de 3,5 m en la presa de Amadorio, en Villajoyosa, realizamos un estudio para determinar los parámetros de resistencia, que incluye la ampliación del aliviadero y un nuevo desagüe profundo.



## ASESORAMIENTO A LA DGC EN RELACIÓN CON LA AFECCIÓN PRODUCIDA EN LA A-3 POR LA CRECIDA DEL BARRANCO DEL POYO DEBIDA A LA DANA DE OCTUBRE DE 2024 EN VALENCIA

CONTACTO: ALBERTO.FERNANDEZ@CEDEX.ES

El Área de Geotecnia de la Dirección General de Carreteras nos ha solicitado, con carácter de urgencia, la asistencia técnica para el asesoramiento en relación con las patologías producidas en la autovía A-3 en el T.M. de Loriguilla, debidas a la crecida del Barranco del Poyo tras la DANA de octubre de 2024.

Para realizar este encargo, nos hemos centrado en **dos puntos específicos de la A-3**, actualmente denominados por la **Demarcación de Carreteras de la Comunidad Valenciana** como **actuación 1 y actuación 2**.

La **actuación 1** corresponde al **cruce de la A-3 sobre el Barranco del Poyo** mediante un viaducto de 9 vanos de forma oblicua. Durante la tarde-noche del 29 de octubre se produjo el paso de un **caudal**

**superior a 2.000 m<sup>3</sup>/s**, muy superior a la capacidad hidráulica del viaducto, lo que originó una erosión muy notable del terreno donde se cimenta la estructura, estimándose en unos 3 metros.

Además, las protecciones existentes tanto bajo el viaducto (losa de hormigón) como en las aletas de los estribos (escollera armada con acero) se vieron notablemente afectadas.



Vista de la erosión que ha sufrido el viaducto de la A-3 sobre el barranco del Poyo (actuación 1)

## URGENTE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA A-3 TRAS LA DANA DE OCTUBRE DE 2024



Vista de la erosión producida en las proximidades del ramal de la A-3 (actuación 2)

LA DANA PRODUJO EL PASO DE UN CAUDAL SUPERIOR A 2.000 M<sup>3</sup>/S EN EL BARRANCO DEL POYO, DAÑANDO EL VIADUCTO DE 9 VANOS EN EL CRUCE DE LA A-3

Tras realizar una inspección del entorno del viaducto, que permanece en servicio, y revisar la documentación disponible, indicamos unas bases generales de diseño que consistían en recalzar las **cimentaciones de cada apoyo** (8 pilas y 2 estribos) mediante un sistema de **micropilotes**, que se conectarían con las cimentaciones existentes mediante las debidas barras de acero. Este recalce debería permitir mantener la superficie del terreno similar a la que la riada dejó tras su paso, desperfilándola y homogenizándola, para así conseguir incrementar la **capacidad hidráulica** del viaducto de los **aproximadamente 700 m<sup>3</sup>/s originales a unos 1.250 m<sup>3</sup>/s**.

La **actuación 2** se centra en un **ramal de la A-3** situado aguas abajo del viaducto de la actuación 1, que quedó en situación de estabilidad muy precaria

debido a que la erosión del agua verticalizó el talud existente hasta crear un talud vertical de unos 15 m de altura en la vertical de la cuneta del ramal de la A-3.

Debido a la **alarmante falta de seguridad** frente a una inestabilidad global del talud, se procedió a **cortar al tráfico el ramal y a adosar un relleno de escollera vertida con un talud 3H:2V**. Para minimizar los riesgos a los operarios durante su ejecución, hemos propuesto la creación de unos grandes acopios de material de altura suficiente en la zona próxima a estabilizar, para posteriormente ir empujando el material que caerá rodando por el talud frontal de forma que se vaya completando el relleno en la zona más inestable.

### ACTUACIONES DEL CEDEX EN LA A-3

Para realizar este encargo, nos hemos centrado en dos puntos específicos de la A-3, actualmente denominados por la Demarcación de Carreteras de la Comunidad Valenciana como actuación 1 y actuación 2:

- **Actuación 1:** Recalce de cimentaciones del viaducto sobre el Barranco del Poyo.
- **Actuación 2:** Estabilización del talud vertical en el ramal de la A-3.



## ESTUDIO DE LA ESTABILIZACIÓN DEL ESPOLÓN ROCOSO DEL P.K. 25+190 CON DRON Y FOTOGRAMETRÍA

CONTACTO: JAVIER.GONZALEZ@CEDEX.ES

Para el estudio de la problemática de desprendimientos de piedras que afectan al tramo comprendido entre los pp.kk. 24+600 y 25+200 de la carretera nacional N-536, el Área de Geotecnia de la Dirección General de Carreteras solicitó nuestra asistencia técnica.



Vista del espolón obtenida con el dron

Una de las actuaciones que debíamos realizar consistía en la colocación de una red de cables que envolviera al espolón rocoso situado en el p.k. 25+190, con el objetivo de mejorar sus condiciones de estabilidad frente a un posible desprendimiento de éste (imagen izquierda).

Para la correcta definición de esta red de cables, era preciso obtener previamente un **modelo geométrico 3D** para poder determinar, a partir de él, la orientación y buzamiento de las familias de discontinuidades existentes en el macizo rocoso y, los volúmenes y pesos de las zonas potencialmente inestables.

Para la obtención del modelo 3D, utilizamos la **técnica de fotogrametría denominada SFM (Structure from motion)**. Para ello, nos desplazamos hasta la zona y realizamos varios vuelos con **drones (Phantom 4 y DJI Mini 2)** para tomar una **colección de fotografías digitales del espolón rocoso** con las que obtener un modelo geométrico 3D del mismo. El modelo se hizo con **962 imágenes**, con una resolución de 6.47 mm/píxel. La nube de puntos tiene 63.962.151 (imagen derecha).

Posteriormente, procesamos las fotos con un software, que las va uniendo al identificar grupos de píxeles idénticos en cada imagen. Además, las fotos tienen coordenadas, que proporciona el GPS que tiene el dron y que se corrigen con un GPS con tecnología RTK mediante dianas que se colocan en el terreno, y de las cuales se toman sus coordenadas con precisión centimétrica.

A partir de los datos geométricos obtenidos con el modelo 3D realizado (volumen de masa potencialmente inestable, orientación de las discontinuidades, área de la posible superficie de

**PARA EVITAR DESPRENDIMIENTOS DE PIEDRAS EN EL P.K. 25+190 DE LA N-536, UTILIZAMOS FOTOGRAMETRÍA AVANZADA Y DRONES PARA CREAR UN MODELO 3D PRECISO**

deslizamiento, etc.), realizamos una estimación de la **presión de estabilización recomendada** que debía ejercer la red de cables, obteniéndose que, con una presión de al menos **60 kN/m<sup>2</sup>**, el **incremento de seguridad que se consigue es razonable y suficiente**.

A la vista de lo anterior, recomendamos emplear una **red de cables de 60 kN/m<sup>2</sup> de presión de sostenimiento**, que envolviera la totalidad del espolón rocoso extendiéndose al macizo rocoso adyacente en la superficie necesaria **para conseguir una adecuada fijación**.

El diseño definitivo de esta red de cables (diámetro del alambre, tipo de acero, protección anticorrosión, etc.), así como la separación entre los bulones, longitud de los bulones y acero y protección de éstos, será realizado por una empresa especializada que deberá adecuar el diseño de los elementos de la malla a la geometría y macizo rocoso donde se va a instalar la red, garantizando que se alcanza la **presión de sostenimiento recomendada** (al menos 60 kN/m<sup>2</sup>).


### ESTUDIO DE DESPRENDIMIENTOS EN LA N-536

La técnica de fotogrametría SFM y los drones nos permitieron obtener un modelo geométrico 3D para definir con precisión la red de cables necesaria para mejorar la estabilidad del espolón. La red recomendada debe ejercer una presión de al menos 60 kN/m<sup>2</sup> para garantizar la seguridad.

**EN EL ESTUDIO UTILIZAMOS DRONES Y FOTOGRAFÍAS DIGITALES CON EL FIN DE ASEGURAR LA ESTABILIDAD DEL ESPOLÓN ROCOSO**



Vista del modelo digital en 3D con puntos de referencia con coordenadas



**ACTIVIDADES PRINCIPALES  
Y PROYECTOS DESTACADOS**  
**LABORATORIO DE  
INTEROPERABILIDAD  
FERROVIARIA**

Índice

Presentación

Conócenos

Transferencia de  
conocimiento

Actividades Principales y  
Proyectos Destacados

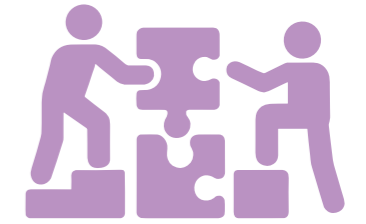
Anexos

# LIF

## ACTIVIDADES PRINCIPALES

2024

LABORATORIO DE  
INTEROPERABILIDAD  
FERROVIARIA



ACTIVIDADES PRINCIPALES

### ASISTENCIA TÉCNICA AL PROYECTO DE ADIF

Proporcionamos asistencia técnica continua en el **proyecto de ADIF para implementar ERTMS en líneas no principales** durante 2024 y 2025 para el cumplimiento de los estándares europeos y la interoperabilidad del sistema



### LANZAMIENTO OFICIAL DEL PROYECTO VICE4RAIL

Celebramos la **reunión de lanzamiento del proyecto VICE4RAIL**, en la que participó todo el consorcio. Durante el encuentro se definieron los objetivos estratégicos, el cronograma de trabajo y las responsabilidades de cada entidad participante



### INTEGRACIÓN DE LA ASTP CON EL SIMULADOR SKYDEL

Integramos el **equipo ASTP desarrollado por el centro tecnológico CEIT, con el simulador satelital Skydel**. Esta integración representa un avance significativo en la capacidad de simulación y validación de sistemas de posicionamiento GNSS en entornos ferroviarios



### FINALIZACIÓN PROYECTO RAILGAP

Concluimos satisfactoriamente el **proyecto RAILGAP**, cumpliendo todos los objetivos técnicos y de innovación planteados. El proyecto ha contribuido al desarrollo de **soluciones avanzadas para el posicionamiento ferroviario**, sentando las bases para futuras aplicaciones en líneas regionales y de baja densidad

### INICIO DEL PROYECTO VICE4RAIL

Comienzan los trabajos del **proyecto VICE4RAIL**, centrado en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas al sector ferroviario. Este proyecto busca **impulsar la digitalización y la interoperabilidad** en el ámbito del transporte ferroviario europeo



### IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA SKYDEL

Implementamos el **sistema de gestión de ensayos del simulador satelital Skydel**, mejorando la capacidad de planificación, ejecución y análisis de pruebas GNSS en entornos controlados. Esta herramienta es clave para la validación de soluciones de posicionamiento en el marco de proyectos europeos

### FINALIZACIÓN DE LA CAMPAÑA SUBSET-076

Completamos la **campana de ensayos SUBSET-076** de la versión 3.1.0 de la **Eurocabina de HITACHI RAIL STS FRANCE**, conforme al sistema con los requisitos técnicos establecidos, consolidando un paso clave en el proceso de certificación y homologación

### DEMO DEL PROYECTO RAILGAP EN MÁLAGA

Realizamos una **demonstración del proyecto RAILGAP en Málaga**, donde se presentaron los avances alcanzados y las aplicaciones prácticas del sistema. El evento permitió mostrar el potencial del proyecto ante representantes del sector ferroviario y autoridades locales mostrando sus avances y aplicaciones

### LANZAMIENTO DEL PAQUETE DE TRABAJOS WP8 ERJU-FP6-WP3

Lanzamos el **paquete de trabajo WP8 ERJU-FP6-WP3**, orientado a la realización de **demonstraciones en líneas regionales**. Esta fase permitirá validar en condiciones reales las tecnologías desarrolladas, contribuyendo a su futura implementación a gran escala

### ACTUALIZACIÓN DE LABORATORIO DE EUROCABINA Y SIMULACIÓN DE TRÁFICO

Concluye la primera fase para la modernización de los bancos de ensayo, tanto de **Eurocabina** como de **Simulación de Tráfico**, que le permiten abordar los retos que suponen la modernización del ERTMS y la introducción de nuevas tecnologías en el ámbito ferroviario

### INICIO DEL PROYECTO ERJU-FP2-WP35

Iniciamos el **proyecto ERJU-FP2-WP35**, centrado en **pruebas, validación y certificación de tecnologías ferroviarias innovadoras**. Este proyecto forma parte de la iniciativa europea ERJU (Europe's Rail Joint Undertaking) y busca acelerar la adopción de soluciones interoperables y seguras

### INTERCOMPARACIÓN DE SIMULADORES SATELITALES

Realizamos una **intercomparación técnica entre los simuladores satelitales del CEDEX y del LEF (SNCF)**, con el objetivo de evaluar sus capacidades, precisión y rendimiento, y asegurar la fiabilidad de los resultados obtenidos

Resumen de las actividades del LIF durante la anualidad 2024



# PROYECTOS DESTACADOS LIF

## GSG8-SKYDEL: SIMULADOR Y GENERADOR DE SEÑALES GNSS

CONTACTO: MIGUEL.FERNANDEZ@CEDEX.ES



A través del Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF), hemos adquirido en 2024 un equipo de simulación y generación de señales satelitales GNSS. Este equipo sirve para probar los nuevos módulos ASTP de posicionamiento seguro de los equipos ETCS embarcados de los trenes.

El LIF, al comienzo de su participación en el proyecto europeo R2DATO-ERJU (segundo proyecto emblemático ferroviario europeo: el ferrocarril hacia el funcionamiento digital automático y autónomo), decidió involucrarse en las pruebas preliminares de un nuevo sistema de posicionamiento, el **ASTP (Advanced Safe Train Positioning)**.

El ASTP aspira a ser un estándar europeo para proveer de la posición precisa e instantánea a otros módulos del subsistema embarcado de control, mando y señalización. Algunos de estos módulos a los que el **ASTP dará servicio** son el **ETCS-OB (núcleo del subsistema embarcado)** y el **ATO-OB (módulo para la conducción automática)**.

Aunque cada compañía ferroviaria tiene su prototipo de ASTP, en el marco de los **proyectos de ERJU** se está avanzando hacia una especificación, una arquitectura y unas interfaces comunes. Unas de las **señales de entrada (inputs)** más importantes para el funcionamiento preciso del ASTP son las señales que provienen del **GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite)**. Este consiste en un sistema de satélites cualquiera (GPS, GALILEO, etc.) que proporcione servicios globales de posicionamiento, navegación y sincronización. En esencia, el GNSS es

una red de satélites que transmite señales a receptores en tierra, permitiendo determinar la ubicación precisa de un objeto o persona.



Imagen generada con IA

El **rendimiento del GNSS** se evalúa mediante cuatro criterios:

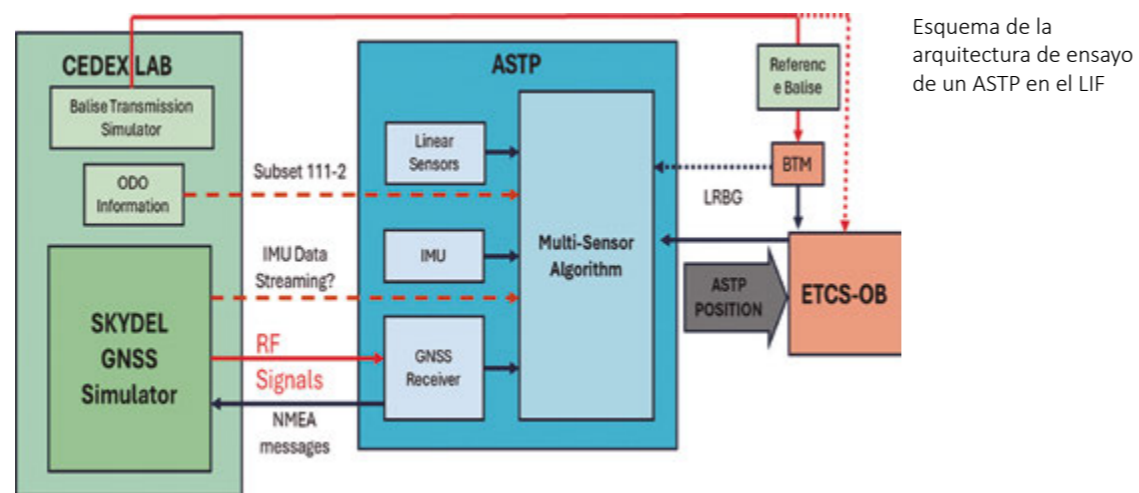
- **Precisión:** la diferencia entre la posición, la velocidad o el tiempo medidos y reales de un receptor.
- **Integridad:** la capacidad de un sistema para proporcionar un umbral de confianza y, en caso de anomalía en los datos de posicionamiento, una alarma.
- **Continuidad:** la capacidad de un sistema para funcionar sin interrupciones.
- **Disponibilidad:** el porcentaje de tiempo que una señal cumple los criterios de precisión, integridad y continuidad mencionados anteriormente.

La **herramienta informática hardware-software GSG8-Skydel** que hemos adquirido en el LIF permite, primero, **simular las señales emitidas** por cada uno de los satélites de cada constelación GNSS para un móvil (o también un receptor estático) situado en cualquier parte de la Tierra. Y, segundo, permite **generar esas señales de radio frecuencia y enviarlas a un equipo receptor**. Como el equipo receptor de estas señales GNSS está integrado en cada ASTP, en el LIF, mediante el GSG8-Skydel, nos estamos preparando para probar de manera flexible y rigurosa este tipo de equipos.

**Skydel** es una aplicación de software que utiliza computación acelerada por GPU para **generar señales GNSS en tiempo real**. Skydel genera señales en forma de datos I/Q. Estos datos pueden guardarse en disco para su análisis sin conexión o enviarse a un SDR en tiempo real para transformarlos en RF a la frecuencia portadora adecuada.

Las **pruebas de rendimiento** de los diseños de equipos GNSS son cruciales en el complejo panorama actual de radiofrecuencia. El motor de simulación Skydel fue diseñado para reproducir diversas constelaciones de satélites, condiciones realistas e incluso ataques.

**EL GNSS PUEDE DETERMINAR LA UBICACIÓN PRECISA DE UN OBJETO O PERSONA**



Esquema de la arquitectura de ensayo de un ASTP en el LIF



Propagación de la señal GNSS real desde el satélite al receptor GNSS (fuente: *Manual de Skydel, 2024 Safran*)



Propagación de la señal GNSS simulada desde Skydel al receptor GNSS (fuente: *Manual de Skydel, 2024 Safran*)

### PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SKYDEL

- Configuración sencilla con interfaz de usuario intuitiva y automatización
- Compatible con las principales constelaciones y frecuencias globales
- API completa (Python, C#, C++, LabVIEW)
- Personalización avanzada de señales y creación de escenarios
- Modificación de variables y parámetros en tiempo real
- Integración de interferencias sin hardware adicional
- Generación y reproducción de archivos IQ
- Frecuencia de iteración de simulación de 1000 Hz
- Registro y exportación de interacciones del usuario como script de Python

Skydel destaca en la recreación de una amplia variedad de escenarios del mundo real. En particular, en el LIF nos interesan los escenarios del entorno ferroviario. Algunos de estos escenarios incluyen la perturbación y la obstrucción de las señales de algunos satélites, lo que se conoce, por ejemplo, como **efecto multipath**, que se observa sobre todo cuando el tren se mueve en las cercanías de edificios.

El objetivo principal de un **simulador GNSS** es crear una señal de RF idéntica a la del “Cielo en Vivo” (*Live Sky*) en el conector de entrada de RF del receptor GNSS. Los dos diagramas siguientes muestran la diferencia entre la propagación de la señal real y la señal simulada (usando un SDR USRP como ejemplo).



Interfaz gráfica de *Skydel* (fuente: *Manual de Skydel, 2024 Safran*)

**EL EFECTO MULTIPATH DE SKYDEL SE OBSERVA SOBRE TODO CUANDO EL TREN SE MUEVE EN LAS CERCANÍAS DE EDIFICIOS**

### CONCLUSIONES

El Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF) del CEDEX ha adquirido el **simulador y generador de señales satelitales GSG8-Skydel** para probar los módulos ASTP de posicionamiento seguro en los trenes. Este equipo es esencial para el proyecto europeo R2DATO-ERJU, que busca establecer un estándar europeo para el posicionamiento preciso de trenes.

**El GNSS es crucial para el ASTP**, proporcionando servicios de posicionamiento, navegación y sincronización. El rendimiento del GNSS se evalúa en términos de precisión, integridad, continuidad y disponibilidad.

El GSG8-Skydel permite **simular y generar señales GNSS en tiempo real**, recreando diversos escenarios del mundo real, incluyendo perturbaciones e interferencias. Sus características avanzadas, como la compatibilidad con múltiples constelaciones y frecuencias, la personalización de señales y la integración de interferencias, lo hacen una herramienta poderosa para pruebas rigurosas.

En resumen, el GSG8-Skydel es una herramienta clave para el desarrollo y la validación de sistemas de posicionamiento seguro en el ámbito ferroviario, contribuyendo significativamente a la **innovación y seguridad en el transporte ferroviario europeo**.



## LABORATORIO DE EUROCABINA Y SIMULACIÓN DE TRÁFICO

CONTACTO: DANIEL.MOLINA@CEDEX.ES

Desde el Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF) damos por finalizada la primera fase para la modernización de sus bancos de ensayo, tanto de Eurocabina como de Simulación de Tráfico, que permite abordar los retos que suponen la modernización del ERTMS y la introducción de nuevas tecnologías en el ámbito ferroviario.

En 2022, con vistas a la publicación del Reglamento de Ejecución (UE) 2023/1695 de la Comisión, de 10 de agosto de 2023, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a los subsistemas de control-mando y señalización del sistema ferroviario de la Unión Europea y por el que se deroga el Reglamento (UE) 2016/919, y el comienzo efectivo de los proyectos de ERJU, desde el LIF se lanzó un contrato para la modernización de los bancos de ensayos de Eurocabina y de RBC.

Dicha modernización se encontraba recogida en dos conceptos claramente diferenciados:

### 1. Actualización Hardware de 2 bancos de ensayo de Eurocabina y 1 banco de ensayo de Simulación de Tráfico

Con el paso de los años, varias plataformas de ensayo se estaban quedando obsoletas al llegar al fin de su vida útil. Por ello, solicitamos nuevas plataformas hardware (CPU's, monitores, tarjetas comunicaciones, tarjetas Digital I/O, etc) con sistemas operativos y drivers más modernos que extiendan la vida útil de las plataformas de ensayos, fundamentales para nuestra actividad.

Por otro lado, la potencia de las nuevas CPU's ha permitido reducir el número de ordenadores de cada banco de Eurocabina de 4 a 2, optimizando de esta forma el proceso de vigilancia y mantenimiento de éstos.

Finalmente, la migración a sistemas operativos más modernos facilitará el desarrollo y la integración de nuevos módulos software en nuestros bancos de ensayo, capítulo éste que tiene especial relevancia, tal y como explicaremos más adelante.

En la **Tabla 1** se indican las características de las nuevas plataformas Hardware de los bancos de ensayo de Eurocabina. Los sistemas operativos empleados son Red Hat Enterprise Linux versión 7.

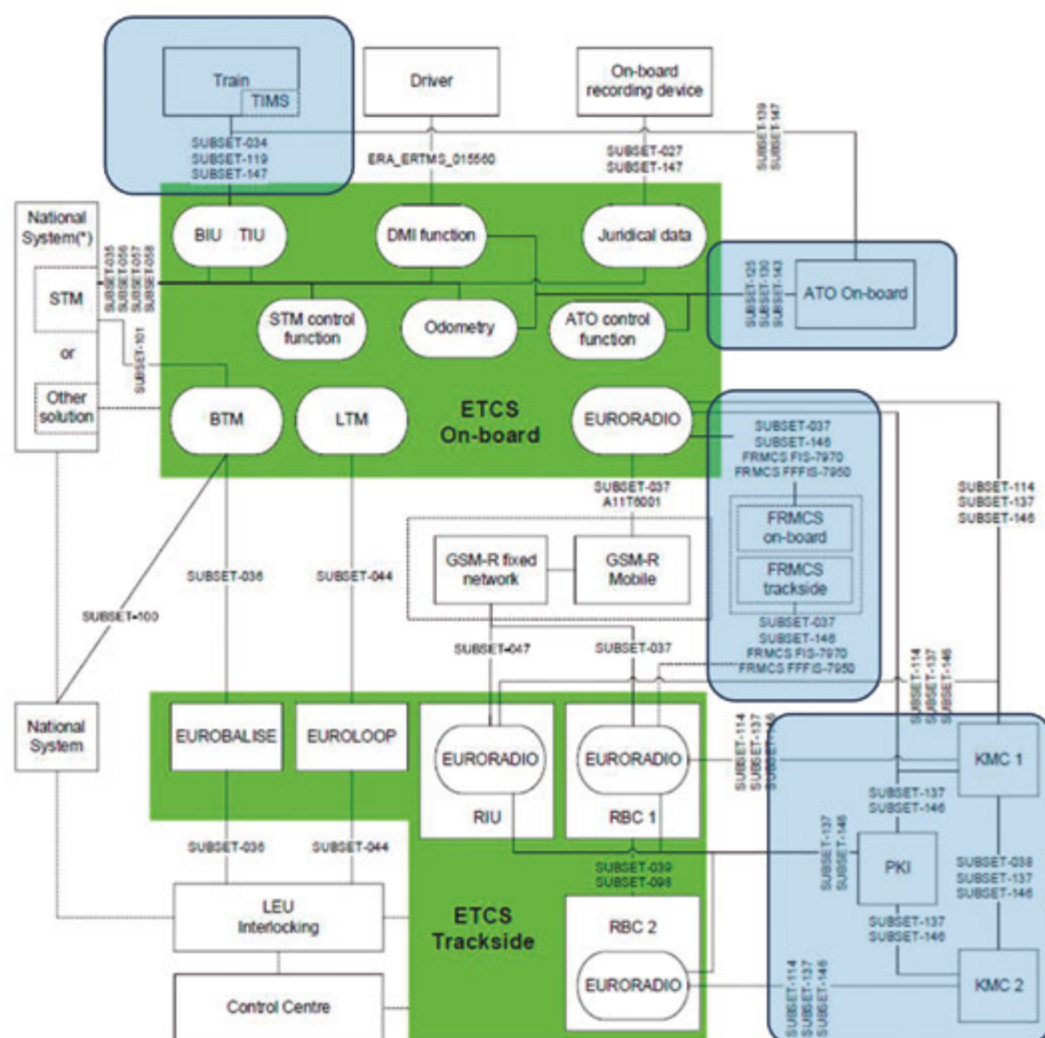


Designation		Reference
<b>PC INDUS 1</b>		
GALIUM	G464-2-NOLPT Intel i5, 8Go RAM, HDD 1To	ACP-4340BP-00XE
	NVIDIA Quadro P2000 DP 5GB GDDR5 310 512Mb	VCQP2000-PB
	APCI-1710-ERSA5	
	FB8001 - Cable SUBD 50	
	ADDI-DATA - Shielded cable 50 pins, 2 metres (2x)	ST370-16
	PHOENIX - 50 pins external connector compatible with DIN Rail	UM 45-D50SUB/B
	APCI-1564	
	ADDI-DATA - Cable standard I/O, SUB-D 37, 2m	ST010
	ADDI-DATA - Cable standard I/O, SUB-D 37, 2m	ST010
	ADDI-DATA - Bloc connector 32 Digital I/O	PX901-DG
	ADDI-DATA - Bloc connector 32 Digital I/O	PX901-DG
	ADDI-DATA - Bloc connector 32 Digital I/O	PX901-DG
	ADDI-DATA - Bloc connector 32 Digital I/O	PX901-DG
	APCIe-7800	
	ADDI-DATA - RS232 Modules for APCIe-7800	SI232
	ADDI-DATA - Shielded round cable, 78- to 8 x 9-pin	ST-7809
	APCI-1648	
	ADDI-DATA - Shielded cable 50 pins, 2 metres (2x)	ST370-16
	PHOENIX - 50 pins external connector compatible with DIN Rail	UM 45-D50SUB/B
	HILSCHER Profibus	QF50-PB
<b>PC INDUS 2</b>		
GALIUM	G464-2-NOLPT Intel i5, 8Go RAM, HDD 1To	ACP-4340BP-00XE
	NI PCI-6602	777531-01
	NI - SH68-68-D1 - Cable for PCI-6601	183432-02
	NI - TBX68 - Block Connector for PCI-6601	777141-01
	NI PCIe-6535B	782629-01
	NI - C68-C68-D4 Unshielded Cable, 2x68-Position VHDCI Offset, 1	195949-01
	NI - 653x Cable Adapter, 68-pin D-Type to 68-pin VHDCI Adapter	195846-01
	NI - SCB-68 - Block Connector for PCIe-6535B	776844-01
	NI PCI-5412	779177-01
	NI - Cable RTSI 5 connectors	777562-05
<b>Monitors</b>		
HP E24 G4 E-Series - écran LED - 23.8" (23.8" vsualisable) - 1920 x 1080 Full		6212313 9VF99AA#ABB
HP E24 G4 E-Series - écran LED - 23.8" (23.8" vsualisable) - 1920 x 1080 Full		6212313 9VF99AA#ABB
HP E24 G4 E-Series - écran LED - 23.8" (23.8" vsualisable) - 1920 x 1080 Full		6212313 9VF99AA#ABB
<b>Arbitrary Waveform Generator</b>		
KEYSIGHT TECHNOLOGY 33511B 20 MHz Function/Arbitrary Waveform Generator		33511B

Tabla 1. Nueva plataforma HW del banco de ensayo de Eurocabina

## 2. Actualización Software de bancos de ensayo de Eurocabina y Simulación de Tráfico

El **Reglamento de Ejecución (UE) 2023/1695 de la Comisión** incorpora una **nueva versión del lenguaje ERTMS**, así como un mayor grado de modularidad en la arquitectura ERTMS. Aparecen nuevos módulos funcionales asociados a nuevos modos de comunicaciones (FRMCS- *Future Railway Mobile Communication System*), conducción autónoma (ATO – *Automatic Train Operation*) y gestión de claves para encriptación de comunicaciones tren-vía (KMS – *Key Management System*).



(\*) Depending on its functionality and the desired configuration, the national system can be addressed either via an STM using the standard interface or via another national solution

Nueva arquitectura del Sistema ERTMS con cambios resaltados

En la **imagen se muestra la arquitectura del sistema ERTMS**, tal y como aparece en la última versión del Subset-026 ERTMS *System Requirements Specification*. En los recuadros azules, hemos enmarcado aquellos módulos que, o bien son nuevos, o bien han sufrido modificaciones significativas respecto a la versión anterior.

En el momento de formalizar el contrato no era posible anticipar todos los cambios que se iban a incluir en la arquitectura del sistema, por lo que sólo pudimos incluir algunas cláusulas que, en ese momento, parecían más evidentes:

- **Actualización a las S.R.S. 4.0.0.** Esta mejora implica la introducción de la nueva versión del lenguaje ETCS en los bancos de ensayos.
- **Actualización del módulo de EuroRadio** para permitir al banco de ensayos operar en modo de conmutación por paquetes. Este modo facilitará la migración del GSM-R al FRMCS.

- **Suministro de un simulador ATO-OB**, que permita interactuar con la nueva interfaz habilitada en los equipos ETCS embarcados.

Por otro lado, en los **bancos de Simulación de Tráfico**, hemos solicitado también las siguientes funcionalidades:

- **Soporte de Topologías de vías complejas**, que permitan incrementar el rango de aplicación de los simuladores a casos reales complejos.
- **Conducción automática de trenes**, para incrementar el grado de automatización de ensayos.
- **Introducción del Subset-111-2** (TCL-OBU *Adaptor Interface*) como interfaz para la conexión de equipos ETCS embarcados industriales al banco de simulación de tráfico.

## CONCLUSIONES

Los **bancos de ensayo de Eurocabina y Simulación de Tráfico del Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria del CEDEX** han sufrido una renovación completa, tanto desde el punto de vista *Software* como *Hardware*.

Estas mejoras sientan las bases para, por un lado, adecuar los laboratorios a la **última versión de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad del Subsistema de Control, Mando y Señalización**, recogidas en el **Reglamento de Ejecución (UE) 2023/1695 de la Comisión**.

Por otro lado, también permiten abordar con mayores garantías los trabajos comprometidos en los diversos **proyectos de Europe Rail Joint Undertaking (ERJU)**, en los que se va un paso más allá y se investigan las posibilidades de incorporación de tecnologías disruptivas en el ámbito ferroviario y más concretamente, en la señalización.

Como siguientes pasos, los bancos de ensayo deben seguir evolucionando una vez que aparezcan en el mercado los equipos industriales compatibles con la última versión de las especificaciones y/o los prototipos que incorporen algunas de las tecnologías disruptivas que se investigan en los **proyectos de ERJU**.



## VICE4RAIL (HYBRID VIRTUALIZED TESTING FOR CERTIFICATION OF EGNSS IN RAILWAY TRAIN POSITIONING)

CONTACTO: SUSANA.HERRANZ@CEDEX.ES

VICE4RAIL es un proyecto Horizonte Europa financiado por la Agencia Europea EUSPA (European Union Agency for the Space Programme) cuyo objetivo principal es la integración de las tecnologías de localización por satélite en el sistema de señalización ERTMS (European Rail Traffic Management System).

El proyecto está coordinado por RFI (Rete Ferroviaria Italiana) y el consorcio está compuesto por participantes de distintos países europeos e incluye administradores de infraestructura, universidades, organismos de certificación y laboratorios (RFI, SNCF, Université Gustave Eiffel, Univerzita Pardubice, SOGEI, CEDEX, Bureau Veritas, Italcertifer, Radiolabs).

El proyecto VICE4RAIL pretende contribuir al desarrollo de una metodología de certificación y de un entorno de ensayos híbrido (HyVICE), con pruebas en campo y en laboratorio, para validar sistemas de localización basados en EGNSS para ERTMS.

La certificación de sistemas de control de trenes con tecnología EGNSS para la localización de trenes conforme al estándar ERTMS es crucial para superar las barreras que dificultan su adopción en aplicaciones ferroviarias críticas para la seguridad. Los resultados de numerosos proyectos y estudios

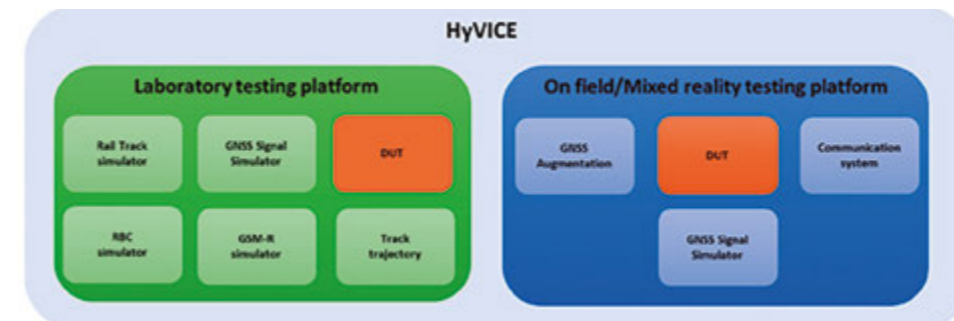
realizados en la última década, financiados por EUSPA, ESA y Shift2Rail, han demostrado beneficios mutuos al utilizar infraestructuras EGNSS para mejorar la eficiencia y competitividad del ERTMS, ambos pilares de la política industrial europea.

Para ello, vamos a tener en cuenta en este proyecto dos aspectos importantes e interrelacionados: la **identificación de procedimientos de certificación adecuados para el uso de EGNSS** y la **creación de un entorno de pruebas de referencia en laboratorio dedicado**, basado en el paradigma de cero pruebas en campo (*zero on-site testing*).

El proyecto está dividido en diferentes **paquetes de trabajo** que se centran en la **identificación de los requisitos** de un entorno de certificación, el **diseño de una arquitectura de referencia**, el **desarrollo de las plataformas de pruebas** y el propio **proceso de certificación**. También se incluye un paquete de trabajo dedicado a las **actividades de diseminación, explotación y comunicación**.

El enfoque de los ensayos a realizar consiste en **instalar el dispositivo-bajo-prueba (DUT)** en un tren de pruebas que opere en el **circuito de pruebas de Bolonia-San Donato** perteneciente a RFI (Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.) y, por otro lado, en integrar el dispositivo-bajo-prueba en el **laboratorio del CEDEX**, donde el receptor GNSS se alimentará con señales procedentes de un simulador GNSS disponible en el laboratorio.

**EL PROYECTO  
VICE4RAIL PRETENDE  
CONTRIBUIR AL DESARROLLO  
DE UNA METODOLOGÍA DE  
CERTIFICACIÓN  
Y DE UN ENTORNO DE  
ENSAYOS HÍBRIDO**



Módulos de las plataformas de ensayos en laboratorio y en campo

Uno de los principales objetivos **es comparar y analizar los resultados de los ensayos realizados en campo y en el laboratorio**, para asegurar la precisión y fiabilidad del proceso de pruebas. Esto implicará reproducir en el laboratorio los escenarios realizados en campo, con diferentes condiciones de la señal GNSS y en distintos escenarios operacionales de ERTMS, para posteriormente validar los resultados comparándolos con las pruebas de campo. La realización de simulaciones en el laboratorio permitirá evaluar el impacto de posibles efectos en la señal GNSS que no puedan ser implementados en las pruebas de campo.

Asimismo, pretendemos que el desarrollo de una metodología y un procedimiento de certificación para evaluar la integración de tecnologías de posicionamiento GNSS en ERTMS dé soporte a la introducción de dichas tecnologías en las futuras evoluciones de las especificaciones de ERTMS.

Web: [www.vice4rail.eu](http://www.vice4rail.eu)  
VICE4RAIL- Identificador del acuerdo de subvención: 101180124



Imagen de Google Maps del circuito de pruebas de Bolonia-San Donato y vista general del laboratorio del CEDEX y su simulador GNSS.



**EL PROYECTO SE CENTRA EN LA IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE UN ENTORNO DE CERTIFICACIÓN, EL DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA DE REFERENCIA, EL DESARROLLO DE LAS PLATAFORMAS DE PRUEBAS Y EL PROPIO PROCESO DE CERTIFICACIÓN**

# ANEXOS

## ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS

2D	Dos dimensiones
3D	Tres dimensiones
AC	Asfalto Convencional
ACPRO	Asesoría y Control en Protección Radiológica
ACUAMED	Agua de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
ACV	Análisis Ciclo de Vida
ADIF	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
AEAS	Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento
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
AGA	Archivo General de la Administración
AhAU	Asociación de historiadores de la Arquitectura y el Urbanismo
AIS	Sistema de Identificación Automática
AL	Acoso Laboral
ALARP	As Low As Reasonably Practicable ( <i>Al nivel más bajo razonablemente posible</i> )
ALEAS	Agrupación de Laboratorios de Entidades Asociadas a ASEFMA
AMA	Aino Marsio Aalto
API	Interfaz de Programación de Aplicaciones
APM	Autoridad Portuaria de Motril
ARPSI	Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación
ARTELIA	Empresa internacional de ingeniería y consultoría
ASEFMA	Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas
ASTP	Advanced Safe Train Positioning ( <i>Posicionamiento seguro avanzado de trenes</i> )
ATC	Asociación Técnica de Carreteras
ATEB	Asociación Técnica de Emulsiones Bituminosas
ATO	Operación Automática de Tren
ATS	Acueducto Tajo Segura
Avda.	Avenida
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau ( <i>Instituto Federal de Ingeniería e Investigación de Vías Navegables</i> )
BBDD	Base de datos
BBTM	Betón Bitumineux Très Mince ( <i>Hormigón bituminoso muy fino</i> )
BEI	European Investment Bank ( <i>Banco Europeo de Inversiones</i> )
BIM	Building Information Modeling ( <i>Modelado de Información de Construcción</i> )
BOKU	Universität für Bodenkultur Wien ( <i>Universidad de Recursos Naturales y Ciencias de la Vida de Viena</i> )
BTM	Baliza de Tren Movil (antena)

C.E.I	Centro de Educación Infantil
CAE	Coordinación de Actividades Empresariales
CCAM	Connected, Cooperative and Automated Mobility ( <i>Movilidad cooperativa, conectada y automatizada</i> )
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CEDR	Conferencia de Directores Europeos de Carreteras
CEF	Connecting Europe Facility ( <i>Mecanismo «Conectar Europa»</i> )
CEH	Centro de Estudios Hidrográficos
CEHOPU	Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo
CEIT	Centro Estatal de Investigación de la Vialidad y del Transporte
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	Carlos Fernández Casado
CFC (LG)	Cajón Ferroviario del CEDEX
CH	Confederación Hidrográfica
CHE	Confederación Hidrográfica del Ebro
CHJ	Confederación Hidrográfica del Júcar
CIAIM	Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos
CICCP	Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
CILA	Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto
CIS	Centro de Investigaciones Sociológicas
C-ITS	Sistemas de Transporte Inteligente Cooperativos
CMS	Control Mando y Señalización
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
COAM	Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid
CODIA	Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua
CONAMA	Congreso Nacional del Medio Ambiente
CPAE	Colección de Puentes de Altura Estricta
CPE	Compra Pública Ecológica
CPU	Unidad Central de Procesamiento
CSN	Consejo de Seguridad Nuclear
CTBG	Consejo de Transparencia y Buen Gobierno
CTN	Comité Técnico de Normalización
CV	Ciclo de Vida
D.G.	Dirección General
DANA	Depresión Aislada en Niveles Altos

DAP	Declaración Ambiental de Producto
DGA	Dirección General del Agua
DGBBA	Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación
DGC	Dirección General de Carreteras
DGCM	Dirección General de la Costa y el Mar
DGMM	Dirección General de la Marina Mercante
DGMS	Dirección General de Movilidad Sostenible
DUT	Dispositivo bajo prueba
E	Este
EAD	Documento de Evaluación Europeo
EAL	Asociación Europea de Laboratorios Acreditados
EC	Eurocódigo
ECSMGE	Conferencia Europea en Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotecnia
EDF	Électricité de France SA ( <i>Electricidad de Francia S.A.</i> )
EEUU	Estados Unidos
EGNSS	European Global Navigation Satellite Systems ( <i>Sistema Global de Navegación por Satélite Europeo</i> )
EIVCRE	Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológicas
ELGIP	European Large Geotechnical Institutes Platform ( <i>Plataforma Europea de Grandes Institutos Geotécnicos</i> )
EMFAF	European Maritime, Fisheries and Aquaculture Fund ( <i>Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura</i> )
ENAC	Entidad Nacional de Acreditación
ERJU	Europe`s Rail Joint Undertaking ( <i>Empresa Común para el Ferrocarril Europeo</i> )
ERSN	Evaluación de Riesgos para la Seguridad de la Navegación
ERTMS	European Rail Traffic Management System ( <i>Sistema Europeo de Gestión del Tráfico Ferroviario</i> )
ESA	European Space Agency ( <i>Agencia Espacial Europea</i> )
ESE	Este-Sureste
ESMASESA	Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla
etc.	Etcétera
ETCS	European Train Control System ( <i>Sistema Europeo de Control de Trenes</i> )
ETCS-OB	Núcleo del subsistema embarcado del European Train Control System
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule ( <i>Instituto Federal Suizo de Tecnología</i> )
ETS	Escuela Técnica Superior
ETSI	Escuela Superior Técnica de Ingeniería
ETSIC	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Civiles
EUSPA	European Union Agency for the Space Programme ( <i>Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial</i> )
FCAS	Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento

FEHRL	Forum of European National Highway Research Laboratories ( <i>Foro de Laboratorios Nacionales Europeos de Investigación de Carreteras</i> )
FIAPP	Fundación para la Internacionalización de las Administraciones Públicas
FRER	Fondo de Restauración Ecológica y Resiliencia
FRMCS	Future Railway Mobile Communication System ( <i>Sistema de Comunicación Móvil Ferroviario Futuro</i> )
FRP	Fiber Reinforced Polymer ( <i>Polímero reforzado con fibra</i> )
FuTuRe	Proyecto de ERJU
GBS	Gravity-Based Structure ( <i>Estructura basada en la gravedad</i> )
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GFRP	Glass Fibre Reinforced Polymer ( <i>Polímero Reforzado con Fibra de Vidrio</i> )
GIS	Sistema de Información Geográfica
GMA	Gestión Medioambiental
GNSS	Sistema Global de Navegación por Satélite
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GPU	Graphics Processing Unit ( <i>Unidad de Procesamiento Gráfico</i> )
GSM-R	Global System for Mobile Communications Railways ( <i>Sistema Global para Comunicaciones Móviles-Ferrocarril</i> )
GWP	Global Warming Potential ( <i>Potencial de Calentamiento Global</i> )
H2020	Programa Horizon 2020
HAFIRMA	Herramienta de análisis Ambiental de FIRmes de Carretera
HBIM	Heritage Building Information Modeling ( <i>Modelado de Información de Edificios Patrimoniales</i> )
HBM	High-Bandwidth Memory ( <i>Memoria de Alto Ancho de Banda</i> )
HE	Horizon Europe ( <i>Horizonte Europa</i> )
HEAT	Herramienta de Cálculo de Emisiones del Transporte
HIDRO	Base de datos hidrológicos HIDRO
HiL	Hardware in the Loop ( <i>Hardware en el bucle</i> )
hm <sup>3</sup>	Hectómetro cúbico
Hs	Significant wave Height ( <i>Altura de ola significativa</i> )
HW	Hardware
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
IAHR	Hydro-Environment Engineering and Research ( <i>Asociación Internacional de Ingeniería e Investigación Hidroambiental</i> )
IAHS	International Association of Hydrological Sciences ( <i>Asociación Internacional de Ciencias Hidrológicas</i> )
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities ( <i>Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros</i> )

IAM4RAIL	Holistic and Integrated Asset Management for Europe's RAIL System ( <i>Gestión integral y holística de activos para el sistema ferroviario europeo</i> )
IASS	Asociación Internacional de Estructuras
IC	Cromatografía Iónica
ICA	Internacional Council on Archives ( <i>Consejo Internacional de Archivos</i> )
IECA	Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones
IGN	Instituto Geográfico Nacional
IHM	Instituto Hidrográfico de la Marina
INAPA	Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados
INDRHI	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
INECO	Ingeniería y Economía del Transporte
IRM	Instalación de energías Renovables Marinas
ISO	Organización Internacional de Normalización
ISRM	Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas
ISSMGE	Sociedad Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica
JASPERS	Joint Assistance to Support Projects in European Regions ( <i>Asistencia Conjunta para Apoyar Proyectos en las Regiones Europeas</i> )
JCR	Journal Citation Reports ( <i>Informe de Citas de Revistas</i> )
kgCO <sub>2</sub> e	Kilogramos de dióxido de carbono equivalente
KM	Kilómetros
KM/H	Kilómetro por hora
KMS	Key Management System ( <i>Sistema de Gestión de Claves</i> )
kN/m <sup>2</sup>	Kilonewton por metro cuadrado
kN/m <sup>3</sup>	Kilonewton por metro cúbico
LAV	Línea de Alta Velocidad
LCEYM	Laboratorio Central de Estructuras y Materiales
LEF	Laboratoire d'Essais Ferroviaires ( <i>Laboratorio de Ensayos Ferroviarios</i> )
LEM	Laboratorio de Experimentación Marítima
LG	Laboratorio de Geotecnia
LIAISON	Lowering transport environmental impact along the transport infrastructure ( <i>Reducción del impacto medioambiental del transporte a lo largo de la infraestructura de transporte</i> )
LIF	Laboratorio de Interoperabilidad ferroviaria
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil ( <i>Laboratorio Nacional de Ingeniería Civil</i> )
LNHE	National Hydraulics and Environment Laboratory ( <i>Laboratorio Nacional de Hidráulica y Medio Ambiente</i> )
LPEE	Le Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes ( <i>Laboratorio Público de Pruebas y Estudios</i> )
LTO	Landing and Take-Off Cycle ( <i>Ciclo de aterrizaje y despegue</i> )

LVDTs	Linear Variable Differential Transformer ( <i>Transformador Diferencial Variable Lineal</i> )
m	Metro
M.P.	Medio Propio
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
m <sup>3</sup> /s	Metro cúbico por segundo
MB	Moving Block ( <i>Bloque móvil</i> )
MDSL	Modelo Digital del Sistema Litoral
MGCPlus	Sistema de adquisición de datos
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
MITMS	Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible
MJ	Megajulios
mm	Milímetro
MNT	Modelo Nacional de Transporte
MOTIONAL	Mobility Management in a Multimodal Environment and Digital Enablers ( <i>Gestión de la movilidad en un entorno multimodal y facilitadores digitales</i> )
MSP-OR	Advancing Maritime Spatial Planning in Outermost Regions ( <i>Impulso a la planificación espacial marítima en las regiones ultraperiféricas</i> )
O.A.	Organismo Autónomo
O.P.	Organismo Público
OC	Orden Circular
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OIEA	Organismo Internacional de la Energía Atómica
OMI	Organización Marítima Internacional
ONU	Organización Naciones Unidas
OTLE	Observatorio del Transporte y la Logística en España
p.k.	Punto kilométrico
PE	Puertos del Estado
PEAD	Poliétileno de Alta Densidad
PEICTI	Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación
PIANC	Asociación Internacional Permanente de los Congresos de Navegación
PIARC	Asociación Mundial de la Carretera
PRL	Prevención de Riesgos Laborales
PRTL	Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Q	Calidad
QR	Quick Response ( <i>Respuesta rápida</i> )
R2DATO	Rail to Digital Automated up to Autonomous Train Operation ( <i>Del ferrocarril a lo digital, automatizado hasta la operación autónoma de trenes</i> )
RA	Recovered Asphalt ( <i>Asfalto Recuperado</i> )

RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
RAILGAP	RAILway Ground truth and Digital mAP ( <i>Verdad del terreno ferroviario y mapa digital</i> )
RBC	Radio Block Center ( <i>Centro de Bloqueo de Radio</i> )
RCD	Residuos de Construcción y Demolición
RCE	Red de Carreteras del Estado
RCP	Trayectorias de Concentración Representativas
RD	Real Decreto
REMAP	Reviewing and Evaluating the Monitoring and Assessment of Maritime Spatial Planning ( <i>Revisión y evaluación del seguimiento y la evaluación de la planificación del espacio marítimo</i> )
REVIP	Red Española de Vigilancia de Isótopos en Precipitación
RF	Radiofrecuencia
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RFIG	Red Ferroviaria de Interés General
RTK	Real Time Kinematic ( <i>Navegación cinética satelital en tiempo real</i> )
S.A.	Sociedad Anónima
SAIH-ROEA	Sistema Automático de Información Hidrológica para la Cuenca del río Roeca
SAR	Search and Rescue ( <i>Búsqueda y rescate</i> )
SCALE	Strengthening C-ITS Adoption and Lining-up across Europe ( <i>Fortalecimiento de la adopción y la alineación de C-ITS en toda Europa</i> )
SCRIM	Equipo de Rozamiento Transversal
SDR	Software Defined Radio ( <i>Radio Definida por Software</i> )
SE	Sureste
SECTI	Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación
SEMR	Sociedad española de Mecánica de Rocas
SEMSIG	Sociedad Española de Mecánica del Suelo
SENASA	Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica, S.A.
SEPE	Servicio Público de Empleo Estatal
SFM	Structure from Motion ( <i>Estructura a partir del movimiento</i> )
SGS	Sistema de Gestión de la Seguridad
SICAWEB	Sistema básico de Información sobre Contaminación Acústica
SMA	Asfalto Masticado de piedra
SNCF	Société Nationale des Chemins de fer Français ( <i>Compañía Nacional de Ferrocarriles Franceses</i> )
SOGEI	Società Generale d'Informatica S.p.A. ( <i>Compañía italiana de Tecnologías de la Información</i> )
SSE	Sur SuEste
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics ( <i>Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas</i> )

SW	Suroeste
T.M.	Termino Municipal
TEFIVA	Tramos de especial frecuencia de incidentes viales con animales
TGA-DSC	Análisis Termogravimétrico-Calorimetría Diferencial de Barrido
T-KM	Tonelada Kilómetro
Tp	Peak period ( <i>Periodo pico</i> )
TRAGSA	Empresa de Transformación Agraria, S.A.
TRL	Technology Readiness Level ( <i>Niveles de preparación tecnológica</i> )
TU Graz	Technische Universität Graz ( <i>Universidad Tecnológica de Graz</i> )
UE	Unión Europea
UF	Unidad Funcional
UIDI	Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNE	Una Norma Española
UNED	Universidad Nacional de Educación a Distancia
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
USRP	Universal Software Radio Peripheral ( <i>Periférico de radio de software universal</i> )
UTE	Unión Temporal de Empresas
VAC	Vehículos Autónomos y Conectados
VAW	Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie ( <i>Laboratorio de Investigación en Ingeniería Hidráulica, Hidrología y Glaciología</i> )
VBA	Visual Basic for Applications ( <i>Visual Basic para Aplicaciones</i> )
W	Oeste
WDXRF	Fluorescencia de rayos X de dispersión por longitud de onda

## PUBLICACIONES

Revista de Ingeniería Civil nº 203/2024: (pp. 5-16)	Manuel Lorenzo Pardo: apuntes sobre la vida y obra del gran ingeniero hidráulico español del siglo XX (Luján, A.)
Revista de Ingeniería Civil nº 203/20224: (pp. 17-32)	Introducción al ruido ambiental. Conceptos y fundamentos básicos (Soto, I.)
Revista de Ingeniería Civil nº 203/2024: (pp. 33-42)	Sistema para la formación de arrecifes marinos artificiales y estructuras submarinas con recubrimiento calcáreo inducido por electrólisis (Antón, C., Carmona, A., Climent, M.A., Garcés, P., Montiel, V., y Ramos-Esplá, A.A.)
Revista de Ingeniería Civil 203/2024: (pp. 43-58)	Análisis de la influencia del porcentaje de finos en el fenómeno de licuación de arenas aplicado al terremoto de Limón, Costa Rica (Sáenz, S., y Manzanal, D.)
Revista de Ingeniería Civil 203/2024: (pp. 59-68)	Comportamiento de secciones pretensadas en flexión en el agotamiento según las normativas ACI 318 y AASHTO (Hernández, J.J.)
Revista de Ingeniería Civil 203/2024: (pp. 69-71)	"Camino de Innovación en Ingeniería Civil: Evolución y perspectivas de la integración de fotovoltaica en edificios en España (Martín, N.)"
Revista de Ingeniería Civil 203/2024: (pp. 72-75)	"Camino de Innovación en Ingeniería Civil: La tecnología en el riego de precisión (Puig, F., y Rodríguez, J.A.)"
Revista de Ingeniería Civil 203/2024: (pp. 76-79)	"Camino de Innovación en Ingeniería Civil: La madera: propiedades y productos (Jimeno, I.)"
Revista de Ingeniería Civil 203/2024: (pp. 81-83)	"Hitos de Innovación en Ingeniería Civil: La utopía ambiental del Crystal Palace (Prieto, E.)"
Revista de Ingeniería Civil 203/2024: (pp. 85-105)	"In Memoriam: El Centro de Estudios Hidrográficos y el desarrollo de la hidráulica en España. (Mateos, C.)"
Revista de Ingeniería Civil 204/2024: (pp. 5-20)	Estructuras de hormigón armado en ambiente marino. Armaduras alternativas a las convencionales de acero al carbono (Juárez, L., Rodríguez, L., y Morales, A.)

Revista de Ingeniería Civil 204/2024: (pp. 21-34)	Caracterización ambiental de escorias de fundición de cobre mediante ensayos de lixiviación normalizados (Ramos, D., Termenón, J., y Parra, L.)
Revista de Ingeniería Civil 204/2024: (pp. 35-45)	Herramienta de estudio de la dispersión de contaminantes atmosféricos para la gestión portuaria. Proyecto Samoa 2 (Crespo, L., Terrés-Nicoli, J.M., Jiménez, F., Mans, C., García, J., Gil, A., Pérez, S., y Álvarez, E.)
Revista de Ingeniería Civil 204/2024: (pp. 46-59)	Leonardo Torres Quevedo, Ingeniero de Caminos... y muchos más (González, F.A., y González, D.)
Revista de Ingeniería Civil 204/2024: (pp. 61-76)	Verificación de los estados límite últimos por métodos numéricos en el marco de la segunda generación del Eurocódigo 7 (Ibarra, J.)
Revista de Ingeniería Civil 204/2024: (pp. 77-94)	La construcción de los túneles del proyecto Américo Vesputio Oriente 1 en Santiago de Chile (De Cabo, M., Galera, J.M., Santos, D., Richmagüi, R., Íñigo, L.E., García, L.F., Gómez, P., Fernández, M., Barrera, A., Molina, J.M., Marcos, M., Cañas, J.V., Alcalá, J.R., y Escribano, A.)
Revista de Ingeniería Civil 204/2024: (pp. 95-102)	Persistencia de un nuevo comportamiento de las orcas ibéricas: las interacciones con embarcaciones (López, A., Esteban, R., García de los Ríos, A., Ferreira, M., Martinho, F., Méndez-Fernández, P., Andréu, E., García, J.C., Olaya-Ponzzone, L., Espada-Ruiz, R., Gil-Vera, F.J., González, M., Martín, C., Martínez-Cedeira, J.A., y Sequeira, M.)
Revista de Ingeniería Civil 204/2024: (pp. 103-105)	"Camino de Innovación en Ingeniería Civil: Aumenta hasta el 21% la superficie marina protegida en España (Magdaleno, F., y Torres, I.)"
Tramos: Revista del MITMS 749/2024 (pp. 86-97)	Innovación BIM en el CEDEX. Aplicación de BIM en investigación de obras públicas y medio ambiente (García Alcocer, V. y Perucho Martínez, A.)
Tramos: Revista del MITMS 751/2024 (pp. 92-103)	BIM innovation at CEDEX. The application of BIM in research on civil engineering and environmental assessments (García Alcocer, V. y Perucho Martínez, A.)
Cuadernos de Ilustración y Romanticismo 30/2024: (pp. 731-734)	Reseña del libro: (Lanza Suárez, C.) El agua y los signos de la Razón. Estudio sobre arquitectura hidráulica y su contexto. (Luján, A.)
Architectural Research in Finland 2024/8(1): (pp.214-238)	Transformation of Architectural Design-Research Pedagogy. Guidelines for the Design on an Experimental Master's Course Based on Disorienting Dilemmas (Rubio Hernández, R.)

Arquitectura Revista. Unisinos v.19 n.1 (pp. 12-30)	La ley del mínimo, un reto compartido. De Kiefhoek al Poblado Dirigido de Entrevías (Rodríguez Martín, I.)
Rock Mechanics and Rock Engineering. 2024, No 10, p. 8911-8921	Ring test: a new interpretation to estimate tensile strength of rock. (Santos de Alencar, A.T.; Muñiz-Menéndez, M.; Galindo Aires, R.)
Rock Mechanics and Rock Engineering. Volume 57, 3617-3634	Assessment of direct tensile strength test in rock through a multi-laboratory benchmark experiment (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.)
Transportation Geotechnics. 48 (2024) 101326	Chemical, mineralogical and geotechnical properties of volcanic ash of Tajogaite (La Palam, Canary Islands, Spain) (Svetlana Melentijevic, Sol López-Andrés & José Estaire)
Construction and Building Materials. 436 (2024) 136947	Advanced approach for assessing the degradation of railway ballast particles through detailed 3D scanning (C. Paz, E. Suárez, J. Vence, J. Paradelo-Rodríguez, N. Montero-Cubillo, J. Estaire)
Transportation Geotechnics. 46 (2024) 101225	On the use of dispersion curves to determine the critical speed of railway tracks. Application to case studies (José Estaire & Inés Crespo-Chacón)
Geomechanics and Tunneling. Vol.16 October 2023, pp. 510-523. ISSN 1865-7363	Rock engineering design in tomorrow's geotechnical toolbox: Eurocode 7 – Ground properties (EN 1997-2:2024) (José Estaire, José Muralha, Andrea Segalini, Erik Johannsson, Guido Nuijten & Robert Heinz)
Revista La Rella nº 37 / 2024: (pp. 65-95)	El riu Vinalopó a Elx. Propostes de renaturalització. Possibilitats i limitacions (Cortés, F.)

La renaturalización del campo. Agricultura y biodiversidad pueden compartir la tierra (Rey Benayas, J.M.). Primera edición: 2023 / ISBN: 297884195449199788419544919	Artículo invitado 12.1. Manejo de los márgenes de las carreteras para favorecer a los insectos polinizadores (Colomer, M.G.S.)
Rock Mechanics and Rock Engineering. Volume 57, 3617-3634	Assessment of direct tensile strength test in rock through a multi-laboratory benchmark experiment (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.)
Hydrolink 2024-4 (pp. 05-10)	Hydrological drought management in Spain (Arqued, V. M.)
Revista Ingeniería del Agua 28 (4), 246-262	"Análisis del transporte de sedimentos en el curso bajo del río Ebro mediante modelización numérica de una avenida controlada. (López-Gómez, D., de Blas-Moncalvillo, M., Castejón-Zapata, M., Gassó-Sánchez, Ángel, Bladé, E., Sanz-Ramos, M., Dehghan-Souraki, D., Garrote-de Marco, L., Santillán-Sánchez, D., Soria-García, J. M., San Román-Saldaña, J., Galván-Plaza, R., García-Vera, M. Ángel, & Sánchez-Martínez, J.)"
Scientific Reports 14 (12408)	Reduced precipitation can induce ecosystem regime shifts in lakes by increasing internal nutrient recycling (Catalan, J., Monteoliva, A.P., Vega, J.C., Domínguez, A., Negro, A.I., Alonso, R., Valero, B., Batalla, M., García-Gómez, H., Leira, M., Nuño, C., Pahissa, J., Peg, M., Pla-Rabés, S., Roblas, N., Vargas, J.L. y Toro, M.)
Dryad 2024	<i>Lake Sanabria ecosystem regime shift (1986-2019) [Dataset]. (Toro, M., Catalan, J., Monteoliva, A.P., Vega, J.C., Domínguez, A., Negro, A.I., Alonso, R., Valero, B., Batalla, M., Bermejo, V., García-Gómez, H., Hernández, N., Leira, M., Nuño, C., Pahissa, J., Peg, M., Pla-Rabés, S., Roblas, N., Seisdedos, P., Vargas, J.L.)</i>
Ecosistemas 33(1) (2655)	Retos y oportunidades para la evaluación del estado ecológico en ríos temporales (Bonada, N., Sánchez Montoya, M. M., Cid, N., Acosta, R., Arce, M. I., Cañedo-Argüelles, M., Cunillera-Montcusí, D., de las Heras, P., Díaz-Redondo, M., Ersoy, Z., Fernández-Calero, J. M., Flor Arnau, N., Fortuño, P., Freixinos, Z., Gomà, J., López-Pintor, A., López-Rodríguez, M. J., López-Rodríguez, N., Mella-do-Díaz, A., Miñano-Martínez, J., Morcillo, F., Munné, A., Ordeix, M., Piñero-Fernández, M., Quevedo-Ortiz, G., Roblas, N., Rodríguez-Lozano, P., Rovira, J. V., Sánchez-Campaña, C., Sánchez-Nogueras, J., Soria, M., Suárez Alonso, M. L., Tierno de Figueroa, J. M., Vidal-Abarca, M. del R., Vinyoles, D., Gallart, F., & Prat, N.)

Libro Ed. AECID. NIPO en línea: 109-24-014-X	<i>Selección de terrenos para la ubicación de las plantas de tratamiento (del Río, I., Bermúdez, A. y López, C.)</i>
Agustín de Betancourt (1758-1824), fundador de la Escuela de Caminos y Canales. Un ingeniero cosmopolita. (Catálogo de la Exposición. NIPO CEDEX: 197-24-003-0)	<i>Libros de ingeniería en la España de la Ilustración: la ingeniería hidráulica en la biblioteca del Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro (pp. 308-319). (Luján, A.)</i>
Arquitectura de la soledad. Madrid: Ediciones Asimétricas, 2024.	<i>Rubio Hernández, R. Editor</i>
COVID-19 (Forced) Innovations. Pandemic Impacts on Architecture and Urbanism (Manahasa, E., Naselli, F. y Yunitsyna, A. (ed.))	<i>Architectural Research Methods to Investigate Older Adult's Social Isolation (pp. 175-185). (Rubio, R.)</i>
Visualising our Future. Designing the Public Real Together (Antti, A. (Ed.)) 2024. Helsinki: Aalto University.	<i>(Rubio, R.)</i>
"Betancourt 1758-1824 y los inicios de la ingeniería moderna en Europa. Catálogo de la Exposición. NIPO CEDEX: 197-24-015-3"	<i>"CEDEX - CICCIP Autores: Varios"</i>
"Betancourt 1758-1824 and the Beginnings of Modern Engineering in Europe. NIPO CEDEX: 197-24-017-4"	<i>"CEDEX- CICCIP Autores: Varios"</i>
"NLT-383/2025: Evaluación de la resistencia, tenacidad, ductilidad y energía de rotura de las mezclas bituminosas mediante el ensayo FÉNIX. Norma de ensayo. NIPO CEDEX: 197-24-034-1"	<i>Jiménez, R.</i>
"Herramienta de cálculo de consumo energético y de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero (GEI) en planes, programas y proyectos de carretera. M-150 NIPO CEDEX: 197-24-006-7"	<i>Crespo, L., Jiménez, F., y Gil, A.</i>
"Guía técnica para la aplicación del método común Europeo de evaluación del ruido ambiental (CNOSSOS-EU) en los estudios de ruido en España. R-25 NIPO CEDEX: 197-24-036-2"	<i>Soto, I.</i>

"Manual de técnicas de restauración fluvial. M-100 NIPO CEDEX: 197-24-027-6"	<i>Magdaleno, F.</i>
"Evolución de las emisiones del transporte en España y en los países de nuestro entorno: Francia, Reino Unido y Alemania. Ejemplos de buenas prácticas. M-105 NIPO CEDEX: 197-24-025-5"	<i>Crespo, L., Montané, M.M., García-Cortés, A., y Jiménez, F.</i>
"Evaluación ambiental de proyectos de estaciones desaladoras de agua de mar. Estudio de impacto ambiental, medidas correctoras y programa de vigilancia ambiental. M-106 NIPO CEDEX: 197-24-023-4"	<i>Ruiz, S., García, M.R., y Orozco, F.E.</i>
"Implicaciones de la movilidad en las CC.AA. En sus emisiones de gases de efecto invernadero. M-109 NIPO CEDEX: 197-24-026-0"	<i>Crespo, L., Montané, M.M., García-Cortés, A., y Jiménez, F.</i>
"Evaluación, corrección y seguimiento ambiental en el diseño, construcción y explotación de los proyectos de infraestructuras lineales de transporte. M-112 NIPO CEDEX: 197-24-024-X"	<i>Carrasco, M.J., Enríquez de Salamanca, A., Rodríguez, J.J., García, M.R., y Ruiz, S.</i>
"Políticas de movilidad urbana sostenible en España (2004-2011). Un análisis desde la perspectiva de la gobernanza. M-122 NIPO CEDEX: 197-24-028-1"	<i>de Gregorio, S.</i>
Recomendaciones para tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje. R-16. NIPO CEDEX: 197-24-029-7	<i>Autores: varios</i>
XLI Curso sobre tratamiento de Aguas Residuales y Explotación de Estaciones Depuradoras. 3 Tomos. NIPO CEDEX: 197-24-020-8	<i>CEDEX-CEH</i>
"Monografía: Durabilidad de las geomembranas poliméricas para impermeabilización utilizadas en embalses cubiertos."	<i>Solera, R</i>
"Monografía: Comportamiento de geomembranas de reimpermeabilización: El caso del embalse de Buen Paso."	<i>Mateo, B</i>

"Monografía: Efecto del espaciado en el cálculo de estabilidad de cuñas en taludes rocosos afectados por cuñas."	<i>Pérez-Rey, I.; Muñiz-Menéndez, M.; Moreno Robles, J.</i>
Anuario de Aforos Digital 2020-2021. Coedición: S.G.T. Centro Publicaciones (MITECO). NIPO CEDEX: 197-24-022-9	<i>CEDEX</i>
Catálogo de Publicaciones. Digital. NIPO CEDEX: 197-24-008-8	<i>CEDEX</i>
"Actividades Técnicas y Científicas, CEDEX 2023 NIPO CEDEX: 197-24-030-X"	<i>CEDEX</i>

## CONGRESOS

CENTRO	EVENTO	LUGAR DE CELEBRACIÓN	FECHA	PONENTES	TÍTULO DE LA PONENCIA	NACIONAL/ INTERNACIONAL
CEH	Asistencia y participación en el 10º Foro Mundial del Agua	Bali (Indonesia)	"17/05/2024 Madrid- Bali 27/05/2024 Bali - Madrid"	Federico Estrada Lorenzo	Adaptación del regadíos español al cambio climático // Planes de gestión del riesgo de inundación y soluciones basadas en la naturaleza	INTERNACIONAL
CEH	8th IAHR Europe Congress	Lisboa (Portugal)	03 al 07 de abril	David López Gómez	Numerical and physical modelling of the Canales Dam middle outlet	INTERNACIONAL
CEH	8th IAHR Europe Congress	Lisboa (Portugal)	03 al 07 de abril	María Castejón Zapata	Numerical and physical modelling of the Canales Dam middle outlet	INTERNACIONAL
CEH	8th IAHR Europe Congress	Lisboa (Portugal)	03 al 07 de abril	"Ana Isabel Requena Rodríguez Antonio Jiménez Álvarez Celia García Montañés"	Evaluation of hydrological dam safety considering flood peak and volume	INTERNACIONAL
CEH	Asistencia y presentación oral en el 10th International Symposium on Hydraulic Structures (ISHS) 2024	Zúrich (Suiza)	16/06 Madrid -Zúrich 19/06 Zúrich - Madrid	Ángel Gassó Sánchez	Numerical and Physical Modelling of a submerged bottom outlet stilling basin	INTERNACIONAL
CEH	Jornadas sobre "Desarrollo Económico y Gestión Sostenible del Agua" organizadas por el Foro Mediterráneo del Agua, Energía y Alimentación	Roquetas de Mar (España)	Del 19 al 21 de junio	Víctor Manuel Arqued Esquía	Desarrollo sostenible: presente y futuro de la política europea en la gestión del agua	INTERNACIONAL
CEH	Gestión segura del reúso de aguas residuales	On-line. Plataforma INTERCOONECTA. AECID.	"Del 3 al 17 de junio On-line"	Isabel León Martín	Elementos básicos de una norma de reúso de agua residual.	INTERNACIONAL
CEH	Gestión segura del reúso de aguas residuales	On-line. Plataforma INTERCOONECTA. AECID.	Del 3 al 17 de junio	Isabel León Martín	Elementos básicos de una norma de reúso de agua residual.	INTERNACIONAL
CEH	Asistencia al 13th International Conference on biological invasion (NEOBIOTA 24)	Lisboa (Portugal)	2-8 de septiembre Madrid-Lisboa-Madrid	María Verdugo Althöfer	An Example of the GIS-VIEWER: Didymosphenia geminata (Schmidt) Rock snot. Presence in Spain	INTERNACIONAL
CEH	Asistencia al 13th International Conference on biological invasion (NEOBIOTA 24)	Lisboa (Portugal)	3 al 6 de septiembre 2024 Madrid-Lisboa-Madrid	Laura Hernández Sánchez	Aquatic invasive alien species (IAS) GIS-Viewer	INTERNACIONAL

CENTRO	EVENTO	LUGAR DE CELEBRACIÓN	FECHA	PONENTES	TÍTULO DE LA PONENCIA	NACIONAL/ INTERNACIONAL
CEH	XXXI Congreso Latinoamericano de la IAHR	Medellín (Colombia)	"Madrid - Medellín 28/09/2024 Medellín - Madrid 07/10/2024"	David López Gómez	Calibración del transporte de sedimentos en el curso bajo del río Ebro mediante avenidas controladas	INTERNACIONAL
CEH	IMPEL (European Network for the Implementation and Enforcement of EU Environmental Law) Water & Land Conference	Venecia (Italia)	28/10/24 al 31/10/2024	Isabel León Martín	Experiencias de reutilización y metodologías empleadas en España relacionadas con el Reglamento 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua, aplicable desde junio de 2023.	INTERNACIONAL
CEH	Le nuove sfide nel settore del trattamento delle acque reflue (aspetti economici e gestionali, riutilizzo delle acque reflue)	"Formato mixto presencial - On-line. Bari (Italia) "	"27/11/24 On-line"	Isabel León Martín	Risk assessment for water reuse in Spain	INTERNACIONAL
CEHOPU	Congreso Internacional: Betancourt y el legado de la ingeniería. Agua y territorio.	Ciudad Real (España)	11 de abril de 2024	Alfonso Luján Díaz	Paisaje y patrimonio de la obra pública: estrategias CEHOPU para la caracterización, protección y puesta en valor del patrimonio de la ingeniería civil	INTERNACIONAL
CEHOPU	Ciclo de Lecciones Magistrales Colectivas de PFC	Rosario (Argentina)	19 de junio de 2024	Isabel Rodríguez Martín	Transformar para conservar la vivienda social moderna. Conflictos y oportunidades: un método	INTERNACIONAL
CEHOPU	Arquitectura y paisajes. Musas de vanguardia en el territorio	Madrid (España)	30 septiembre- 1 octubre de 2024	Rosana Rubio Hernández	Aino Marsio Aalto: AMA. Paisaje y país	INTERNACIONAL
CEHOPU	Mujeres que construyen ciudad. Emily Warren y Lina Bo Bardi, dos pioneras de la ingeniería civil y la arquitectura	Madrid (España)	19 de noviembre de 2024	Isabel Rodríguez Martín	Presentación del ciclo Mujeres que Construyen	NACIONAL

CENTRO	EVENTO	LUGAR DE CELEBRACIÓN	FECHA	PONENTES	TÍTULO DE LA PONENCIA	NACIONAL/ INTERNACIONAL
CEPYC	XVIII Congreso Marítimo-Portuario: Puertos Competitivos, Seguros y Tecnológicos	Guatemala	04/11/2024-09/11/2024 MADRID-GUATEMALA-MADRID	PIÑERO COLOMA, JUAN	"Modelos prácticos para la gestión de proyectos de diseño de infraestructuras portuarias"	INTERNACIONAL
CEPYC	XXXI Congreso Latinoamericano de Hidráulica	Medellín, (Colombia)	1-4 de octubre de 2024	Jose F. Sánchez		INTERNACIONAL
CEPYC	2025 UN OCEAN DECADE WEEK – 2024 UN OCEAN DECADE CONFERENCE	Barcelona (España)	del 8 al 12 de abril de 2024	Pilar Zorzo Gallego	"Ciencia ciudadana y basuras marinas: retos y oportunidades"	NACIONAL
CEPYC	2025 UN OCEAN DECADE WEEK – 2024 UN OCEAN DECADE CONFERENCE	Barcelona (España)	del 8 al 12 de abril de 2024	Pilar Zorzo Gallego	"The AEBAM's contributions to the United Nations Plastic Treaty"	NACIONAL
CEPYC	"Retos para el desarrollo de la eólica marina en la Demarcación marina canaria"	Las Palmas de Gran Canaria (España)	22 de mayo de 2024	Gómez Menchón, Marcos	"Recomendaciones para la seguridad de la navegación marítima"	NACIONAL
CEPYC	"Retos para el desarrollo de la eólica marina en la Demarcación marina canaria"	Las Palmas de Gran Canaria (España)	23 de mayo de 2024	Sánchez González, José Francisco.	"Estudio preliminar de tráfico actual en el archipiélago canario"	NACIONAL
CEPYC	"Retos para el desarrollo de la eólica marina en la Demarcación marina canaria"	Las Palmas de Gran Canaria (España)	24 de mayo de 2024	Moreno Aranda, Isabel	"Estudio preliminar de tráfico actual de embarcaciones recreativas en el entorno de las ZAPER de Canarias"	NACIONAL
CEPYC	14º JORNADAS TÉCNICAS ENERMAR	A Coruña (España)	26 al 28 de junio de 2024	Juan Marcos Gómez Menchón	"Recomendaciones de seguridad marítima para las Instalaciones de energía Renovable Marinas (IRM)"	NACIONAL
CEPYC	IX CONGRESO NACIONAL DE ATPYC	A Coruña (España)	3 – 4 de octubre de 2024	Juan Marcos Gómez Menchón	"Recomendaciones para la evaluación del riesgo para la seguridad marítima de los parques eólicos marinos"	NACIONAL
CEPYC	UHINAK 2024 - VI Congreso transfronterizo sobre cambio climático y litoral	Irún, País Vasco (España)	23 al 24 de octubre de 2024	Grassa Garrido, José María; García Oliva, Miriam	"Adaptación al cambio climático en zonas costeras, a los eventos extremos y las medidas de adaptación"	NACIONAL
CEPYC	XVII Jornadas españolas de ingeniería de Costas y Puertos	Santa Eulalia, Ibiza (España)	del 8 al 9 de mayo de 2024	Juan Piñero Coloma, Antonio Baonza González, José M. Valdés Fdez. de Alarcón	Ensayos en modelo físico 3d de agitación y buques atracados	NACIONAL

CENTRO	EVENTO	LUGAR DE CELEBRACIÓN	FECHA	PONENTES	TÍTULO DE LA PONENCIA	NACIONAL/ INTERNACIONAL
CEPYC	XVII Jornadas españolas de ingeniería de Costas y Puertos	Santa Eulalia, Ibiza (España)	del 8 al 9 de mayo de 2024	David Gallach Sánchez, Alberto López Pecharromán, José María Valdés Fdez. de Alarcón	Modelo físico en canal de oleaje de una estructura GBS para almacenamiento de hidrógeno	NACIONAL
CEPYC	XVII Jornadas españolas de ingeniería de Costas y Puertos	Santa Eulalia, Ibiza (España)	del 8 al 9 de mayo de 2024	José M <sup>a</sup> Medina Villaverde, José Manuel de la Peña Olivas	Estudios de paisaje en el ámbito portuario	NACIONAL
CEPYC	XVII Jornadas españolas de ingeniería de Costas y Puertos	Santa Eulalia, Ibiza (España)	del 8 al 9 de mayo de 2024	Miriam García Oliva, José Manuel de la Peña Oliva	Evaluación de riesgos y adaptación al Cambio Climático	NACIONAL
CEPYC	XVII Jornadas españolas de ingeniería de Costas y Puertos	Santa Eulalia, Ibiza (España)	del 8 al 9 de mayo de 2024	José Manuel de la Peña Olivas, José María Medina Villaverde	Estudios de inundación de zonas costeras como consecuencia de la acción de los temporales	NACIONAL
CEPYC	XVII Jornadas españolas de ingeniería de Costas y Puertos	Santa Eulalia, Ibiza (España)	del 8 al 9 de mayo de 2024	Melva Martín Hidalgo, José Francisco Sánchez González, David López Gómez	Uso de modelo numérico SPH para el estudio del rebase aplicado al Paseo de la Segunda Playa del Sardinero	NACIONAL
CEPYC	XVII Jornadas españolas de ingeniería de Costas y Puertos	Santa Eulalia, Ibiza (España)	del 8 al 9 de mayo de 2024	Gregorio de Nicolás Gómez	Levantamiento topográfico de las playas con drones	NACIONAL
CEPYC	XVII Jornadas españolas de ingeniería de Costas y Puertos	Santa Eulalia, Ibiza (España)	del 8 al 9 de mayo de 2024	Maria Jesús Martín-Soldevilla	Dispersión del material de descarga en la Puerto de Santander	NACIONAL
CEPYC	XVII Jornadas españolas de ingeniería de Costas y Puertos	Santa Eulalia, Ibiza (España)	del 8 al 9 de mayo de 2024	Ricardo Obispo Esteban, María Plaza Arroyo	Evaluación de la eficiencia y toxicidad en relación con el uso combinado de floculantes y tubos geotextiles en el proyecto de dragado ambiental de la ría de O Burgo	NACIONAL
CEPYC	“Retos para el desarrollo de la eólica marina en la Demarcación marina canaria”	Las Palmas de Gran Canaria (España)	22 de mayo de 2024	Gómez Menchón, Marcos	“Recomendaciones para la seguridad de la navegación marítima”,	NACIONAL
CEPYC	14 <sup>º</sup> JORNADAS TÉCNICAS ENERMAR	A Coruña (España)	26 al 28 de junio de 2024	Juan Marcos Gómez Menchón	“Recomendaciones de seguridad marítima para las Instalaciones de energía Renovable Marinas (IRM)”	NACIONAL
CEPYC	Jornada ATPYC: Visita al CEPYC	Madrid (España)	27 de noviembre de 2024	Ma Jesús Martín-Soldevilla, Juan Piñero Coloma, David Gallach Sánchez	Configuración en planta de puertos: Clima y modelos numéricos, Modelos físicos y Simulación de maniobras	

CENTRO	EVENTO	LUGAR DE CELEBRACIÓN	FECHA	PONENTES	TÍTULO DE LA PONENCIA	NACIONAL/ INTERNACIONAL
CEPYC	Jornada ATPYC: Visita al CEPYC	Madrid (España)	27 de noviembre de 2024	José M <sup>a</sup> Valdés Fernández de Alarcón, Melva Martín Hidalgo, David Gallach Sánchez	Estructuras marítimas: Diques de abrigo, protección contra inundaciones y estructuras fuera de la costa	
CEPYC	Jornada ATPYC: Visita al CEPYC	Madrid (España)	27 de noviembre de 2024	José Manuel de la peña Olivas, Miriam García Oliva	Ingeniería de Costas. Planes y obras costeras, Cambio climático y guías para proyectos	
CEPYC	Jornada ATPYC: Visita al CEPYC	Madrid (España)	27 de noviembre de 2024	José Francisco Sánchez González, Isabel Moreno	Medio Ambiente. Sostenibilidad en puertos, costa y mar. Sistemas de información ambiental	
CET	CILA XXII (Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto)	Granada (España)		Belén Enciso, Jorge Carnerero, Rafael Jiménez y María Sánchez	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayo interlaboratorios sobre el ensayo FENIX</li> <li>• Influencia de la incorporación de asfalto recuperado en la durabilidad de las mezclas bituminosas BBTM 11B</li> <li>• Puesta en obra de una mezcla bituminosa semicaliente con incorporación de asfalto recuperado y aditivos rejuvenecedores en la A-62"</li> </ul>	INTERNACIONAL
CET	SMART ROADS	MADRID (España)	10 y 11 de diciembre de 2024	Jesús Leal y Laura Parra	Influencia de la infraestructura en la conducción automatizada	NACIONAL
CET	XVII JORNADAS CONSERVACIÓN CARRETERAS ATC	BURGOS (España)	11-13 de junio de 2024	Laura Parra	Trabajos recientes del CEDEX para la DGC en conservación de carreteras	NACIONAL
CETA	Jornadas de Geodatos 2024 del Ayuntamiento de Madrid	Madrid (España)	12-13 de marzo de 2024	María Díaz Redondo	Aplicación de la teledetección en la recuperación del ecosistema fluvial Manzanares-Gavia-Bulera	
CETA	JORNADA METODOLOGÍA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO CARRETERAS ATC	Madrid (España)	30 de mayo de 2024	Laura Crespo	"Metodología para evaluación de riesgos por cambio climático en carreteras (ATC)",	NACIONAL
CETA	XII Congreso Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental	Álava (España)	10-12 de abril de 2024	Manuel Ramón García Sánchez-Colomer	"Utilización de la entomofauna para el seguimiento de las actuaciones de restauración ecológica en un tramo periurbano del río Manzanares (Madrid)"	NACIONAL
CETA	Jornada Ruido Ambiental MITECO-CEDEX	Madrid (España)	14 de mayo de 2024	Javier Cachón de Mesa;	la necesidad y un avance del contenido preliminar de una futura Estrategia Nacional sobre la contaminación acústica en España	NACIONAL
CETA	Jornada Ruido Ambiental MITECO-CEDEX	Madrid (España)	14 de mayo de 2024	Ignacio Soto Molina	el trabajo desarrollado por el CEDEX en el proceso de análisis y trasmisión de la información recibida por las AACC españolas en ruido ambiental a la UE	NACIONAL

CENTRO	EVENTO	LUGAR DE CELEBRACIÓN	FECHA	PONENTES	TÍTULO DE LA PONENCIA	NACIONAL/ INTERNACIONAL
CETA	Jornada de difusión de encargo ADIF-CEDEX 2022-2026	Madrid (España)	20 de noviembre de 2024	Laura Crespo, Alberto Gil	Actuación nº8: Elaboración de una metodología de cálculo de huella de carbono para las instalaciones y actividades del ámbito de competencia de ADIF	
CETA	Jornada de difusión de encargo ADIF-CEDEX 2022-2026	Madrid (España)	20 de noviembre de 2024	Francisco Miguel Cortés Sánchez	Actuación 9. Conservación y restauración de cauces y riberas en el entorno de estribos, pilas de puentes y viaductos de la RED FERROVIARIA DE INTERÉS GENERAL (RFIG)	
CETA	Jornada de difusión de encargo ADIF-CEDEX 2022-2026	Madrid (España)	20 de noviembre de 2024	Francisco Miguel Cortés Sánchez	Actuación 10. Labores de revegetación de taludes en la RED FERROVIARIA DE INTERÉS GENERAL (RFIG).	
CETA	Jornada IAHR-Spain Water: "Mares y Costas Sostenibles: Restauración y Protección Ambiental en España"	Madrid (España)	4 de julio de 2024	Francisco Miguel Cortés Sánchez	Evaluación de actuaciones de restauración en el litoral: La playa de los Enebrales y el Charco de los Clicos	
CETA	CONAMA 2024	Madrid (España)	2-5 de diciembre de 2024	María Díaz Redondo	Recuperación del ecosistema fluvial Manzanares-Gavia-Bulera. Infraestructura verde y azul Bosque Metropolitano de Madrid	
LCEYM	Asistencia a la Asamblea General y las reuniones de los paquetes de trabajo del proyecto Europeo LIAISON	Dublín (Irlanda)	"03/06/24 (Madrid - Dublín) 05/06/24 (Dublín - Madrid)"	Beatriz Mateo Sanz	Dynamic Multi-Infrastructure Governance Framework (DMIGF) to facilitate the transformation of EU Transport Infrastructure into a more circular and low carbon economic activity. Task 1.4. Demonstration Pilot	INTERNACIONAL
LCEYM	Asistencia con presentación de ponencia a la International Conference on Alkali-aggregate Reaction in Concrete.	Ottawa (Canadá)	"17/05/2024 Madrid-Ottawa 25/05/2024 Ottawa-Madrid"	Alberto Velasco Torres		INTERNACIONAL
LCEYM	SMS 2024- RILEM Conference on Sustainable Materials & Structures	Toulouse (Francia)	"26 de agosto// Madrid-Toulouse 30 de agosto// Toulouse-Madrid"	Asunción Morales Hortelano	"CONTRIBUTION TO THE SUSTAINABILITY OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES USING GFRP REINFORCEMENTS"	INTERNACIONAL
LCEYM	SMS 2024- RILEM Conference on Sustainable Materials & Structures	Toulouse (Francia)	"26 de agosto// Madrid-Toulouse 30 de agosto// Toulouse-Madrid"	Laura Juárez González	REHABILITATION OF MARITIME WORKS USING GFRP REINFORCEMENTS: SPANISH PRACTICAL CASES	INTERNACIONAL
LCEYM	LIAISON General Assembly 03	Madrid (España)	12 y 13 de noviembre de 2024	Beatriz Mateo Sanz	Dynamic Multi-Infrastructure Governance Framework (DMIGF). Task 1.4. Demonstration Pilot	INTERNACIONAL

CENTRO	EVENTO	LUGAR DE CELEBRACIÓN	FECHA	PONENTES	TÍTULO DE LA PONENCIA	NACIONAL/ INTERNACIONAL
LCEYM	<i>Congreso Jornada de Ingeniería de Puertos y Costas</i>		<i>08-09 mayo de 2024</i>	<i>Víctor Lanza</i>	<i>Recomendaciones para mejorar la durabilidad de espaldones de diques de hormigón armado.</i>	<i>NACIONAL</i>
LCEYM	<i>17th International Conference on Alkali Aggregate Reaction in Concrete (ICAAR 2024)</i>		<i>18 a 24 de mayo de 2024</i>	<i>Alberto Velasco Torres</i>	<i>Validation of a new limit in mortar bars for Spanish granitic aggregates</i>	<i>NACIONAL</i>
LCEYM	<i>I Congreso Internacional de Balsas y Vertederos ("BALVERT")</i>	<i>Madrid (España)</i>	<i>23-24 mayo 2024</i>	<i>Rosario Solera, M<sup>a</sup> Teresa Solís</i>	<i>"Normativa actual de Barreras Geosintéticas"</i>	<i>NACIONAL</i>
LCEYM	<i>I Congreso Internacional de Balsas y Vertederos ("BALVERT")</i>	<i>Madrid (España)</i>	<i>23-24 mayo 2024</i>	<i>Rosario Solera, M<sup>a</sup> Teresa Solís</i>	<i>Guía para la inspección y seguimiento de barreras geosintéticas poliméricas utilizadas en la impermeabilización de balsas"</i>	<i>NACIONAL</i>
LCEYM	<i>ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO SOSTENIBLES E INNOVADORAS. ARMADURAS DE POLÍMEROS REFORZADOS CON FIBRAS (FRP)</i>	<i>Madrid (España)</i>	<i>45352</i>	<i>Asunción Morales</i>	<i>La durabilidad en las estructuras de hormigón armado –Estrategia innovadora para conseguir estructuras de hormigón más durables: Armaduras FRP. Campos de aplicación y contexto actual. Línea de investigación CEDEX</i>	<i>NACIONAL</i>
LCEYM	<i>ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO SOSTENIBLES E INNOVADORAS. ARMADURAS DE POLÍMEROS REFORZADOS CON FIBRAS (FRP)</i>	<i>Madrid (España)</i>	<i>45352</i>	<i>Laura Juárez</i>	<i>Experiencia española en obras portuarias</i>	<i>NACIONAL</i>
LCEYM	<i>Conferencia Europea 2024 – Reparación, refuerzo y protección en construcción</i>	<i>MADRID (España)</i>	<i>45624</i>	<i>Víctor Lanza</i>	<i>Deterioro por corrosión en espaldones de diques.</i>	<i>NACIONAL</i>
LCEYM	<i>XII Jornada Construcción Sostenible: reciclado y construcción sostenible</i>	<i>LA RIOJA (España)</i>	<i>45590</i>	<i>Pilar Alaejos</i>	<i>Hormigón Reciclado estructural</i>	<i>NACIONAL</i>
LCEYM	<i>XII Jornada Construcción Sostenible: reciclado y construcción sostenible</i>	<i>LA RIOJA (España)</i>	<i>45590</i>	<i>Víctor Lanza</i>	<i>Aplicación de residuos en construcción: visión general</i>	<i>NACIONAL</i>
LCEYM	<i>Foro ARPHO</i>		<i>45624</i>	<i>Asunción Morales, Laura Rodríguez, Laura Juárez</i>	<i>"Recomendaciones para mejorar la durabilidad de espaldones de diques de hormigón armado"</i>	

CENTRO	EVENTO	LUGAR DE CELEBRACIÓN	FECHA	PONENTES	TÍTULO DE LA PONENCIA	NACIONAL/ INTERNACIONAL
LCEYM	<i>Jornada presentación trabajos convenios ADIF</i>		45616	<i>Laura Rodríguez</i>	<i>Cuantificación de la degradación de la infraestructura de vía al paso de trenes – Degradación de carril</i>	
LCEYM	<i>Jornada presentación trabajos convenios ADIF</i>	MADRID (España)	45616	<i>Laura Rodríguez</i>	<i>Cuantificación de la degradación de la infraestructura de vía al paso de trenes – Degradación de carril</i>	NACIONAL
LG	<i>Intervención en el Workshop - UIC Resilient Railways High Temperatures and Desertic Conditions</i>	PARIS (Francia)	<i>"30 enero: Madrid-Paris 1 febrero: Paris-Madrid"</i>	<i>JOSÉ ESTAIRE GEPP</i>	<i>Railway tracks in desert zones"</i>	INTERNACIONAL
LG	<i>28th European Young Geotechnical Engineers Conference</i>	<i>Demir Kapija (Macedonia del Norte)</i>	<i>del 25 al 29 de junio de 2024</i>	<i>Carlos Laina Gómez</i>	<i>Automated simple tell-tale device for detecting loss of backfill soil through joints of quays.</i>	INTERNACIONAL
LG	<i>Asistencia y participación en las 8as Jornadas Luso-españolas de Geotecnia (23 de agosto) y en el XVIII Congreso Europeo de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (26 al 30 de agosto)</i>	Lisboa (Portugal)	<i>"22 de agosto Madrid -Lisboa 30 de agosto Lisboa - Madrid"</i>	<i>Alberto Fernández Eusebio</i>	<i>Analysis of subsidence problems on a highway section in Valencia (Spain) with the help of satellite radar interferometry.</i>	INTERNACIONAL
LG	<i>Asistencia y participación en las 8as Jornadas Luso-españolas de Geotecnia (23 de agosto) y en el XVIII Congreso Europeo de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (26 al 30 de agosto)</i>	Lisboa (Portugal)	<i>"22 de agosto Madrid -Lisboa 30 de agosto Lisboa - Madrid"</i>	<i>José Estaire Gepp</i>	<i>Eurocode 7 – Second Generation: Determination of Representative Values.</i>	INTERNACIONAL
LG	<i>Asistencia y participación en las 8as Jornadas Luso-españolas de Geotecnia (23 de agosto) y en el XVIII Congreso Europeo de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (26 al 30 de agosto)</i>	Lisboa (Portugal)	<i>"22 de agosto Madrid -Lisboa 30 de agosto Lisboa - Madrid"</i>	<i>Fernando Pardo de Santayana Carrillo</i>	<i>Geotechnical pathologies of Spanish historical monuments adjacent to natural slopes. Case histories.</i>	INTERNACIONAL

CENTRO	EVENTO	LUGAR DE CELEBRACIÓN	FECHA	PONENTES	TÍTULO DE LA PONENCIA	NACIONAL/ INTERNACIONAL
LG	Asistencia y participación en las 8as Jornadas Luso-españolas de Geotecnia (23 de agosto) y en el XVIII Congreso Europeo de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (26 al 30 de agosto)	Lisboa (Portugal)	"22 de agosto Madrid -Lisboa 30 de agosto Lisboa - Madrid"	Ángel Tijera Carrión	Applications of PS suspension logging test in port infrastructures.	INTERNACIONAL
LG	Asistencia y participación en las 8as Jornadas Luso-españolas de Geotecnia (23 de agosto) y en el XVIII Congreso Europeo de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (26 al 30 de agosto)	Lisboa (Portugal)	"22 de agosto Madrid -Lisboa 30 de agosto Lisboa - Madrid"	Carlos Laina Gómez	Brief insights: In-situ permeability test in weathered and poorly-graded rockfill.	INTERNACIONAL
LG	Asistencia y participación en el XVIII Congreso Europeo de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (26 al 30 de agosto)	Lisboa (Portugal)	"25 de agosto Madrid -Lisboa 30 de agosto Lisboa - Madrid"	Alberto Fernández Eusebio	"Characterization of a highway reinforced earth wall pathology with the help of a terrestrial laser scanner model, analyses of the causes and proposal of remediation measures.	INTERNACIONAL
LG	Asistencia y participación en el XVIII Congreso Europeo de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (26 al 30 de agosto)	Lisboa (Portugal)	"25 de agosto Madrid -Lisboa 30 de agosto Lisboa - Madrid"	María Santana Ruiz de Arbulo	Pressure cell results for a railway track section tested in the CEDEX Track Box.	INTERNACIONAL
LG	8as Jornadas Luso-españolas de Geotecnia	Lisboa (Portugal)	"22 de agosto Madrid -Lisboa 23 de agosto Lisboa - Madrid"	Rubén Ruiz Bravo	Dynamic characterization of soils. Application to the study of tailings	INTERNACIONAL
LG	8as Jornadas Luso-españolas de Geotecnia	Lisboa (Portugal)	"22 de agosto Madrid -Lisboa 23 de agosto Lisboa - Madrid"	Natalia Sali Montero Cubillo	Determinación del estado de compacidad del balasto mediante el ensayo de penetración dinámica de energía variable (Panda)	INTERNACIONAL
LG	Participación en la 52ª Conferencia Internacional sobre Ingeniería de Cementaciones e impartir conferencia por invitación	Brno (Chequia)	"10/11/2024-Madrid-Brno(Chequia) 13/11/2024-Brno(-Chequia)-Madrid"	Fernando Pardo de Santayana Carrillo	Railway infrastructure from a geotechnical perspective	INTERNACIONAL

CENTRO	EVENTO	LUGAR DE CELEBRACIÓN	FECHA	PONENTES	TÍTULO DE LA PONENCIA	NACIONAL/ INTERNACIONAL
LG	ASISTENCIA 17TH PAN-AMERICAN CONFERENCE ON SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICAL ENGINEERING. Presentación de la ponencia titulada "La Segunda Generación del Eurocódigo 7: El futuro Código geotécnico europeo"	La Serena (Chile)	"10/11/2024-Madrid-La Serena (Chile) - 18/11/2024-La Serena-Madrid"	José Estaire Gepp	La Segunda Generación del Eurocódigo 7: El futuro Código geotécnico europeo	INTERNACIONAL
LG	ASISTENCIA 17TH PAN-AMERICAN CONFERENCE ON SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICAL ENGINEERING. Presentación de la ponencia titulada "Presencia de gases en los vertederos de Residuos Sólidos Urbanos y su afeción a la estabilidad"	La Serena (Chile)	10/11/2024-Madrid-La Serena (Chile) - 18/11/2024-La Serena-Madrid	María Santana Ruiz de Arbulo	Presencia de gases en los vertederos de Residuos Sólidos Urbanos y su afeción a la estabilidad	INTERNACIONAL
LG	ASISTENCIA 17TH PAN-AMERICAN CONFERENCE ON SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICAL ENGINEERING. Presentación de la ponencia titulada "The Master in Soil Mechanics and Geotechnical Engineering of CEDEX/UNED", desarrollada en el Laboratorio de Geotecnia del CEDEX.	La Serena (Chile)	10/11/2024-Madrid-La Serena (Chile) - 18/11/2024-La Serena-Madrid	Carlos Laina Gómez	The Master in Soil Mechanics and Geotechnical Engineering of CEDEX/UNED	INTERNACIONAL
LG	Participación en el Seminario y la Reunión plenaria relacionados con los trabajos de normalización del CEN/TC250/SC7 del Eurocódigo 7	Paris (Francia)	20/10/2024-Madrid-Paris (Francia) - 24/10/2024-Paris-Madrid	José Estaire Gepp	"Representative values – Guideline. General Concepts Verification of a rock slope"	INTERNACIONAL
LG	28th European Young Geotechnical Engineers Conference	Demir Kapija, (Macedonia del Norte)	del 25 al 29 de junio de 2024	Mauro Muñiz Menéndez	Evolution of the microstructural and chemical properties of the CO2-aged Banco Verde.	INTERNACIONAL

CENTRO	EVENTO	LUGAR DE CELEBRACIÓN	FECHA	PONENTES	TÍTULO DE LA PONENCIA	NACIONAL/ INTERNACIONAL
LG	XVIII Congreso Europeo de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica (ECSMGE 2024)	Lisboa, (Portugal)	26-30 agosto de 2024	José Estaire Gepp	Degradation of expanded clay strength after creep tests	INTERNACIONAL
LG	XVIII Congreso Europeo de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica (ECSMGE 2024)	Lisboa, (Portugal)	26-30 agosto de 2024	José Estaire Gepp	Groundwater statistics in the second-generation Eurocode 7	INTERNACIONAL
LG	XVIII Congreso Europeo de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica (ECSMGE 2024)	Lisboa, (Portugal)	26-30 agosto de 2024	José Estaire Gepp	Ballast degradation under different cycles and rotational speeds in micro-Deval equipment	INTERNACIONAL
LG	XVIII Congreso Europeo de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica (ECSMGE 2024)	Lisboa, (Portugal)	26-30 agosto de 2024	José Estaire Gepp	Eurocode 7 – Second generation: Rock engineering	INTERNACIONAL
LG	8ª Jornadas Luso-Españolas de Geotecnia	Lisboa, (Portugal)	23 de agosto de 2024	Francisco Javier González-Gallego	El papel de la geología estructural en los grandes deslizamientos de la autovía A7 en Granada	INTERNACIONAL
LG	8ª Jornadas Luso-Españolas de Geotecnia	Lisboa, (Portugal)	23 de agosto de 2024	José Estaire	§ Diseño estructural de pilotes “in situ” con Eurocódigos y ACI-318 y comparativa con un dimensionamiento tradicional	INTERNACIONAL
LG	7th International Conference on Geotechnical and Geophysical Site Characterization	Barcelona, (España)	17-21 de junio de 2024	José Estaire, Ángel Tijera, María Santana	“Treatment of uncertainties in site characterization in second-generation Eurocode 7”	NACIONAL
LG	7th International Conference on Geotechnical and Geophysical Site Characterization	Barcelona, (España)	17-21 de junio de 2024	José Estaire, Ángel Tijera, María Santana	“Critical speed of railway sections obtained using surface wave analysis tests”	NACIONAL
LG	7th International Conference on Geotechnical and Geophysical Site Characterization	Barcelona, (España)	17-21 de junio de 2024	José Estaire, Ángel Tijera, María Santana	“Determination of the S-wave propagation velocity of ballast by Spectral Analysis of Surface Waves”,	NACIONAL
LG	Simposio de Puentes, Cimentaciones y Digitalización. Soluciones estructurales novedosas en puentes, ferrocarriles y aerogeneración, modelos numéricos e incorporación a entornos BIM	Madrid, (España)	13 de junio de 2024	Jose Estaire Gepp,	Velocidad crítica de secciones ferroviarias	NACIONAL

CENTRO	EVENTO	LUGAR DE CELEBRACIÓN	FECHA	PONENTES	TÍTULO DE LA PONENCIA	NACIONAL/ INTERNACIONAL
LG	<i>Simposio de Puentes, Cimentaciones y Digitalización. Soluciones estructurales novedosas en puentes, ferrocarriles y aerogeneración, modelos numéricos e incorporación a entornos BIM</i>	<i>Madrid, (España)</i>	<i>14 de junio de 2024</i>	<i>Enrique Asanza y Carlos Laina</i>	<i>Distribución de tensiones en el cemento en presas de gravedad. Implicaciones, modelización y contraste analítico.</i>	<i>NACIONAL</i>
LG	<i>ISRM European Rock Mechanics Symposium (Eurock 2024)</i>	<i>Alicante, (España)</i>	<i>15-19 de julio de 2024</i>	<i>José Estaire Gepp y Mauro Muñoz Menéndez</i>	<i>§ Verification of a rock slope stability using partial factors according to the Second-Generation Eurocode 7</i>	<i>NACIONAL</i>
LG	<i>ISRM European Rock Mechanics Symposium (Eurock 2024)</i>	<i>Alicante, (España)</i>	<i>15-19 de julio de 2024</i>	<i>Cecilia Laskowski</i>	<i>§ Poro-mechanical evolution of a glauconitic sandstone under a CO2 atmosphere.</i>	<i>NACIONAL</i>
LG	<i>ISRM European Rock Mechanics Symposium (Eurock 2024)</i>	<i>Alicante, (España)</i>	<i>15-19 de julio de 2024</i>	<i>Ana T. Santos de Alencar</i>	<i>§ Comparison of the tensile elastic modulus estimated by the Brazilian test and the direct tensile test</i>	<i>NACIONAL</i>
LG	<i>ISRM European Rock Mechanics Symposium (Eurock 2024)</i>	<i>Alicante, (España)</i>	<i>15-19 de julio de 2024</i>	<i>Ana T. Santos de Alencar</i>	<i>§ Advantages on ring test for tensile strength determination: Comments about the new empirical solution</i>	<i>NACIONAL</i>
LIF	<i>Conferencia ERTMS 2024 organizada por la ERA</i>	<i>Valenciennes (Francia)</i>	<i>22-25/04 Madrid-Bruselas-Valenciennes-Bruselas-Madrid</i>	<i>Ignacio Jorge Iglesias Díaz</i>	<i>“Optimise time and resources when testing ERTMS”</i>	<i>INTERNACIONAL</i>

## COMITÉS

CENTRO	NOMBRE DEL COMITÉ O ASOCIACIÓN	NOMBRE DEL SUBCOMITÉ O GRUPO DE TRABAJO	REPRESENTANTE
CEDEX	<i>Consejo Nacional del Agua</i>		<i>Perucho, A.</i>
CEDEX	<i>Federación Española de Asociaciones de Archiveros, Bibliotecarios, Arqueólogos, Museólogos y Documentalistas (ANABAD)</i>		
CEDEX	<i>Sociedad Española de Documentación e Información Científica (SEDIC)</i>		
CEH	<i>Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento (AEAS)</i>	<i>Comisión 4ª Drenaje Urbano</i>	<i>Balairón, L.</i>
CEH	<i>Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento (AEAS)</i>	<i>GT.- Normas técnicas de pluviales</i>	<i>Martínez, E.</i>
CEH	<i>Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento (AEAS)</i>	<i>GT.- Tecnologías de alivios</i>	<i>León, I.</i>
CEH	<i>Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento (AEAS)</i>	<i>Comisión 5ª Depuración de aguas residuales</i>	<i>del Río, I.</i>
CEH	<i>Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento (AEAS)</i>	<i>GT.- Reutilización</i>	<i>León, I.</i>
CEH	<i>Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento (AEAS)</i>	<i>Comisión 6ª Ciberseguridad</i>	<i>Herrero, R.</i>

CEH	Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento (AEAS)	GT.- Operaciones, tecnología y energía	López, C.
CEH	Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento (AEAS)	GT.- Gestión y tratamiento de lodos de depuradoras	Tejero, A.
CEH	Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento (AEAS)	GT.- Gestión de olores	León, I.
CEH	Asociación Española de Desalación y Reutilización (AEDYR)		del Río, I.
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- Tuberías (GT UNE 53331)	Balairón, L.
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.
CEH	Comisión Central de Explotación del Acueducto Tajo-Segura (CCETTS)		Estrada, F.

CEH	<i>Comisión de Normas para Grandes Presas</i>		<i>Jiménez, A.</i>
CEH	<i>"Comisión Española de Geodesia y Geofísica"</i>	<i>Sección de Hidrología</i>	<i>Dimas, M., Barranco, L.M.</i>
CEH	<i>Comité Nacional Español de Grandes Presas (CNEGP-SPANCOLD)</i>	<i>Comité Técnico de Sedimentación de embalses</i>	<i>Balairón, L.</i>
CEH	<i>Comité Nacional Español de Grandes Presas (CNEGP-SPANCOLD)</i>	<i>Comité Técnico de Hidráulica para presas</i>	<i>"Cordero, D."</i>
CEH	<i>Comité Nacional Español de Grandes Presas (CNEGP-SPANCOLD)</i>	<i>Comité Técnico de Presas y Avenidas</i>	<i>Jiménez, A.</i>
CEH	<i>Comité Nacional Español de Grandes Presas (CNEGP-SPANCOLD)</i>	<i>Comité Técnico de Cambio Climático</i>	<i>Barranco, L.M.</i>
CEH	<i>Comité Nacional Español de Grandes Presas (CNEGP-SPANCOLD)</i>	<i>Comité Técnico de Información al público y educación</i>	<i>"Cordero, D."</i>
CEH	<i>Comité permanente de las Jornadas de Ingeniería del Agua</i>		<i>Balairón, L.</i>
CEH	<i>Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA)</i>		<i>Estrada, F.</i>
CEH	<i>Consejo Asesor del Fondo de Cooperación para el Agua y el Saneamiento</i>		<i>Estrada, F.</i>
CEH	<i>Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica en España</i>	<i>Grupo Técnico de Trabajo de Hidrografía (GTT_HY)</i>	<i>Ángel-Martínez, M.C.</i>

CEH	<i>Consejo Nacional del Agua</i>		<i>Estrada, F.</i>
CEH	<i>European Network of Freshwater Research Organisations (EurAqua)</i>		<i>Berga, M.ª I., Fernández, A. I., Moyano, J. E.</i>
CEH	<i>European Water Research Institutes (EWRI)</i>	<i>Directors Meeting</i>	<i>Estrada, F.</i>
CEH	<i>International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR)</i>		
CEH	<i>International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR)</i>	<i>Committee on Hydraulic Structures</i>	<i>Balairón, L.</i>
CEH	<i>International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR)</i>	<i>Committee on Experimental Methods and Instrumentation</i>	<i>Balairón, L.</i>
CEH	<i>International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR)</i>	<i>Capítulo Español</i>	<i>López, D., Balairón, L.</i>
CEH	<i>International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR)</i>	<i>Spain Young Professionals Network</i>	<i>Gassó, A</i>
CEH	<i>International Cooperative Programme on assessment and monitoring of the effects of air pollution on rivers and lakes (ICP-Waters, CLRTAP)</i>		<i>Toro, M.</i>
CEH	<i>Instituto Mediterráneo del Agua (IME)</i>		<i>Barranco, L.M.</i>
CEH	<i>International Society of Limnology (SIL)</i>		<i>Toro, M.</i>

Índice

Presentación

Conócenos

Transferencia de conocimiento

Actividades Principales y Proyectos Destacados

Anexos

CEH	<i>Programa Copernicus</i>	<i>Foro de Usuarios de Copernicus España</i>	<i>Ángel-Martínez, M.C.</i>
CEH	<i>Red de Institutos Nacionales Iberoamericanos de Ingeniería e Investigación Hidráulica (RINIHH)</i>		<i>Estrada, F.</i>
CEH	<i>Red de Laboratorios de Hidráulica de España</i>		<i>Balairón, L.</i>
CEH	<i>Red Española de Supercomputación (RES)</i>		<i>López, D.</i>
CEH	<i>Asociación Internacional de Ciencias Hidrológicas (IAHS)</i>		<i>Dimas, M.</i>
CEHOPU	<i>Comité editorial de Monografías Instituto Torroja</i>		<i>González, A.</i>
CEHOPU	<i>Grupo de Trabajo de la Comisión Interministerial BIM</i>		<i>Alcocer, V.</i>
CEHOPU	<i>Red Iberoamericana de Vivienda Social Sostenible (REDIVISS)</i>		<i>Rodríguez Martín, I.</i>
CEPYC	<i>Asociación Internacional Permanente de los Congresos de Navegación (PIANC)</i>		
CEPYC	<i>Clúster Marítimo Nacional</i>		<i>Grassa, J.M.</i>
CEPYC	<i>Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimo (CIAIM)</i>		<i>Martín-Soldevilla, M.J.</i>

CEPYC	"Comisión Española de Geodesia y Geofísica"	Sección de Meteorología y Climatología	Martín-Soldevilla, M.J.
CEPYC	Comisión Técnica de Maremotos		Sánchez-González, J.F.
CEPYC	Comité España / Portugal sobre aspectos beneficiosos del Dragado		Sánchez-González, J.F.
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.
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.
CEPYC	European Water Research Institutes (EWRI)	Directors Meeting	Grassa, J.M.
CEPYC	Grupo de Trabajo de Cartografía Marina	Grupo de Trabajo de Cartografía Marina	Moreno Aranda, I.
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.

CEPYC	<i>Grupo de Trabajo Técnico Línea de Costa</i>	<i>Grupo de Trabajo Técnico Línea de Costa</i>	<i>Moreno Aranda, I.</i>
CEPYC	<i>International Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR)</i>		
CEPYC	<i>Plataforma PROTECMA</i>		<i>Sánchez-González, J.F.</i>
CEPYC	<i>Red de Institutos Nacionales Iberoamericanos de Ingeniería e Investigación Hidráulica (RINIIH)</i>		<i>Grassa, J.M.</i>
CEPYC	<i>SPHERIC, SPH European Research Interest Community</i>		<i>Grassa, J.M.</i>
CET	<i>Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA)</i>	<i>Comités ALEAS (Agrupación de Laboratorios de Entidades asociadas a ASEFMA)</i>	
CET	<i>Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA)</i>	<i>Adherencia entre capas de mezcla bituminosa</i>	<i>Jiménez, R., Carne- ro Manzano, J.</i>
CET	<i>Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA)</i>	<i>Control térmico y toma de muestras de mezclas bituminosas y de sus componentes</i>	<i>Jiménez, R.</i>
CET	<i>Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA)</i>	<i>Mezclas a baja temperatura</i>	<i>Sánchez, M<sup>a</sup> N.</i>
CET	<i>Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA)</i>	<i>Ensayos prestacionales</i>	<i>Sánchez, M<sup>a</sup> N.</i>
CET	<i>Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA)</i>	<i>Reutilización de mezclas bituminosas</i>	<i>Sánchez, M<sup>a</sup> N., Jiménez, R.</i>

CET	<i>Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA)</i>	<i>Mezclas ultradelgadas</i>	<i>Carnerero, J.</i>
CET	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>CTN 41.- Construcción</i>	
CET	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC 2.- Materiales para carreteras</i>	<i>Jiménez, R.</i>
CET	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>GT 1.- Mezclas bituminosas</i>	<i>Sánchez, M<sup>a</sup> N., Jiménez, R.</i>
CET	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>GT 5.- Características superficiales</i>	<i>Parra Ruiz, L.</i>
CET	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>CTN 51.- Productos petrolíferos</i>	
CET	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>SC 1.- Asfaltos</i>	<i>Enciso, B.</i>
CET	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC 1.- Barreras de seguridad</i>	<i>Leal, J.</i>
CET	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC 7.- Pantallas antideslumbrantes</i>	<i>Leal, J.</i>
CET	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>GT 13.- Sustancias peligrosas en áridos</i>	<i>Termenón, J., Ramos, D.</i>
CET	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC 3.- Áridos para carreteras</i>	<i>Carnerero, J. , Sánchez, M<sup>a</sup> N.</i>

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 sustancias peligrosas de productos de construcción	Termenón Delgado, J., Ramos Pecharro-mán, D.
CET	Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización	CTN 199.- Equipamiento para la gestión del tráfico	Leal, J.
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 Infraestructura vial para descarbonizar el transporte por carretera. WG 2. Sistemas eléctricos de carreteras (ERS)	Leal, J.
CET	Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC)	TC4.1 Pavements	Carnerero, J.
CET	Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR	CT 4.- Movilidad, Planificación, Diseño y Tráfico	Leal, J.
CET	Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR	CT 7/8.- Firms 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 firms	Perelli, M., Hipólito, L.,
CET	Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR	GT 2.- Reciclados	Carnerero, J. , Sánchez, M <sup>a</sup> N.

CET	<i>Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR</i>	<i>GT 3 Capas tratadas con ligantes hidráulicos</i>	<i>Carnerero, J. , Sánchez, M<sup>a</sup> N.</i>
CET	<i>Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR</i>	<i>GT5.- Geosintéticos</i>	<i>Carnerero, J.</i>
CET	<i>Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR</i>	<i>GT8,2._ Aditivos</i>	<i>Sánchez, M<sup>a</sup> N., Enciso, B.</i>
CET	<i>Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR</i>	<i>GT9.- Mezclas bituminosas</i>	<i>Sánchez, M<sup>a</sup> N.</i>
CET	<i>Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR</i>	<i>CT 13.- Seguridad vial</i>	<i>Leal, J.</i>
CET	<i>Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR</i>	<i>CT 14.- Carreteras y Medio Ambiente. GT1 GT Análisis de ciclo de vida (ACV) en carreteras.</i>	<i>Perelli Botello, M., Hipólito de Gregorio, L.</i>
CET	<i>Asociación Técnica de Emulsiones Bituminosas (ATEB)</i>	<i>GT Mezclas templadas</i>	<i>Sánchez Pallarés, M<sup>a</sup> N., Jiménez Sáez, R.</i>
CET	<i>CCAM:Connected, cooperative and automated mobility</i>		<i>Leal, J.</i>
CET	<i>Comité Europeo de Normalización (CEN)</i>	<i>TC 154.- Aggregates</i>	
CET	<i>Comité Europeo de Normalización (CEN)</i>	<i>WG 12 - Aggregates from a secondary source</i>	<i>Termenón, J., Ramos, D.</i>
CET	<i>Comité Europeo de Normalización (CEN)</i>	<i>WG 13.- Dangerous substances</i>	<i>Termenón, J.</i>

CET	Comité Europeo de Normalización (CEN)	TC 226.- Road equipment	Leal, J.	Índice
CET	Comité Europeo de Normalización (CEN)	TC 227.- Materiales para carreteras		
CET	Comité Europeo de Normalización (CEN)	WG1.- Mezclas bituminosas	Sánchez, M <sup>a</sup> .N.	Presentación
CET	Comité Europeo de Normalización (CEN)	TG2.- Ensayos de mezclas bituminosas	Jiménez, R., Sánchez, M <sup>a</sup> .N.	
CET	Comité Europeo de Normalización (CEN)	TC 351.- Construction products: Assessment of release of dangerous substances		Conócenos
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)	WG 5 - Content and eluate analysis in construction products	Termenón, J. ,Ramos, D.	Transferencia de conocimiento
CET	Forum of European Highways Research Laboratories (FEHRL)		Sánchez, M <sup>a</sup> N.	
CET	International Standard Organization (ISO)	ISO TC43 SC1 WG33 "Measuring method for comparing noise on different road surfaces"	Parra Ruiz, L.	Actividades Principales y Proyectos Destacados
CET	Asociación Técnica de Puertos y costas (ATPYC). Sección española representante de PIANC	GT 11.- Sostenibilidad de pavimentos portuarios	Carnerero, J.	
CET/ CETA	Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR	CT 14.- Carreteras y Medio Ambiente. GT2 Cambio Climático y resiliencia de las carreteras.	Crespo L., Parra Ruiz, L.	Anexos

CET/ LCEYM	Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización	CTN 135.- Equipamiento de carretera para la señalización vial	LCEYM- Marrón, J.O., CET-Leal, J.
CETA	Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)	Grupo de trabajo de la Reporting Mechanism Environmental Noise Directive	Soto, I.
CETA	Asociación Española de Evaluación de Impacto Ambiental		García , M.
CETA	Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización	CTN 323. Economía Circular	Sobrados, L.
CETA	"Comisión Europea: Noise Regulatory Committee "		Soto, I.
CETA	"Comisión Europea: Noise Expert Committee"		Soto, I.
CETA	Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas		García Sánchez-Colomer, M.
CETA	Grupo de Trabajo de Fragmentación de Hábitats causada por Infraestructuras de Transporte	Comisión Técnica PT9 (Diagnóstico y propuesta metodológica para la cuantificación de mortalidad de vertebrados en carreteras).	García , M.
CETA	Real Sociedad Española de Historia Natural (RSEHN)		García Sánchez-Colomer, M.
CETA	Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR)		Pujol, L.
CETA	Sociedad Nuclear Española (SNE)		Pujol, L.

CETA/ CEH	Asociación Ibérica de Limnología (AIL)		García Sánchez-Colomer, M., Toro, M.
DIRECCION	Grupo de I+D+i del MITMS en transporte y movilidad		Lloret A.
DIRECCION	Red IDI		Lloret A.
DIRECCION	Comision de Seguimiento del PEICTI		Perucho, A.
LCEYM	ARCER	GT 1.- Características de tracción y fatiga	Morales, A.
LCEYM	Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE)		Alaejos, P.
LCEYM	0	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.
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.
LCEYM	Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR): Comités de Certificación	CTC 36.- Tubos y perfiles huecos de acero	Morales, A.
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., Rodríguez, 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.
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 Alambres y alambre	Rodríguez, 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	Rodríguez, L.
LCEYM	Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización	SC 10 Aceros para tubos y sus accesorios	Rodríguez, 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	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC 3.- Definiciones, terminología, especificaciones</i>	<i>Mateo, B.</i>
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC6.- Sostenibilidad, sustancias reguladas y economía circular</i>	<i>Mateo, B.</i>
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>CTN 83.- Hormigón</i>	<i>Lanza, V.</i>
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>CTN 104.- Materiales impermeabilizantes para la construcción</i>	<i>Solera, R.; Mateo, B., Solís, T.</i>
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC 2.- Materiales poliméricos</i>	<i>Solera, R.; Mateo, B.,</i>
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC 3 – Geosintéticos</i>	<i>Solera, R., Mateo, B.</i>
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>CTN 112.- Corrosión y protección de materiales metálicos</i>	
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC 2.- Protección de materiales metálicos</i>	
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC 2.- Señalización horizontal</i>	<i>Marrón, J.O.</i>
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC 3.- Señalización vertical</i>	<i>Marrón, J.O.</i>
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>CTN 140.- Eurocódigos</i>	<i>Alaejos, P.</i>

LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC-1.- Acciones sobre estructuras</i>	<i>Carpintero, I.</i>
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>CTN140-GT7.- Cambio climático y sostenibilidad</i>	<i>Carpintero, I.</i>
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>CTN 198. Sostenibilidad en la construcción</i>	<i>Mateo, B.</i>
LCEYM	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>Subcomité SC 4.- Economía circular en la construcción</i>	<i>Mateo, B.</i>
LCEYM	<i>Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC)</i>	<i>TC4.2 Bridges</i>	<i>Carpintero, I.</i>
LCEYM	<i>Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC)</i>	<i>GT AT 11Ingeniería forense</i>	<i>Clemente, A.</i>
LCEYM	<i>Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR</i>	<i>CT 11.- Puentes</i>	<i>Carpintero, I.</i>
LCEYM	<i>Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR</i>	<i>CT 22.- Dotaciones viales</i>	<i>Marrón, J.O.</i>
LCEYM	<i>Comité Europeo de Normalización (CEN)</i>	<i>TC 51.- Cementos y cales de construcción</i>	
LCEYM	<i>Comité Europeo de Normalización (CEN)</i>	<i>TC 189.- Geosintéticos</i>	
LCEYM	<i>CPR Acquis</i>	<i>group 26 – Products related to Concrete, Mortar and Grout</i>	<i>Lanza, V.</i>

LCEYM	<i>CPR Acquis</i>	<i>Subgroup 6. Cement, building limes and other hydraulic binders</i>	<i>Mateo, B</i>
LCEYM	<i>FIB Federación Internacional del hormigón Comisión 5 Reinforcements TG5.1 - FRP Reinforcement for concrete structures</i>		
LCEYM	<i>International Association for Bridges and Structural Engineering (IABSE)</i>		<i>Alaejos, P.</i>
LCEYM	<i>International Association for Shell and Spatial Structures (IASS)</i>		<i>Alaejos, P., Fernández, S., Morales, A.</i>
LCEYM	<i>International Geosynthetics Society (IGS)</i>	<i>Capítulo Español</i>	<i>Mateo, B.</i>
LCEYM	<i>International Geosynthetics Society (IGS)</i>	<i>Capítulo Español</i>	<i>Solera, R.</i>
LCEYM	<i>International Geosynthetics Society (IGS)</i>	<i>Capítulo Español</i>	<i>Solís, T</i>
LCEYM	<i>International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systes and Structures (RILEM)</i>		<i>Alaejos, P.</i>
LCEYM	<i>International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systes and Structures (RILEM)</i>	<i>Technical Committee 301-ASR</i>	<i>Velasco, A.</i>
LCEYM	<i>Applied petrography group (<a href="https://www.appliedpetrographygroup.com">https://www.appliedpetrographygroup.com</a>). The Geological Society. London</i>		<i>Velasco, A.</i>
LCEYM/ CET	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>CTN 146.- Áridos</i>	<i>Alaejos, P.</i>

LCEYM/ CET	Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización	Subcomité SC 6.- Ensayos de áridos	Mateo, B., Jiménez, R.
LG	Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización	CTN 103.- Geotecnia	Pardo de Santayana Carrillo, Fernando
LG	Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización	Subcomité SC 1.- Ensayos Geotécnicos	Muñiz Menéndez, Mauro., Rodríguez 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 Arbuló, María
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, González-Gallego Rodríguez-Barbero, Francisco Javier, Pardo de Santayana, Fernando
LG	Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización	Subcomité SC 10- Bases de cálculo de estructuras	Estaire Gepp, José
LG	Asociación Española de Túneles y Obras Subterráneas (AETOS)	Junta Directiva	Pardo de Santayana Carrillo, Fernando
LG	Asociación Técnica de Carreteras (ATC). Comité Nacional Español de la AIPCR	CT 12.- Geotecnia vial	
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

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
LG	Comité Europeo de Normalización (CEN)	TC 396- Earthworks WG-9 - Sustainable Earthworks	Santana Ruiz de Arbulo, María
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
LG	Comité Europeo de Normalización (CEN)	TC 182-Geotechnics WG 12-Standardization in geophysics	Ruiz Bravo, Rubén
LG	Comité Nacional Español de Grandes Presas (CNEGP-SPANCOLD)	Comité de Cálculo	Mira McWilliams, Pablo
LG	European Large Geotechnical Institutes Platform (ELGIP)	Comité de dirección de la plataforma (titular)	Pardo de Santayana, F.

LG	<i>European Large Geotechnical Institutes Platform (ELGIP)</i>	<i>Comité de dirección de la plataforma (suplente)</i>	<i>Muñiz Menéndez, Mauro</i>
LG	<i>International Geosynthetics Society (IGS)</i>	<i>Capítulo Español</i>	<i>Pardo de Santayana Carrillo, Fernando</i>
LG	<i>International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering</i>	<i>TC 102 In-Situ Testing</i>	<i>Ángel Tijera Carrión</i>
LG	<i>International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering</i>	<i>TC 101 Laboratory Testing</i>	<i>Muñiz Menéndez, Mauro</i>
LG	<i>International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering</i>	<i>TC 307 Sustainability</i>	<i>Santana Ruiz de Arbulo, María</i>
LG	<i>International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering</i>	<i>TC 203 Earthquake Geotechnical Engineering</i>	<i>Ruiz Bravo, Rubén</i>
LG	<i>International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering</i>	<i>TC 103 Numerical Methods</i>	<i>Mira McWilliams, Pablo</i>
LG	<i>International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering</i>	<i>TC 105 Geo-mechanics from Micro to Macro</i>	<i>Ruiz Martín, Miriam</i>
LG	<i>International Standard Organization (ISO)</i>	<i>"ISO TC 182 Geotechnics, WG10 -</i>	<i>Laboratory testing of rocks"</i>
LG	<i>International Standard Organization (ISO)</i>	<i>ISO TC 182 Geotechnics, WG13 - Laboratory testing of soils</i>	<i>Muñiz Menéndez, Mauro</i>
LG	<i>International Standard Organization (ISO)</i>	<i>ISO TC 182 Geotechnics, WG9 - Geotechnical aspects of geophysical methods</i>	<i>Carrión Tijera, Ángel</i>

LG	<i>International Standard Organization (ISO)</i>	<i>ISO TC 182 Geotechnics, WG12 - Standardization in geophysics</i>	<i>Carrión Tijera, Ángel</i>
LG	<i>International Standard Organization (ISO)</i>	<i>ISO TC 182 Geotechnics</i>	<i>Rodríguez Abad, Rafael</i>
LG	<i>Sociedad Española de Mecánica de Rocas (SEMR)</i>	<i>"Sede de la Sociedad"</i>	<i>Muñiz Menéndez, Mauro</i>
LG	<i>Sociedad Española de Mecánica de Rocas (SEMR)</i>		<i>González-Gallego, J.</i>
LG	<i>Sociedad Española de Mecánica de Rocas (SEMR)</i>		<i>Pardo de Santayana Carrillo, Fernando, Díez Torres, Juan Antonio</i>
LG	<i>Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (SEMSIG)</i>	<i>Sede de la Sociedad</i>	<i>Estaire Gepp, José</i>
LG	<i>Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (SEMSIG)</i>		<i>Pardo de Santayana Carrillo, Fernando, Asanza Izquierdo, Enrique.</i>
LG	<i>Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (SEMSIG)</i>		<i>Muñiz Menéndez, Mauro</i>
LG	<i>Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (SEMSIG)</i>		<i>Moreno Robles, Javier</i>
LG	<i>Sociedad Geológica de España (SGE)</i>		<i>Díez Torres, Juan Antonio</i>
LIF	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación (UNE): Comités de Normalización</i>	<i>CTN-326 Hyperloop. Presidencia del Comité</i>	

LIF	<i>Comité Europeo de Normalización (CEN)</i>	<i>JTC-120 Hyperloop. Representante de España</i>	
LIF	<i>ERTMS Accredited Labs (EAL) Association</i>	<i>Steering Committe Member</i>	<i>Iglesias, J.</i>
LIF	<i>FP7- Hyperloop de ERJU</i>		<i>Iglesias, J.</i>
LIF	<i>Grupo europeo JTC-20 de Normalización del Hyperloop de CEN-CENELEC</i>		<i>Iglesias, J.</i>
LIF	<i>Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española(PTFE)</i>		
LIF	<i>System Pillar de ERJU</i>	<i>Consortium Sterering Group (SCG)</i>	<i>López, M.</i>

Índice

Presentación

Conócenos

Transferencia de conocimiento

Actividades Principales y Proyectos Destacados

Anexos

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y MOVILIDAD SOSTENIBLE			
CLIENTE	CLAVE	TÍTULO ACTUACIÓN	TÍTULO DEL INFORME
ADIF-Alta Velocidad	50-422-5-002	"9.-Conservación y restauración de cauces y riberas en el entorno de estribos, pilas de puentes y viaductos de la RED FERROVIARIA DE INTERÉS GENERAL (RFIG)."	Actuación N.9. Conservación y restauración de cauces y riberas en el entorno de estribos, pilas de puentes y viaductos de la red ferroviaria de interés general (RFIG). Evaluación de las actuaciones de restauración ambiental en los viaductos de las obras de la L.A.V. Valladolid-Burgos-Vitoria.
	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. 91+500 de la LAV Madrid-Barcelona (junio de 2023).
	89-422-5-005		Descripción de la campaña de instrumentación de los P.K. 316+489 y 317+336 de la línea convencional Madrid-Irún.
	89-422-5-006	2.-Comportamiento de la infraestructura de vía para velocidades superiores a 300 km/h.	Velocidad crítica de la sección ferroviaria situada en el P.K. 91+500 de la LAV Madrid-Barcelona.
	89-422-5-006		Ensayos de ondas superficiales sobre dos rellenos del tramo Pulpí-Vera de la LAV Murcia-Almería.
	89-422-5-006		Velocidad crítica de la sección ferroviaria situada en el PK 249+050 de la L.A.V. Madrid-Burgos, Quintana del Puente (Palencia).
	89-422-5-006		Concepto de velocidad crítica
	89-422-5-008	4.-Cuantificación de la degradación de la infraestructura de vía al paso de trenes.	Establecimiento de cánones en las líneas de alta velocidad. Estudios realizados.
	92-422-5-001	6.- Análisis de las interferencias de la operación de convertidores electrónicos de potencia DC/AC conectados a catenaria de 3.000 V en el funcionamiento de circuitos de vía	6.- Análisis de las interferencias de la operación de convertidores electrónicos de potencia DC/AC conectados a catenaria de 3.000 V en el funcionamiento de circuitos de vía.
Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)	22-422-5-012	Ensayos en modelo físico para el estudio de rebasabilidad y estabilidad del dique longitudinal de defensa del FF.CC. en el Maresme.	Ensayos en modelo físico para el estudio de rebasabilidad y estabilidad del dique longitudinal de defensa del FF.CC. en el Maresme.

Autoridad Portuaria de Baleares, Puertos del Estado	21-420-5-007	Ficha 2. AMPLIACIÓN DEL ESTUDIO DE SIMULACIÓN DE MANIOBRAS DE BUQUES PARA LA FUTURA CONFIGURACIÓN DE LA DÁRSENA SW DEL PUERTO DE PALMA	"Ampliación del estudio de simulación de maniobras de buques para la futura configuración de la dársena SW del Puerto de la Palma. Adenda de aclaraciones al Informe final."
Autoridad Portuaria de Motril, Puertos del Estado	24-424-5-001	1. Estudio de clima y agitación en el Puerto de Motril.	Estudio de clima y agitación en el puerto de Motril buque Draga Mimar Cinco.
Autoridad Portuaria de Santander, Puertos del Estado	24-422-0-004	Encargo por el Organismo Público P. del Estado y la A. Portuaria de Santander al Cedex, del MITMA, para la realización de un estudio numérico de dispersión de partículas pulverulentas en el proceso de descarga de mercancías en el P. de Santander.	Estudio numérico de dispersión de partículas pulverulentas en el proceso de descarga de mercancías en el puerto de Santander. (Dirección ENE).
Autoridad Portuaria de Valencia, Puertos del Estado	21-423-0-001	Ensayos en modelo físico 3D de agitación y buques atracados para la optimización de la dársena de la ampliación norte del puerto de Valencia.	Ensayos en modelo físico 3D de agitación y buques atracados en la dársena de la ampliación norte del puerto de Valencia.
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 ramo de excepcionalidad normativa correspondiente a un trabajo e gabinete de 1.000 horas aproximadas (informe tipo 2b)	"Control de materiales y de la ejecución de tramos de excepcionalidad normativa ""Autopista AP-7. Ejecución de mezclas SMA con aditivos plásticos"". Tarea 2: Control de materiales y de la ejecución de tramos de excepcionalidad normativa."
	31-423-5-003		"Tarea 2: Control de materiales y de la ejecución de tramo. ""Autovía A-62. rehabilitación del tramo Tordesillas-Sieteiglesias (PP.KK. 157-172) con mezcla semicaliente espumada conteniendo 30% RA y aditivo rejuvenecedor""."
	34-423-5-007	F1.Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada	Tarea 4: Caracterización en laboratorio de mezclas y ligantes bituminosos con polvo de caucho empleados en la construcción del tramo Figueruelas-Gallur de la autovía A-68.
	31-423-5-006	Sub-tarea tipo 3.c. Emisión de informe de seguimiento del tramo de excepcionalidad normativa correspondiente a un trabajo de gabinete de 450 horas aproximadas (informe tipo 3c).	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 1. Tarea 3: Control de seguimiento de tramos
	31-423-5-006		"Extendido de una doble capa de microaglomerado en frío con 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 al 20+0000 en la ctra. VA-30, ronda ext.r de Valladolid"S1
	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	Recopilación de los resultados del ensayo Fénix realizado a las mezclas bituminosas proporcionadas por las diferentes demarcaciones de carreteras del Estado. F2. Análisis de la sensibilidad del ensayo Fénix a distintas variables y evaluación de su aplicación en el control de las mezclas bituminosas.
	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.	Subtarea 4.1. Recopilación de los valores ambientales de los componentes de las mezclas seleccionadas para el estudio de su huella ambiental. Ficha N.3. Análisis y evaluación del comportamiento de material procedente del fresado de mezclas bituminosas en diferentes aplicaciones para firmes de carretera.

	32-423-5-002		Tarea 1. Análisis y selección de los materiales, rejuvenecedores y tasas de fresado a utilizar en las diferentes mezclas.
	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 1: Caracterización y propiedades de los fundentes empleados para el mantenimiento de las carreteras. Ficha N 5: Caracterización y 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.
	34-418-5-002	2. Comprobación del indicador Resistencia al deslizamiento, medido con equipo SCRIM	"Comprobación del indicador I1 ""Resistencia al deslizamiento"", medido con equipo SCRIM. Concesión de la autovía A2 Tramo 2. Medición completa septiembre 2023. Ficha N.2: Comprobación del indicador ""Resistencia al deslizamiento"" medido con equipo SCRIM."
	34-423-5-001	1. Contraste de mediciones realizadas entre los meses de abril y julio de 2023.	Ficha N.1 Contraste de mediciones realizadas entre los meses de abril y julio de 2023. 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 junio 2023.
	34-423-5-001		"Comprobación del indicador I1 ""Resistencia al deslizamiento"", medido con equipo Scrim. Concesión de la autovía A4 Tramo 1. Medición junio 2023. Ficha N.1: Contraste de mediciones realizadas entre los meses de abril y julio de 2023."
	34-423-5-001		"Comprobación del indicador I1 ""Resistencia al deslizamiento"", medido con equipo Scrim. Concesión de la autovía A4 Tramo 3. Medición junio 2023. Ficha N.1: Contraste de mediciones realizadas entre los meses de abril y julio de 2023."
	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 2023. Ficha N. 2: Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
	34-423-5-002		Comprobación de la idoneidad de los datos del CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A1 Tramo 2. Medición septiembre 2023. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
	34-423-5-002		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 2023. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
	34-423-5-002		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 completa septiembre 2023. 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		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. Septiembre 2023. 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	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 2023. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.	Índice
Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	34-423-5-002	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 2023. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.	Presentación
	34-423-5-002	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 septiembre 2023. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.	
	34-423-5-002	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 2023. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.	Conócenos
	34-423-5-002	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 marzo 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.	
	34-423-5-002	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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.	Transferencia de conocimiento
	34-423-5-002	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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.	
	34-423-5-002	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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.	Actividades Principales y Proyectos Destacados
	34-423-5-002	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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.	
	34-423-5-002	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 completa marzo 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.	Anexos
	34-423-5-002	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 marzo 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.	

34-423-5-002	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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
34-423-5-002	Comprobación de la idoneidad de los datos del CRTS aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 3. Medición septiembre 2023. Ficha N.2 Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
34-423-5-002	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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
34-423-5-002	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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
34-423-5-002	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 septiembre 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
34-423-5-002	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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
34-423-5-002	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 junio 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
34-423-5-002	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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
34-423-5-002	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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
34-423-5-002	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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
34-423-5-002	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 junio 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.

34-423-5-002		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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
34-423-5-002		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 2024. Ficha N 2. Comprobación del indicador "Resistencia al deslizamiento", medido con equipo SCRIM.
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 2023. Ficha N.3
34-423-5-003		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 2023. Ficha N.3
34-423-5-003		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 1. Medición marzo 2024. Ficha N.3
34-423-5-003		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 A3 Tramo 2. Medición febrero 2024. Ficha N.3
34-423-5-003		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 2. Medición mayo 2024. Ficha N.3
34-423-5-003		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 junio 2024. Ficha N.3
34-423-5-003		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 2024. Ficha N.3
34-423-5-003		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 mayo 2024. Ficha N.3
34-423-5-003		Comprobación de la idoneidad de los datos de IRI aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 1. Medición completa junio 2024. Ficha N.3

34-423-5-003		Comprobación de la idoneidad de los datos de IRI aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 3. Medición agosto 2024. Ficha N.3
34-423-5-004	4. Comprobación del indicador "Capacidad estructural (firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)", medido con los equipos Deflectómetro de impacto y Curviómetro.	Comprobación de los valores de deflexiones aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión autovía A2 Tramo 2. Medición noviembre 2023. Ficha N 4. Comprobación del indicador "Capacidad estructural (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)"
34-423-5-004		Comprobación de los valores de deflexiones aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión autovía A3 Tramo 2. Medición completa noviembre 2023. Ficha N 4. Comprobación del indicador "Capacidad estructural (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)"
34-423-5-004		Comprobación de los valores de deflexiones aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión autovía A2 Tramo 3. Medición completa mayo 2024. Ficha N 4. Comprobación del indicador "Capacidad estructural (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)"
34-423-5-004		Comprobación de los valores de deflexiones aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión autovía A31 Tramo 2. Medición mayo 2024. Ficha N 4. Comprobación del indicador "Capacidad estructural (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)"
34-423-5-004		Comprobación de los valores de deflexiones aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión autovía A31 Tramo 1. Medición junio 2024. Ficha N 4. Comprobación del indicador "Capacidad estructural (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)"
34-423-5-004		Comprobación de los valores de deflexiones aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión autovía A1 Tramo 2. Medición junio 2024. Ficha N 4. Comprobación del indicador "Capacidad estructural (Firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos)"
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 2023. Ficha N.7
34-423-5-005		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 2023. Ficha N.7
34-423-5-005		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 2023. Ficha N.7
34-423-5-005		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 2023. Ficha N 7. Comprobación de indicadores relacionados con el deterioro del firme.

34-423-5-005	Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 4. Medición octubre 2023. Ficha N.7	Índice
34-423-5-005	Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 3. Medición noviembre 2023. Ficha N.7	
34-423-5-005	Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A66 Tramo 1. Medición noviembre 2023. Ficha N.7	Presentación
34-423-5-005	Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A1 Tramo 2. Medición noviembre 2023. Ficha N.7	
34-423-5-005	Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 1. Medición diciembre 2023. Ficha N.7	Conócenos
34-423-5-005	Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 1. Medición noviembre 2023. Ficha N.7	
34-423-5-005	Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 3. Medición diciembre 2023. Ficha N.7	Transferencia de conocimiento
34-423-5-005	Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 2. Medición completa diciembre 2023. Ficha N.7	
34-423-5-005	Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 2. Medición abril 2024. Ficha N.7	Actividades Principales y Proyectos Destacados
34-423-5-005	Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 3. Medición mayo 2024. Ficha N.7	
34-423-5-005	Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A3 Tramo 2. Medición abril 2024. Ficha N.7	Anexos

34-423-5-005		<i>Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A31 Tramo 1. Medición abril 2024. Ficha N.7</i>
34-423-5-005		<i>Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A1 Tramo 2. Medición mayo 2024. Ficha N.7</i>
34-423-5-005		<i>Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 4. Medición abril 2024. Ficha N.7</i>
34-423-5-005		<i>Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 1. Medición completa junio 2024. Ficha N.7</i>
34-423-5-005		<i>Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 1. Medición mayo 2024. Ficha N.7</i>
34-423-5-005		<i>Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A4 Tramo 3. Medición junio 2024. Ficha N.7</i>
34-423-5-005		<i>Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A2 Tramo 2. Medición junio 2024. Ficha N.7</i>
34-423-5-005		<i>Comprobación de los valores de fisuración y otros deterioros superficiales (Firmes flexibles, semi-flexibles y semirrígidos) aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A66 Tramo 1. Medición mayo 2024. Ficha N.7</i>
34-423-5-006	<i>8. Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes.</i>	<i>Concesión de la autovía A-31 Tramo 1. Consideraciones sobre las alegaciones de la SC referentes a la medición del CRT de marzo 2023.</i>
34-423-5-006		<i>Ficha 8. Informe Tipo 1. Comprobación de los valores de retroreflexión de marcas viales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A66 Tramo 1. Medición junio 2023. Respuesta a las alegaciones presentadas por la sociedad concesionaria.</i>
34-423-5-006		<i>Concesión de la autovía A66 Tramo 1. Consideraciones sobre las alegaciones de la SC referentes a la medición del CRT de marzo de 2023.</i>

	34-423-5-006		<i>"Concesión de la autovía A2 Tramo 2. Consideraciones sobre las alegaciones de la SC referentes a la medición del CRT de septiembre 2023. Ficha N. 8 Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes. "</i>
	34-423-5-006		<i>Concesión de la autovía A66 Tramo 1. Respuesta al recurso extraordinario de revisión referente a la medición de deflexiones de abril de 2021. Ficha N.8. Apoyo a la DGC en cuestiones téc. especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes.</i>
	34-423-5-006		<i>Consideraciones sobre las alegaciones de la SC referentes a la medición de las deflexiones de abril de 2023 en la autovía A66 tramo 1. Ficha N.8: Apoyo a la DGC en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes.</i>
	34-423-5-006		<i>Concesión de la autovía A66 tramo 1. Consideraciones sobre las alegaciones de la SC referentes a la medición de fisuración de noviembre 2023. Ficha 8: Apoyo a la DGC en cuestiones téc. especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes.</i>
	34-423-5-006		<i>Ficha N.8 Comprobación de los valores de retroreflexión de marcas viales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía A1 Tramo 2. Medición diciembre 2023. Respuesta a las alegaciones presentadas por la sociedad concesionaria.</i>
Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	34-423-5-007	<i>F1.Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada</i>	<i>Análisis de patologías y propuesta de rehabilitación en varios tramos de la provincia de Asturias. Adenda. Ficha N.1 Asistencia a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada.</i>
	34-423-5-007		<i>"Análisis de patologías en la AP-7, sector B-05 P.K. 161+850 a 171+500. Despegue de la capa de rodadura. Ficha N.1: Asistencia a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada."</i>
	34-423-5-007		<i>Análisis de patologías en la AP-7 P.K. 258+500 a 283+570. Ficha N.1. Asistencia a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada.</i>
	34-423-5-007		<i>Análisis de patologías en la AP-68 P.K. 77+902 a 201+622. Ficha N.1. Asistencia a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada.</i>
	34-423-5-007		<i>"Análisis de testigos extraídos en 8 tramos de autovía de la RCE. Ficha N 1.Asistencia a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada. "</i>
	34-423-5-007		<i>"Explotación del sistema de auscultación automática y monitorización en tiempo real de un tramo de la autovía A-62, en Valladolid. Ficha N 1.Asistencia a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada."</i>

34-423-5-007		"Empleo de aditivo RARX en la capa de rodadura de la autovía A-6 P.K. 115+975 a 118+800. Ficha N 1. Asistencia a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada."
34-423-5-007		Nuevos métodos para mejorar el control del grado de compactación en mezclas BBTM B. Ficha1. Asistencia técnica a la DGC en materia de firmes e investigación aplicada.
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. 2: Recolección de la información ambiental propuesta en la tarea 1. Inventario de ciclo de vida (ICV). Ficha N.6: Herramienta de análisis de ciclo de vida. Incorporación de datos ambientales a la base de datos de precios de la DGC.
34-423-5-008		"Tarea. 3: Creación de la herramienta informática de ACV (y de la BB. DD. soporte) con la información ambiental reunida en la Tarea 2. Ficha 6. Herramienta de análisis de ciclo de vida. Incorporación de datos ambientales a base de datos de precios de la DGC "
34-423-5-008		Tarea 4: Propuesta de información ambiental a reunir para la BB.DD de otros tipos de materiales, modos de fabricación y etapas del CV posteriores a la puesta en obra de todas las soluciones contempladas. Ficha N 6: Herramienta de análisis de ciclo de vida.
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 1 de seguimiento de foros nacionales e internacionales relacionados con VAC. Ficha N F4: Apoyo a la Subdirección General de Sostenibilidad e Innovación de la DGC en materia de vehículos autónomos y conectados.
36-423-5-001		"Informe 1. Movilidad autónoma, cooperativa y conectada (CCAM). Adaptación de la infraestructura. Ficha N. F4. Apoyo a la Subdirección General de Sostenibilidad e Innovación de la DGC en materia de vehículos autónomos y conectados."
36-423-5-001		Informe sobre hojas de ruta para la conducción autónoma y conectada.
55-423-5-002	Ficha R2. Seguimiento y análisis de la evolución temporal del nivel de ruido en diferentes tipos de capa de rodadura de la RCE y generación de base de datos de pavimentos aplicable en el método común europeo de evaluación del ruido (CNOSSOS-EU).	Asist. Téc, Inv. y Des.Tec. en conservación de la biodiversidad, ruido ambiental y adaptación al cambio climático en materias competencia de la D.G. de Carreteras (2023-2027). Ficha R2. Tarea 1: Propuesta de metodología para la medida del ruido en el contacto neumático-pavimento con el equipo CPX.
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.
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 julio 2023.

11-423-5-005	<i>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 2023.</i>	Índice
11-423-5-005	<i>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 2023.</i>	
11-423-5-005	<i>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 2023.</i>	Presentación
11-423-5-005	<i>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 2023.</i>	
11-423-5-005	<i>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 2023.</i>	Conócenos
11-423-5-005	<i>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 2023.</i>	
11-423-5-005	<i>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 2023.</i>	Transferencia de conocimiento
11-423-5-005	<i>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 2023.</i>	
11-423-5-005	<i>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 2024.</i>	Actividades Principales y Proyectos Destacados
11-423-5-005	<i>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 mayo 2024.</i>	
11-423-5-005	<i>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 junio 2024.</i>	Anexos

11-423-5-005		<i>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 A6 tramo 1. Medición junio 2024.</i>
11-423-5-005		<i>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 1. Medición julio 2024.</i>
11-423-5-005		<i>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 julio 2024.</i>
11-423-5-005		<i>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 junio 2024.</i>
11-423-5-005		<i>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 julio 2024.</i>
11-423-5-005		<i>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 3. Medición julio 2024.</i>
11-423-5-005		<i>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 julio 2024.</i>
11-423-5-005		<i>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 mayo 2024.</i>
11-423-5-005		<i>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 1. Medición octubre 2024.</i>
11-423-5-005		<i>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 3. Medición octubre 2024.</i>
11-423-5-006	6. Comprobación del indicador "Retrorreflexión de señales verticales".	<i>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 2023.</i>

11-423-5-006	<i>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 2023.</i>
11-423-5-006	<i>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 2023.</i>
11-423-5-006	<i>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 2. Medición octubre 2023.</i>
11-423-5-006	<i>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 2024.</i>
11-423-5-006	<i>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 66 tramo 1. Medición abril 2024.</i>
11-423-5-006	<i>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 3. Medición julio 2024.</i>
11-423-5-006	<i>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 2. Medición julio 2024.</i>
11-423-5-006	<i>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 2. Medición septiembre 2024.</i>
11-423-5-006	<i>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 2023.</i>
11-423-5-006	<i>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 2023.</i>
11-423-5-006	<i>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 1. Medición mayo 2024.</i>

34-423-5-006	8. Informe tipo 1. Apoyo técnico en cuestiones técnicas especializadas	Concesión de la autovía A1 tramo 2. Medición de retrorreflexión de marcas viales de diciembre 2023 - Respuesta a las alegaciones presentadas por la sociedad concesionaria. Septiembre 2024
11-423-5-006	8. Informe tipo 1. Apoyo técnico en cuestiones técnicas especializadas relacionadas con la aplicación de indicadores en los contratos de concesión de autovías vigentes	Comprobación de los valores de retrorreflexión de marcas viales aportados por las concesionarias y verificación de los factores aplicables. Concesión de la autovía 66 tramo 1. Medición junio 2023 - Respuesta a las alegaciones presentadas por la sociedad concesionaria
11-423-5-006	5. Comprobación del indicador "Retrorreflexión de marcas viales".	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 junio 2023.
11-423-5-006		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 66 tramo 1. Medición junio 2024.
11-423-5-006		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 66 tramo 1. Medición octubre 2024.
11-423-5-003	Estudio y evolución del comportamiento de las barreras impermeabilizantes de balsas.	Seguimiento de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización hidrográfica del Guadiana. Informe de las balsas de la zona regable de Montijo y Lobón.
11-423-5-003		Seguimiento de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización hidrográfica del Guadiana. Informe de las balsas de la zona regable de Zújar.
11-423-5-003		Seguimiento de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización hidrográfica del Gaudalquivir. Informe de las balsas de Jaén.
13-423-5-006	P1. Estudio de la integridad estructural de puentes postesados existentes en la red de carreteras del Estado	Selección de viaductos de la red nacional con especial interés para el estudio.
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.
14-423-5-008	P4. Estudio de patologías químicas en puentes de hormigón pretensado	Estudio de la reacción álcali-sílice en puentes ubicados en zonas de bajas precipitaciones.

17-423-5-002	<i>P6. Recuperación de los datos de monitorización del puente de Amposta en el año 2012</i>	<i>Ficha P.6: Recuperación de los datos de monitorización del puente de Amposta en el año 2012.</i>
83-821-1-002	<i>Encargo a Medio Propio Personificado por la D.G. de Carreteras del MITMA al CEDEX para la realización de asistencia técnica en materia geotécnica en el ámbito competencial de la Dirección General de Carreteras (2021-2024)</i>	<i>Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en torno al PK 111+800 de la N-625 en el término municipal de Oseja de Sajambre (León)</i>
83-821-1-002		<i>Informe sobre las patologías detectadas en la autovía A-7 entre los PP.KK. 445 y 448 en la variante de Alcoy (Alicante). actualización de las medidas de auscultación hasta enero de 2024</i>
83-821-1-002		<i>Informe 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 enero de 2024</i>
83-821-1-002		<i>Informe sobre la patología observada en el P.K. 59+300 de la carretera N-502 (término municipal de Cuevas del Valle. provincia de Ávila). propuesta de soluciones</i>
83-821-1-002		<i>Informe sobre patologías en el túnel de los ramoncillos. PK 863 de la autovía A-7 (Granada). Actualización de las lecturas de auscultación hasta enero de 2024</i>
83-821-1-002		<i>Informe Nº 5 sobre las patologías existentes en el firme de la autovía A-49 entre los PP.KK. 0+550 y 1+100 en el TM. de Camas (Sevilla). actualización de las mediciones de auscultación hasta febrero de 2024</i>
83-821-1-002		<i>Informe sobre las patologías existentes entre los PP.KK. 47+800 y 49+300 de la autovía A-44 en el TM. de La Guardia de Jaén (Jaén). actualización de las medidas de auscultación hasta marzo de 2024</i>
83-821-1-002		<i>Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en torno al PK 25+000 de la N-536 en el término municipal de Puente de Domingo Fórez (León)</i>
83-821-1-002		<i>Informe sobre las patologías geotécnicas existentes entre los PP.KK. 33+400 y 33+600 de la carretera -N-211 en el TM. de Anquela del Ducado (Guadalajara)</i>
83-821-1-002		<i>Informe sobre las patologías observadas en diferentes PP.KK. de la N-432 (provincia de Córdoba). actualización de mediciones de auscultación hasta febrero de 2024</i>

83-821-1-002

Informe sobre las patologías geotécnicas en los PP.KK. 2+300 y 4+700 en la autovía VA-30 en el TM. de Santovenia de Pisuerga (Valladolid)

83-821-1-002

Informe nº 8 sobre las patologías existentes entre los PP.KK. 600+775 y 600+925 de la A-2 en el TM de Sant Vicenç dels Horts (Barcelona). actualización de las medidas de auscultación hasta abril de 2024

83-821-1-002

Informe de los resultados de las medidas de la instrumentación para el estudio de los trabajos de estabilización efectuados en el desmonte del PK 240 de la autovía A-7 (Málaga). actualización de medidas hasta abril de 2024

83-821-1-002

Informe nº 2 sobre las patologías geotécnicas existentes entre los PP.KK. 33+400 y 33+600 de la carretera -2N11 en el TM. de Anquela del Ducado (Guadalajara)

83-821-1-002

Trabajos relativos a la actualización y adaptación de la "guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera" al Eurocódigo EC-7 – evolución de los trabajos hasta mayo de 2024

83-821-1-002

Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en el desmonte rocoso del PK 163 en la nacional N-332 en el TM de Altea (Alicante)

83-821-1-002

Informe sobre las patologías observadas en el edificio principal de la estación de servicio de "El Cuadrejón" en el PK. 70 de la ap-4 en el TM de Jerez de la Frontera (Cádiz)

83-821-1-002

Informe nº 3 sobre las patologías geotécnicas existentes entre los PK 33+400 y 33+600 de la carretera N-211 en el TM. de Anquela del Ducado (Guadalajara)

83-821-1-002

Informe sobre las patologías detectadas en la autovía A-7 entre los PK 445 y 448 en la variante de Alcoy (Alicante). actualización de las medidas de auscultación hasta mayo de 2024

83-821-1-002

Informe sobre las patologías geotécnicas existentes entre los PK. 135+000 y 138+000 de la A-44 autovía de Sierra Nevada. tramo las Gabias-Alhendín. (granada)

83-821-1-002

Informe sobre las patologías geotécnicas existentes entre los PK. 135+000 y 138+000 de la A-44 autovía de Sierra Nevada. tramo las Gabias-Alhendín. (granada)

83-821-1-002	<i>Informe de resultados de las medidas de la instrumentación 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 mayo de 2024</i>
83-821-1-002	<i>Informe de seguimiento de la instrumentación para el estudio de los trabajos de estabilización efectuados en la carretera N 621, junto a la localidad de Bores (Cantabria). actualización de medidas hasta mayo de 2024.</i>
83-821-1-002	<i>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 mayo de 2024</i>
83-821-1-002	<i>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 mayo de 2024</i>
83-821-1-002	<i>Trabajos relativos a la actualización y adaptación de la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera" al eurocódigo EC-7. evolución de los trabajos hasta septiembre de 2024.</i>
83-821-1-002	<i>Informe sobre las patologías existentes entre los PK. 47+800 y 49+300 de la autovía A-44 en el TM de La Guardia de Jaén (Jaén). actualización de las medidas de auscultación hasta marzo de 2024</i>
83-821-1-002	<i>Informe sobre las patologías geotécnicas existentes el PK 16+700 de la autovía A-3 en el TM de Rivas-Vaciamadrid (Madrid). planteamiento de las medidas de refuerzo</i>
83-821-1-002	<i>Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en torno al PK. 5+000 de la N-552 en el TM de La Redondela (Pontevedra)</i>
83-821-1-002	<i>Informe nº 4 sobre las patologías geotécnicas existentes entre los PK 33+400 y 33+600 de la carretera N-211 en el TM. de Anquela del Ducado (Guadalajara). actualización de las medidas de auscultación hasta septiembre de 2024</i>
83-821-1-002	<i>Informe de seguimiento del estado del talud de la N-420 situado entre los PK 102+300 y 102+650 en Fuencaliente (Ciudad Real) hasta julio de 2024 y propuesta de actuación</i>

	83-821-1-002		<i>Espolón rocoso existente entre los PK 25+190 y 25+210 de la N-536 en el TM. de Puente de Domingo Florez (Leon). trabajo de estabilización recomendado</i>	
	83-821-1-002		<i>Informe sobre el terraplén situado en el PK. 99,6 de la N-420, en Fuencaliente (Ciudad Real). Análisis de los resultados de la campaña de investigación geotécnica realizada en 2024 y actualización de medidas de auscultación hasta julio de 2024</i>	
	83-821-1-002		<i>Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en el desmonte en torno al PK 226 de la N-320 en el TM. de Sacedón (Guadalajara)</i>	
	83-821-1-002		<i>Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en el terraplén de la Fuensanta en torno al PK 259+100 de la N-320 en el TM de Horche (Guadalajara)</i>	
	83-821-1-002		<i>Informe sobre las patologías geotécnicas existentes en torno al PK 85 de la A-33 en el TM la Font de la Figuera (provincia de Valencia). presentación de resultados de campaña geotécnica y de auscultación y propuesta de actuación</i>	
	83-821-1-002		<i>Informe sobre la patología observada en el terraplen de acceso al estribo E-2 del puente PI 8.8. en el PK 86+900 de la A-33 en el TM. la Font de la Figuera (provincia de Valencia). actualización de los resultados de la campaña geotécnica y de auscultación hasta septiembre de 2024</i>	
	83-821-1-002		<i>Informe sobre las patologías detectadas en la autovía A-7 entre los PK. 445 y 448 en la variante de Alcoy (Alicante). Actualización de las medidas de auscultación hasta septiembre de 2024 y propuesta de actuación</i>	
	83-821-1-002		<i>Análisis de la estabilidad de los taludes rocosos existentes entre los PK 22+800 y 23+000 de la N-536 en el TM. de Puente de Domingo Florez (León). Trabajos de estabilización recomendados</i>	
Dirección General de la Marina Mercante	28-423-5-001	<i>Asistencia técnica, investigación y desarrollo tecnológico en materias de la competencia de la Dirección General de la Marina Mercante, año 2023-2025. Estudio de productos aplicables en la lucha contra la contaminación por hidrocarburos.</i>	<i>Informe específico. Revisión de documentación en relación con el proceso de homologación como biorremediador marino del producto degradante "HYGEA OLEOCLEAN" de "IOS BIOTECHNOLOGIES". Tomo único</i>	
	28-423-5-001		<i>Informe específico. Dictamen en relación con el proceso de homologación como agente dispersante de derrames de hidrocarburos en el medio marino del producto "SLICKGONE NS" fabricado por "DASIC INTERNATIONAL". Tomo único</i>	
	28-423-5-001		<i>Informe específico. Dictamen en relación con el proceso de homologación como dispersantes marinos de los productos FINASOL OSR-52 y FINASOL OSR-52 IBC. Tomo único</i>	

	28-423-5-001		Dictamen en relación con el proceso de homologación como dispersantes marinos de los productos Finasol OSR-52 y Finasol OSR-52 IBC.
	28-423-5-001		Revisión de documentación en relación con el proceso de homologación del absorbente Peat Sorb para su uso en el mar.
	21-423-5-007	Recomendaciones para la evaluación de riesgos para la seguridad marítima de los parques eólicos marinos.	Recomendaciones para la evaluación del riesgo para la seguridad marítima de los parques eólicos marinos.
	21-423-5-007		Revisión de una evaluación de riesgos para la seguridad de la navegación.
Puertos del Estado	21-423-5-003	Control de emisiones generadas por los buques. Revisión, comparación y validación de la metodología para la estimación en tiempo real de las emisiones procedentes de buques basado en datos AIS.	Control de emisiones generadas por los buques. Revisión, comparación y validación de la metodología para la estimación en tiempo real de las emisiones procedentes de buques basado en datos AIS. Informe final. Tomo único
	23-423-5-003	A.5. Inventario de dragados en los puertos españoles de titularidad estatal. Actualizaciones 2022-2023.	Inventario de dragados en los puertos españoles de titularidad estatal. Actualización 2022.
	14-423-5-005	A.4. AT permanente en comportamiento de materiales.	Nota Técnica relativa a las clases de exposición de durabilidad a considerar en el proyecto del Puente Carretero Sur San Andrés Puerto Málaga.
	14-423-5-005		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 Heredia. Puerto de Málaga.
	14-423-5-005		Nota técnica.- Clases de Exposición de los elementos de hormigón armado en estructuras portuarias.
	16-423-5-002	BARRAS DE POLÍMEROS REFORZADOS CON FIBRAS (FRP) USADAS COMO ARMADURAS PASIVAS PARA APLICACIÓN EN OBRAS PORTUARIAS	REHABILITACIÓN DEL ESPALDÓN DEL DIQUE DE LA BOCANA NORTE DEL PUERTO DE BARCELONA
	16-423-5-002	INFORME SOBRE LOS REQUISITOS PARA LAS ARMADURAS GFRP, PLIEGO DE PRESCRIPCIONES, CONTROL DE CALIDAD Y CONTROL DE EJECUCIÓN	REHABILITACIÓN DEL ESPALDÓN DEL DIQUE DE LA BOCANA NORTE DEL PUERTO DE BARCELONA

	14-423-5-007	Hormigón de muy alta durabilidad para ambiente marino	HORMIGONES DE MUY ALTA DURABILIDAD PARA LA REALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS PORTUARIAS
	82-423-5-001		Autoridad Portuaria de Alicante. Estructura en la bocana. Valoración General de los pilotes que sostienen la losa.
	82-423-5-001		Puerto de Barcelona. Comentarios al Proyecto de aumento de calado con pilotes de 1500 mm "Adecuación del paramento este del muelle sur, Fase I".
	82-423-5-001		A.P. de Cartagena. Proyecto de acondicionamiento del vial de acceso al espalmador y nuevo emplazamiento del Centro de Atención de Extranjeros (CATE). Asesoramiento geotécnico.
	82-423-5-001		Autoridad Portuaria de Avilés. Proyecto de prolongación del dique de abrigo de San Juan. Fase II. Criterios geotécnicos para el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
	82-423-5-001		Autoridad Portuaria de Tarragona. Aumento de calado del muelle Castilla. Valoración del pliego técnico para un área de pruebas de jet grouting
	82-423-5-001		Autoridad Portuaria de Huelva. Proyecto de construcción de aparcamiento y soterramiento de la avenida de Hispanoamérica. Comentarios a la campaña geotécnica propuesta.
	82-423-5-001		Presa de Argos. Diez actuaciones concretas urgentes, encaminadas a su seguridad estructural.
Puertos del Estado , Autoridad Portuaria de Bilbao	24-422-0-003	Encargo por el Organismo Público Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria de Bilbao al Cedex, del MITMA, para la realización de un estudio de los movimientos de buques atracados en la terminal de Petronor del puerto de Bilbao.	Estudio numérico de los movimientos de buques atracados en la terminal de Petronor del Puerto de Bilbao.
Puertos del Estado , Autoridad Portuaria de Las Palmas	24-424-5-004	Estudio de clima y agitación en el puerto de Puerto del Rosario.	Estudio de clima y agitación en el puerto del Rosario.
Puertos del Estado. Autoridad Portuaria de Motril.	21-424-5-001	Estudio de simulación de maniobra de buques para la optimización de la flota de remolcadores y para el análisis de las condiciones de acceso y salida de un granelero tipo Capesize de cara a un futuro dragado del Puerto de Motril	Estudio de simulación de maniobra de buques para la optimización de la flota de remolcadores y para el análisis de las condiciones de acceso y salida de un granelero tipo Capesize de cara a un futuro dragado del Puerto de Motril. Informe final. Tomo único

CIAIM-Comisión Permanente de Investigación de accidentes e Incidentes Marítimos	24-413-5-002	<i>Estudio de las condiciones de clima marítimo en el transcurso de accidentes de buques.</i>	<i>Estudio de las condiciones de clima marítimo en el transcurso de accidentes de buques. Informe parcial. Tomo único. Buque: Pesquero Bahía La Isleta</i>
	24-413-5-002		<i>Estudio de las condiciones de clima marítimo en el transcurso de accidentes de buques. Informe parcial. Tomo único. Buque: Draga Mimar Cinco</i>
Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. M. de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	39-423-5-001	<i>1. Desarrollo e innovación para la mejora de la herramienta de cálculo de emisiones del transporte a la atmósfera del MITMA.</i>	<i>Propuesta de mejoras de la herramienta actual.</i>
	39-423-5-001		<i>SubTarea 1.C. Desarrollo de una herramienta mejorada para el cálculo de emisiones del transporte a la atmósfera</i>
	39-423-5-001		<i>SubTarea 1.D. Manual de usuario de la herramienta para el cálculo de emisiones del transporte a la atmósfera.</i>
	39-423-5-004	<i>4. Apoyo técnico al desarrollo e innovación para la mejora del modelo nacional de transporte de mercancías (MNT 1.0 Mercancías).</i>	<i>Apoyo a la elaboración de una propuesta de mejoras del MNT 1.0 mercancías.</i>

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO			
CLIENTE	CLAVE	TÍTULO ACTUACIÓN	TÍTULO DEL INFORME
Aguas de las Cuen- cas Mediterráneas, S.M.E.,S.A. (ACUA- MED)	23-422-5-018	Actividad 2.- Asesoría en el diseño ambiental del tramo difusor de los emisarios submarinos para el vertido al mar de efluentes de plantas desaladoras mediante la aplicación de modelos matemáticos y elaboración de informes. Aplicación a la ampliación	Ampliación de la IDAM de Valdelentisco (Murcia). Estudio del diseño ambiental del nuevo tramo difusor del emisario.
Confederación Hidro- gráfica del Ebro	41-422-0-001	Encargo de los trabajos para la realización del estudio hidráulico del desagüe de fondo de la presa de La Loteta (Zaragoza).	Estudio hidráulico del desagüe de fondo de la presa de la Loteta (Zaragoza).
	41-423-0-001	Encargo de los trabajos para la realización del estudio hidráulico del desagüe de fondo del cuerpo de presa de la presa del Ebro (Cantabria).	Estudio hidráulico del desagüe de fondo de la presa del Ebro (Cantabria).
Confederación Hidro- gráfica del Júcar	52-423-0-005	Encargo al Cedex para la vigilancia de la posible afección del embalse de Bellús a las aguas subterráneas de su entorno (2023-2026)	Vigilancia de la posible afección del embalse de Bellús a las aguas subterráneas de su entorno (2023-2026). Informe anual 2023.
	82-422-0-001	Estimación y comprobación mediante ensayos geotécnicos in situ de los parámetros de resistencia al corte en el plano de contacto presa cimiento de la presa de Amadorio (Alicante).	Presa de Amadorio. ensayo in situ para determinar la resistencia al corte movilizable en la interfaz entre un macizo rocoso y un dado de hormigón. Síntesis de los resultados.
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 2023
	52-423-5-002	Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental en el Medio Acuático(Red de Estaciones de Muestreo Red Densa). Actuación 2023.	Asistencia técnica al Consejo de Seguridad Nuclear en los programas de vigilancia radiológica del medio acuático (Red Densa). Año 2023.
Dirección General de Biodiversidad, Bos- ques y Desertificación	23-422-5-014	Armonización de los modelos de datos utilizados para la información de actividades humanas y puesta en común de información cartográfica.	Informe específico. Correspondencia entre listados de presiones, amenazas y actividades humanas entre la directiva Hábitats y la directiva marco sobre estrategia marina. Tomo único
	23-422-5-015	Actividad 3. Evaluación de la intensidad de uso de actividades humanas en Espacios Marinos Protegidos.	Correspondencia entre listados de presiones, amenazas y actividades humanas entre la Directiva Hábitats y la Directiva Marco sobre la estrategia marina.
	23-422-5-016	Asesoramiento técnico en la elaboración de informes y seguimiento de los impactos de proyectos o actuaciones con afección a la Red Natura 2000 o a la biodiversidad marina.	Informe específico. Asesoramiento en materia de vertidos líquidos al mar y regeneraciones de playas. Tomo único

	23-422-5-016		Análisis de los vertidos de la draga "OMVAC OCHO" en el entorno costero del Puerto de Adra.
	24-422-5-001	Actividad 5. Elaboración de análisis de tráfico marítimo en los entornos de Islas Baleares y de las Islas Canarias.	"Elaboración de análisis de tráfico marítimo en los entornos de las islas Baleares y las islas Canarias. Análisis de tráfico marítimo en las Islas Canarias."
	24-422-5-001	Asistencia técnica, investigación aplicada e innovación en materia de biodiversidad marina y espacios marinos protegidos. Actividad 5. Elaboración de análisis de tráfico en los entornos de las Islas Baleares y de las Islas Canarias.	Informe específico. Análisis de tráfico marítimo en las Islas Baleares, incluyendo los canales de Mallorca e Ibiza. Informe parcial. Tomo único
Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental	50-422-0-003	Asistencia Técnica en el desarrollo e implementación de la legislación en materia de sostenibilidad industrial en el marco de la prevención y el control integrados de la contaminación (2022-2024)	Asistencia Técnica en el desarrollo e implementación de la legislación en materia de sostenibilidad industrial en el marco de la prevención y el control integrados de la contaminación (2022-2024).
	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)
	14-424-5-002	Actualización 5 fichas y creación 1 ficha – LCEYM	Actualización de la ficha técnica del humo de sílice para el catálogo de residuos
Dirección General de la Costa y el Mar	22-422-5-001	Subtarea 3.1. Estrategias de protección y otras directrices e instrumentos de planificación. (E1 E2 E3 E4)	"3.1. Estrategias de protección y otras directrices e instrumentos de planificación. Plan estratégico de actuaciones en la costa de Alicante."
	22-422-5-001		3,1, Estrategias de protección y otras directrices e instrumentos de planificación. Estudio y propuesta de actuaciones en la costa de Murcia
	50-422-5-001	Subtarea 3.1. Estrategias de protección y otras directrices e instrumentos de planificación. (E5)	"Tarea 3.1.E5. Apoyo técnico en materia de conectividad y restauración de ecosistemas costeros para alcanzar los objetivos específicos de distintas metas de la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológicas (EIVCRE)"
	22-422-5-002	Subtarea 4.1. Estudios de dinámica litoral y playas con problemas.	4.1. Estudios de la dinámica litoral y playas con problemas. Comportamiento de la playa del Carmen de Barbate (Barbate, Cádiz).
	22-422-5-003	Subtarea 5.1. Estudios para el diseño de actuaciones.	Avance del estudio "Ensayos en modelo físico 2D de gran escala con fondo móvil del proyecto de regeneración ambiental de la bahía de Portman".

22-422-5-003		<i>Ensayos en modelo físico 2D de gran escala con fondo móvil del proyecto de regeneración ambiental de la Bahía de Portman. Informe final. Tomo único</i>	
22-422-5-003	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. 5.1. Estudios para el diseño de las actuaciones.</i>	<i>Informe de apoyo y revisión de proyectos de la DGCM para la tramitación de los expedientes del plan de recuperación y resiliencia de las costa de España (Objetivo 81). Tomo único</i>	
22-422-5-004	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. 7.3. Diseño y creación de una base de datos de las actuaciones en la costa. Implementación de la base de datos de actuaciones en la costa y formulario de entrada de datos.</i>	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. 7.3. Diseño y creación de una base de datos de las actuaciones en la costa. Implementación de la base de datos de actuaciones en la costa y formulario de entrada de datos. Informe final. Tomo único</i>	
22-422-5-005	<i>Subtarea 8.1. Seguimiento morfodinámico de playas.</i>	<i>Seguimiento morfodinámico de playas. Levantamiento topo-batimétrico entre los puertos de Premia de Mar y Masnou.</i>	
22-422-5-005		<i>Apoyo técnico a la demarcación de costas de Asturias. Estudios topo-batimétricos de las playas de Luanco, Salinas y San Lorenzo.</i>	
22-422-5-007	<i>Síntesis sobre el estado de los trabajos de seguimiento remoto de la zona litoral de la provincia de Valencia. 8.3: Seguimiento remoto de la zona litoral. Informe técnico. Tomo único</i>	<i>Síntesis sobre el estado de los trabajos de seguimiento remoto de la zona litoral de la provincia de Valencia. 8.3: Seguimiento remoto de la zona litoral. Informe técnico. Tomo único</i>	
22-422-5-008	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. 9.1. Curso de capacitación. Curso práctico de dinámica litoral: Diagnóstico y análisis de problemas costeros.</i>	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. 9.1. Curso de capacitación. Curso práctico de dinámica litoral: Diagnóstico y análisis de problemas costeros. Informe final. Tomo único</i>	
22-422-5-009	<i>Subtarea 9.2. Guías técnicas para el desarrollo de actuaciones.</i>	<i>Guía metodológica para la revisión de proyectos de la DGCM.</i>	
22-422-5-010	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. 4.1 Estudios de dinámica litoral y playas con problemas. Viabilidad del estudio de campos de espigones cortos en modelos físicos de fondo móvil.</i>	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. 4.1 Estudios de dinámica litoral y playas con problemas. Viabilidad del estudio de campos de espigones cortos en modelos físicos de fondo móvil. Informe parcial. Tomo único</i>	
23-422-5-002	<i>6.4. Seguimiento ambiental de actuaciones específicas de la DGCM</i>	<i>Plan de vigilancia del proyecto de dragado ambiental de los sedimentos de la ría de O Burgo. Tercera campaña de seguimiento ambiental de los sedimentos de la playa de Santa Cristina.</i>	
23-422-5-002		<i>Plan de vigilancia del proyecto de dragado ambiental de los sedimentos de la ría de O Burgo. Estudio de la situación ambiental de la ría al final de las actuaciones.</i>	

23-422-5-003	<i>Subtarea 1.1. Asistencia técnica y apoyo en los grupos de trabajo y comités internacionales.</i>	<i>Asistencia técnica y apoyo en los grupos de trabajo y comités internacionales para la protección del medio marino. 2 Semestre 2023.</i>
23-422-5-003	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. Tarea 1. Actividades internacionales de la Dirección General de la Costa y el Mar.</i>	<i>Informe específico. Asistencia técnica y apoyo en los grupos de trabajo y comités internacionales para la protección del medio marino.</i>
23-422-5-004	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. Informe específico. Notificación a la Agencia Europea de Medio Ambiente de los conjuntos de datos WISE: Emisiones, biología y calidad de las aguas. Anualidades 2021 y 2022.</i>	<i>Informe específico. Notificación a la Agencia Europea de Medio Ambiente de los conjuntos de datos WISE: Emisiones, biología y calidad de las aguas. Anualidades 2021 y 2022.</i>
23-422-5-004	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. Informes del Programa RID al Convenio OSPAR.</i>	<i>Informes del Programa RID al Convenio OSPAR. Informe nº 2. Anualidad 2021. Informe nº 3. Anualidad 2022. (Tomo único)</i>
23-422-5-004	<i>Subtarea 1.2 Elaboración de informes nacionales y/o regionales para el cumplimiento de compromisos como Parte Contratante o Estado Miembro.</i>	<i>Elaboración de informes nacionales y/o regionales para el cumplimiento de compromisos como parte contratante o estado miembro de los Convenios de Oskar y Barcelona. Informe de Dragados y gestión del material dragado en 2022 y 2023.</i>
23-422-5-005	<i>Desarrollo y aplicación de metodologías para la evaluación de presiones y actividades en el medio marino.</i>	<i>Informe específico. Evaluación inicial del tercer ciclo de estrategias marinas. Desarrollo y mejora de metodologías para la evaluación de las actividades humanas en el mar. Tomo único</i>
23-422-5-005		<i>Informe específico. Evaluación inicial del tercer ciclo de las estrategias marinas de España. Análisis de presiones en el mar. Tomo único</i>
23-422-5-006	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. Apoyo para la mejora de la gobernanza de las aguas marinas y costeras.</i>	<i>Informe específico. Apoyo en grupos de trabajo en el contexto de la Ordenación del Espacio Marítimo. Tomo único</i>
23-422-5-006	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. Apoyo en la elaboración de borradores de ordenación de determinadas actividades humanas.</i>	<i>Metodologías de caracterización de la navegación y el fondeo recreativos como apoyo para la regulación de estas actividades. Tomo único</i>
23-422-5-006		<i>Informe específico. Directrices para la instalación y gestión de arrecifes artificiales en el dominio público marítimo-terrestre. Tomo único</i>
23-422-5-006	<i>Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. Apoyo para la mejora de la gobernanza de las aguas marinas y costeras. Informe específico. Apoyo a la DGCM para el seguimiento y actualización de los POEM.</i>	<i>Análisis de retos y oportunidades para la eólica marina. Tomo único</i>

	23-422-5-007	Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar. 6.1 Seguimiento de microplásticos, mesobasura y basuras en playas.	Informe específico. Programa de seguimiento de micropartículas en playas (BM-6). Campañas de muestreo 2024. Tomo único
	23-422-5-007		Informe específico. Programa de seguimiento de micropartículas en playas (BM-6)-Añualidad 2023. Tomo único
	23-422-5-007	Subtarea 6.1 Seguimiento de microplásticos, mesobasura y basuras en playas.	Análisis de los pélets de plástico procedente de diversas playas de la demarcación marina noratlántica y comparativa con los pélets procedentes del derrame del buque Toconao en diciembre de 2023.
	23-422-5-008	Estudio de la problemática en zonas costeras de gran afección por la presencia de contaminación derivada del uso y transformación de plásticos.	Tomo único. Informe específico nº 1: Análisis de la afección en la playa de la Pineda y la costa contigua a Tarragona. Informe específico nº 2: Análisis de la problemática en el entorno industrial de Tarragona
	23-422-5-010	6.5. Seguimiento de la calidad ambiental de las arenas de las playas.	Informe específico. Base de datos de caracterizaciones analíticas de playas del litoral español. Tomo único
	23-422-5-011	Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en materias competencia de la Dirección General de la Costa y el Mar.	Informe específico. Mantenimiento y mejora del Sistema de Información sobre el Medio Marino (INFOMAR). Trabajos realizados hasta noviembre de 2024. Tomo único
	50-422-5-001	Tarea 6.6. Estudios de seguimiento de actuaciones de restauración en el entorno litoral	Tarea 6.6. Estudios de seguimiento de actuaciones de restauración en el entorno litoral. Informe Final.
Dirección General del Agua	14-423-5-002	Programa de Investigación y Desarrollo en Recursos e Infraestructuras hidráulicas. Programa de trabajo específico 2023	NOTA TÉCNICA: HORMIGÓN DE LA JUNTA ENTRE BLOQUES DE LA PRESA DE LA TAJERA
	41-420-5-001	Ficha Nº1. Estudio hidráulico en modelo físico a escala reducida del aliviadero del recrecimiento del Embalse de Yesa.	Estudio hidráulico en modelo físico a escala reducida del aliviadero del recrecimiento de la presa de Yesa (Navarra).
	41-420-5-004	Ficha Nº6. Estudio hidráulico del aliviadero de la presa de Rumblar.	Estudio hidráulico del aliviadero de la presa de Rumblar.
	41-420-5-012	Ficha Nº12: Estudio hidráulico del desagüe de medio fondo de la presa de Canales.	Estudio hidráulico del desagüe de medio fondo de la presa de Canales.

	41-421-0-004	<i>Encargo al Cedex del análisis del comportamiento hidráulico de las obras de protección frente a inundaciones: interceptor de la zona norte de la ciudad de Murcia.</i>	<i>análisis del comportamiento hidráulico de las obras de protección frente a inundaciones: interceptor de la zona norte de la ciudad de Murcia. Estudio de alternativas.</i>
DIRECCIÓN GENERAL DEL PATRIMONIO DEL ESTADO. M. DE HACIENDA	13-424-5-004	<i>Un estudio estructural que acredite la actual capacidad portante del forjado de sustentación de la Plaza de Acceso al complejo de edificios de la Escuela Judicial.</i>	<i>Plan de apertura de calas en la estructura de forjado de techo del aparcamiento de la Escuela Judicial del Consejo General del Poder Judicial (Barcelona).</i>
Fondo de Restauración Ecológica y Resiliencia (FRER)	52-421-0-006	<i>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.</i>	<i>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 2023 a junio 2024).</i>
Mancomunidad de los Canales del Taibilla	11-423-0-003	<i>Encargo para el seguimiento de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas (período 2023-2027)</i>	<i>Seguimiento de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas (período 2023-2027).</i>
TRAGSA	50-424-0-001	<i>Redacción, edición y estudio para la obra de los cauces de la Raña del Parque Nacional de Cabañeros.</i>	<i>Caracterización y propuesta de restauración de los cauces de la raña del Parque Nacional de Cabañeros.</i>
Fundación Biodiversidad	50-422-0-004	<i>Recuperación del ecosistema fluvial Manzanares-Gavia-Bulera. Infraestructura Verde y Azul Bosque Metropolitano de Madrid.</i>	<i>Recuperación del ecosistema fluvial Manzanares-Gavia-Bulera. Infraestructura Verde y Azul Bosque Metropolitano de Madrid. Acción A3. Estudios técnicos de apoyo a la elaboración de la estrategia</i>

RESTO ADMINISTRACIONES			
CLIENTE	CLAVE	TÍTULO ACTUACIÓN	TÍTULO DEL INFORME
Consejo Insular de Aguas de La Palma (CIAPAL), Entidad Pública Empresarial Local Balsas de Tenerife (BALTEN)	11-419-0-001	<i>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</i>	<i>"Estudio sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las Islas Canarias. Sexagésimo tercera Inspección. Isla de Tenerife. Informe XVI."</i>
	11-419-0-001		<i>"Estudio sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las Islas Canarias. Sexagésimo cuarta Inspección. Isla de el Hierro. Informe XVII."</i>
	11-419-0-001		<i>"Estudio sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las Islas Canarias. Sexagésimo quinta Inspección. Isla de Tenerife. Informe XVIII."</i>
	11-419-0-001		<i>Estudios sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las Islas Canarias.</i>
	11-419-0-001		<i>Estudios sobre la evolución de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización de balsas en las islas Canarias.</i>
Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales. Comunidad de Madrid	46-421-0-002	<i>Estudio de producción primaria para el seguimiento del estado hídrico y ecológico de los Humedales del Macizo de Peñalara, situados en el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.</i>	<i>Estudio de producción primaria para el seguimiento del estado hídrico y ecológico de los Humedales del Macizo de Peñalara, situados en el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.</i>
Universidad de Cantabria	31-424-0-002	<i>Realización del ensayo de resistencia a la fatiga a flexión en cuatro puntos sobre probetas prismáticas de mezcla bituminosa.</i>	<i>Realización del ensayo de resistencia a la fatiga a flexión en cuatro puntos sobre probetas prismáticas de mezcla bituminosa.</i>

RESTO CLIENTES NACIONALES			
CLIENTE	CLAVE	TÍTULO ACTUACIÓN	TÍTULO DEL INFORME
Asesoría y Control en Protección Radiológica (ACPRO), S.L.U.	52-424-0-004	Análisis de tritio en 1 muestras de frotis tomadas a una fuente de tritio (generadora de neutrones) utilizada en una cementera. Año 2024.	Análisis de tritio en una muestra de frotis tomada a una fuente de tritio (generadora de neutrones) utilizada en una cementera. Año 2024.
3M España, S.A.	11-417-0-001	Realización del estudio 'Material Diamond Grade RA3P-DG3-Serie 4090-3M. Comportamiento'	"Material Diamond Grade RA3P DG3-4090 3M. Comportamiento. Informe VIII (Informe Final)."
A.I.E. CC.NN. Almaraz-Trillo	52-422-0-005	Vigilancia radiológica del río Tajo en torno a la CN Almaraz durante 2023.	Vigilancia radiológica del río Tajo en torno a las instalaciones de la central nuclear de Almaraz - Año 2023.
Amphos 21 Consulting S.L.	52-424-0-001	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 9 muestras de agua.	Análisis de tritio por concentración electrolítica en 9 muestras de agua.
	52-424-0-003	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.
ARIEMA ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE S.L.	21-420-0-002	REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN MODELO FÍSICO PARA EL ESTUDIO DE LA RESPUESTA DINÁMICA DE UN DISPOSITIVO PARA ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO	Estudio de la respuesta dinámica de un dispositivo para almacenamiento de hidrógeno.
Asociación Nuclear Ascó - Vandellós II, A.I.E.	52-423-0-001	Dar cumplimiento a la condición 23 de la concesión definitiva del aprovechamiento de aguas públicas del río Ebro (Año 2023).	Vigilancia radiológica del río Ebro en torno a las instalaciones de las centrales nucleares de Ascó. Año 2023.
CAF Signalling, S.L.	92-423-0-001	Oferta sobre prestación de Servicios del Cedex a la empresa Caf Signalling mediante precios públicos, para la realización de ensayos de antena-BTM.	Ensayos de antena-BTM para Caf Signalling.
Centro de Estudios de Materiales y Control de Obra, S.A. (CEMO-SA)	81-424-0-007	Realización de ensayos para la determinación del ángulo de rozamiento en grava 16/32.	Determinación del ángulo de rozamiento en grava 16/32.
EPTISA Servicios de Ingeniería, S.L.	52-423-0-006	Análisis de tritio por concentración electrolítica y determinación de los isótopos estables de la molécula del agua en 12 muestras de agua.	Análisis de tritio por concentración electrolítica y determinación de los isótopos estables de la molécula del agua en 12 muestras de agua.

Ingeniería Especializada Obra Civil e Industrial, S.A.	21-424-0-002	Contrato de colaboración entre la empresa Ingeniería especializada de obra civil e industrial, s.a. y el CEDEX en la convocatoria "misiones" en el marco del proyecto "generación, almacenamiento y distribución de hidrógeno verde offshore Ocean H2	Ensayos en modelo físico para el estudio de la respuesta frente al oleaje de un dispositivo para almacenamiento de hidrógeno tipo GBS.
Instituto Canario de Investigaciones en la Construcción S.A. (ICINCO)	32-424-0-001	Oferta sobre Prestación de Servicios del CEDEX a la empresa: Instituto Canario de Investigaciones en la construcción S.A. (ICINCO) para Realización del Ensayo de sensibilidad al agua sobre probetas de mezcla bituminosa.	Realización del ensayo de sensibilidad al agua sobre probetas de mezcla bituminosa.
Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA)	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.
KEROGEN ENERGY, S.L.	81-424-0-004	Ensayo de permeabilidad sondeo FG-01.	Ensayo de permeabilidad sondeo FG-01.
LABORCONTROL GEO-SINTÉTICOS, S.L.	81-424-0-003	Ensayo de cizallamiento directo en geosintéticos en equipo de 30x30 cm. 4 puntos.	Ensayo de cizallamiento directo en geosintéticos en equipo de 30x30 cm.
	81-424-0-005	Oferta sobre la Prestación de Servicios del Cedex a Laborcontrol Geosintéticos S.L. para la realización de "Ensayo de cizallamiento directo en Geosintéticos en equipo de 30x30 cm (4 puntos)".	Cortes Geosintéticos Laborcontrol (2).
Labson Geotecnia y Sondeos S.L.	81-424-0-001	Oferta sobre la prestación de Servicios del CEDEX a Labson Geotecnia y Sondeos S.L. para la realización de "Ensayos de laboratorio para el estudio: Instalación de instrumentación para auscultación en presa de Martín Gonzalo, T.M. Montoro (Córdoba)	Ensayos de laboratorio para el estudio: instalación de instrumentación para auscultación en presa de Martín Gonzalo, T.M. Montoro (Córdoba).
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 2023.
U.T.E. CIERRE ANILLO INSULAR	81-424-0-002	Oferta sobre la prestación de Servicios del CEDEX a la U.T.E Cierre Anillo Insular, para la realización de "Ensayos de corte directo 30x30".	Ensayos de corte directo para el proyecto de cierre del anillo insular en Tenerife.
U.T.E. CONTRADIQUE NORTE	81-424-0-006	INFORME DE LABORATORIO T.7879. "REMODELACIÓN MUELLE CONTRADIQUE NORTE".	Informe de laboratorio T-7879. "Remodelación muelle contradique norte".
UTE METRO LÍNEA 11	16-424-0-002	REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE TRACCIÓN SOBRE ARMADURAS DE POLÍMEROS REFORZADOS CON FIBRAS (FRP)	ENSAYOS DE TRACCIÓN SOBRE ARMADURAS DE POLÍMEROS REFORZADOS CON FIBRAS (FRP) – Diámetro 16 mm

	16-424-0-003	REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE TRACCIÓN SOBRE ARMADURAS DE POLÍMEROS REFORZADOS CON FIBRAS (FRP)	ENSAYOS DE TRACCIÓN SOBRE ARMADURAS DE POLÍMEROS REFORZADOS CON FIBRAS (FRP) – Diámetro 32 mm	Índice
	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 de Comillas.	Presentación
	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 de Madrid Río.	
UTE PLATAFORMA LOGISTICA BADAJOZ	31-424-0-001	Medidas de ruido de rodadura CPX en plataforma logística del suroeste europeo en Badajoz.	Medidas de ruido de rodadura CPX en plataforma logística del suroeste europeo en Badajoz.	Conócenos
				Transferencia de conocimiento
				Actividades Principales y Proyectos Destacados
				Anexos

CLIENTES INTERNACIONALES			
CLIENTE	CLAVE	TÍTULO ACTUACIÓN	TÍTULO DEL INFORME
COMISION EUROPEA	89-421-0-004	GEOLAB: Science for enhancing Europe's Critical Infrastructure	Trabajos realizados dentro del Proyecto Geolab. Periodo enero - diciembre 2023.
Hitachi Rail STS France	91-424-0-001	Test report related to a reduced set of secuencias of subset-076 for Hitachi Rail STS BI(1) standard ERTMS/TVM system versión 9.3A RC2.1 ETCS on board unit.	Testing the ETCS onboard unit conformity to subset-076 versión 3.1.0 for Hitachi Rail STS France.
Siemens Mobility GmbH	89-424-0-001	Consultancy on ballast layer behaviour fouled with sand and dust. Part 2.	Experimental blowing-sand Tests: Simulation of high-speed train effect over a ballast layer fouled with sand.

INVESTIGACIÓN			
CLIENTE	CLAVE	TÍTULO ACTUACIÓN	TÍTULO DEL INFORME
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)	11-423-5-002	<i>Seguimiento del estado y patologías de hormigones empleados en presas. Presa de Rosarito.</i>	<i>Estudio del hormigón de la presa del Rosarito.</i>
	11-423-5-003	<i>Estudio y evolución del comportamiento de las barreras impermeabilizantes de balsas.</i>	<i>Seguimiento de las geomembranas utilizadas en la impermeabilización hidrográfica del Tajo. Informe de las balsas de la zona regable de la Sagra-Torrijos.</i>
	11-423-5-003	<i>Estudio y evolución del comportamiento de las barreras impermeabilizantes de balsas.</i>	<i>Seguimiento de las geomembranas utilizadas en las impermeabilización de balsas. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Zona de Sevilla-Córdoba.</i>
Dirección General del Agua	13-423-5-009	<i>Inspección de los daños de la galería superior de la presa Torre del Águila.</i>	<i>Nota técnica sobre los daños en la galería superior de la presa Torre del Águila en Sevilla.</i>
	82-319-5-001	<i>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)</i>	<i>Inspección mediante técnicas geofísicas de la coronación de la presa de Canales, Granada.</i>
	82-319-5-001	<i>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)</i>	<i>Presa de Riaño (León). Estabilidad del macizo rocoso de la ladera junto al estribo izquierdo y desprendimientos del túnel de desvío. Valoración preliminar.</i>
	82-319-5-001	<i>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)</i>	<i>Presa de la Rambla del Moro. Observaciones y recomendaciones tras la visita. (19-09-2024)</i>
	82-319-5-001	<i>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)</i>	<i>Presa de Mediano. Alternativas para una campaña geotécnica de caracterización del cuenco.</i>
Puertos del Estado	21-423-5-004	<i>B.2.4. Desarrollo de una metodología de análisis estadístico para simulaciones de maniobras de buques en las que se lleven a cabo reviros sin remolcadores (I+D)</i>	<i>Desarrollo de una metodología de análisis estadístico para simulaciones de maniobras de buques en las que se lleven a cabo reviros sin remolcadores.</i>
	82-423-5-002	<i>B.1.3 Nuevas tecnologías de instrumentación y de toma y procesado de información geotécnica (I+D)</i>	<i>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 I. Objeto y metodología.</i>

PROPIOS CEDEX			
CLIENTE	CLAVE	TÍTULO ACTUACIÓN	TÍTULO DEL INFORME
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)	84-423-5-001	STP. Servicio técnico Permanente. Ensayos geotécnicos de laboratorio (2023)	Servicio Técnico Permanente. Ensayos geotécnicos de laboratorio (2023)
	89-422-5-001	STP. Trabajos internos realizados en el cajón ferroviario del Cedex (2022-2024).	Resultados de calibración de acelerómetros y LVDT del cajón ferroviario del CEDEX. Septiembre 2023 - Enero 2024.
	89-422-5-001	STP. Trabajos internos realizados en el cajón ferroviario del Cedex (2022-2024).	Inventario de piedras de balasto instrumentadas con acelerómetros triaxiales. Laboratorio de Geotecnia del Cedex.
	89-422-5-001	STP. Trabajos internos realizados en el cajón ferroviario del Cedex (2022-2024).	Puesta en marcha y calibración de las células de presión total del cajón ferroviario del CEDEX.
	89-422-5-010	STP. Trabajos relacionados con la normalización de temas geotécnicos (2024)	Uso de materiales alternativos en obras de tierra (CEN/TC 396 WG 7).
	89-422-5-010	STP. Trabajos relacionados con la normalización de temas geotécnicos (2024)	Redacción de la guía JRC sobre "determination of representative values from derived values for verification of limit states with EN-1997" grupo de trabajo CEN/TC 250 SC7-TG C1.

#### 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  
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 43/46
  
- **LABORATORIO DE INTEROPERABILIDAD FERROVIARIA**  
Director: Miguel López Hernandez  
C/ de Julián Camarillo, 30  
28037 Madrid  
Tel.:(+34) 91 335 71 57

# CEDEX