

# t **tramos**

nº 763 / noviembre 2025

Revista del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible

**Iconos ferroviarios con futuro**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES  
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

# Grupo Transportes



SENASA



renfe

seitt

lineco

INSTITUTO  
GEOGRÁFICO  
NACIONAL



ENAIRe

adif

aena  
aeropuertos  
para ti



Salvamento Marítimo

CEDEX

Puertos del Estado



AESF

adif  
ALTA VELOCIDAD

Sostenibles  
para ti



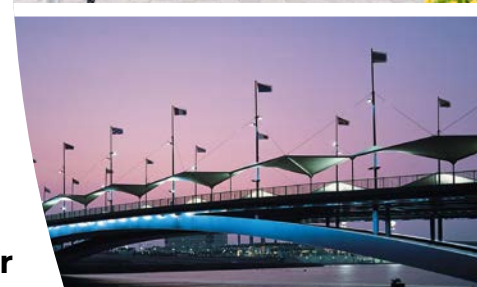
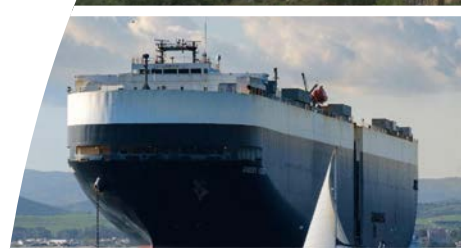
GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES  
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

# Contenido

nº 763 / noviembre 2025

- 2 Iconos en el taller
- 14 Nuevostramos
- 27 Remando hacia la modernización del sector marítimo
- 34 HAFIRMA: una herramienta para el análisis ambiental de firmas de carretera en España
- 41 La Semana Europea de la Movilidad 2025: «Movilidad para todas las personas»
- 48 Renacentista contemporáneo
- 62 Más vuelos y menos retrasos
- 70 20 años del SIOSE y 35 años del CORINE Land Cover
- 78 La historia del puerto de Gandía a través de sus planos
- 84 Tramos ejemplares



## Créditos

**Edición y coordinación de contenidos:** Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

**Página web:** [www.transportes.gob.es](http://www.transportes.gob.es)

**Colaboran en este número:** Javier Rodríguez-Ventosa; Enrique Sanmartín Gómez; Marcos Perelli Botello; Tomás Herrero González; Cristina Libertad Benítez Rivera; Alejandro Muñoz Delgado; Julián Delgado; Samuel Parada y Cecilia Martín Alhambra.

**Fotografía:** Adif; Ineco; AYESA; Archivo General del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

**Comité de Redacción:** Presidencia: Rafael Guerra Posadas (Subsecretario). Vicepresidencia: Alejandra González Madrid (Secretaria General Técnica).

Vocales: Pere Rostoll Fernández (Director de Comunicación), Ainhoa Morondo Quintano (Directora del Gabinete de la Secretaría de Estado); Aida Joaquín Acosta (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transporte Terrestre), Álvaro José Fernández-Iruegas Pombo (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes Aéreo y Marítimo) y Tomás Herrero González (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Movilidad Sostenible).

**Diseño y maquetación:** Chelo Cruz. Centro de Publicaciones.  
**Dirección:** Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid.  
Teléfono: 915 977 000.

**Suscripciones:** M<sup>a</sup> Ángeles Baltar Arnaiz: 915 977 260; y Estrella Benedito Culebras: 915 977 814. **e-mail:** [cpublic@transportes.gob.es](mailto:cpublic@transportes.gob.es)

Acceso a la publicación en digital y compra de la revista en papel en <https://publicaciones.transportes.gob.es/>  
Y al histórico de la revista en <https://www.transportes.gob.es/el-ministerio/informacion-para-el-ciudadano/revista/listado-de-revistas>

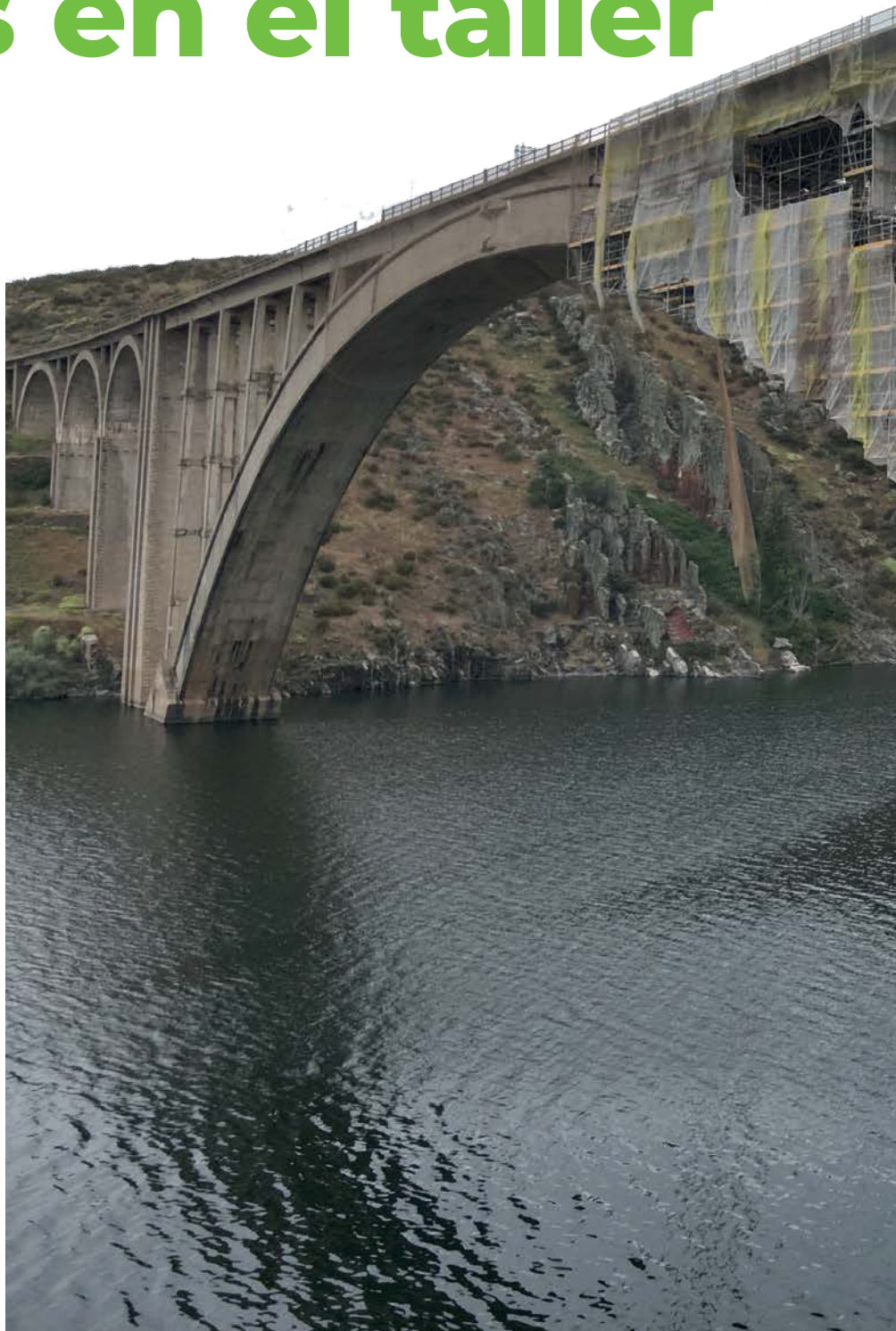
Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 2792-4564. ISSN-e: 2792-4572.  
NIP0: 196-24-001-2 y NIP0e: 196-24-002-8.

Esta publicación no se hace necesariamente responsable solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas.  
Esta revista se imprime en papel FSC o equivalente.

Rehabilitación de puentes y viaductos históricos de las redes convencional y de ancho métrico

# Iconos en el taller

En el marco de las labores de conservación y mantenimiento de las redes convencional y de ancho métrico, Adif está llevando a cabo en esta década la renovación de una serie de puentes y viaductos históricos y emblemáticos con un doble objetivo: preservar y poner en valor este valioso patrimonio y consolidar su fiabilidad y funcionalidad para el servicio ferroviario. Varias de estas estructuras son auténticos iconos de la ingeniería ferroviaria de los siglos XIX y XX que, tras su rehabilitación, han visto o verán extendida su vida útil.



- Texto: Javier R. Ventosa
- Fotos: Adif e Ineco

Andamiaje instalado en las pilas y el arco del viaducto de Martín Gil.



## La red convencional

española tiene 3158 puentes y viaductos de más de 6 metros de longitud, mientras que en la red de ancho métrico hay otros 291. Son, como los túneles, infraestructuras críticas para el tráfico de pasajeros y mercancías que circula a diario por ambas redes, consideradas como un elemento central en la estrategia del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible para, junto a la red de Alta Velocidad, consolidar al ferrocarril como columna vertebral de la nueva movilidad. Por ello, Adif, administrador de estas dos redes, destina año a año importantes recursos para conservar y mantener este patrimonio.

La mayor parte de estos activos ferroviarios tiene al menos 70 años de vida dado que fueron construidos en el periodo comprendido entre 1850 y mediados del pasado siglo. No obstante, para alcanzar la categoría de históricos, los puentes

y viaductos enclavados en estas redes, además de la antigüedad, deben cumplir otros requisitos, como son el carácter representativo, la pertenencia a una vía histórica, la autoría y el estilo arquitectónico, así como el ser una muestra de un periodo técnico, social y económico concreto.

En el marco de las actividades de conservación y mantenimiento, Adif está llevando a cabo en esta década la renovación y rehabilitación de una serie de puentes históricos de estas dos redes, algunos de los cuales son iconos de la ingeniería ferroviaria. Se trata de estructuras de finales del siglo XIX y mediados del siglo XX con un amplio abanico de tipologías, materiales y técnicas que son testimonio de un momento histórico determinado. El objeto de estas actuaciones es doble: por un lado, conservar y poner en valor este valioso patrimonio histórico; y por otro, reparar los daños causados por el paso del tiempo y la meteorología,

adecuando las estructuras a los actuales parámetros de la operativa ferroviaria con respeto a su estructura y elementos originales, así como extender su vida útil.

En este heterogéneo conjunto hay puentes y viaductos en fase de rehabilitación y otros que ya han sido renovados en los últimos años. Estos son los más relevantes:

### Puente de hierro de Mérida

Puente sobre el río Guadiana construido por la compañía MZA e inaugurado en 1885 para la línea Mérida-Los Rosales (Sevilla), es un icono de la ingeniería del hierro aplicada al ferrocarril en España. Con 605 metros de longitud –es el más largo de la red convencional en Extremadura–, está formado por 11 vanos de 55 metros, realizados con vigas de hierro de celosía, que se apoyan sobre 10 pilas de granito y dos estribos. Símbolo del esfuerzo de la sociedad extremeña de finales del XIX por subirse al tren

Vanos 4 y 5 con andamio en el puente de hierro de Mérida.

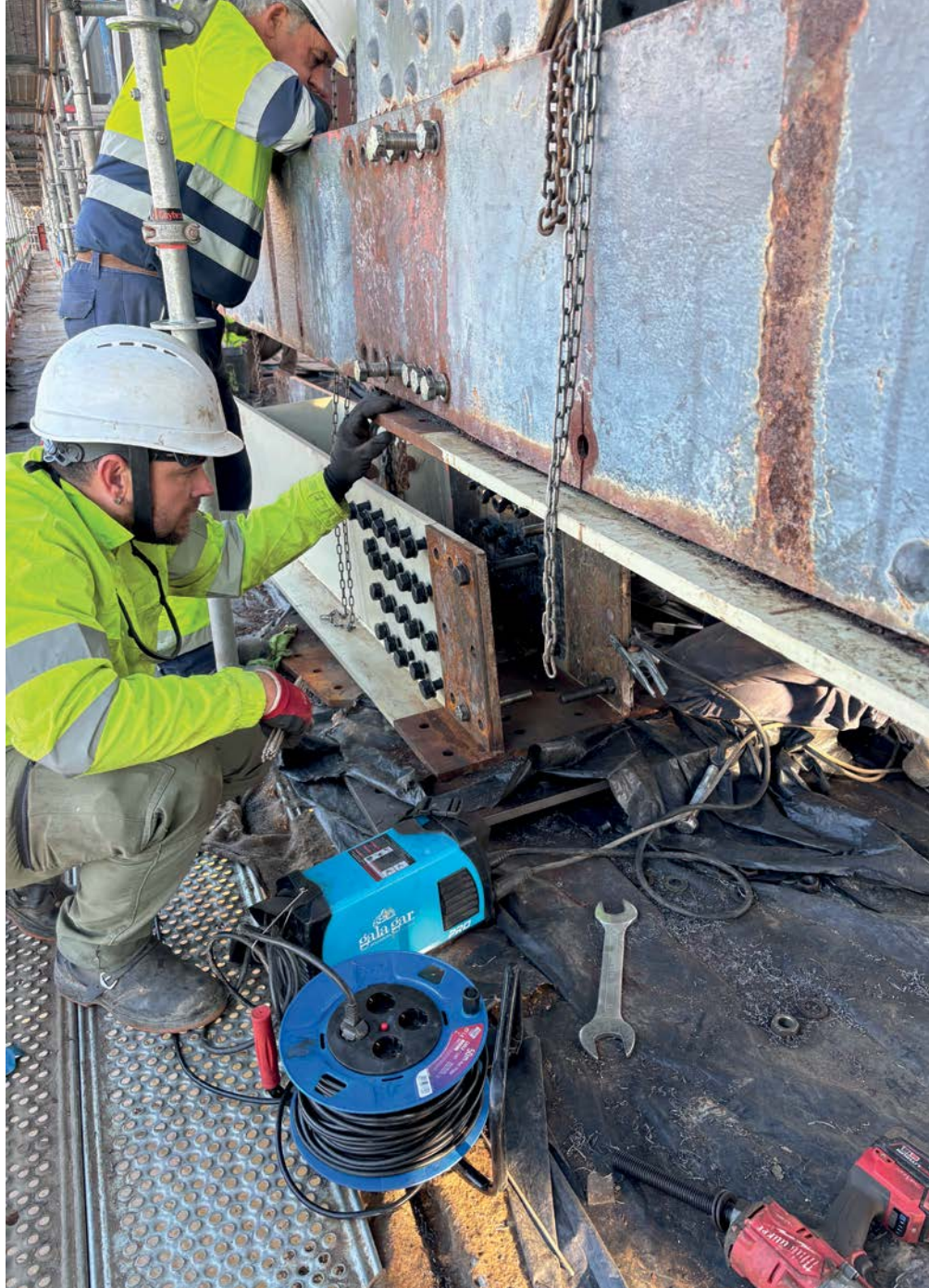


del progreso, es un emblema del paisaje urbano de Mérida que está pendiente de su declaración como Bien de Interés Cultural (BIC) con categoría de monumento.

Adif adjudicó en 2024 una intervención, con un presupuesto de 8,7 M€ (IVA incluido), para reforzar la fiabilidad y garantizar la conservación y puesta en valor del puente con el propósito de alargar su vida durante al menos otros 25 años. El proyecto contempla la renovación de elementos de la estructura metálica y el refuerzo de su superficie, la retirada de vegetación, la consolidación y limpieza de pilas y sillares y la construcción de una pasarela de 600 metros para el mantenimiento e inspección de la estructura. Todos los elementos de las superficies metálicas del puente serán protegidos mediante pintura de alta durabilidad. En total, se aplicarán 32 000 m<sup>2</sup> de tratamiento anticorrosivo en forma de revestimiento de este tipo de pintura.

Como actuación más importante y de mayor complejidad destaca el desmontaje del cordón inferior que funciona como viga principal, compuesto por chapas roblonadas, y su sustitución por una nueva sección en «PI» invertida con piezas de 3 metros de longitud y hasta una tonelada de peso que se fabrican en taller y deben pasar unas pruebas exhaustivas. La sustitución se realiza módulo a módulo hasta un total de 400 unidades, introduciendo la nueva sección de cordón desde la parte inferior antes de la retirada del existente. La retirada de cada módulo de cordón se realizará una vez se haya colocado y atornillado la sección correspondiente del módulo siguiente, de forma que en ningún momento haya un módulo sin cordón.

Gran parte de los trabajos requieren de la eliminación de los



Sustitución de una de las piezas del cordón inferior del puente.

roblones (clavos de hierro), el desmontaje de las piezas antiguas, el montaje de las piezas nuevas y su unión con tornillos de alta resistencia. Estas actividades son incompatibles con el tráfico ferroviario, por lo que se ejecutan en horarios sin circulación ferroviaria. Otro condicionante es la ejecución de las obras sin la colocación de apeos provisionales bajo la estructura, lo cual dificulta en gran medida el proceso constructivo. Por otro lado, las zonas de trabajo

son encapsuladas para evitar la afección de las obras al río y a los islotes, así como al parque situado bajo los primeros tramos y a los viales que cruzan bajo el puente.

Una muestra de la dificultad y novedad de los trabajos de sustitución del cordón inferior ha sido la deformación en alzado sucedida en los vanos 2 y 4, detectada por los sofisticados sistemas de auscultación implementados en el puente y que ha requerido de operaciones de gateo para recuperar su geometría.

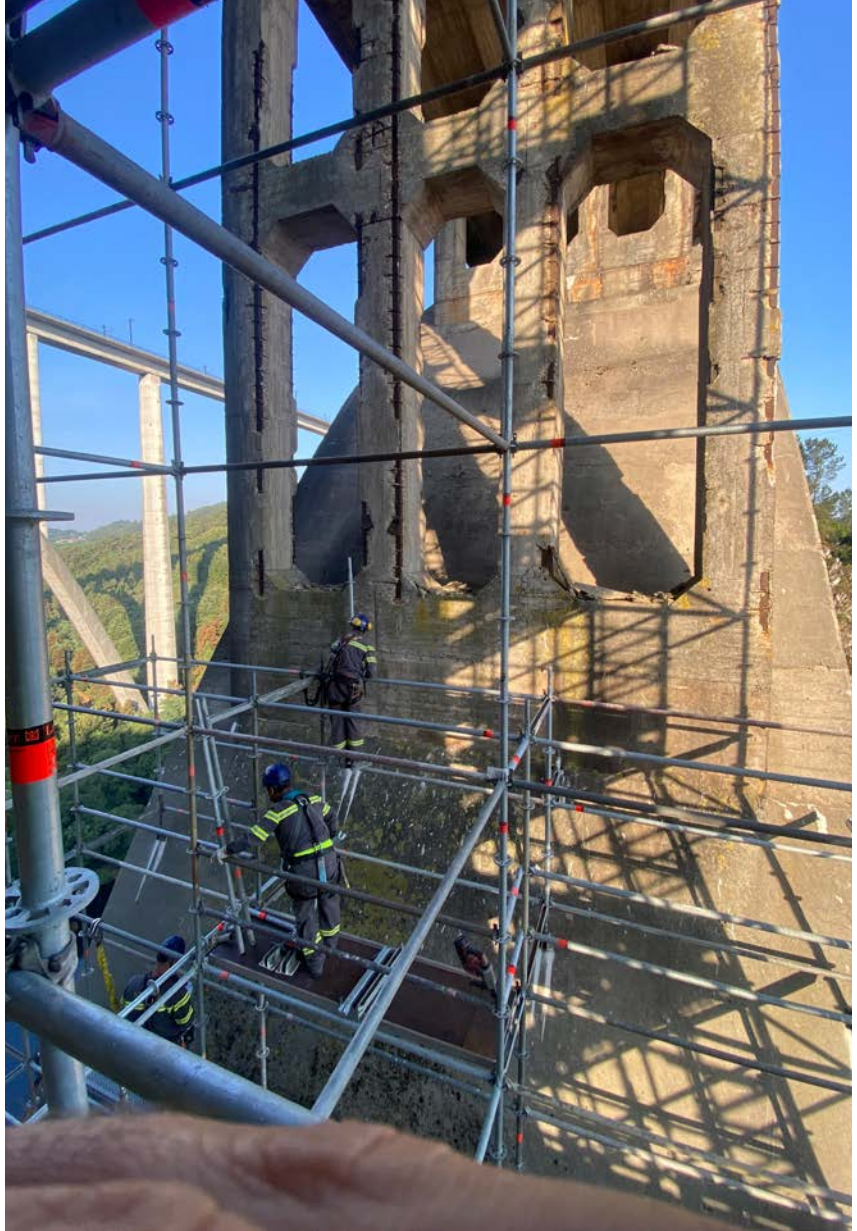
# Portada

## Viaducto de Gundián

Construido para salvar la garganta del río Ulla en la zona conocida como paso de San Xoán da Cova, es uno de los viaductos más relevantes de la línea Zamora-A Coruña. Desde su puesta en servicio en 1958, sirve también como vía de conexión para los vecinos de las parroquias de Ponte Ulla (A Coruña) y San Miguel de Castro (Pontevedra), al disponer la plataforma de anchura suficiente para albergar de forma segura la vía y una zona de paso. Con una longitud de 175 metros y una altura máxima de 84 metros, el viaducto, de hierro y hormigón armado, presenta un vano central con un gran arco y siete vanos de acceso laterales que asientan sus estribos sobre peñas de cuarzo. Es una atracción turística por la belleza del entorno, aunque su presencia ha sido opacada por el colosal viaducto vecino construido para la LAV Madrid-Galicia en 2008.

La intervención de Adif en esta estructura afectada por distintas patologías persigue dos objetivos: por un lado, detener los procesos de deterioro y prevenir los que se puedan desarrollar en el futuro en los elementos del viaducto; y por otro, su reparación integral. A la postre, se pretende mejorar la fiabilidad y la durabilidad del viaducto para permitir una explotación ferroviaria eficiente y de calidad.

Para ello, se han realizado tres tipos de actuaciones. En primer lugar, se ha ejecutado una losa superior sobre la estructura para garantizar la impermeabilización de la plataforma. En segundo lugar, se ha regenerado el vano principal para recuperar su capacidad mediante la reparación de daños en el tablero y en los pilares que gravitan sobre ese vano, incluyendo la limpieza de superficies mediante chorro, el saneado con el picado



Trabajos de saneo en una de las pilas del viaducto de Gundián.



Vista del viaducto de Gundián con el andamiaje montado.

de superficies de hormigón armado hasta liberar las armaduras, la regeneración de las secciones deterioradas con mortero tixotrópico estructural y la protección de los paramentos con pintura anticorrosión. Y, en tercer lugar, se ha regenerado la estructura de las bóvedas de los vanos de acceso.

La intervención, con una inversión de 1,2 M€ (IVA incluido), se está desarrollando durante el presente año.

### Viaducto sobre el río Truchas

Situado en el término de Puebla de Sanabria (Zamora), en el entorno de la sierra de la Culebra, es uno de los tres viaductos principales del tramo zamorano de la línea Zamora-A Coruña y sigue la tipología de otros viaductos de esa línea en Galicia. Con planta curva, longitud de 290 metros y altura máxima de 45 metros sobre el cauce del río Truchas, la estructura está formada por 15 arcos de medio punto de

hormigón armado sin revestimiento pétreo. El viaducto estaba terminado en 1933, pero no se inauguró hasta 1952 con el resto de del tramo que discurre por Zamora

Las actuaciones de mejora previstas por Adif incluyen la renovación de la plataforma mediante la ejecución de una losa superior de reparto sobre la estructura, lo que optimizará el reparto de cargas, y su impermeabilización con el empleo de un sistema de bombeo que permita evacuar las aguas y prevenir las filtraciones. Los trabajos requieren la retirada completa de la vía y el balasto y, por tanto, la interrupción de la circulación ferroviaria durante dos meses. Esta actuación se ha coordinado con la impermeabilización del tablero del viaducto de Martín Gil en la misma línea para minimizar las afecciones al tráfico ferroviario. Por otro lado, también se contempla la regeneración estructural de las bóvedas y de la superficie de cimentación de la pila 9, afectada por la acción del

agua del río. Además, se aplicará un tratamiento hidrofugante en los paramentos laterales del viaducto, bóvedas y pilas.

La obra, adjudicada en junio por 3 M€ (IVA incluido), está en fase inicial.

### Viaducto de Martín Gil

Construido en dos fases separadas por la Guerra Civil entre 1934 y 1942 para salvar el embalse de Ricobayo (Zamora), se inauguró en 1943, aunque no entró en servicio hasta 1952 con la apertura del primer tramo de la línea Zamora-A Coruña. Considerado como una excepcional obra de la ingeniería española y un referente internacional de la tipología de puentes-arco de hormigón, el viaducto (481 metros de longitud) destaca por su imponente arco central de 210 metros de luz y que fue récord mundial en su día. Para construirlo se emplearon innovaciones constructivas pioneras a nivel mundial diseñadas por Eduardo Torroja, como son la

Viaducto sobre el río Truchas antes de la ejecución de las obras.



autocimbra metálica tipo celosía para ejecutar el hormigonado sin apoyos en el valle y la soldadura eléctrica para las armaduras metálicas. El viaducto lleva el nombre de Francisco Martín Gil, el ingeniero que firmó el proyecto original y que falleció antes de ver terminada la obra.

La rehabilitación integral en este viaducto tiene un triple objetivo: garantizar su durabilidad, mejorar su comportamiento frente a los agentes externos y actualizar su conservación a los estándares más avanzados de la ingeniería del siglo XXI.

Para ello, el proyecto contempla una serie de actuaciones que incluyen la impermeabilización del

tablero (previo levante de vía); el saneo de hormigones; la reposición de sillares deteriorados; el pasivado de armaduras metálicas; la mejora del drenaje; la limpieza de paramentos; la retirada de vegetación; inyecciones en fisuras; la aplicación de protección anticarbonatación en toda la superficie de hormigón armado; y la renovación de la superestructura ferroviaria, entre otros. También está previsto equipar al viaducto con un innovador sistema de sensorización permanente que permitirá monitorizar en tiempo real el avance de la corrosión. Este sistema de auscultación situará al viaducto en la vanguardia de la conservación de grandes estructuras de hormigón armado,

anticipando así las necesidades de mantenimiento.

El proyecto constructivo, a cargo de Ineco, ha sido galardonado por el empleo de drones dotados con cámaras para la inspección en detalle del viaducto. Con la información obtenida se han generado modelos 3D que han permitido identificar las patologías existentes y realizar un levantamiento detallado de la estructura, algo que resulta fundamental para poder definir con precisión las unidades de obra del proyecto.

Las obras de rehabilitación en marcha constituyen, como ocurrió en la época de construcción del viaducto, hace cerca de 90 años, un enorme reto técnico y logístico

En esta página y en la siguiente, dos vistas del viaducto de Martín Gil sobre el embalse de Ricobayo con el andamiaje instalado.



para los equipos que actúan sobre el terreno debido a la magnitud del arco y al emplazamiento de la estructura sobre el embalse, en una zona orográficamente compleja y de difícil acceso. Para ejecutar los trabajos se combinan andamios suspendidos de gran altura y pasarelas de acceso al arco central, así como complejas maniobras para hacer llegar los medios a las distintas partes de la obra.

Como singularidad, la obra ha puesto en valor la existencia de la galería interna registrable del arco central, espacio interior de la auto-cimbra tipo celosía empleada para su construcción y que quedó integrada como armadura metálica del arco tras el posterior hormigonado.

## Históricos en Despeñaperros

Dentro de las actuaciones de mantenimiento y conservación, Adif licitó el pasado verano por 6 M€ la rehabilitación de 15 históricos puentes metálicos de la línea convencional Alcázar de San Juan-Cádiz a su paso por Despeñaperros, en un tramo de 20 kilómetros comprendido entre Almuradiel (Ciudad Real) y Calancha (Jaén). Las estructuras, construidas por la compañía MZA, datan de 1860, año de inauguración de la línea, aunque ya han registrado algunas obras de refuerzo en el pasado.

Se trata de cuatro puentes, de 18,8 a 43,8 metros de longitud, que salvan el arroyo Tamujar, otros nueve (entre 26 y 54,6 metros) que sortean el arroyo Despeñaperros y dos más (entre 77 y 114,6 metros) que vuelan sobre el río Guarrizas. Ocho de ellos se ubican en la provincia de Ciudad Real y el resto en Jaén.

Las actuaciones se realizarán sobre todas las partes que componen los puentes: desde los estribos, que se limpiarán y reforzarán, hasta la estructura metálica, que se reforzará, reparará, limpiará y pintará. El objetivo es adecuar estas históricas estructuras a los estándares de movilidad del siglo XXI, contribuyendo así a la mejora de la línea, integrada en los corredores Mediterráneo y Atlántico y que acogerá circulaciones de autopistas ferroviarias.



Este espacio se configura ahora como un corredor accesible que es de gran utilidad para las labores de conservación, pues la galería ofrece un acceso privilegiado para inspeccionar desde dentro el arco central, monitorizar su comportamiento y planificar actuaciones de mantenimiento con mayor eficacia.

La rehabilitación del viaducto, con una inversión prevista de 5,8 M€ (IVA incluido), se adjudicó en abril de 2024. Las obras han superado ya el 50 % de ejecución.

## Puente del Anchurón

Ubicado en Fonelas (Granada), forma parte de la línea Linares-Almería que reúne algunos de los mayores puentes ferroviarios de hierro de España (Arroyo del Salado, Guadahortuna). Construido entre 1893 y 1895 por la empresa gala Fives-Lille por encargo de la concesionaria Compañía Caminos de Hierro del Sur de España, el puente, que ha sido llevado al cine, destaca por su diseño y su valor patrimonial. Es

una estructura mixta de 255 metros de longitud con cinco vanos de 51 metros. Combina arcos de sillería en un extremo y un tablero metálico sobre cuatro pilas de sillería de 44 metros de altura máxima en el resto. En 1977 y 2017 registró sendas intervenciones de refuerzo. La de 1977 fue muy innovadora, ya que introdujo un cajón de sección rectangular dentro de la celosía para permitir el incremento de carga por eje de los trenes. El cajón, construido en acero corten, ha sufrido corrosión en su interior al estar muy poco ventilado.

Entre 2023 y 2024, Adif dirigió la ejecución del proyecto de mantenimiento y refuerzo del puente para reparar los daños detectados durante una inspección. Las actuaciones, destinadas a prolongar la durabilidad del puente y su integración en el entorno, han comprendido la reparación y refuerzo de estribos y pilas y la ejecución de plataformas de mantenimiento y escaleras de acceso, así como la reparación y

protección del interior del cajón de acero corten. Como singularidad, durante la obra se empleó un andamio motorizado móvil que se movía sobre raíles instalados en los paseos de servicio para acceder a la parte inferior del puente y respetar el gálibo de los trenes.

El presupuesto de la actuación ha sido de 876 000 € (IVA incluido). El proyecto, redactado por Ineco, opta al Premio Carlos Fernández Casado sobre el Patrimonio de la Obra Pública de los Premios de la Fundación Caminos 2024.

## Puente internacional sobre el Bidasoa

Uno de los primeros puentes emblemáticos renovados por Adif en esta década. Fue construido entre 1862 y 1863 como conexión de las líneas Madrid-Hendaya y Burdeos-Irún, por lo que fue el primer enlace ferroviario entre España y Francia. Es un ejemplar de la mejor ingeniería de puentes de piedra del siglo XIX, con un gran

Trabajos en el tablero metálico del puente del Anchurón.





Puente internacional sobre el Bidasoa ya rehabilitado.

valor histórico-artístico, y tiene una configuración monumental y arraigada en el paisaje de la bahía de Txingudi, en la desembocadura del Bidasoa. Como singularidades de este viaducto de 132 metros de longitud y cinco arcos, la vía izquierda (francesa) es de ancho estándar y la vía derecha (española), de ancho

ibérico; en sus costados luce los escudos de Isabel II y Napoleón III, monarcas de ambos países durante su construcción.

La rehabilitación ha reparado los daños causados por el paso del tiempo y las inclemencias meteorológicas, mejorando el comportamiento durable del puente y, por

tanto, aumentando su vida útil. Entre las actuaciones realizadas destacan la restauración y limpieza integral de paramentos de bóvedas, tímpanos, pilas y estribos, incluida la reconstrucción de sillares que presentaban roturas mediante morteros de cal, el rejuntado de zonas deterioradas y la inyección con lechada de cal a baja presión en algunas grietas. En estas operaciones, ejecutadas desde un andamio colgado de los arcos y apoyado en las pilas, se han empleado técnicas innovadoras de cosido a base de varillas de fibra de vidrio bañadas en resina y arena. También se protegieron con escollera las cimentaciones de dos pilas, una labor de precisión realizada con apoyo de una pontona en el río. Los trabajos incluyeron asimismo la construcción de desagües de acero inoxidable en las bóvedas para evitar infiltraciones y la limpieza de los escudos.

Adif dirigió las obras entre marzo de 2021 y junio de 2022 con un

Sistema de apeo en el puente de Guadalbacar para compatibilizar los trabajos de impermeabilización en el tablero con el paso de los trenes.



presupuesto de 1,4 M€ (IVA incluido), que incluyó labores de integración ambiental en la bahía.

## Puente de Guadalbaccar

Estructura situada en el p. k. 511+150 de la línea Alcázar de San Juan-Cádiz, cerca de Lora del Río (Sevilla). Construido en 1940 en sustitución de un puente metálico de 1866 que quedó arruinado por una avenida del río Guadalbaccar en 1939. Se trata de un puente de hormigón con vigas metálicas embebidas en dos arcos de 18,5 metros de luz que se apoyan en una pila central cimentada en el lecho del río.

La renovación del puente ha incluido la impermeabilización del tablero, la reparación de fisuras, la limpieza de la superficie con agua a presión y la pintura final, así como la reparación de la losa de protección del cauce. Como nota diferencial, durante la obra se instaló un sistema de apeo de vía que permitió compatibilizar los trabajos de

impermeabilización del tablero que requirieron la retirada del balasto, con el paso de los trenes.

La intervención, realizada entre 2024 y 2025, ha tenido una inversión de 1,3 M€ (IVA incluido).

## Viaducto de A Chanca

Otro exponente de estructura ya rehabilitada es este emblemático viaducto de la línea Palencia-A Coruña situado a la entrada de Lugo y que fue esencial para la llegada del primer tren desde Madrid a la ciudad gallega en 1883. Construido entre 1873 y 1874, fue considerado como la tercera obra ferroviaria más importante de su tiempo. Con 297 metros de longitud y 29 metros de altura máxima, está formado por una sucesión de 20 arcos de medio punto construidos en sillería que se apoyan en estribos y pilas del mismo material. Catalogado como bien patrimonial es, junto a las murallas y la catedral, uno de los elementos más representativos del paisaje urbano de Lugo.

La intervención, destinada a mejorar el estado del viaducto y propiciar su disponibilidad para el servicio, se realizó en el marco de la renovación de la línea Ourense-Monforte de Lemos-Lugo, que incluye la electrificación del tramo entre las dos últimas ciudades. En ese corredor también se ha renovado el viaducto metálico de Os Peares sobre el río Sil, de 1885. El proyecto de A Chanca ha abarcado dos ámbitos. Por un lado, actuaciones en la estructura (limpieza y retirada de vegetación, refuerzo de sillares y renovación de drenajes) y en la plataforma (impermeabilización y nueva losa de reparto de cargas). Y por otro, la adecuación de la plataforma para permitir la circulación de trenes de tracción eléctrica (montaje de postes para el tendido eléctrico, instalación de catenaria, montaje de nueva vía y reubicación de instalaciones). Los trabajos se realizaron entre 2022 y 2023.

Puente de La Fomigal en plena fase de obra.



## Estructuras de la red de ancho métrico

Las actuaciones de rehabilitación de Adif también abarcan estructuras de la red de ancho métrico con trabajos en marcha para renovar varios puentes metálicos en el norte de la Península. Uno de ellos es el puente sobre el río Trubia en Oviedo, una estructura de hierro de 45 metros de longitud situada en la línea de Cercanías Oviedo-Trubia que data de finales del siglo XIX. Actualmente se realizan trabajos de restauración y refuerzo en este puente histórico para recuperarlo de los efectos del paso del tiempo y dar respuesta al aumento de circulaciones de viajeros y mercancías en esta línea.

De mayor entidad es la intervención en curso que está llevando a cabo en Luarca (Asturias) en dos viaductos pertenecientes a la línea Ferrol-Pravia, concretamente al tramo Pravia-Luarca, en obras desde 1953 e inaugurado en 1962, que son representativos de la ingeniería de

esa línea. Ambos viaductos, situados entre las estaciones de Luarca y Barcia y muy próximos entre sí, tienen un carácter emblemático al formar parte desde hace más de 60 años del paisaje urbano de esta villa. La renovación integral que realiza Adif busca incrementar la durabilidad y la funcionalidad de ambas estructuras, afectadas por el paso del tiempo y la meteorología.

El viaducto sobre el río Negro es un puente-arco, de 122,5 metros de longitud, que se alza sobre el cauce fluvial, la N-634 y la AS-219. La intervención en curso afecta a tres ámbitos. Por un lado, se renueva el hormigón del arco central en las zonas dañadas mediante su saneo, picado y reconstrucción. Por otro, se interviene sobre las estructuras de hormigón armado y de fábrica del tablero, el arco central y las pilas para reparar los efectos de la humedad y la vegetación a lo largo del tiempo. Finalmente, en la parte superior del tablero, se aplicará un tratamiento impermeabilizante para

hacer frente a la intemperie en ambientes húmedos. Durante las obras se adoptan medidas especiales de conservación del entorno dado que el viaducto se sitúa dentro de la red Natura 2000.

En el puente de La Fomigal, estructura de 341 metros de longitud y 35 vanos que bordea el casco urbano al pie de una montaña, las actuaciones en marcha son de corte similar. Estas comprenden la retirada de la vegetación enraizada en los paramentos y la limpieza mediante chorreo de agua a presión; el saneo y regeneración en aquellas zonas donde sea preciso renovar el hormigón; y la aplicación de un tratamiento protector con pintura anticarbonatación. También se procederá a la impermeabilización de la cara superior del tablero y se reemplazarán aquellas traviesas que lo requieran.

Las obras de renovación de ambos viaductos, contratadas por 2,9 M€ (IVA incluido), se adjudicaron a finales de 2024 y su finalización está prevista para el año 2026. ■

Andamiaje para reparar el arco del viaducto sobre el río Negro.





## España renueva su presencia en el consejo de la **Organización de Aviación Civil Internacional**



El ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha encabezado la delegación española en la 42.ª asamblea de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) que ha tenido lugar en Montreal (Canadá). Se trata del organismo de la ONU encargado de velar por el sistema aéreo mundial y del que España es miembro permanente desde 1951.

Durante el encuentro, Puente ha reafirmado el compromiso de España con la OACI y el multilateralismo. También ha abordado los principales retos de la aviación internacional, tales como la mejora de la seguridad, el crecimiento de tráfico aéreo y la descarbonización con el objetivo de emisiones netas cero para el año 2050. España ha renovado su presencia en el Consejo de la OACI para el período 2025-2028 tras obtener 166 votos de los 184 emitidos en la Parte II de las elecciones celebradas el pasado mes de septiembre.



Además, durante la celebración de la asamblea, el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha firmado tres acuerdos de cooperación con la entidad que impulsan la dotación de personal aéreo y mejoran su capacitación y formación. El primer acuerdo, firmado entre la OACI y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) —ente encargado de velar por el cumplimiento de la normativa aeronáutica en España—, es una declaración conjunta para la dotación de personal en régimen de adscripción provisional en el organismo de la ONU. Con esta colaboración, personal de AESA participará en proyectos y programas promovidos por OACI. Los otros dos pactos implican a los Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica (SENASA) y ENAIRE, que gestiona la navegación aérea en España. SENASA apoyará a la OACI para el desarrollo de un paquete de implementación conocido como *iPack*, enfocado a la capacitación del personal aeronáutico en diferentes disciplinas, entre ellas, sobre Sistemas de Notificación de Sucesos del que SENASA tiene una dilatada experiencia. ENAIRE otorgará cuatro becas para el Máster en Gestión de Servicios de Navegación Aérea dentro del Programa de Formación para Países en Desarrollo para reforzar sus capacidades técnicas y contribuir a la seguridad y el desarrollo sostenible de la aviación internacional.🌍

## Más proyectos e inversiones para los aeropuertos de Aena con el DORA III

Aena se prepara para atender al incremento de la demanda aérea de los próximos 20 años con el plan de inversiones Documento de Ordenación y Regulación Aeroportuaria (DORA III) para el quinquenio 2027-2031. Con casi 13 000 millones de presupuesto se trata del mayor volumen de inversiones de las dos últimas décadas. Tal como ha explicado en el acto de presentación en el Aeropuerto de Alicante-Miguel Hernández el ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, Aena recibirá las inversiones necesarias para cumplir con todos los requisitos de capacidad, seguridad, calidad y sostenibilidad medioambiental, además de para adaptar las infraestructuras al crecimiento de la demanda.

Durante el periodo 2027-2031, se desarrollarán actuaciones en áreas terminales y campos de vuelo, tecnologías de la información, digitalización e innovación; y también se incrementarán las acciones para promover la sostenibilidad medioambiental, esta última orientada a alcanzar el objetivo de cero emisiones netas (Net Zero) en 2030.

Una vez presentada la propuesta del plan de inversiones DORA III se abre el proceso de consultas preceptivo con las compañías aéreas, un procedimiento regulado por la Ley 18/2014. También la iniciativa se presentará en el Comité de Coordinación Aeroportuaria de cada región. Finalizada la ronda de consultas, la propuesta de inversiones se integrará en la propuesta DORA III para continuar su tramitación hasta la aprobación definitiva del Consejo de Ministros.

Uno de los últimos planes en aprobarse ha sido el Plan director del Aeropuerto de Bilbao, un instrumento de planificación que recoge las líneas maestras y principales actuaciones para el desarrollo de este aeródromo y su adaptación a la futura demanda de tráfico. Entre otras actuaciones prevé seis puestos adicionales en la plataforma de estacionamiento de aeronaves, el traslado de la zona de carga a la zona norte del aeropuerto y diferentes trabajos en el edificio de la terminal. 🌍



## Plan de inversiones para modernizar los talleres de mantenimiento de Renfe

Renfe ha presentado el Plan Integral de Talleres y Mantenimiento 2025-2030, un programa estratégico que supone una inversión histórica de más de 1000 millones de euros. Se trata de modernizar, digitalizar y transformar la red de talleres de la compañía, reforzando la fiabilidad del servicio público y mejorando la experiencia de los viajeros. Este plan prevé más de 60 actuaciones para los próximos cinco años en talleres, entre los que están los nuevos de Cercanías Madrid en Aranjuez, Móstoles-El Soto y Fuencarral; así como los de Rodalies para Ripoll, Manresa, Sant Andreu o la ampliación de Vilanova i la Geltrú. También contempla la implantación de tres nuevos centros logísticos de piezas de parque en ubicaciones clave como La Sagra, Venta de Baños y Villaverde, así como la adaptación del taller de El Berrón destinado a las piezas de ancho métrico.

El nuevo modelo de mantenimiento apuesta por la digitalización de procesos, la automatización de tareas y por la instalación de sistemas de eficiencia energética. Incorpora equipos de inspección automática en vía, sistemas de monitorización en tiempo real y herramientas digitales que permitirán detectar incidencias antes de que se produzcan fallos. Tal como ha anunciado el ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, «los tiempos de estancia en taller se reducen un 29 %, lo que significa más trenes disponibles, más puntualidad y un servicio más eficiente». 🌍





## Nueva estrategia para reducir la contaminación en el Mar del Norte

La 37.ª reunión de los jefes de delegación del Acuerdo de Bonn ha aprobado una nueva estrategia para luchar contra la contaminación marina provocada por el transporte en el Mar del Norte. Durante el encuentro celebrado en Madrid se ha definido la hoja de ruta que orientará las acciones para la próxima década. Entre los principales ejes de actuación se sitúan el control de las emisiones contaminantes de los buques, nuevas medidas para mejorar la gestión de vertidos contaminantes al mar, así como el refuerzo de los mecanismos de intervención ante emergencias. En la reunión han participado delegaciones de Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Irlanda, Países Bajos, Noruega, Suecia, Reino Unido, Unión Europea y de nuestro país. España se integró en el Acuerdo de Bonn en 2022 y desde 2020 participa activamente en las tareas de colaboración y desarrollo de prevención y lucha contra la contaminación. 🌍



## Completada la autovía A-22 entre Huesca y Lleida

Con la puesta en servicio del tramo de la A-22 que conecta Siétamo y Huesca culmina la conexión entre Huesca y Lleida por autovía. Este último tramo de 12,7 kilómetros cuenta con doble calzada, dos carriles por sentido, arcenes de 2,5 metros y cuatro enlaces a las localidades de Siétamo, Loporzano, Montearagón, así como una conexión con la A-23. Para salvar los condicionantes geográficos ha sido necesario ejecutar 16 estructuras entre las que destacan las de los ríos Botella y Flumen. Los trabajos de excavación han sido cuidadosamente realizados con el objetivo de proteger el yacimiento arqueológico romano de Ayareces. Tras una inversión de casi de 69 millones de euros, la recién inaugurada infraestructura supone un paso más en la construcción de un gran eje vertebrador entre Pamplona, Jaca, Huesca y Lleida que incluye las autovías A-21 y A-23. Se trata de una vía alternativa al corredor del Ebro para el tráfico del largo recorrido. 📍



## Nuevo Reglamento General de Carreteras

Ya está en vigor el nuevo Reglamento General de Carreteras que impulsa la movilidad activa, particularmente de las bicicletas. La normativa parte del principio de que la Red de Carreteras del Estado (RCE) debe estar exclusivamente orientada a la prestación de servicio al tráfico de largo recorrido, conectando los principales núcleos de población, centros de transporte y de logística, principales pasos fronterizos e itinerarios de tráfico internacional. Así, todas las actuaciones planteadas en las zonas de protección, especialmente las relativas a la planificación y desarrollos urbanísticos, deben acreditar expresamente su compatibilidad con la finalidad funcional de la carretera y resolver por sí mismas las condiciones de accesibilidad y capacidad para evitar futuros problemas de movilidad. El nuevo Reglamento General de Carreteras desarrolla con detalle los diferentes tipos de informes preceptivos y vinculantes que debe emitir la Dirección General de Carreteras para cualquier tipo de intervención en la RCE. 🌍



## Plan de inversiones para reforzar y mejorar los Puertos del Estado

El Puerto de Almería ha sido la sede de la reunión anual de presidentes y directores de Puertos del Estado. El secretario de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible, José Antonio Santano, fue el encargado de inaugurar el encuentro de presidentes y directores en el que participaron 28 autoridades del sistema portuario de interés general. Se trataba de impulsar temas clave que refuercen la competitividad del sistema portuario de titularidad estatal. Así, se han evaluado iniciativas impulsadas desde Puertos del

Estado como el reglamento de explotación y policía, el plan de digitalización, el pliego general de concesiones o el reglamento de mercancías peligrosas. También se ha abordado el apoyo institucional a la proyección internacional de los puertos españoles y, especialmente, la creación de un Foro Iberoamericano de Puertos. Durante la inauguración, Santano ha anunciado 1600 millones de inversiones previstas para 2026 lo que impulsará a Puertos del Estado en áreas clave como infraestructuras, sostenibilidad o conectividad. 🌍





## Más avances en la 'Y' vasca



La 'Y' vasca, el gran eje estratégico ferroviario del Corredor Atlántico, avanza con paso firme. Las últimas actuaciones han sido las adjudicaciones para la construcción de la base de montaje del ramal guipuzcoano en Martutene por 19,6 millones de euros y para los trabajos destinados a tender toda la catenaria de la línea por 86,5 millones de euros. Para realizar la catenaria se instalará cable de alta tensión a través del cual los trenes tomarán energía para circular. Por un lado, desde la salida de Vitoria/Gasteiz hasta el tramo previo al acceso a Bilbao (el Galdakao-Basauri); y por otro, hasta Astigarraga. Además de la base de montaje de Martutene, se creará una zona de acopio de balasto en el Punto de Acopio y Estandarización de Trenes (PAET) de Ezkio-Itsaso y se distribuirán 35 puntos de acopio de traviesas a lo largo del trayecto Bergara-Astigarraga. Tras contratar este año la redacción del proyecto de montaje de vía en el ramal guipuzcoano, el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible completa la construcción de la plataforma del ramal vizcaíno. En paralelo, se trabaja en otros puntos y ámbitos para conectar el País Vasco con la Alta Velocidad, como la construcción del primer tramo de la LAV Burgos-Vitoria, el despliegue de tercer carril entre Astigarraga e Irún y el nudo de Arkaute. 🌍



# Adjudicado el último tramo de la variante de Loja

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha adjudicado por 283,3 millones de euros (IVA incluido), a través de Adif AV, las obras de construcción de la plataforma del último tramo de la variante de Loja-Valle del Genil de la Línea de Alta Velocidad (LAV) Antequera-Granada. Se trata de un segmento de 7,9 km de longitud en el que destaca el túnel del Cerro de los Limones, que con 1,295 km es el más largo de toda la variante. Cofinanciada con los fondos FEDER, la nueva variante permitirá reducir los tiempos de viaje en las conexiones ferroviarias con Granada. En paralelo, se ha dado un nuevo impulso a la duplicación de vía en otros tramos de la LAV Antequera-Granada que ya están en servicio con la licitación de suministro de balasto por 8,5 millones de euros y la adjudicación de otro de traviesas por 9,6 millones.



## Línea Alta Velocidad Antequera-Granada



# Impulso a la digitalización de los sistemas de control aéreo




La digitalización de los servicios especializados de información para la navegación aérea sigue avanzando con un nuevo contrato que permitirá a ENAIRE gestionar una serie de servicios de explotación y alojamiento de sistemas de información. Con ello se da continuidad durante los próximos cinco años a un modelo que ha mostrado su eficiencia con la reducción del volumen de incidencias y que ha creado una base tecnológica más resistente y adaptable a las nuevas exigencias de la aviación. El contrato cubrirá aspectos relacionados con la continuidad operativa, el soporte avanzado, la optimización del consumo energético y la monitorización inteligente de los entornos de trabajo. La transformación digital del gestor aeroportuario ENAIRE ha supuesto una evolución en la arquitectura de sus sistemas de información, consolidando un modelo de infraestructuras virtualizadas y servicios en la nube. En esta línea también se ha autorizado recientemente invertir 24 millones de euros para renovar cinco radares con tecnología tridimensional, y otro contrato de 46,8 millones para impulsar la digitalización del gestor aeroportuario.






## Ejecutado el 76 por ciento de las obras de la carretera del desfiladero de La Hermida

Las obras en la carretera del desfiladero de La Hermida siguen avanzando a buen ritmo donde ya se encuentran ejecutados el 76 % de los trabajos. Así lo ha podido constatar en una visita de obras el secretario de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible, José Antonio Santano, a esta gran infraestructura pública en la que está previsto invertir entre 2018 y 2025 casi 114 millones de euros en diversas actuaciones. Destaca el acondicionamiento de la N-621 a lo largo de 17,2 kilómetro entre Castro-Cillorigo y Panes que cuenta con un presupuesto próximo a los 90 millones de euros. Aquí se está ampliando la plataforma con la construcción de muros de contención y estructuras en voladizo sobre el río y, también, se han dispuesto barreras dinámicas que aumentan la protección y seguridad ante posibles caídas de rocas. Además, se han rectificado curvas peligrosas y mejorado drenajes y señalización, lo que ha revertido en la seguridad, la accesibilidad y en una reducción de los tiempos de viaje. Para facilitar las rutas a ciclistas y peatones, se han adecuado los miradores y zonas de parada y acondicionado áreas de aparcamiento. 



## Avanzan las obras de transformación de la estación de Irun

Adif avanza en las obras de transformación de la Estación de Irun que culminarán con un nuevo edificio y con la reorganización de la playa de vías y su integración con el entorno. Así lo ha podido comprobar en una visita a las obras el secretario de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible, José Antonio Santano, quien ha destacado que la nueva estación de Irun supondrá un «antes y un después» para la movilidad de la ciudad y de Gipuzkoa. Para facilitar la circulación de trenes las obras se acometen por fases que cuentan con una inversión total de 75 millones de euros.

Durante la primera fase se ha demolido el edificio de Cercanías y el de agentes, así como las marquesinas y andenes 1, 2, 3 y 4. También se han levantado las vías 1, 2, 3, 4, 11 y 12. Además, se ha construido un nuevo edificio para el gabinete de circulación, un edificio técnico para los equipos de comunicaciones y otro edificio técnico en las dársenas de la nueva estación de autobuses. Además, se ha edificado el módulo o 'caja' 1 del nuevo edificio de viajeros y se ha ampliado el paso inferior bajo el andén 1. Actualmente se está trabajando en la cubierta y cerramientos de los módulos 2 y 3 del nuevo edificio de viajeros, que albergarán la entrada principal y el vestíbulo. En paralelo se están ejecutando las marquesinas y andenes 1, 2, 3 y 4 y se están montando las nuevas vías 1, 2 y 3. Además, se está ampliando el paso inferior bajo el andén 5. La futura estación contará con tres niveles y estará configurada a modo de puente que sobrevuele las 10 vías. Contará con servicios al viajero, conectará por el oeste con la ciudad y promoverá, a través de una nueva plaza, la movilidad sostenible y la regeneración urbana. 



## Un **videowall** se instalará en el **Centro de Regulación de Ourense**

El Centro de Regulación de Circulación (CRC) de Ourense contará con un **videowall** de 35,14 m<sup>2</sup>. Se trata de una macro pantalla mural de 20,15 metros de largo y 1,75 metros de alto que está dotada con la última tecnología. Incorpora retroproyección láser y alta definición y, además, dispone de 16 consolas para puestos de control, 44 monitores y otros equipos de *hardware*, así como últimas funcionalidades. Desde ella los agentes de circulación podrán seguir en tiempo real la red ferroviaria gallega y los trenes que circulan por ella. De esta manera, el nuevo Centro de Tráfico Centralizado de Ourense estará a la vanguardia tecnológica en gestión de tráfico.

En esta línea, Adif sigue impulsando la transformación de la antigua estación de Ourense-San Francisco en este nuevo Centro de Regulación de Circulación. Así, sustituirá y ampliará el actualmente ubicado en la estación de Ourense para gestionar la circulación de trenes de toda la red de Galicia, que entre los tres anchos de vía suma 1151 kilómetros.

Este CRC de Ourense forma parte de los 19 CRC que Adif tiene repartidos por toda la red ferroviaria española. Son centros neurálgicos, con las últimas propuestas TIC y operativos las 24 horas y los 365 días del año. 🌐



## Transportes suscribe con Defensa un acuerdo de colaboración para profundizar en el conocimiento del ámbito geoespacial

El 22 de septiembre de 2025 el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha suscrito el Protocolo general de actuación en el ámbito de la vigilancia espacial con el Ejército del Aire y del Espacio que permitirá el intercambio entre el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Mando del Espacio (MESPA) de información espacial, datos, productos y servicios fundamentales en la observación espacial.

Han firmado el acuerdo el subsecretario del Departamento, Rafael Guerra Posadas, y el general jefe del Mando del Espacio, Isaac Manuel Crepo Zaragoza, en las instalaciones del Mando del Espacio del Ejército del Aire y del Espacio en Torrejón de Ardoz. Rafael Guerra Posadas ha subrayado la relevancia de la información geoespacial, especialmente por su gran utilidad para la resolución de problemas de la sociedad. Ha destacado algunas de sus múltiples aplicaciones como son la observación precisa de la tierra, las comunicaciones, la navegación y el geoposicionamiento preciso, entre otras.

El IGN, centro directivo adscrito a la Subsecretaría de Transportes y Movilidad Sostenible, tiene entre sus funciones el desarrollo tecnológico y la gestión operativa de la instrumentación e infraestructuras propias para geodesia espacial. Cuenta con la infraestructura Científico-Técnica Singular (ICTS) del Observatorio de Yebes que dispone de instrumentos de última generación, integrados en redes internacionales de observación, así como de una Red de estaciones geodésicas con capacidad para la determinación precisa de órbitas de satélites equipados con retrorreflectores y para el seguimiento de objetos no colaborativos como es la basura espacial.

Por último, el subsecretario ha subrayado que el establecimiento de la colaboración funcional entre el IGN-MESPA, mediante el intercambio de información espacial, constituye una oportunidad única y un beneficio de alto valor para ambas instituciones y para la sociedad en su conjunto. 🌐





## Soluciones de ingeniería y movilidad para proteger a la fauna

La protección de la fauna salvaje ha pasado de centrarse únicamente en respuestas puntuales a adoptar una estrategia completa que combina prevención, corrección y seguimiento. El proceso se inicia con el estudio exhaustivo de las comunidades de vertebrados terrestres en las zonas donde se planifican nuevas infraestructuras. Las soluciones de ingeniería y las medidas sostenibles son el eje para preservar a la fauna. Actualmente se encuentran en licitación las obras para proteger al lince en 12 kilómetros de la autovía A-4 entre Almuradiel y Despeñaperros, en la provincia de Ciudad Real. Para ello, se instalará un nuevo vallado específico para lince, se adecuarán obras de drenaje y pasos de fauna, y se procederá a una revegetación del entorno para favorecer y hacer más seguro el tránsito de los lince.



## Nuevos avances en el acceso sur al Puerto Bahía de Algeciras

Las obras de duplicación de la carretera N-350 y de acceso sur al Puerto Bahía de Algeciras en la provincia de Cádiz avanzan a buen ritmo. En esta nueva fase se va a colocar una capa de suelocemento como base del firme del eje 1 del tramo. También se han iniciado los trabajos para modificar el trazado de la CA-224 en su parte más próxima a la N-340 para su conexión con la nueva glorieta. Este nuevo acceso sur separará y agilizará los flujos de tráfico urbano y del Puerto de Algeciras, el mayor del sur de Europa en transporte de mercancías y de pasajeros. De la futura glorieta destaca la estructura elíptica que conectará tres vías principales del Campo de Gibraltar: la A-7, la N-340 y la N-350 y permitirá mejorar la conectividad para peatones y ciclistas en los barrios de Los Pastores y El Saladillo. Con un presupuesto de 50,312 millones de euros (IVA incluido) esta actuación está financiada con cargo a los fondos europeos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.



## Monitorización de los puentes de Alta Velocidad con Smart Bridges

Ineco ha participado en el desarrollo del programa Smart Bridges junto a las universidades de Córdoba y Granada, y con el apoyo de Adif, gracias al cual se monitorizan los puentes de Alta Velocidad. Basado en tecnología IoT, se trata de un sistema SMH (monitorización de la salud estructural) que combina sensores de aceleración y ambientales para evaluar en tiempo real el estado estructural de los puentes. Diariamente se procesan más de 60 pasos de tren en los que se analizan parámetros como las frecuencias de vibración o los amortiguamientos. Al alimentarse con placas solares este sistema puede instalarse en ubicaciones remotas y mantener un reducido impacto ambiental.

## Mapa web sobre las ayudas para el **fomento de la movilidad sostenible**

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha creado un [mapa web](#) interactivo que permite visualizar las actuaciones del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia realizadas para la transformación sostenible en los municipios y ciudades españoles. Desde el 2021, el ministerio ha concedido 1440 millones de euros en ayudas a 179 ayuntamientos y ha transferido 900 millones a las comunidades autónomas para financiar proyectos de movilidad sostenible. A estas inversiones hay que sumar 117 millones de la Dirección General de Carreteras para reformar travesías en 33 municipios, adaptándolas al tránsito de peatones y ciclistas. Con los fondos se han financiado proyectos para el impulso de la movilidad activa, el fomento y la digitalización del transporte público, la pacificación del tráfico, la implantación de zonas de bajas emisiones o la renovación y electrificación de flotas. 🌍





## Reanudación del servicio de ferrocarril Huelva-Zafra

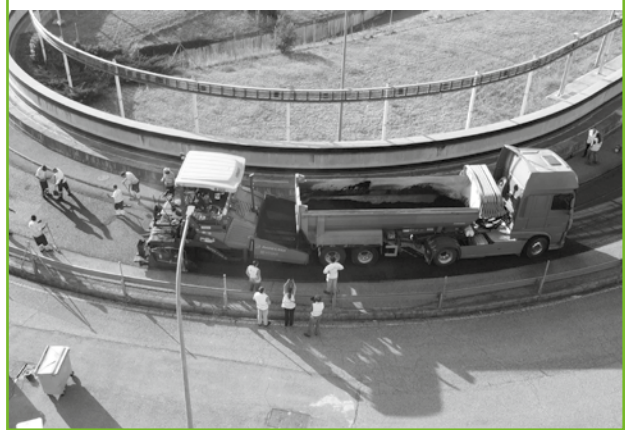
Desde el 15 de septiembre, el servicio ferroviario entre Huelva y Zafra ha reanudado sus operaciones tras la finalización de las obras de renovación de infraestructura ejecutadas por Adif. La inversión, que ha superado los 250 millones de euros, ha incluido la reparación y refuerzo de cinco puentes, así como trabajos de modernización en los 180 kilómetros de la línea de ancho convencional que conecta ambas provincias. Entre Huelva y Jabugo circulan dos trenes de lunes a jueves, tres los viernes y sábados, y cuatro los domingos; y para viajar entre Huelva y Zafra están en servicio dos trenes, uno por sentido, los viernes, sábados y domingos. Los nuevos tiempos de viaje se han reducido en 25 minutos entre Huelva y Zafra y en 18 minutos entre Huelva y Jabugo. De esta manera, se equiparan a los tiempos de los desplazamientos en vehículo privado. 🌱



nuevostramos

## Nuevo ensayo del CEDEX con mezclas bituminosas con asfalto recuperado

El Centro de Estudios de Experimentación y Obras Públicas (CEDEX) ha iniciado un nuevo ensayo destinado a evaluar la durabilidad de mezclas bituminosas que incorporan altos porcentajes de asfalto recuperado (RA) y a saber cómo repercuten en la resistencia y vida útil de los firmes. Para ello, en la pista de ensayos acelerados de firmes del Centro de Estudios del Transporte (CET), se han extendido cinco secciones de mezclas bituminosas en caliente, con un 30 % y un 60 % de asfalto recuperado (RA), y una sección de referencia. El CEDEX ha diseñado este estudio comparativo en el que se prueban diferentes componentes como betunes vírgenes más blandos o la adición de rejuvenecedores como parte del proyecto DuraRAP, desarrollado en colaboración con Padecasa, y que responde a las directrices de la Dirección General de Carreteras que promueve el uso creciente de RA en los firmes como parte de su estrategia de sostenibilidad. 🌱

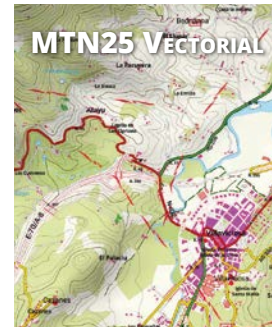


# Instituto Geográfico Nacional

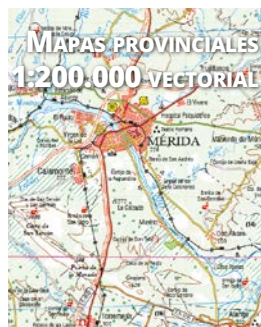
## O. A. Centro Nacional de Información Geográfica



cartografía  
 RÁSTER Z MTN VECTORIAL  
 MOVIL BTN IGN  
 digital  
 DIGITAL RÁSTER IGN BTN



[www.ign.es](http://www.ign.es)



Toda la Información Geográfica que producimos disponible en nuestro Centro de Descargas.



Instituto Geográfico Nacional  
 O. A. Centro Nacional de Información Geográfica

General Ibáñez de Ibero 3. Madrid, 28003  
 91 597 95 14 - consulta@cniq.es - www.ign.es



# La simplificación digital zarpa en los puertos españoles



# Remando hacia la modernización del sector marítimo

**El Real Decreto 186/2023 ha puesto rumbo a una nueva era para el sector marítimo español con la aprobación del Reglamento de Ordenación de la Navegación Marítima (RONM). Esta norma no es solo una actualización, sino una herramienta transformadora que actúa como columna vertebral para la modernización de la flota. Su misión: digitalizar trámites, ordenar la actividad de las entidades y establecer un modelo de supervisión inteligente y eficiente. El objetivo final es ambicioso y claro: simplificar las gestiones administrativas y garantizar un acceso ágil y transparente a la información, tanto para los profesionales del mar como para la propia Administración. Este artículo expone los principales puntos de esta transición histórica, analizando su amplio alcance y los beneficios tangibles que ya se están materializando en nuestros puertos.**

- **Texto:** Enrique Sanmartín Gómez, consejero técnico de Seguridad y Medio Ambiente de la Dirección General de la Marina Mercante

### Un cambio de rumbo histórico

El RONM representa el cambio normativo más significativo para el sector marítimo español en varias décadas y no nace, por tanto, como una simple actualización, sino como una reforma de gran calado que persigue alinear un

sector tradicional y complejo con las exigencias del siglo XXI. Esta evolución se asienta sobre cuatro principios básicos: eficiencia administrativa, seguridad en la navegación, sostenibilidad ambiental y digitalización de los procesos.

El reglamento tiene además un carácter transversal, pues ordena

un sector extraordinariamente diverso que constituye un verdadero ecosistema marítimo. Bajo su paraguas se encuentra el transporte de mercancías, responsable de más del 90 % del comercio exterior español; el transporte de pasajeros, que abarca tanto los cruceros turísticos como los servicios regulares en ferris; la pesca profesional y la acuicultura, motores de la economía costera y garantes de nuestro patrimonio gastronómico; la náutica de recreo, en crecimiento constante y cada vez más ligada al turismo, y los servicios portuarios y auxiliares, entre los que destacan los remolcadores, prácticos o embarcaciones de suministro. Incluso actividades menos visibles, como la investigación oceanográfica, la vigilancia medioambiental o los buques de salvamento marítimo encuentran encaje en este marco común. De este modo, el RONM unifica, clarifica y moderniza un conjunto normativo, ofreciendo reglas homogéneas para todos los actores del sector.

Si hay un aspecto que convierte a este reglamento en un auténtico punto de inflexión es la transición definitiva del papel al bit. España da así el paso de sustituir procedimientos centenarios basados en libros físicos y verificaciones manuales por un sistema digital, seguro y accesible que cambia radicalmente la forma de gestionar la navegación. El avance más tangible y revolucionario de esta transformación se materializa en dos piezas esenciales de un mismo engraje: el Rol de Despacho y Dotación y el Despacho de los buques.

El **Rol** es el documento oficial que, desde hace siglos, acompaña a cada embarcación y que recoge su **identidad administrativa**: datos del buque, del armador y de la tripulación, así como los registros que



acreditan su historial de navegación. Su función ha sido siempre servir como instrumento de control, asegurando tanto la legalidad del buque como la situación de sus tripulantes. Hasta hoy se conservaba en formato físico, con los problemas que ello acarrea: deterioro, pérdida o dificultad para su consulta inmediata.

El **Despacho**, por otra parte, es la **autorización administrativa que concede la Capitanía Marítima** para que un buque pueda iniciar un viaje o desarrollar su actividad en la mar. Se trata de un procedimiento indispensable que garantiza que cada embarcación cumple las condiciones legales y de seguridad exigibles antes de zarpar. Tradicionalmente, su tramitación suponía comprobar de manera exhaustiva todos los requisitos antes de la salida, lo que en muchas ocasiones ralentizaba la operativa marítima.

Ambos instrumentos, el Rol y el Despacho, son las **llaves maestras de la navegación legal en España** y ambos han experimentado, bajo el RONM, una transformación sin precedentes al integrarse en el nuevo modelo digital.

### **Del papel al bit: La digitalización del Rol de Despacho y Dotación**

El **Rol de Despacho y Dotación** es, en definitiva, la **cartilla de identidad de la embarcación**, indispensable tanto para el armador como para la Administración.

En este año 2025 se ha dado un paso histórico al digitalizar por completo el Rol, incorporándolo a los sistemas telemáticos de la administración marítima. Con ello se obtienen múltiples ventajas que van mucho más allá de la mera sustitución del papel. La primera, y más evidente, es la seguridad del



almacenamiento electrónico que protege la información frente a pérdidas, deterioros físicos o errores materiales durante la vida útil del buque. A partir de ahora, el Rol pasa a ser un registro vivo, protegido en servidores seguros.

La digitalización abre también la puerta a una **consulta inmediata y ubicua**. Tanto el capitán como el armador, e incluso la propia administración marítima, pueden acceder al Rol en cualquier lugar del mundo disponiendo únicamente de un dispositivo electrónico con conexión a internet. En apenas unos clics, es posible conocer la composición de la tripulación de un buque y también verificar las titulaciones de cada marinero o comprobar el tipo de actividad que está desempeñando la embarcación por parte de la administración. Esta agilidad convierte al Rol en una herramienta de

control en tiempo real que refuerza la seguridad marítima y la confianza de todos los actores del sector.

Para garantizar la seguridad jurídica de todo el proceso, la tramitación telemática del Rol requiere el uso de un **certificado digital**. Este requisito asegura la identidad del solicitante, protege la integridad de los datos transmitidos y otorga plena validez legal a las gestiones realizadas por vía electrónica. Sin embargo, conscientes de que no todos los interesados pueden realizar personalmente estos trámites, el reglamento introduce una solución práctica: la posibilidad de que los armadores o capitanes designen a personas autorizadas para actuar en su nombre. De este modo, las gestiones pueden ser llevadas a cabo tanto directamente por el titular de la obligación como por representantes acreditados, aportando

una flexibilidad adicional que facilita el día a día de las empresas y profesionales del mar, sin renunciar a las garantías que exige el marco legal.

Con estas novedades, el Rol deja de ser un libro expuesto al desgaste del tiempo para convertirse en un registro digital robusto, accesible y seguro, llamado a convertirse en una de las piezas clave del nuevo modelo de navegación ordenada que impulsa el RONM.

### Hacia un modelo ágil y seguro: La simplificación del Despacho

La modernización de los procedimientos administrativos en el ámbito marítimo también afecta al Despacho. La innovación fundamental en este ámbito ha sido la adopción de la declaración responsable como piedra angular del sistema. Este cambio de paradigma ha permitido eliminar los tiempos de espera administrativos previos, otorgando a los operadores marítimos la capacidad de ejercer su derecho a la navegación de forma casi inmediata, bajo su propia responsabilidad.

En la práctica, el nuevo sistema ofrece dos vías principales de Despacho. Por un lado, se encuentra el **Despacho por régimen general**, que, si bien se basa en la declaración responsable, requiere la presentación de una documentación específica que la acompaña y justifica. Por otro lado, existe la modalidad más ágil del **Despacho simplificado**, un régimen que no exige la presentación de documentación adicional en el momento de la solicitud, limitándose únicamente a la declaración responsable del interesado.

Este nuevo enfoque se basa en un principio dual claro: **la simplificación ex ante y la verificación**



**continua ex post.** El resultado es un modelo de control más inteligente y eficiente, donde la administración marítima ya no necesita verificar y cotejar toda la documentación antes de cada salida. En su lugar, confía en la declaración del operador, pero se reserva la habilitación expresa para realizar comprobaciones, requerir documentación y decidir la intensidad del control en cualquier momento durante la actividad de los buques. En esencia, el Despacho simplificado no elimina el control, sino que lo traslada a una fase posterior, basado en el riesgo y la supervisión continua.

Para comprender el impacto de esta reforma es necesario contrastarla con el sistema que se ha sustituido. Antes, los funcionarios de la administración marítima debían realizar una comprobación previa y

minuciosa para cada buque, asegurando el cumplimiento de una multitud de criterios técnicos, de seguridad y medioambientales, tanto de normativa nacional como internacional. Este proceso, que además integraba obligaciones derivadas de otras administraciones (como Pesca o Trabajo), generaba inevitablemente un efecto de cuello de botella. Las frecuentes idas y venidas de requerimientos de información a los interesados ralentizaban el proceso, impidiendo una emisión dinámica y ágil de las autorizaciones de salida, lo que perjudicaba la operatividad y competitividad del sector.

No obstante, el modelo de declaración responsable no es absoluto. El legislador ha sido prudente al prever situaciones extraordinarias en las que la simple declaración no es suficiente por razones de



La DGMM realizó un acto de divulgación de las nuevas medidas para mercantes y embarcaciones de recreo en Valencia.

seguridad marítima, protección del medio ambiente o interés general. Para estos supuestos, se contempla la figura de la **autorización expresa**. Esta actúa como un «freno de seguridad» dentro del nuevo modelo digital, siendo exigible en casos como operaciones de especial riesgo, transporte de mercancías peligrosas o antecedentes de incumplimiento del operador. En estos escenarios, la administración marítima recupera el control previo, revisando exhaustivamente la solicitud antes de emitir la resolución administrativa que autorice la salida.

La transición a lo digital conlleva riesgos inherentes en algunos escenarios que también se han tenido

en cuenta. La dependencia de sistemas informáticos hace al sistema vulnerable a caídas de conexión, fallos en servidores o incluso ciberataques. Para evitar que estas incidencias tecnológicas priven a los operadores de sus derechos, se ha introducido la figura del **Autodespacho**. Este mecanismo de salvaguarda permite al interesado adquirir el derecho a la navegación de forma inmediata, pero con la obligación de presentar *a posteriori*, y tan pronto como sea posible, la declaración responsable junto con la justificación que acredite la imposibilidad de haber realizado el trámite electrónico en tiempo y forma. De este modo, se garantiza la continuidad operativa incluso ante

imprevistos tecnológicos, consolidando un sistema a la vez ágil, seguro y resiliente.

### **El factor humano: formación y adaptación del sector a la nueva realidad digital**

La transición hacia un modelo digital no es solo una cuestión tecnológica, sino, sobre todo, un desafío de adaptación humana. La implantación exitosa del RONM depende en gran medida de que los profesionales del sector —capitanes, armadores, agentes consignatarios y personal de las propias capitánías— lo comprendan y se apropien de los nuevos procedimientos. Reconociendo este reto, la Dirección



El acto de Vigo para explicar las reformas en pesqueros se emitió en un streaming que ya tiene 6494 visualizaciones.

General de la Marina Mercante ha impulsado una **estrategia integral de divulgación y acompañamiento** para garantizar una transición fluida y minimizar la resistencia al cambio.

Esta estrategia se ha materializado en la convocatoria de diversas jornadas formativas que incluyen [conferencias en Vigo](#) y [en Valencia](#), en *streaming*, que ya tienen entre las dos más de 9000 visualizaciones, así como manuales explicativos y sesiones presenciales impartidas por los capitanes marítimos a nivel local. Además de esto, existe un buzón de consulta en la dirección [rolydespacho@transportes.gob.es](mailto:rolydespacho@transportes.gob.es) que está resolviendo las dudas de interesados y gestores del procedimiento, asegurando que ningún operador se quede atrás por dificultades técnicas o de comprensión del nuevo sistema.

El objetivo no es solo enseñar el «cómo» se realizan los trámites, sino también transmitir el «porqué» de la reforma, destacando los beneficios colectivos e individuales de la

agilidad y la simplificación. Para las Capitanías Marítimas, este cambio de modelo implica una redefinición de sus funciones, transitando de un control administrativo previo y exhaustivo hacia una labor de supervisión más estratégica y basada en el análisis de riesgo, lo que también requiere un importante esfuerzo de asimilación interno.

Desde la perspectiva del usuario final, la usabilidad ha sido una prioridad en el diseño de las nuevas plataformas. Las interfaces digitales se han concebido para ser **intuitivas y guiadas**, conduciendo al usuario paso a paso hasta completar el trámite realizado. Este diseño no solo reduce la curva de aprendizaje y los errores en la cumplimentación, sino que también facilita el cumplimiento de las obligaciones, haciendo el proceso menos farragoso.

En definitiva, este compromiso con la formación asegura que la digitalización no sea solo una imposición tecnocrática, sino una **herramienta verdaderamente útil y adoptada** por el ecosistema

marítimo que es, en última instancia, quien debe darle vida y eficacia.

## **Balance de una transformación**

En definitiva, la implementación del Rol electrónico y los nuevos procedimientos de Despacho bajo el paraguas del RONM marcan un punto de inflexión histórico para el sector marítimo español. Esta transformación digital, articulada en torno a los principios de agilidad, seguridad jurídica y control inteligente, no solo moderniza trámites centenarios, sino que sienta las bases para un ecosistema marítimo más competitivo, resiliente y alineado con las exigencias de la economía del siglo XXI. Lejos de ser el final del camino, este reglamento representa el impulso definitivo para que nuestra navegación, sostenida por el binomio eficiencia-seguridad, zarpe con rumbo firme hacia aguas de mayor innovación y sostenibilidad, consolidando a nuestro país como referente en la gestión marítima moderna. ■



# LOS PUERTOS NOS DAN FORMA

Conectamos mar y tierra para  
contribuir al desarrollo económico,  
medioambiental y social del país.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES  
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Puertos del Estado



# HAFIRMA:

## una herramienta para el análisis ambiental de firmes de carretera en España

**España impulsa la sostenibilidad vial con HAFIRMA, una herramienta del CEDEX que evalúa el impacto ambiental de firmes de carretera mediante el análisis de su ciclo de vida. Desarrollada para el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, alinea al país con los objetivos climáticos europeos y las mejores prácticas internacionales en infraestructuras viales con bajas emisiones.**

- **Texto: Marcos Perelli Botello,** Centro de Estudios del Transporte del CEDEX

**La sostenibilidad** en el ámbito de la carretera es hoy una prioridad indiscutible ya que, por un lado, el sector de la construcción es uno de los que suponen un mayor consumo de recursos y energía y, por otro, el transporte por carretera genera una contribución significativa a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Es, por tanto, necesario trabajar en la descarbonización de la carretera.

En coherencia con los compromisos internacionales asumidos por España y por la UE, resulta imprescindible avanzar hacia modelos de desarrollo más sostenibles en todos los sectores y, especialmente, en el de la obra civil. En este sentido, la Estrategia Española de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030, el «Pacto Verde Europeo» y el «Acuerdo de París», entre otros, constituyen marcos de referencia clave para entender la transformación estructural que

atraviesa el sector de las infraestructuras viarias hacia una mayor sostenibilidad.

La UE pretende alcanzar la neutralidad climática en 2050 mediante una economía con cero emisiones netas de GEI. Este objetivo se recoge explícitamente en la «Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050» (ELP 2050), aprobada en noviembre de 2020 y refrendada en la Ley 7/2021 de «Cambio Climático y Transición Energética». Estas iniciativas promueven la reducción progresiva del impacto ambiental derivado de las actividades relacionadas con la construcción, el transporte y la movilidad.

En este contexto, las herramientas de Análisis del Ciclo de Vida (ACV) permiten cuantificar de forma objetiva los aspectos e impactos ambientales potenciales a lo largo de todo el ciclo de vida (CV) de un producto o sistema. Aplicado al ámbito de la carretera, el ACV



## HAFIRMA (v1.0) Herramienta de análisis Ambiental de FIRMes de carretera



**INTRODUCIR DATOS  
del Proyecto**



Pantalla de inicio de HAFIRMA.

se convierte en una herramienta fundamental para evaluar, comparar y optimizar distintas soluciones constructivas desde una perspectiva ambiental.

Sin embargo, la aplicación práctica de esta metodología en proyectos viarios reales requiere superar importantes desafíos técnicos y operativos. Entre ellos, la complejidad inherente al manejo de grandes volúmenes de datos y procesos; la necesidad de datos fiables, representativos y actualizados, su trazabilidad; así como la obtención e interpretación adecuada de los resultados.

Por ello, resulta necesario contar con herramientas específicas que permitan sistematizar y automatizar los cálculos necesarios para realizar la evaluación ambiental de los firmes de carretera de forma

rigurosa, que simplifique además la interpretación de resultados, y su utilización sea lo más accesible, sencilla y amigable posible para los agentes implicados.

Bajo este marco se desarrolla **HAFIRMA** (Herramienta de análisis Ambiental de **FIRMes** de carretera), desarrollada por el Centro de Estudios del Transporte (CET) del CEDEX, por encargo de la Dirección General de Carreteras (DGC) del Ministerio de Transportes y de Movilidad Sostenible.

HAFIRMA permite el análisis y la comparación «ambiental» simultánea de diversas alternativas de secciones de firme, empleando una metodología basada en el ACV, conforme a las normas UNE-EN ISO 14040 y 14044, así como a la norma sectorial UNE-EN 15804 para productos de construcción;

ayudando a la toma de decisiones a nivel de proyecto, así como la obtención de indicadores ambientales para su utilización como criterios de Compra Pública Ecológica (CPE) para carreteras.

España se alinea así con las mejores prácticas europeas en materia de evaluación ambiental de infraestructuras. Países como Francia (con el sistema SEVE), los Países Bajos (con la herramienta DuboCalc) o Suecia (con Klimatkalkyl) han desarrollado herramientas nacionales basadas en ACV para la evaluación ambiental de proyectos de carreteras. Estas experiencias subrayan la tendencia a incorporar el ACV en los procesos de contratación pública y demuestran la relevancia de herramientas como HAFIRMA para avanzar hacia infraestructuras viales más



Análisis Ambiental (GEI)



Secciones de firme (MB y Hormigón)



Alineado con la DGC



Etapas del CV (A1-A5)



BD incorporada (DAP, CEDEX, ...)



Resultados (Tablas y Gráficos)



Flexibilidad/versatilidad (para el usuario)



Características principales de HAFIRMA.

sostenibles, resilientes y económicamente eficientes.

### Características y funcionalidades de HAFIRMA

HAFIRMA permite realizar evaluaciones de impacto ambiental (Huella de Carbono, etc.) de cualquier tipo de sección de firme (flexible, semiflexible, semirrígido o con pavimento de hormigón; incluyendo su explanada y riegos entre capas) diseñada por el usuario.

Entre sus funcionalidades destaca la posibilidad de evaluar el impacto ambiental de soluciones sostenibles como la **fabricación de mezclas bituminosas a menor temperatura** (mezclas semicalientes y en frío), incluso con la **incorporación de asfalto reciclado (RA)**, fomentando así la eficiencia energética y la economía circular en el sector viario.

Abarca las **etapas del Ciclo de Vida (CV)** relativas al suministro de materias primas, transporte, fabricación y construcción, además de las de mantenimiento, conservación y rehabilitación.

La Unidad Funcional (UF) o Unidad Declarada (UD) es el «metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie de

## Sistema de producto (HAFIRMA)



explanadas y todas las secciones de firme de la Norma 6.1 IC.

### Soluciones adicionales:



nuevas familias de MB (tipos SMA y AUTL para capas de rodadura)



mezclas bituminosas (MB) en semicaliente y abiertas en frío



utilización de asfalto recuperado (RA)



cualquier otra solución diseñada por el usuario

Sistema de producto de HAFIRMA.

## Etapas del CV (HAFIRMA)



**Etapa del producto (A1+A2+A3):**  
extracción de materias primas, transporte y fabricación



**Etapa de proceso de construcción (A4+A5):**  
distribución y ejecución para la puesta en obra



**Etapa de uso, excluyendo el uso del producto instalado (B2+B3+B4+B5)**  
mantenimiento, reparación, sustitución y rehabilitación



**Etapa de fin de vida (C1+C2+C3+C4) relativa al asfalto recuperado (RA)**  
deconstrucción, transporte, tratamiento y eliminación

# CEDEX

Etapas del CV cubiertas por HAFIRMA.

firmes construido», aunque el usuario tiene la posibilidad de utilizar cualquier otra unidad equivalente, garantizando así la coherencia con los proyectos de la Red de Carreteras del Estado (RCE).

Las categorías e indicadores de impacto ambiental considerados incluyen el Potencial de Calentamiento Global (GWP-total; en kg CO<sub>2</sub>e) y el Uso total de Energía Primaria (energía primaria y sus recursos, utilizada como materia prima; en MJ) como suma de su componente renovable (PERT) y no renovable (PENRT).

Dado que HAFIRMA se alinea con la normativa española aplicable, facilita la integración de criterios ambientales cuantificables en la redacción y valoración de proyectos, cumpliendo con lo dispuesto en la Orden Circular 3/2024, con los requisitos del Pliego General de Prescripciones Técnicas (PG-3) y, especialmente, con la Instrucción de Carreteras 6.1 IC.

### Arquitectura de la herramienta

El soporte informático de HAFIRMA es una hoja de cálculo (libro de trabajo) de Excel (con formato tipo XLSM), donde los diferentes menús están ordenados y clasificados por pestañas (hojas). El lenguaje de programación utilizado es el lenguaje de código de macros VBA (Visual Basic para Aplicaciones). Esta arquitectura permite el uso extendido de HAFIRMA sin requerir un *software* adicional especializado. La herramienta organiza sus funcionalidades mediante hojas estructuradas con menús claros y cuadros de diálogo que guían al usuario paso a paso, haciéndola accesible a técnicos con conocimientos medios en el uso de hojas de cálculo.

### Inventario del Ciclo de Vida

HAFIRMA incorpora una Base de Datos (BD) integrada con información ambiental, características,

etc., de los distintos componentes que intervienen en la evaluación ambiental de cualquier sección de firme como materiales, transportes, fabricación y maquinaria de ejecución.

Los datos contenidos en la BD se han obtenido directamente de otras fuentes, como son los datos primarios elaborados por las empresas productoras, a través de Declaraciones Ambientales de Producto (DAP) o de otras bases de datos del sector de la construcción. En otros casos, los datos han sido calculados, estimados o adaptados por el CEDEX a partir de informes o estudios específicos u otras fuentes bibliográficas.

Toda esta información (datos) se ha contrastado siguiendo requisitos de calidad indicados en la Normativa ISO y UNE-EN relacionada correspondiente a los aspectos temporales, geográficos, de representatividad, identificación de las fuentes de los datos e incertidumbre.

Datos ACV: MATERIALES										
Código referencias	Hoja excel	Categoría	Tipo / ámbito de uso	Denominación	Unidad declarada	Factor GWP-total (automático) [kg CO <sub>2</sub> e/ud]	Alcance RCP	Referencia (fuente factor emisión)	Fecha de emisión	Ámbito geográfico
MLH_011-13-ASS20	Materiales	Losas de hormigón	Acero	Barras de acero corrugadas [DAP]	t	533,04	A1	Asociación Sostenibilidad Siderúrgica	31/07/2020	Portugal y España
MAR_016-07-FDA24	Materiales	Material granular	Áridos naturales	Áridos naturales (FdA) [DAP]	t	4,48	A1	FdA	21/02/2024	España
MLJ_010-11-IEC23	Materiales	Ligante hidráulico	Cemento	CEM II [DAP]	t	649,68	A1	IECA	30/04/2023	España
MEM_006-16-REP20	Materiales	Emulsión y ligante	Emulsión bituminosa	Emulsión bituminosa (REPSOL) [DAP]	t	227,00	A1	REPSOL-RLESA	20/07/2020	España
MEM_007-14-REP20	Materiales	Emulsión y ligante	Ligante hidrocarbonado (betún)	Betún asfáltico convencional (REPSOL) [DAP]	t	272,00	A1	REPSOL-RLESA	20/07/2020	España
MEM_007-15-REP20	Materiales	Emulsión y ligante	Ligante hidrocarbonado (betún)	Betún modificado con polímeros (REPSOL) [DAP]	t	465,00	A1	REPSOL-RLESA	20/07/2020	España
MAR_023-08-CED23	Materiales	Material granular	Zahorra	Zahorra (ZN) elaborada con áridos naturales [CED]	t	4,48	A1	CEDEX	27/03/2023	España

### Base de datos integrada en HAFIRMA.

Así, HAFIRMA está concebida como una herramienta de apoyo a la redacción de proyectos de la DGC ya que esta BD integrada en la herramienta es compatible con la Base de Datos de Precios (BdP) de la propia DGC, a través de la incorporación de los mismos códigos de referencia de los componentes (unidades de obra) de la BdP.

Adicionalmente, una de las grandes ventajas de HAFIRMA es su enfoque modular y flexible, ya que permite introducir tanto datos ambientales «por defecto» a partir de la BD integrada, como valores personalizados que el usuario desee

incorporar, en función de estudios propios, DAP específicas o proveedores concretos.

### Interpretación de los resultados

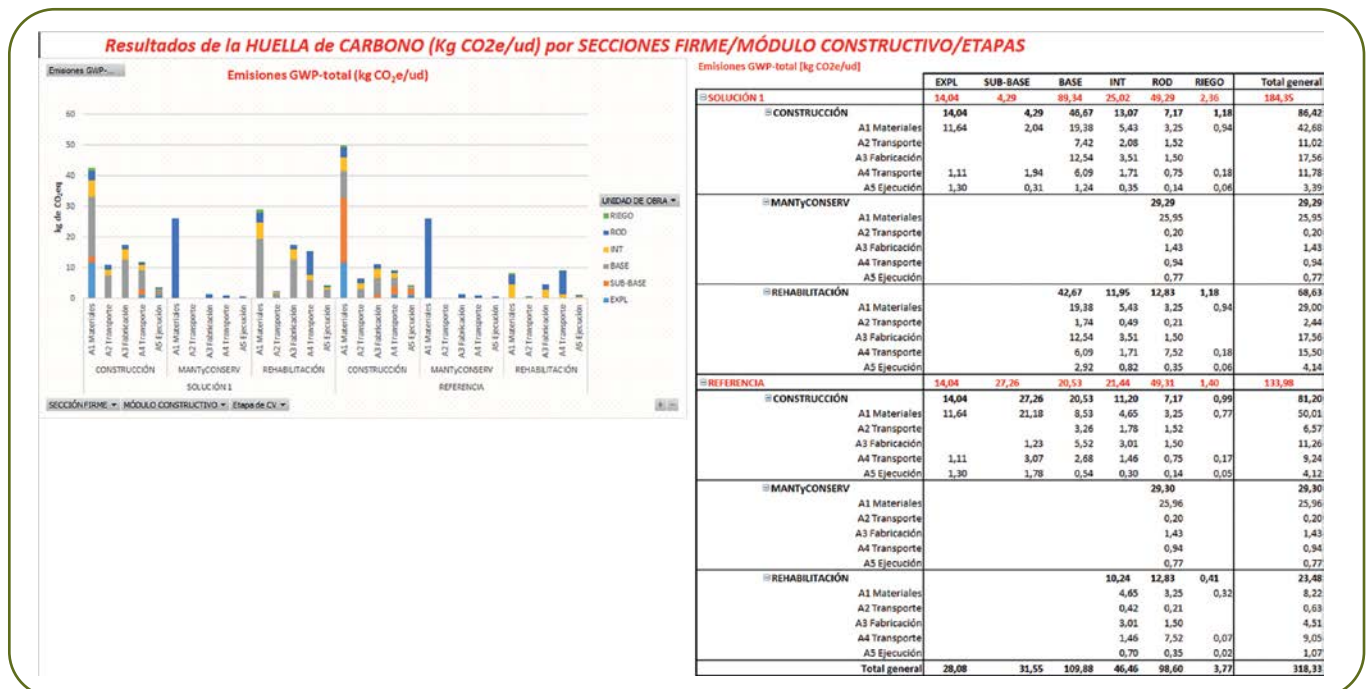
La fase final de interpretación de cualquier ACV permite la obtención de informes del estudio de ACV y la elaboración de conclusiones mediante el análisis de los resultados obtenidos.

En HAFIRMA, los resultados de las diversas soluciones de firme del estudio se muestran mediante tablas y gráficos dinámicos, con valores totales y parciales, en valor absoluto y en porcentaje. El usuario

puede filtrar las tablas y gráficos a su conveniencia, por secciones de firme, por unidades de obra (capas, riegos, explanadas, etc.), por etapas del ciclo de vida, o por módulos constructivos (construcción, mantenimiento/conservación, rehabilitación), aportando una gran potencia a la interpretación de resultados.

Otra de sus grandes ventajas es su enfoque flexible y versátil en el diseño y análisis del estudio de ACV, ya que incluye además funcionalidades de exportación e importación de datos, de forma que el usuario puede reutilizar estudios previos o generar informes

### Resultados en forma de Tablas y Gráficos dinámicos (HAFIRMA).



## HAFIRMA: la herramienta que mide la huella ambiental en las carreteras españolas

- HAFIRMA evalúa el impacto ambiental de firmes de carretera a lo largo de su ciclo de vida (materias primas, fabricación, transporte, construcción, mantenimiento, conservación y rehabilitación).
- Usa como unidad funcional el m<sup>2</sup> de superficie de firme y considera indicadores como el GWP (kg CO<sub>2</sub>e) .
- Cumple la normativa española (OC 3/2024, PG-3, 6.1 IC), funciona en Excel con macros VBA y contiene una base de datos ambientales integrada.
- Permite analizar soluciones sostenibles como mezclas a baja temperatura y/o con asfalto reciclado.



de ACV en archivos Excel exportados para su trazabilidad y control documental.

### Próximos pasos

En futuras actualizaciones de la herramienta se prevé incorporar una serie de nuevas funcionalidades:

- Introducción de un modelo de cálculo de **cargas ambientales** de la **fabricación de mezclas templadas** (similar al que ya se encuentra habilitado para las mezclas semicalientes).
- **Incorporación a la BD**, mediante paquetes, de las **cargas ambientales integrales** de las principales unidades de obra consideradas en la BdP de la DGC como: mezclas bituminosas, hormigones, materiales estabilizados con cemento, etc.

- Inclusión de otros indicadores ambientales, entre otros:

- Uso de materias primas y de reciclados (t).
- Transporte de materias primas y de reciclados (t/km).

En definitiva, HAFIRMA supone un paso adelante hacia la integración real de la sostenibilidad en el ciclo de vida de las infraestructuras viarias, avanzando en la aplicación de lo establecido por la reciente Orden Circular 3/2024, la cual establece la obligatoriedad de calcular las emisiones de gases de efecto invernadero en determinados proyectos de carreteras.

Asimismo, HAFIRMA constituye un referente en el ámbito de la evaluación ambiental de firmes de carretera en España, aportando rigor, transparencia y facilidad de uso. Gracias a su integración con

la Base de Precios de referencia de la DGC, se facilita a proyectistas, técnicos y responsables de contratación que apuesten por la sostenibilidad una herramienta consistente, fiable, transparente y adaptada al contexto nacional para incorporar de forma efectiva los criterios ambientales en el diseño y gestión de firmes.

El compromiso del CEDEX con la DGC mediante el desarrollo de HAFIRMA representa un paso significativo en la gestión y evaluación ambiental de los proyectos de carretera en España ya desde sus fases tempranas de diseño, facilitando y fomentando la selección de soluciones de firme más sostenibles y con menor huella de carbono, en línea con los grandes retos de la transición ecológica y digital del sector en nuestro país. ■

# SEMANA EUROPEA DE LA MOVILIDAD

16-22 DE SEPTIEMBRE 2025

*¡Combina y muévete!*



#MobilityWeek



Una iniciativa que impulsa la Comisión Europea desde hace más de veinte años

# La Semana Europea de la Movilidad 2025: «Movilidad para todas las personas»

La movilidad es un derecho que habilita oportunidades y vertebra la cohesión social, económica y territorial del país. Desde esa convicción, el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha celebrado la Semana Europea de la Movilidad (SEM) —este año bajo el lema «Movilidad para todas las personas»— con un ciclo de conferencias que ha puesto el foco en el derecho a la movilidad, la planificación adecuada de infraestructuras y servicios, el valor de los datos para decidir mejor y la puesta en práctica de iniciativas y proyectos transformadores. Aquí se

recogen los principios que guían a la Secretaría General de Movilidad Sostenible a hacer de la movilidad un derecho y, al mismo tiempo, se da a conocer la SEM, una iniciativa que vuelve a demostrar que la movilidad sostenible se construye entre administraciones, empresas, academia, entidades sociales y ciudadanía.

- **Texto:** Tomás Herrero González, jefe de Gabinete de la Secretaría General de Movilidad Sostenible; Cristina Libertad Benítez Rivera, jefa de la Unidad de Apoyo de la Dirección General de Estrategias de Movilidad

## Un rumbo común: «Movilidad para todas las personas»

La **movilidad es un derecho** que habilita oportunidades y vertebrada la cohesión social, económica y territorial del país al conectar personas y actividades y asegurar que nadie quede atrás por lugar de residencia o nivel de renta. Cuando ese derecho falla, aparece la **pobreza de transporte**: hogares que no pueden costear sus desplazamientos esenciales, estudiantes sin alternativas para llegar a clase, pacientes que tardan horas en alcanzar un hospital, barrios y municipios —rurales o periféricos— donde el servicio se reduce hasta rozar el aislamiento.



Combatir la pobreza de transporte es tan urgente como hacerlo con la pobreza energética o la exclusión social, porque sin movilidad no hay garantía de igualdad.

Durante la **Semana Europea de la Movilidad**, desde la Secretaría General de Movilidad Sostenible se ha querido dibujar con nitidez los elementos que garantizan que se está yendo por el buen camino:

- **Planificación multimodal.** Se trata de decidir con rigor dónde invertir para que cada euro público multiplique su impacto social y ambiental. Es clave trabajar en infraestructuras resilientes y sostenibles, persiguiendo el cumplimiento de los objetivos climáticos. Esto exige una planificación integral y multimodal que priorice conservar, optimizar y digitalizar lo existente, y que piense a la vez en personas y mercancías, porque la movilidad

cotidiana y la cadena de suministro son dos realidades que coexisten en ciudades, áreas metropolitanas, islas y territorios de baja densidad.

- **Digitalización y datos.** El sector del transporte está experimentando una profunda transformación basada en los datos, donde su gestión resulta determinante. La buena planificación descansa sobre datos de calidad. Fortalecer herramientas como el Modelo Nacional de Transportes, los sistemas de análisis de emisiones y las plataformas GIS de seguimiento de inversiones permite pasar del dato a la decisión: detectar cuellos de botella, medir exclusiones, comparar alternativas y priorizar lo que mejor funciona. Ese mismo enfoque *data-driven* sostiene el despliegue de espacios de datos sectoriales e interadministrativos —nexo entre planificación y gestión— que facilitan servicios públicos más predecibles, interoperables y evaluables. Los



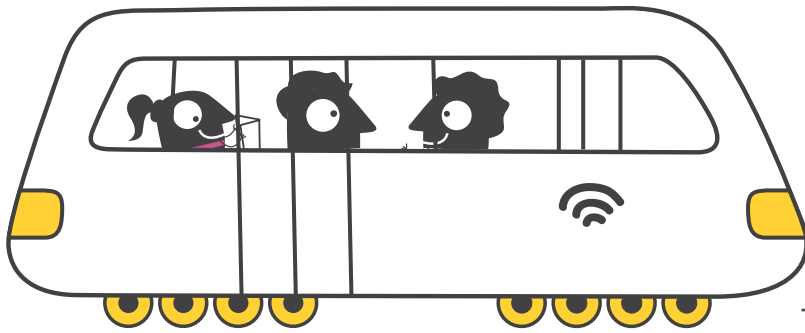
datos son el puente entre la política y la realidad.

- **Apuesta decidida por el transporte público y la movilidad activa.**

Es clave invertir en políticas sociales de ayuda que fomenten el transporte público, medidas que construyan un sistema público de calidad y fiable, simplifiquen el uso (interoperabilidad de títulos, información fiable) y acompañen mejor a los colectivos vulnerables. El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) ha sido un catalizador que ha permitido pasar de la planificación a la ejecución y que ha demostrado el valor de inversiones motivadas (con objetivo, indicadores y resultados claros). Deja lecciones nítidas: gobernanza multinivel con comunidades autónomas y ayuntamientos; criterios homogéneos y procedimientos simplificados para acelerar proyectos; coordinación de cofinanciación para evitar solapamientos; y diseño de medidas escalables y sostenibles en el tiempo. Con este

## Sin movilidad no hay garantía de igualdad





## Planificar con rigor y decidir con datos: del diagnóstico a la acción

aprendizaje, se proyecta ahora en el Plan Social para el Clima (PSC) para que la transición ecológica sea justa y nadie se quede atrás.

- **Cambio Climático.** Frente al cambio climático, no basta con transformar el modelo energético, es imprescindible cambiar también el modelo de movilidad. Eso implica apostar por el transporte público, nuevos modelos de ciudad y el cambio de hábitos sociales. Por su peso en las emisiones, cada proyecto en una palanca de calidad del aire, salud pública y eficiencia energética significa priorizar el cambio modal hacia modos colectivos y activos, y entender que también la distribución urbana de mercancías debe ser sostenible, eficiente y compatible con la vida en la ciudad: menos impactos, más fiabilidad y mejor convivencia entre actividades logísticas y usos peatonales.
- **Una ley para convertir la ambición en resultados.** En este mismo espíritu —planificar con prioridades claras, usar datos de calidad para pasar del dato a la decisión y orientar las ayudas para derribar barreras—, la **Ley de Movilidad Sostenible (LMS)** es la apuesta decidida del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (MITMS) para ordenar y acelerar el cambio. Sitúa al ciudadano en el centro al

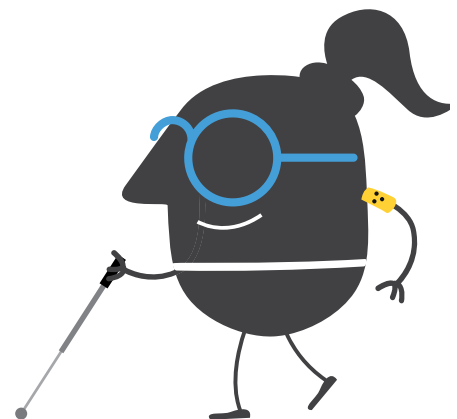
reconocer el derecho a una movilidad sostenible y justa; aporta certidumbre al tejido empresarial con financiación estable y un Espacio de Datos Integrado de Movilidad (EDIM) que impulsa innovación y mejores servicios; refuerza a las administraciones con gobernanza clara y planificación estratégica y coordinada; y actúa como palanca de descarbonización, integrando la accesibilidad universal y la perspectiva de género como ejes de la política pública. Una ley para convertir la ambición en resultados. En concreto, más opciones de transporte público, más eficiencia y competitividad, y menos emisiones en todo el territorio. Además, crea el Fondo Estatal de Contribución a la Movilidad Sostenible (FECMO) para dotar de estabilidad y previsibilidad la financiación del transporte público; y consolida el sistema concesional de autobuses, garantizando que ningún ciudadano pierda oportunidades de viaje, ya que el Ministerio asegurará la parada en todos los municipios actualmente atendidos por las concesiones estatales en caso de que las comunidades autónomas no acepten prestar los servicios de su competencia.

- Con este planteamiento, la acción pública se ordena, se vuelve predecible y medible, y la visión de «Movilidad para todas las

personas» se traduce en resultados concretos en la vida diaria: servicios más accesibles y asequibles, decisiones basadas en evidencia y una logística urbana más compatible con el espacio público y se materializa en la alta participación de los municipios españoles en la campaña promovida por la Comisión Europea, la «European Mobility Week», que sitúa a España entre los primeros países por número de municipios participantes. Además, durante la SEM 2025, se ha llevado a cabo por el MITMS un **ciclo de conferencias** para abordar el compromiso con la campaña europea, así como el impulso a la visibilidad de proyectos reales mediante **premios específicos**.

### ¿Qué es la Semana Europea de la Movilidad?

Cada año, del 16 al 22 de septiembre, la Semana Europea de la Movilidad (SEM) invita a repensar cómo



## Lema SEM 2025 — «Movilidad para todas las personas»: inclusión y accesibilidad



de transporte. Lejos de ser una acción puntual, la SEM es ya el evento de referencia en movilidad sostenible por su impacto en medio ambiente, salud, seguridad y calidad de vida.

### Una semana que deja huella

Aunque el calendario señala solo siete días, el objetivo va mucho más allá. Durante la SEM, los municipios están llamados a **organizar actividades educativas, eventos participativos** y, sobre todo, a **implementar medidas permanentes** que favorezcan alternativas al coche privado. ¿El broche de oro?: el **Día Sin Coches**, celebrado cada 22 de septiembre, cuando muchas ciudades cierran algunas de sus calles al tráfico y las entregan simbólicamente a las personas.

La campaña se articula en torno a un lema anual —como «¡Combina y muévete!» o «Eficiencia energética»—, y cada edición pone el foco en una temática distinta: seguridad vial, accesibilidad, cambio climático, siendo la de este año 2025 «**Movilidad para todas las personas**» donde la Comisión Europea refuerza su apuesta por una

movilidad inclusiva, accesible y participativa.

### Una red que crece y conecta

Desde su creación en 2002, la Semana Europea de la Movilidad no ha dejado de crecer. Más de **3000 ciudades de 50 países** participan activamente cada año, organizando actividades que van desde ferias de movilidad hasta pruebas de vehículos eléctricos, talleres escolares, jornadas ciclistas y peatonales, charlas públicas y cierres temporales de calles.

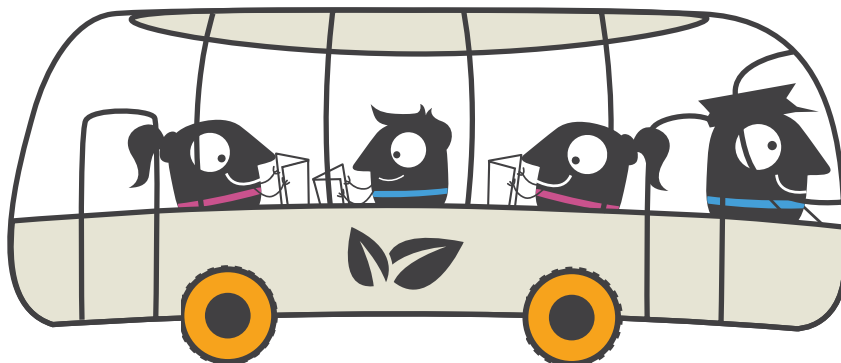
Pero más allá de los números, lo que realmente impulsa esta campaña es la **transformación de conciencia**: entender que nuestras decisiones cotidianas —como ir en coche o en bici— tienen un impacto directo en el aire que respiramos, el ruido que nos rodea y el tipo de ciudad que construimos.

En un mundo cada vez más urbano y afectado por la crisis climática, repensar la movilidad ya no es una opción: es una necesidad. La Semana Europea de la Movilidad no pretende ser una solución mágica, pero sí una **llamada de atención poderosa**. Un recordatorio de que el cambio puede comenzar con un pequeño paso.

nos movemos y a impulsar medidas permanentes que trascienden la campaña. Su antecedente es el **Día Sin Coches** (experiencias locales desde 1999 y edición europea en 2000) y, desde **2002**, la Comisión Europea impulsa la **European Mobility Week** como marco estable. El **22 de septiembre** sigue siendo su símbolo: **devolver las calles a las personas** y evidenciar alternativas reales al coche privado.

Desde **2025**, la **Dirección General de Estrategias de Movilidad**, dependiente de la Secretaría General de Movilidad Sostenible, ejerce como **Coordinadora Nacional** en España, promoviendo la participación de ayuntamientos —protagonistas—, así como de empresas, universidades, ONG y autoridades

## Desde 2002 la Comisión Europea impulsa la European Mobility Week



## Ciclo de Conferencias de la Semana Europea de la Movilidad 2025

Este marco se tradujo en un ciclo de dos mañanas (17 y 18 de septiembre, formato híbrido) con 6 mesas y 4 ponencias, en el que administraciones, empresas, academia y sociedad civil abordaron la inclusión y la cohesión territorial — también en zonas rurales, accesibilidad y con perspectiva de género—, el papel del transporte en el clima, la planificación e integración sostenible de infraestructuras y la importancia del dato para gestionar y evaluar los sistemas de transporte. También se trató la Distribución Urbana de Mercancías (DUM): cómo integrar el transporte de mercancías en la vida cotidiana de las ciudades. Las ciudades galardonadas compartieron aprendizajes antes de la entrega de los Premios SEM 2024, poniendo ejemplos concretos de medidas permanentes que materializan el lema «Movilidad para todas las personas».

Bajo ese lema, las ponencias y mesas aterrizaron una hoja de ruta compartida que ahora toca consolidar: planificar con prioridades claras, usar datos de calidad para pasar del dato a la decisión y orientar las ayudas para reducir barreras y hacer el transporte público más sencillo y atractivo.

## Mucho más que buenas intenciones: los premios europeos de la SEM

Desde Bruselas, la Comisión Europea no solo promueve la iniciativa, sino que reconoce el compromiso y la creatividad de quienes dan el paso más allá. Así nacen los Premios de la Semana Europea de la Movilidad, una serie de galardones que celebran las mejores prácticas en materia de transporte sostenible.



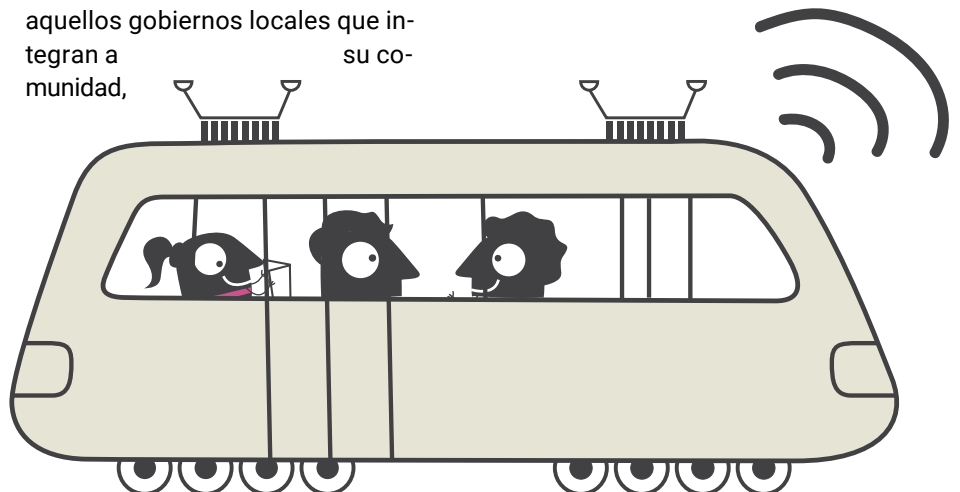
Los premios están dirigidos a autoridades locales, organizaciones ciudadanas, empresas, centros educativos y otras entidades que hayan desarrollado acciones destacadas para transformar la movilidad en sus comunidades.

En el corazón de la European Mobility Week, más allá de las calles que se llenan de vida y de las bicicletas que surcan la ciudad, la Comisión Europea ha instaurado un reconocimiento especial para aquellos que verdaderamente encarnan el espíritu de esta campaña. Los premios no solo celebran la innovación y el esfuerzo, sino que también subrayan la importancia de una movilidad que sea para todas las personas, sin excepción.

Por un lado, está el «Premio SEM» o **European Mobility Week Award**, un galardón destinado a las ciudades y municipios que se atreven a soñar con un futuro más sostenible y que trabajan con pasión para convertir esos sueños en realidades palpables. No basta con organizar eventos o apagar los motores durante un día; el verdadero mérito está en quienes aprovechan esta semana para sembrar cambios duraderos. Se reconocen así a aquellos gobiernos locales que integran a su comunidad,

que invitan a asociaciones, empresas y ciudadanos a participar, y que diseñan políticas que derriban barreras físicas y sociales, haciendo que el transporte sea un derecho accesible para todos, sin importar edad, género o capacidad.

Por otro lado, la **Mobility Action Award**, anteriormente conocido como «Premio de Buenas Prácticas», está orientado a **organizaciones no gubernamentales, empresas y entidades privadas** que hayan puesto en marcha iniciativas inspiradoras para cambiar los hábitos de movilidad en su entorno. Es un homenaje a la creatividad y el compromiso de las personas y organizaciones que, lejos de los focos oficiales, trabajan desde la base para impulsar la transformación urbana. Son las escuelas que enseñan a los niños a desarrollar una movilidad activa, las asociaciones que diseñan rutas accesibles para personas con movilidad reducida, o los colectivos que lanzan campañas para que nadie quede excluido del espacio público. Este premio valora esas acciones que, aunque a veces pequeñas, tienen un impacto enorme en sus comunidades y que reflejan en cada iniciativa el





ranking de primer puesto en el año 2024 y en segundo puesto en la recién finalizada campaña de 2025. El número de habitantes en España que se han visto involucrados en esta campaña ha sido de **más de 20 millones de personas.**

### En España también hay reconocimiento propio: los Premios SEMS

Pero el impulso al cambio no se queda solo en el ámbito europeo.

En España, liderado en un primer momento por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y ahora por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, se han creado los **Premios de la Semana Española de la Movilidad Sostenible** (Premios SEMS), un reconocimiento nacional que complementa y refuerza la estrategia comunitaria.

Los SEMS, otorgados por Dirección General de Estrategias de Movilidad, se crearon con motivo del décimo aniversario de la Semana Europea de la Movilidad, en el año 2010, para premiar a quienes ya venían haciendo camino: quienes desde su municipio o ámbito organizativo implementan medidas permanentes que perduran más allá de la campaña, o quienes promueven buenas prácticas de

movilidad sostenible que inspiran a su entorno.

Estos premios nacieron con una clara intención: poner en valor el esfuerzo de los ayuntamientos y organizaciones del país que, año tras año, hacen de la movilidad sostenible una prioridad más allá de los siete días de campaña.

El galardón a los **municipios** se otorga en dos categorías, diferenciando entre los de más y menos de 100 000 habitantes, para asegurar una comparación justa. Se premian las **medidas permanentes implementadas en el marco de la campaña**: carriles bici que no desaparecen, zonas escolares seguras que se consolidan, planes de accesibilidad universal que se activan. Se trata de distinguir lo que deja huella real en el espacio urbano y en la vida de las personas.

La segunda categoría mira más allá de las instituciones locales y pone el foco en las **organizaciones sociales, empresas e instituciones públicas no municipales**. Aquí se valoran las llamadas Mobility Actions: buenas prácticas que hayan sido registradas y desarrolladas mayoritariamente durante 2023 y que, tras completarse, demuestren un impacto concreto en su entorno. Son proyectos que nacen del compromiso de colectivos y entidades que, sin ser administración local, entienden que la movilidad también es su responsabilidad y su oportunidad.

Así, los Premios SEMS no son solo un galardón. Son un espejo donde se reflejan las mejores intenciones convertidas en acción y un reconocimiento a quienes, en silencio o a gran escala, están construyendo ciudades más limpias, humanas y habitables. **Premios SEMS 2024 otorgados por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible**

mensaje de la campaña: la movilidad debe ser inclusiva, diversa y justa.

Ambos premios son un recordatorio de que la movilidad sostenible no es un ideal lejano, sino una realidad construida día a día por ciudades valientes y personas comprometidas. Al reconocer estas historias, la Comisión Europea invita a todos a sumarse al movimiento, a combinar esfuerzos y modos de desplazamiento y, sobre todo, a movernos juntos hacia un mundo donde la movilidad sea un derecho real para todas las personas.

### Alta participación española

Desde sus inicios en el año 2000, siempre ha destacado la participación de los municipios españoles en la Semana Europea de la Movilidad. Desde la Dirección de Estrategias de Movilidad se impulsa, asiste y coordina la participación de los municipios españoles en los premios europeos. En la **edición de 2025, 457 municipios** se han adherido a esta iniciativa, aproximadamente un **16 % del total de la participación internacional**. Esto sitúa a España entre los primeros países por número de municipios participantes, concretamente en el





Esta edición, los ganadores muestran cuatro formas de imaginar un futuro en movimiento. Han sido los ayuntamientos de **Cartagena**, **Olesa de Montserrat** y **Santa María de Palautordera**, así como la **Asociación Equip Promotor de la Mobilitat Sostenible**.

Con esta iniciativa, el Ministerio reafirma su compromiso con los principios de la Semana Europea de la Movilidad, promovida por la Comisión Europea, y avanza en la construcción de un sistema de transporte seguro, eficiente y respetuoso con el planeta, alineado con los objetivos de descarbonización y equidad social.

Los Premios SEMS 2024 recuerdan que moverse de forma sostenible no es solo una cuestión de transporte, sino una forma de vida que conecta personas, cuida el entorno y transforma el paisaje urbano y social desde lo cotidiano.

### Un hilo común: inspirar, compartir, multiplicar

Lo que une a estos premios, tanto europeos como nacionales, es algo más que la movilidad: es la idea de que la transformación se logra cuando las ciudades, las personas y las organizaciones trabajan juntas. Cuando el espacio público se concibe como un derecho común, y la movilidad como un eje de justicia social.

En este 2025, con el foco puesto en que todas las personas puedan moverse de forma segura, accesible y sostenible, los premios no son un final, sino un impulso. Son una llamada a seguir sumando ideas, compartiendo buenas prácticas y multiplicando el impacto de cada pequeño cambio que se siembra en nuestras calles ■

## Premiados SEMS 2024

**Cartagena** ha sido reconocida en la categoría de ayuntamientos de más de 100 000 habitantes por su proyecto Espacio Algameca, una profunda transformación de la Rambla de Benipila: de espacio degradado a corredor verde con carriles bici, zonas de paseo y arbolado. Conecta áreas clave de la ciudad, facilitando el acceso sostenible al trabajo de más de 2000 personas, e integrando la movilidad activa en el corazón urbano.

En la categoría de ayuntamientos de entre 10 000 y 100 000 habitantes, el galardón ha sido para **Olesa de Montserrat**, por su apuesta decidida por la bicicleta. Su nueva Red primaria ciclista abarca más de 13 kilómetros de carriles segregados y compartidos, con aparcamientos en puntos estratégicos. La medida, enmarcada en un plan integral de movilidad, apuesta por una ciudad más accesible y segura.

**Santa María de Palautordera**, en la categoría de ayuntamientos de menos de 10000 habitantes, ha sido premiada por rehabilitar su antigua estación de tren como Centro de dinamización del turismo sostenible. Desde allí se promueve el acceso en transporte público y bicicleta al Parque Natural del Montseny, reduciendo el uso del coche y diversificando el flujo de visitantes. Una propuesta que une sostenibilidad, patrimonio y desarrollo rural.

Finalmente, en la categoría de *Mobility Actions* (dirigida a organizaciones, instituciones y empresas), el reconocimiento ha sido para **el Equip Promotor de la Mobilitat Sostenible**, por su inspirador proyecto Caminos Escolares Seguros en Vinaròs. A través de dibujos infantiles, rutas señalizadas, *walking-bus* y bici-bus, han construido una cultura de movilidad activa desde la infancia, con creatividad, participación y educación vial.

La secretaria general de Movilidad Sostenible, Sara Hernández del Olmo, y la directora general de Estrategias de Movilidad, Lucía Martínez Riveiro, con los premiados.



El secretario de Estado de Transportes y Movilidad Sostenible, José Antonio Santano Clavero, en la apertura del Ciclo de Conferencias de la Semana de la Movilidad 2025.





José Luis Manzanares Japón,  
Premio Nacional de Ingeniería  
Civil 2025

# Renacentista contemporáneo



Ingeniero de Caminos, empresario de éxito, catedrático, investigador y escritor. Todas estas facetas, íntimamente ligadas entre sí, forman parte de la poliédrica personalidad de José Luis Manzanares Japón, galardonado por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible con el Premio Nacional de Ingeniería Civil 2025 por su brillante trayectoria en los campos del agua y la

ingeniería estructural. Durante su más de medio siglo de trayectoria profesional ha aunado técnica y humanismo en la búsqueda continua de nuevos horizontes para mejorar las condiciones de vida de las personas.

Texto: Javier R. Ventosa

Fotos: AYESA

Puente de la Expiración de Cristo o del Cachorro en Sevilla, la obra más querida de Manzanares.

## «Los ingenieros de

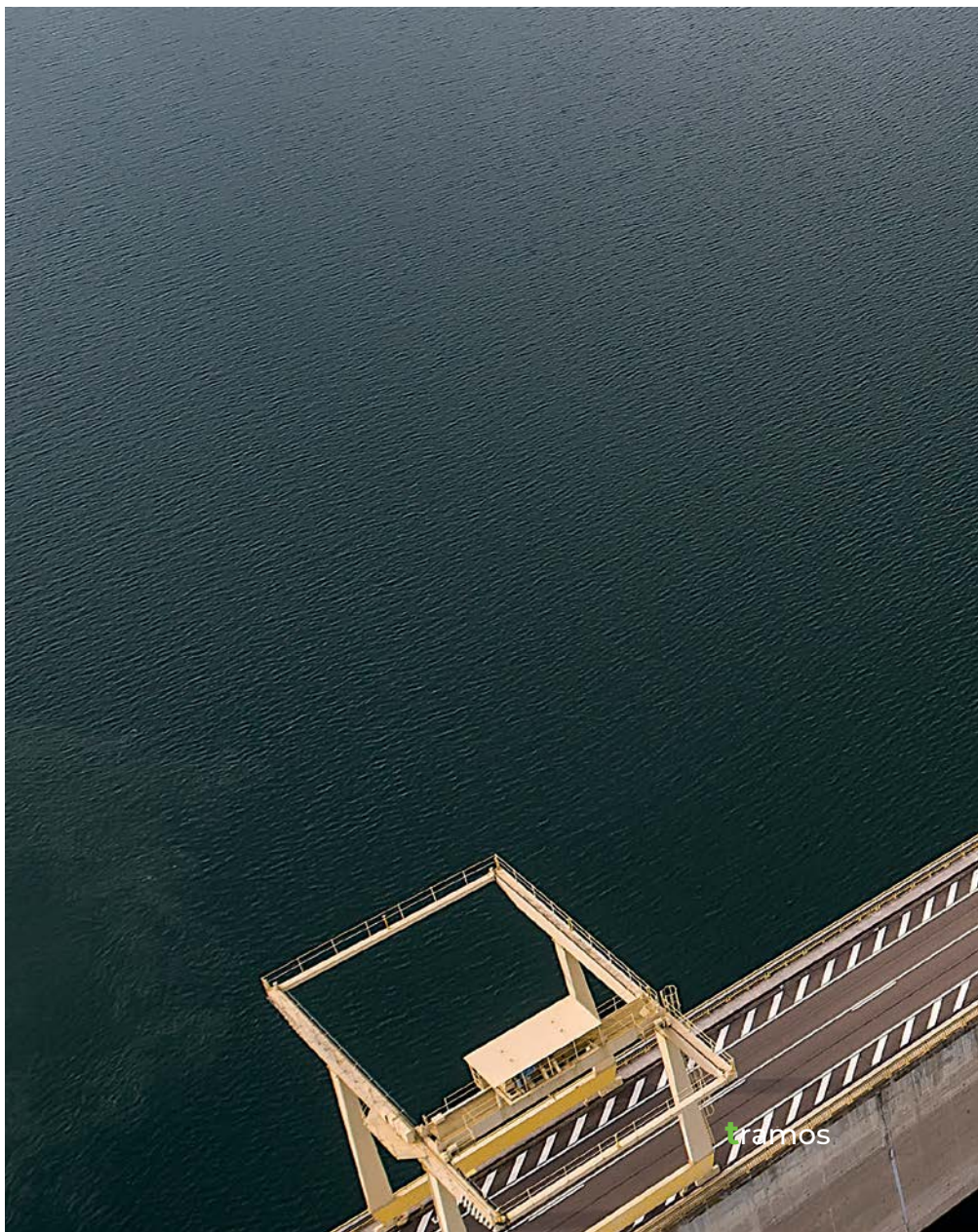
Caminos somos los cirujanos de la Tierra, los que convertimos la tierra hostil en algo amable que posibilita la mejora de la vida de las personas. Si uno ejerce bien esta labor, está ayudando al mundo como nadie», cuenta José Luis Manzanares Japón al explicar a qué ha dedicado su vida. Una profesión a la que llegó por puro amor propio. Su padre, perito industrial, quería que fuera ingeniero industrial, pero quiso el destino que el número uno de su clase en el colegio San Francisco de Paula, en su Triana natal, presumiera ante él de que haría la carrera de ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Al preguntar el porqué de esa elección, le respondió que porque era la más difícil de todas y donde solo iban los mejores. «Ahí decidí hacerme ingeniero de Caminos», explica. Aunque no lo intuyera entonces, su afición infantil a construir puentes con el mecano y su idilio escolar con las matemáticas y la física ya apuntaban en esa dirección.

Tras culminar la carrera, seguida del doctorado, ha ejercido la ingeniería de Caminos durante más de cinco décadas, labor por la que ha sido galardonado con el Premio Nacional de Ingeniería Civil 2025 del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible en reconocimiento a las «sobresalientes cualidades y circunstancias» que caracterizan su extensa trayectoria profesional «en los campos del agua y de la ingeniería estructural». El jurado del premio ha destacado que «ha sabido combinar con maestría su faceta técnica con la empresarial, académica y humanista, constituyendo un ejemplo paradigmático de cómo la ingeniería puede trascender el plano técnico para convertirse en



Manzanares junto a la maqueta de una presa diseñada por Ayesa. 1969.

Vista de la presa de la Serena (Badajoz), que regula el mayor embalse de España. 1990.





Delineantes en la primera oficina de Ayesa. 1969.

motor de desarrollo, innovación y reflexión social». Y apunta que su trabajo ha influido decisivamente en las infraestructuras y en el desarrollo urbano. Este reconocimiento, el más elevado para un ingeniero en España, le llega en su jubilación y recompensa a quien, como él, abrió nuevos caminos en la ingeniería civil.

Para quienes han estudiado su figura, Manzanares es un renacentista contemporáneo que encarna el ideal poliédrico de Leonardo da Vinci, la síntesis entre la técnica y el humanismo, a lo que él ha añadido el dinamismo de la cultura





Manzanares durante la construcción del puente del Cachorro, en 1991.

empresarial. En este personaje polifacético que despunta en un mundo muy especializado se funden la brillantez técnica del ingeniero civil, la maestría del catedrático en la transmisión de conocimientos, la visión y la perseverancia del empresario para levantar una multinacional partiendo de la nada, la inquietud del investigador por resolver los problemas del futuro y la fecundidad del escritor preocupado por su tiempo. Forman parte de esta personalidad rasgos muy acusados como el rigor científico, la curiosidad insaciable, el optimismo contagioso y la fe en la tecnología como motor del progreso. Y, por encima de todo, el compromiso para mejorar las condiciones de vida de la sociedad y el amor por su tierra andaluza.

Nacido en 1941, su niñez transcurrió en Triana durante los duros años de la posguerra, época de hambre, estraperlo y desigualdades sociales. Tras finalizar el

bachillerato en Sevilla, completó la carrera de ingeniería en la Escuela de Caminos de Madrid (1959-1964), becado, dando clases a alumnos de cursos inferiores y viviendo en un colegio mayor de jesuitas, quienes le inculcaron la preocupación por los demás. Alumno brillante, se hizo adicto a la programación de ordenadores a raíz del único suspenso en la carrera, la asignatura de cálculo numérico. En el último curso, realizó sus proyectos iniciáticos en la oficina del profesor Juan Batanero, padre de las estructuras metálicas en España, quien había advertido su potencial. Aunque le propuso continuar en Madrid tras licenciarse, él optó por regresar a su tierra para contribuir al desarrollo de Triana y de Andalucía. Una labor que ha continuado hasta nuestros días.

### Ingeniero y empresario

Su trayectoria profesional se ha desarrollado casi íntegramente

en Ayesa. El origen es una oficina de proyectos fundada en 1966 en Sevilla junto al ingeniero hidráulico José María Rodríguez Gabás, su jefe en la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, primer destino tras la carrera, que le llevó a participar a pie de obra en la construcción de la presa de Iznájar (Córdoba). La bautizaron como Agua y Estructuras S.A. (Ayesa), por sus respectivas especialidades. Los comienzos fueron duros: los escasos proyectos –«vender ingeniería en Sevilla era como vender bikinis en el Polo Norte», recuerda– apenas daban para pagar las nóminas, por lo que tuvo que impartir clases como profesor de Estructuras en la Escuela de Arquitectura de Sevilla para mantener a la familia que había creado, recién licenciado, junto a la bilbaína Ana Abásolo. En esta etapa, Manzanares, consciente de la revolución que se avecinaba con el ordenador, apostó por innovar: bajo su impulso, sustituyeron las reglas de cálculo por pioneros programas de cálculo de estructuras por ordenador y desarrollaron modelos de simulación cuando apenas existían herramientas para ello. Como ejemplo, el modelo matemático de la red de aguas desarrollado para la ciudad de Madrid, el primero en España.

Tras sortear la crisis de 1973 con trabajos precarios para el sector inmobiliario, la joven empresa accedió a los primeros proyectos de entidad en ingeniería hidráulica, el campo de actividad más prolífico en la carrera de Manzanares, que refleja su preocupación por la gestión del agua. En este ámbito ha proyectado y construido al frente de la empresa una decena de presas, algunas de gran complejidad técnica (La Pedrera y La Serena), así como canales, encauzamientos de ríos y sistemas de

abastecimiento, siendo un pionero en la modernización de regadíos mediante la innovación en tecnologías de impulsión, telecontrol y sectorización óptima de grandes zonas regables. Manzanares ha llevado a cabo el protagonismo técnico de todos estos proyectos y de los demás desarrollados por Ayesa durante las primeras tres décadas de vida de la empresa, compatibilizando la tarea de ingeniero proyectista con la de gestor.

El primer gran punto de inflexión en la historia de Ayesa fue la Expo Internacional 1992 de Sevilla, evento que transformó la fisonomía de la ciudad y que permitió a la empresa, como socio local de las grandes ingenierías españolas y actuando como principal diseñador y supervisor de los proyectos, hacerse un nombre. Para este evento, Manzanares, ya presidente, proyectó y

dirigió durante ocho años numerosas actuaciones urbanísticas y de ingeniería civil, entre ellas el puente de la Expiración de Cristo. El éxito alcanzado en este escaparate global abrió las puertas a la empresa a los planes de infraestructuras que, de la mano de una anónima generación de grandes ingenieros, modernizaron España durante las dos décadas siguientes. En este periodo, Manzanares, multiplicó los estudios, proyectos y ejecución de obras de autovías, líneas de Alta Velocidad (Córdoba-Málaga, Madrid-Barcelona), presas (La Fernandina, Guadalquivir, Giribaile), estructuras (cubierta del estadio Olímpico de Sevilla), regadíos y sistemas de saneamiento, aplicando la innovación tecnológica, una seña de identidad diferenciadora que está en el ADN de la empresa. Esta ingente actividad hizo crecer

el campo de actuación y el tamaño de la empresa, ya situada en la élite de las ingenierías andaluzas.

Con el nuevo siglo se produjo el segundo gran punto de inflexión en la historia de Ayesa, germen de su expansión hasta nuestros días. Este cambio de rumbo fue el producto de la visión empresarial de su presidente al vislumbrar que, tras el periodo de grandes obras de infraestructuras en España financiadas con fondos europeos, se abriría una nueva etapa. Anticipando ese futuro, diseñó e implementó una estrategia de diversificación de servicios y áreas geográficas que transformó la empresa y la adaptó a los nuevos tiempos. La estrategia estableció dos líneas de negocio independientes (ingeniería y tecnologías avanzadas) e impulsó la internacionalización y la digitalización de la empresa. En esta decisión

Puente de Abbas Ibn Firnás en Córdoba. 2011.



# Manzanares en ocho obras

Entre las obras de ingeniería estructural que ha proyectado destacan las siguientes:

- **Presa de la Pedrera** (Alicante, 1980). Primera presa homogénea de tierra con drenes horizontales de España situada, además, en una zona de alta sismicidad. El estudio del comportamiento de las presiones intersticiales desembocó en su tesis doctoral.
- **Presa de la Serena** (Badajoz, 1990). Presa de gravedad que regula el embalse de mayor capacidad de la Península (3220 Hm<sup>3</sup>), pieza fundamental de la cuenca del Guadalquivir. El proyecto tuvo que resolver las dificultades de su construcción en el interior del embalse del Zújar, manteniendo su explotación, y las presiones intersticiales de una presa sumergida.
- **Puente de la Expiración de Cristo o del Cachorro** (Sevilla, 1991). Su obra más querida, ya que con este puente urbano se desaterró el tapón de Chapina que vio construir de niño, para que el cauce del Guadalquivir bañara la Expo. Inspirado en el *pont* de Alejandro III en París, es una estructura mixta con dos arcos metálicos muy rebajados, de 130 metros de luz, sin apoyos, de diseño muy estilizado. Fue récord mundial en su relación flecha-luz. Él presume de haber calculado «hasta el último tornillo» de este puente.
- **Puente de la Granadilla** (Tenerife, 1994). Puente formado por una vela estilizada de 20 metros de altura y un tablero en ménsula, inspirada en el mar y el viento. En el proyecto primaron los aspectos simbólicos y la singularidad de la estructura, concebida como un hito kilométrico en el acceso a un polígono industrial.

Puente del Guardián del Castillo o del Dragón, con la fortaleza almohade de fondo. 2007.



- **Catedral de Sevilla (2000).** Rehabilitación de dos pilares del trascoro de la catedral, afectados por fisuras. Proyectó y dirigió la sustitución de 600 sillares de ambos pilares mediante un inédito sistema de apeo para asegurar su estabilidad.
- **Puente El Guardián del Castillo o del Dragón.** (Alcalá de Guadaíra, 2007). Primer puente de la serie de estructuras épicas. Situado en un parque, está formado por un tablero de 123 metros dividido en cuatro vanos del que emergen, revestidas de trencadís, las formas sinuosas y la cabeza de un dragón, convertido, según la idea del proyectista, en defensor de una fortaleza almohade cercana. El proyecto, surgido de un concurso de ideas, fue elegido por votación en una consulta popular, por lo que Manzanares lo considera como el primer puente democrático del mundo. Hoy es un símbolo identitario de la ciudad.
- **Circuito de Fórmula 1 de Valencia (2008).** Segundo circuito urbano de Fórmula 1 del mundo, tras el de Mónaco, y segunda incursión de Manzanares en el mundo de los circuitos de velocidad, tras el de Jerez. En un plazo muy ajustado, proyectó sobre terrenos portuarios un trazado de 5,5 kilómetros con elementos móviles, desmontables, que tuvo que aunar seguridad, integración urbana y visibilidad para el espectador.
- **Puente de Abbás Ibn Firnás (Córdoba, 2011).** De la serie de estructuras épicas, este puente sobre el río Guadalquivir está inspirado en un científico musulmán de la época califal considerado como el precursor del vuelo. La estructura, atirantada, incluye dos arcos de acero en forma de alas y una escultura abstracta central que representa a Firnás. Por su ubicación y originalidad, es uno de los símbolos modernos de Córdoba. Su diseño ha sido reconocido en el Rolls Royce Firnás, vehículo homenaje al sabio andalusí.



Torre Sevilla, el edificio más alto de la capital andaluza. 2015.



estratégica, reconoce Manzanares, tuvo un peso decisivo la savia nueva representada por sus tres hijos, que años antes habían entrado en la empresa: José Luis, ingeniero de Caminos, y Arancha, ingeniera industrial, que pasaron a dirigir las dos líneas de negocio; y Ana, responsable de la nueva fundación y de implantar la responsabilidad social corporativa en la empresa. «Gracias a ellos, Ayesa es hoy lo que es», afirma.

El crecimiento de la empresa, hasta hoy, en tamaño, volumen de negocio y prestigio, se asienta sobre la nueva estrategia. En ingeniería, el salto al exterior, que compensó la caída de la obra civil en España, aporta ya un tercio del negocio y ha consolidado a Ayesa entre las 50 mayores ingenierías del mundo. Lo avala su presencia en grandes proyectos en Europa (metro de Oporto, túnel de Silvertown, autopistas en Polonia), Asia (Velocidad Alta Delhi-Meerut y metros en ocho ciudades indias, desaladora de Jubail II y metro de Riad) y Latinoamérica (depuradora de Atotonilco, metros en seis capitales, ferrocarriles, autopistas y aeropuertos), además de mantener una intensa actividad en España

(supervisión de 600 kilómetros de Alta Velocidad, diseño de canales). Por su lado, la expansión del área de servicios tecnológicos o Digital IT, impulsada por la adquisición de empresas de Tecnologías de la Información (TIC) y la participación en proyectos de I+D+i, ha situado a Ayesa entre las grandes consultoras tecnológicas españolas, especializada en servicios digitales, con un catálogo integral para sectores como industria, consumo, banca, seguros, *utilities*, administración digital o salud.

En esta época de crecimiento, la gran dimensión alcanzada por el equipo de técnicos formados en la empresa bajo su tutela ha impedido a Manzanares participar al detalle en todos los diseños, aunque su actividad creadora como ingeniero proyectista no ha cesado, interviniendo puntualmente en la concepción de las obras importantes y desarrollando personalmente varios proyectos emblemáticos. Se puede afirmar que cada uno de los proyectos de Ayesa lleva, de alguna manera, indirecta o directamente, su sello personal. En esta etapa ha dejado su huella como ingeniero preocupado por la estética de la

obra pública al proyectar y ejecutar las denominadas estructuras épicas, término acuñado por él mismo para describir un tipo de puente figurativo dotado de una narrativa propia que lo vincula al lugar donde se ubica. Ejemplos de ello son los puentes del Guardián del Castillo (Alcalá de Guadaíra) y de Abbas Ibn Firnás (Córdoba). Otra obra icónica con su impronta personal es Torre Sevilla, el edificio más alto de Sevilla (160 metros). Por estas y otras obras ha recibido numerosos premios que reconocen su labor en la ingeniería.

En febrero de 2026 se cumplen 60 años desde la fundación de aquella modesta oficina de proyectos, convertida hoy en una multinacional con 14 000 empleados que, sin mover la sede de Sevilla, con proyectos en los cinco continentes y presencia estable en 24 países, vende conocimiento de servicios tecnológicos e ingeniería de última generación en 27 especialidades para mejorar las condiciones de vida de las personas, además de ser

un referente de la Marca España. Manzanares, a sus 84 años, desde su cargo de presidente honorífico, se mantiene al día de la actualidad de Ayesa y aporta su valiosa experiencia en las decisiones estratégicas de la empresa.

### **Catedrático e investigador**

Manzanares también ha destacado como docente e investigador, facetas inseparables de su dimensión de ingeniero y empresario. Recuerda que de niño no quería ser profesor, por su timidez, y que el acceso como profesor ayudante a la Escuela de Arquitectura de Sevilla en 1967 para enseñar Estructuras fue una cuestión de necesidad, pero el flechazo por la arquitectura le llevó a promocionar a profesor adjunto y, ya en 1975, a ganar la cátedra. Durante los casi 40 años que impartió la asignatura, el ingeniero formó a generaciones de futuros arquitectos en cálculos de estructuras y sus posibilidades constructivas, empleando inicialmente sus propios programas de cálculo por ordenador «cuando apenas había ordenadores ni programas», recuerda. Siempre procuró que sus alumnos estuvieran al día en los últimos avances tecnológicos, aspecto que considera clave para poder ejercer. Su trabajo personal de conocer el estado del arte de la tecnología y la ciencia produjo una simbiosis muy productiva con Ayesa: la universidad ganó con su experiencia empresarial y la empresa mejoró con los conocimientos de la cátedra. De su relación continuada con la arquitectura, Manzanares hizo suyos dos conceptos: la importancia de la estética, puesta en práctica en sus estructuras épicas, y el sentimiento de autoría de la obra, que ha tratado de trasladar al mundo de la ingeniería.

Su trayectoria investigadora no es menos relevante. El espíritu inquieto de Manzanares le ha llevado a adentrarse en varios campos de la ciencia y la tecnología para alumbrar nuevos conocimientos aplicables a sus obras. De sus investigaciones personales cabe destacar la creación del control automático de canales –pionero en España–, los modelos matemáticos de redes hidráulicas, los algoritmos de telecontrol de regadíos, el diseño de la primera compuerta inteligente española o la aportación al análisis de forjados reticulares, entre otros. Como impulsor del Centro Experimental de Nuevas Tecnologías del Agua (Centa), organismo nacional creado en 1994 que agrupa empresas, administraciones y centros de investigación interesados en la gestión del agua, ha gestionado diversos proyectos de I+D, que abarcan desde el telecontrol de estaciones depuradoras en red y la desinfección de aguas residuales mediante rayos UV, hasta nuevos sistemas de instrumentación del agua o la elaboración de un directorio del estado del arte en la caracterización de aguas subterráneas. Sus aportaciones en el ámbito técnico y ambiental le han llevado a ser nombrado académico de las Reales Academias de Ciencias de Sevilla y de Ciencias Sociales y del Medio Ambiente de Andalucía.

### **Humanista**

En la poliédrica personalidad de Manzanares también cabe una faceta humanista. Autor de 17 libros entre novelas, relatos y ensayos, y de decenas de publicaciones técnicas, escritor costumbrista en prensa y conferenciante habitual, su obra literaria abarca desde la ficción histórica y el papel de los ingenieros hasta análisis estructurales o reflexiones sobre la época que le



ha tocado vivir. En su producción escrita late su preocupación por la situación de España, encuadrada a su vez en la progresiva decadencia de Europa, para cuya mejoría propone tesis regeneracionistas regadas con mucho optimismo (*Crónicas de un país que no quería ser pobre*, *Crónicas de un país que se creía rico* y *El fin de la crisis*). También le inquieta, y mucho, la sostenibilidad del planeta. En *Un mundo sostenible*, discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Sociales y del Medio Ambiente de Andalucía, expone su pensamiento sobre el progreso de las sociedades y su relación con el medio ambiente, apostando desde la racionalidad por la combinación de tecnología, ciencia e inteligencia humana para hacer que el mundo siga avanzando sin hipotecar los recursos para las generaciones futuras. En sus dos últimas obras aborda temas dispares como el origen y propósito del ser humano o qué ocurre en la mente de un escritor cuando escribe.



Planta de Atotonilco en México, la mayor depuradora del mundo ejecutada en una sola etapa. 2017.



## «La sociedad española desconoce la labor de los ingenieros de Caminos»

¿Qué significa para usted la concesión del Premio Nacional de Ingeniería Civil 2025?

Es un premio que me llena de orgullo porque me incorpora al selecto grupo de ingenieros de Caminos excepcionales que alumbraron el camino de salida del subdesarrollo en la España del siglo XX. Yo nací en la Triana de la posguerra y soñaba con superar la pobreza de mi tierra. Doy gracias al cielo por haberme permitido formar parte del equipo humano que lo ha hecho posible.

¿Cree que la sociedad española conoce y valora en su justa medida el trabajo de los ingenieros de Caminos?

La sociedad española desconoce la labor de los ingenieros de Caminos porque constituimos una profesión anónima, voluntariamente, que ha dejado en manos de las constructoras el prestigio de las obras realizadas. Es difícil



Plataforma de observación en el circuito de Jerez. 1985.





Estación de Ghaziabad de la línea de Velocidad Alta Delhi-Meerut en India. 2024.

encontrar el nombre de ingenieros famosos a pesar de la importancia social de sus obras. Por esa razón tampoco es fácil encontrar jóvenes atraídos por la carrera.

**¿Qué cualidades debe tener un ingeniero de Caminos?**

Debe estar al día y, para ello, ha de formarse constantemente en una época en la que la tecnología avanza vertiginosamente y deja obsoletas cada día las soluciones que ayer deslumbraban. También ha de respetar el cuidado del entorno, actuando como un cirujano de la tierra que transforma, modela y utiliza los recursos naturales cuidando de las especies afectadas y protegiendo la continuidad de sus hábitats.

**¿Cómo ve el presente y el futuro de la ingeniería de Caminos en España?**

Actualmente no se detecta un afán inversor del Estado y de las comunidades autónomas en nuevas obras públicas. Es un gran error social que se aprovecha del esfuerzo constructor de la segunda mitad del siglo XX. Pero las actuales deficiencias en los servicios públicos del transporte ferroviario y urbano, la depuración de las aguas, la defensa de las riadas y la competencia agrícola con el exterior deberán exigir un nuevo movimiento inversor que demande una gran actividad en el sector de la ingeniería.

**Como ingeniero ha tenido una estrecha relación con los arquitectos, dos mundos que se miran con recelo. ¿Qué principios de la arquitectura ha asumido usted en sus proyectos?**

Los arquitectos se educan en la importancia del paisaje y la posibilidad de mejorarlo con sus diseños. Cuidan la imagen y convierten sus proyectos en obras de autor, donde la firma constituye un valor importante e irrenunciable. Los ingenieros se preocupan solo de la función de sus obras y del costo. Rara vez asocian una obra a su nombre y con frecuencia la refieren a la empresa que la construye. Pero, últimamente, han hecho aparición puentes con firma de autor. En mi caso, mi conexión con la arquitectura, a través de la cátedra, me impulsó a proyectar estructuras épicas con un diseño que enriquece el paisaje en que se incardinan.

**¿De qué obra de su autoría está usted más satisfecho? ¿Qué obra de ingeniería es la que más le ha impresionado?**

Mi obra predilecta, por su significado histórico y su impacto en la imagen de Sevilla, es el puente del Cachorro. Tiene un valor adicional en el mundo estructural al que pertenezco por el récord en esbeltez a escala mundial. Por otra parte, las obras de ingeniería que me impresionan por su dimensión son los actuales grandes puentes chinos. El Beipanjiang es asombroso. ■

**El reto de ENAIRE: impulsar una gestión aérea más eficiente y sostenible**

# Más vuelos y menos retrasos

España es actualmente el segundo país del mundo que más turistas internacionales recibe por número de llegadas, justo detrás de Francia. Esto hace que ENAIRE haya gestionado ya más de 1,8 millones de vuelos en los nueve primeros meses, cerca de un 5 % más que en 2024. Este verano de 2025, pese al incremento del tráfico y la meteorología adversa, el trabajo en equipo de controladores aéreos, ingenieros, técnicos y personal de gestión ha permitido reducir los retrasos beneficiando así a millones de pasajeros. La coordinación con nuestros países vecinos y con el Gestor de Red EUROCONTROL también ha sido fundamental para gestionar correctamente la alta demanda de tráfico.

- Texto: Alejandro Muñoz Delgado, periodista de ENAIRE
- Fotos: Alejandro Muñoz Delgado



## Los desafíos

**que** presenta la gestión del tráfico aéreo continúan en un contexto de crecimiento sostenido, transformación tecnológica y una necesidad de mayor eficiencia y sostenibilidad. Con la cantidad de turistas que visitan nuestro país, que ya es el segundo receptor del mundo en turismo tras Francia, España ha gestionado un verano más activo que el de 2024. EUROCONTROL proyectó al menos un cinco por ciento más de tráfico para el verano de 2025 en comparación con el verano anterior en toda la red europea, siendo nuestro país uno de los puntos clave de crecimiento. Los datos preliminares de 2025 muestran un incremento sostenido del tráfico aéreo en España.

El incremento del tráfico acumulado en España supera en

1,1 puntos porcentuales la media europea (3,7 %) sobre 2024 y en 13,8 sobre 2019, antes de la pandemia de COVID. De enero a septiembre, los vuelos internacionales han superado el millón (1 097 198), un 5,8 % más que en el mismo periodo de 2024. Los sobrevuelos (430 507), que no tienen su origen ni destino en un aeropuerto español, aumentaron el 6,1 % y los nacionales (354 706) el 0,3 %.

Todos los centros de control aéreo de ENAIRE aumentan en número de vuelos gestionados de enero a septiembre significativamente: Sevilla registró 429 170 (+6,6 %); Canarias, 319 197 (+6,0 %); Barcelona, 914 206 (+5,4 %); Madrid, 1 009 706 (+4,8 %); y Palma, 312 090 (+2,5 %).

Analizando por tipo de vuelo, los sobrevuelos internacionales se incrementaron un 6,1 %

(961 406 vuelos), los sobrevuelos entre España y otros países alcanzaron un aumento del 6,3 % (379 788 vuelos), mientras que los vuelos nacionales crecieron de forma más moderada, un 0,3 % (313 541 vuelos). Comparado con 2019, los vuelos gestionados por ENAIRE en estos ocho meses superan en 14,2 puntos la media europea, con un aumento del 13,5 % en España frente a un -0,7 % en Europa.

Este crecimiento sostenido se produce en un contexto de recuperación continua de la actividad aérea tras la pandemia y refleja la creciente conectividad de España, tanto en rutas internacionales como nacionales, consolidando al país como un nodo estratégico dentro del espacio aéreo europeo. En este contexto cabe destacar que en España se han reducido las

demoras en los tres meses más altos del verano un 9,5 % por todas las causas, y un 13,6 % si se consideran solo las causas atribuibles a control del tráfico aéreo.

### **Reducción de retrasos: resultados positivos del trabajo en equipo**

Con datos de EUROCONTROL, el verano de 2025 ha sido especialmente significativo por la mejora en el rendimiento de la red aérea europea. Gracias a la coordinación entre controladores aéreos, técnicos, ingenieros, gestores, aerolíneas y personal aeroportuario, se lograron reducciones considerables en los retrasos:

- Retrasos en ruta: 34 %
- Retrasos por condiciones meteorológicas: 43 %
- Retrasos por capacidad: 30 %
- Retrasos por disponibilidad de personal: 22 %

Estas cifras destacan un avance sustancial respecto a años anteriores y son resultado de una planificación más eficiente, de una coordinación transnacional y de la aplicación coherente de procedimientos estandarizados liderados por el Gestor de Red de EUROCONTROL, con apoyo de las autoridades nacionales. Para ENAIRE, este rendimiento mejorado refleja la importancia de la planificación anticipada y la cooperación estrecha entre todos los actores del sistema ATM (Air Traffic Management).

### **Modernización del espacio aéreo y nuevas herramientas operativas**

Uno de los temas que siempre está sobre la mesa es la implementación de la función Free-Route, una medida que permitirá a las

aerolíneas volar rutas más directas entre aeropuertos, reduciendo tanto el consumo de combustible como las emisiones de CO<sub>2</sub>. Esta medida, impulsada por EUROCONTROL y apoyada por ENAIRE, forma parte de una estrategia más amplia para rediseñar el espacio aéreo en Europa.

El Free-Route representa un ejemplo concreto de cómo la innovación tecnológica puede generar beneficios ambientales y operativos. Al permitir rutas más flexibles, se mejora la eficiencia del tráfico y se contribuye a los objetivos de sostenibilidad del sector aéreo, alineándose con las metas europeas de reducción de emisiones y eficiencia energética.

La operativa Free Route ofrece importantes ventajas a los usuarios del espacio aéreo. Se estima que, una vez esté completamente

Avión en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.



desplegado en Europa, implicará cada día un ahorro de 500 000 millas náuticas, 3000 toneladas de combustible, 10 000 toneladas de CO<sub>2</sub> y 3 millones de euros en costes de combustible.

Para los proveedores de servicios de navegación aérea como ENAIRE, volar con Free Route mejora la predictibilidad de las trayectorias al existir menos divergencia entre las rutas planificadas y las realmente voladas, y disminuye la necesidad de coordinaciones y transmisiones aeroterrestres.

Por otra parte, resulta necesaria una buena coordinación en las estrategias para reforzar la resiliencia de la red frente a episodios meteorológicos adversos como, por ejemplo, los que ocurren cada vez con más frecuencia durante el verano en el Mediterráneo. También es bueno compartir buenas prácticas para gestionar los picos de tráfico, como los registrados durante esta época del año, cuando los aeropuertos europeos experimentan su máxima demanda. Sobre este aspecto ENAIRE ha sido reconocida por su papel clave en la coordinación de flujos transnacionales y en la mejora de la conectividad aérea, consolidando su posición como uno de los principales gestores europeos.

### **Preparación para 2026: lecciones aprendidas y objetivos futuros**

EUROCONTROL y sus socios ya han iniciado la planificación para el verano de 2026, basándose en las lecciones aprendidas en 2025. Entre las prioridades se incluyen:

- Mejoras estratégicas en medidas y procedimientos de red, especialmente en gestión meteorológica y de capacidad.
- Preparación anticipada e implementación del Plan de Operaciones de Red (NOP).

- Apertura óptima de sectores y disponibilidad de personal.
- Mejora en la planificación de turnos y refuerzo de la contratación continua de nuevos controladores.
- Modernización del espacio aéreo, incluyendo cambios en la sectorización.
- Aceleración de la digitalización y modernización de sistemas de gestión de tráfico aéreo, con mayor uso de enlace de datos digital.
- Incrementos tangibles en la capacidad de los sectores de espacio aéreo, como resultado de todas las medidas anteriores.

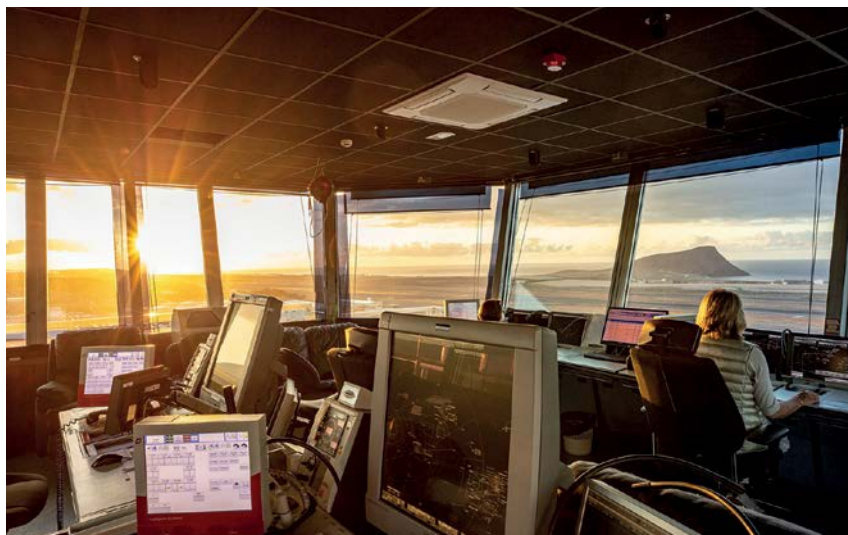
*Winglet* de Iberia –dispositivo aerodinámico instalado en la punta del ala– frente a la torre de control del aeropuerto Charles de Gaulle de París.





Nubes tormentosas captadas en agosto de 2022 sobre Granada.

Interior de la torre de control del aeropuerto de Tenerife Sur.



Estos pasos reflejan el compromiso europeo con el Cielo Único Europeo, un proyecto destinado a integrar la gestión del tráfico aéreo en todo el continente, aumentar la eficiencia operativa y reducir el impacto ambiental.

### **España como referente en la cooperación europea**

España, por su posición geográfica y tamaño del espacio aéreo de 2,2 millones de kilómetros cuadrados, ocupa un lugar relevante entre América del Sur y Europa para gestionar los flujos aéreos en ambos sentidos. Entre 2013 y 2022 la capital, Madrid, acogió la feria World ATM, hoy conocida como Airspace Global, un evento internacional clave donde proveedores, instituciones y empresas del sector presentan innovaciones, debaten tendencias y promueven la cooperación global. Esta trayectoria sitúa a España como un referente en la modernización de la gestión del tráfico aéreo y en la integración de la red europea.

### **Buen desempeño de control aéreo**

Por otro lado, CANSO, la Organización de Servicios de Aviación Civil, como asociación global que representa a los proveedores de servicios de navegación aérea promoviendo la seguridad, la eficiencia y la sostenibilidad del tráfico aéreo en todo el mundo mantiene reuniones con ENAIRE y otros países para compartir buenas prácticas y coordinar iniciativas innovadoras que mejoren la gestión del espacio aéreo.

ENAIRE, miembro activo de CANSO, participa en estos foros internacionales aportando su experiencia en la operación de un espacio aéreo complejo y contribuyendo



Cumulonimbos sobre Flix, Tarragona, en agosto de 2022.

a proyectos de modernización tecnológica, como la implementación de procedimientos de navegación basados en satélite y la optimización del flujo de tráfico aéreo en coordinación con otros proveedores europeos.

Juntos, CANSO y ENAIRE, buscan que los vuelos sean más seguros, eficientes y sostenibles a nivel global en un contexto geopolítico complicado. El espacio aéreo europeo se ha reducido en un 20 % desde el inicio de la guerra en Ucrania, lo que afecta prácticamente a toda la red ya que las rutas se desvían hacia el oeste y suroeste, haciendo que el espacio aéreo esté más

congestionado y la gestión del mismo sea más compleja.

A esto hay que sumar que el tráfico en la red europea se ha recuperado a niveles previos al COVID y continúa creciendo hasta alcanzar cifras récord, a pesar del aumento de los episodios de condiciones meteorológicas adversas de los últimos años y su efecto perturbador en la red.

La reducción de retrasos de ENAIRE en medio del aumento del tráfico aéreo fue posible gracias a las medidas de su «Plan Verano 2025» y, en particular, a la dedicación y compromiso de los controladores de tráfico aéreo, el personal

técnico, el personal de apoyo y de gestión y, por supuesto, a la coordinación con los países colindantes y EUROCONTROL.

ENAIRE inició la temporada de verano con 54 controladores más que en el verano anterior de 2024; otros 158 se incorporarán a la empresa entre el próximo año 2026 y el verano de 2027, sumándose así a los procedentes de convocatorias anteriores.

Asimismo, se cuenta con nuevos especialistas en meteorología desplegados en los centros de control aéreos de Palma y Madrid, trabajando directamente junto a los controladores y supervisores en las

salas de operaciones, complementando de esta manera los equipos ya existentes en los centros de Barcelona y Sevilla.

Estas medidas incluyen una mayor integración de la información meteorológica en los procesos operativos diarios de la red y una coordinación más estrecha con el Gestor de Red en escenarios de meteorología adversa.

ENAIRE está ajustando las configuraciones de sectores y abriendo sectores adicionales según sea necesario en línea con la planificación estacional del Gestor de Red y los compromisos establecidos en el Plan de Operaciones de Red (NOP) de EUROCONTROL.


Asimismo, ENAIRE está desplegando actualmente una herramienta avanzada de detección de conflictos basada en la Gestión Táctica de Trayectorias (TTM) en los centros de control de Barcelona y Madrid. Con esta herramienta se espera lograr un incremento medio del diez por ciento en la capacidad de los sectores para 2026, lo que ayudará a reducir la necesidad de aplicar ciertas regulaciones y, a su vez, disminuir los niveles de retraso. Los centros de control de Sevilla y Canarias seguirán esta implementación durante 2026 y 2027.

Al mismo tiempo, ENAIRE está avanzando en proyectos para flexibilizar los límites de los sectores y mejorar las operaciones cada día. Estas mejoras se introducirán una vez que los beneficios del TTM estén plenamente consolidados. ENAIRE está mejorando la aplicación de medidas avanzadas de gestión del flujo de tráfico aprovechando mejor el espacio aéreo lo que supone gestionar la complejidad de forma más eficiente y redefiniendo la configuración de rutas dinámicas. ■



Avión de Emirates en el aeropuerto de Chopin, en Varsovia.





Doble aniversario de la información  
de ocupación del suelo en España

# 20 años del SIOSE y 35 años del CORINE Land Cover

Vista 3D del SIOSE AR  
de Oropesa del Mar  
(Castellón), compuesto  
con modelos digitales  
del terreno del Proyecto  
PNOA.

70

noviembre 2025

tramos

La información de ocupación del suelo se encuentra entre los conjuntos de datos considerados de *alto valor* por la Unión Europea, ya que es imprescindible para la gestión del territorio. Gracias a ella es posible establecer políticas medioambientales adecuadas, planificar infraestructuras extensas en diferentes ámbitos y paisajes, realizar estudios socioeconómicos precisos o llevar a cabo evaluaciones de impacto ambiental y ordenación del territorio. Proyectos como el SIOSE (Sistema

de Información sobre Ocupación del Suelo de España), coordinado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), y el CORINE Land Cover (Coordination of Information of the Environment), coordinado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), son piezas clave para la comprensión del territorio y su gestión. Ambas iniciativas celebran sus efemérides en 2025 y en este artículo se repasan sus inicios, trayectorias y previsión futura.

- Texto: Julián Delgado y Samuel Parada, Instituto Geográfico Nacional

### ¿Qué es la Ocupación del Suelo?

La ocupación del suelo estudia las características de la superficie terrestre desde dos puntos de vista distintos, pero relacionados entre sí:

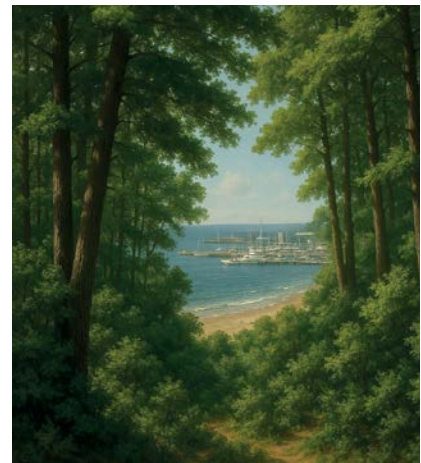
- La **cubierta del suelo** (Land Cover, LC) es la categorización de la superficie terrestre según sus propiedades biofísicas observables como, por ejemplo, la presencia de edificios, vegetación, agua, etc.
- El **uso del suelo** (Land Use, LU) se refiere a la caracterización del territorio de acuerdo con su dimensión funcional o su dedicación socioeconómica actual

como, por ejemplo, uso industrial, comercial, recreativo, etc. Disponer de información objetiva, precisa, actualizada periódicamente y coordinada con los diferentes niveles de la administración resulta vital para la toma de decisiones y la planificación de acciones futuras. Como cualquier otra información geográfica, la ocupación del suelo ha estado presente en la representación del territorio a lo largo de la historia y ha evolucionado de la mano de las diferentes técnicas y capacidades disponibles. (<https://www.ign.es/resources/publicaciones/ocupacion-suelo/>).

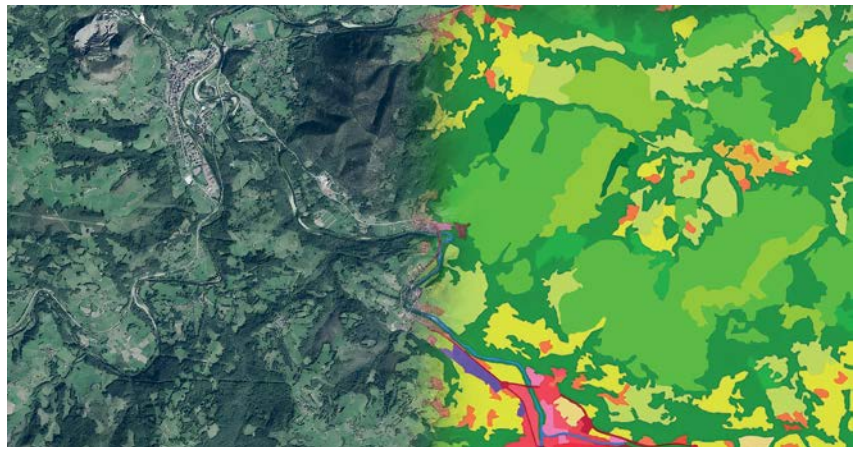
### Principales iniciativas

Dos hitos marcan la evolución de la ocupación del suelo a nivel nacional y europeo. El primero de ellos fue el lanzamiento, por parte de la Comisión Europea, del Proyecto [CORINE Land Cover](#) en 1990, convirtiéndose en la primera representación explícita e individualizada de la ocupación del suelo en territorio europeo. Y el segundo, con el lanzamiento por parte de las administraciones públicas españolas del proyecto [SIOSE](#) en 2005 para aumentar el nivel de detalle y la periodicidad de datos de la información de la ocupación del suelo en España.

Ejemplos de diferentes entornos territoriales donde se observan diversas tipologías de cubiertas y usos del suelo.



El **PNOT** impulsa la coordinación entre los distintos organismos de las administraciones públicas para la obtención y difusión de información geográfica basada en la observación del territorio. El plan está coordinado por el IGN, bajo el auspicio del Consejo Superior Geográfico, siendo una de las principales actividades desarrolladas en España en los ámbitos de la fotogrametría, la tecnología LiDAR aerotransportada, la teledetección satelital y la información geográfica de referencia en ocupación del suelo, poblaciones e hidrografía.



Ejemplo de los datos ofrecidos por el Plan Nacional de Observación del Territorio.

Tanto el SIOSE como el CORINE Land Cover son, desde sus inicios, proyectos coordinados y dirigidos a escala nacional por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, a través de la Dirección General del IGN, y enmarcados en el Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT), que articula la colaboración entre las administraciones públicas nacionales y autonómicas.



Las **competencias** del IGN en el marco de la ocupación del suelo están establecidas en el [RD 253/2024, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible](#) y en la participación del IGN en la Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente ([EIONET](#)) como representante nacional para la contribución de datos y conocimiento al [Servicio de Vigilancia Terrestre del programa europeo Copernicus de Observación del Territorio](#), en coordinación con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y la AEMA. De igual manera, la información de ocupación del suelo es reportada por el IGN como respuesta a la [Directiva 2007/2/CE INSPIRE sobre la infraestructura de información](#)

[espacial de la UE](#) y su trasposición al ordenamiento jurídico nacional mediante la [Ley 14/2010 sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España \(LISIGE\)](#); Directiva [2019/1024](#) y [RDL 24/2021](#) relativos a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público, y el [Reglamento UE 2023/138 de conjuntos de datos específicos de alto valor](#).



### CORINE Land Cover

A principios de la década de 1980, la Comunidad Económica Europea reconoció la necesidad de contar con un conjunto de datos completo, detallado y armonizado sobre las cubiertas y usos del suelo en el continente europeo. En aquel entonces, la información existente en los países era inconsistente e incomparable entre sí. Esta falta de interoperabilidad hacía prácticamente imposible el seguimiento

y evolución del medio ambiente europeo a escala continental. En respuesta a esta problemática, se lanzó el programa CORINE (CoORdination of INformation on the Environment) con el objetivo de desarrollar una metodología estandarizada para la producción de información de ocupación del suelo, biotopos y calidad del aire a escala continental.

En 1990, con el respaldo de la Decisión del Consejo 85/338/CE, se elaboró el primer conjunto de datos CORINE Land Cover. Desde entonces, y en sus respectivas versiones actualizadas, este producto se ha convertido en un componente clave para el análisis del medioambiente europeo y el de los Estados miembros, proporcionando información esencial sobre la cubierta y el uso del suelo en Europa durante más de tres décadas. En este año 2025 se celebra el 35.º aniversario del lanzamiento técnico del proyecto y de la disponibilidad del primer conjunto de datos oficial.

Desde 1995, el CLC es competencia de la AEMA a nivel continental y se produce de manera coordinada entre la correspondiente institución europea y los Estados miembros, materializando de esta manera una colaboración multinacional y europeísta. Desde 2014, con la aparición del programa europeo Copernicus de observación del territorio, el CLC se

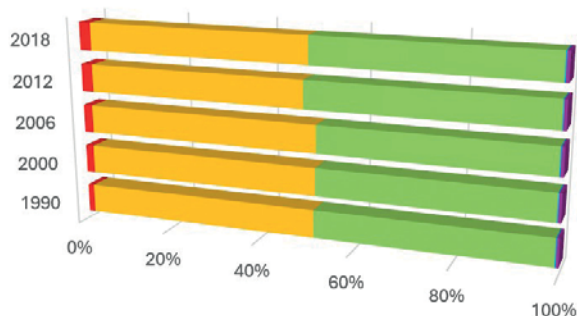
**CORINE Land Cover (CLC)** ofrece un inventario paneuropeo de cubierta y uso del suelo con 44 clases temáticas organizadas de manera jerarquizada en tres niveles. El producto, a excepción de la primera revisión, se actualiza cada seis años, existiendo versiones de 1990, 2000, 2006, 2012, 2018 y 2024, estando esta última en fase de producción. Es un sistema de información geográfica vectorial a escala 1:100.000, con una unidad mínima de representación de 25 ha (5 ha para cambios entre fechas de referencia) y obtenido en muchos países por fotointerpretación mediante imágenes satelitales de referencia, como Landsat, SPOT o Sentinel.

Para más información:

<https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover>

### CORINE Land Cover 1990-2018

Superficie de las clases al nivel 1 (Km2)



	1990	2000	2006	2012	2018
Artificial	6.644	8.890	10.100	12.577	12.949
Cultivos	253.946	253.701	253.472	237.536	242.718
Vegetación natural	241.549	239.164	238.150	251.594	245.837
Agua	1.054	1.064	1.062	977	1.065
Zonas húmedas	2.677	3.074	3.117	3.216	3.356

Evolución de las clases CORINE Land Cover al nivel 1.

enmarca como un producto dentro del Servicio de Vigilancia Terrestre (CLMS), igualmente coordinado por la AEMA.

La **producción del CLC en España** ha sido realizada, desde su primera versión, por el IGN en el ejercicio de sus competencias, mediante el aporte de conocimiento y datos disponibles a escala nacional y regional. La producción fue llevada a cabo mediante procesos de fotointerpretación en las versiones 1990, 2000 y 2006. Sin embargo, desde la existencia de datos de ocupación del suelo más detallados a nivel nacional procedentes del proyecto SIOSE, la producción del CLC 2012 y siguientes se realiza mediante un enfoque productivo de abajo-arriba (*bottom-up*) mediante generalización de la información del SIOSE y otros conjuntos de datos nacionales y autonómicos a escala 1:100.000, la requerida por el producto continental. Esto asegura una mayor coincidencia en los datos y estadísticas de ambos proyectos, transmisión del conocimiento español a los datos continentales y una reducción de esfuerzos y costes.



Ejemplo de nivel de detalle entre CORINE Land Cover, arriba (producto continental) y SIOSE, centro y abajo (producto nacional). Ribadesella.

El gran valor de la serie de datos CLC es su disponibilidad histórica y comparabilidad temporal, motivo que lo ha llevado a convertirse en un aporte básico a las políticas territoriales de la Unión Europea como, por ejemplo, la Estrategia Territorial Europea, la Política Agrícola Común o el Pacto Verde.

## SIOSE

Desde la segunda versión del CLC, se detectó en los Estados



miembros, entre ellos España, la necesidad manifiesta de información de ocupación del suelo de mayor nivel de detalle que la ofrecida por el producto continental. En este sentido, se planteó el Sistema de Información sobre la Ocupación del Suelo en España (SIOSE), cuyo propósito es la provisión de

información sobre cubiertas y usos del suelo de manera homogénea y detallada para todo el país. A lo largo de 2005, se desarrollaron diversos grupos técnicos de trabajo para la definición de los aspectos del proyecto, el cual fue presentado oficialmente el 1 de diciembre de 2005 en su primera Asamblea General.

El SIOSE se enmarca en el PNOT y es coordinado por el IGN en el desarrollo de sus competencias,



Mosaico de representaciones a modo de ejemplo de casos de uso del SIOSE en aplicación para infraestructuras, forestales, de emergencias y agrícolas.

En las **versiones 2005, 2009, 2011 y 2014**, SIOSE ofrece una descripción nacional de la cubierta y el uso del suelo mediante un modelo de datos orientado a objetos con 85 clases temáticas y 23 atributos asociados a las mismas. Desde el punto de vista técnico, es un sistema de información geográfica vectorial a escala 1:25.000, con una unidad mínima de representación de entre 0,5 a 2 ha según el entorno, obtenida principalmente por fotointerpretación desde imágenes satelitales de referencia, como Landsat y SPOT.

Para más información:

Descarga:

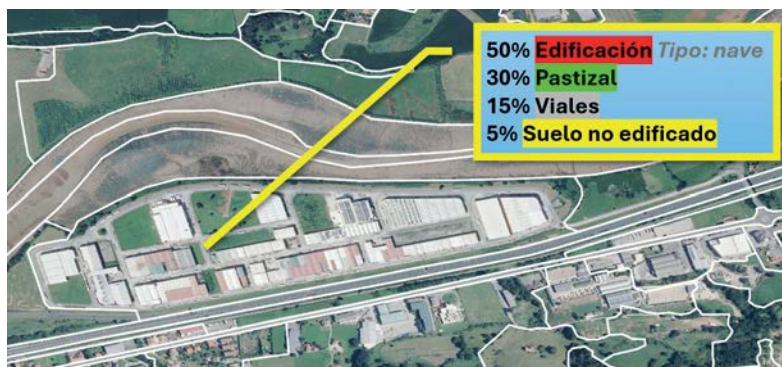
<https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/siose>

Visualizador:

<https://visualizadores.ign.es/siose/>

Web: <https://www.siose.es/>

Un **modelo de datos orientado a objetos** permite asignar a cada geometría la presencia de varias clases mediante porcentajes (modelos de descripción). Por este motivo, cada unidad territorial ofrece una mayor información temática almacenada, en contraposición con la asignación de una única clase por etiquetado (modelos de clasificación), como ocurre en la mayoría de los productos de ocupación del suelo, entre ellos el CLC.



Ejemplo del contenido de información de un polígono SIOSE, mediante los porcentajes de sus clases.

produciéndose de manera descentralizada entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas para garantizar la reutilización de la información pública y la reducción de costes, evitando la duplicidad de esfuerzos. El SIOSE establece una infraestructura de información geográfica de uso multidisciplinar y actualizada periódicamente, permitiendo su integración con otras fuentes de datos territoriales y su utilización en diversidad de campos de aplicación. Desde sus inicios, ha jugado un papel de referente español y europeo en materia de ocupación del suelo.

De entre las aplicaciones del SIOSE, se puede destacar como ejemplos:

- Estudios evolutivos de los cambios y la dinámica del paisaje, esenciales para la cuantificación de los efectos del cambio climático.
- Análisis de las presiones del servicio, previsión de la movilidad o fragmentación del

paisaje por las infraestructuras de transporte.

- Evaluación de los riesgos, la afectación al territorio y a la ciudadanía de eventos críticos y catástrofes naturales (incendios, inundaciones, terremotos, subsidencias del terreno, sequías, pandemias, etc.).
- Estudio de la resiliencia del medio natural ante las actividades humanas.
- Urbanismo, ordenación y gestión del territorio para un desarrollo sostenible.
- Apoyo a la gestión de la seguridad de la ciudadanía.
- Estudio y planificación de actividades industriales y comerciales para el sector privado.

Tras varias versiones del proyecto, se constató un aumento de las necesidades de los principales usuarios de los datos del SIOSE. Concretamente, los usuarios demandaban un mayor detalle geométrico, temático y temporal. Esto se debía a la mayor cantidad de información de referencia disponible, procedente de fuentes

#### El SIOSE de Alta Resolución

dispone de las versiones 2014, 2017 y 2020 (en producción), y sigue ofreciendo una descripción nacional de las cubiertas y usos del suelo. Sin embargo, en este nuevo enfoque se separan ambos conceptos mediante un modelo de datos orientado a objetos, con 62 clases temáticas de cubiertas del suelo, 86 clases de usos del suelo y 20 atributos asociados. Sigue siendo un sistema de información geográfica vectorial, pero a escala mayor (1:5.000) y sin una unidad mínima de representación. Se obtiene principalmente mediante la integración de datos oficiales, como por ejemplo el Catastro, el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC), la Declaración de Agricultores de la Política Agraria Común (PAC), el Mapa Forestal de España, datos LiDAR y otros datos adicionales de la Administración General del Estado y las CCAA.

Para más información:

Descarga:

<https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/siose-ar>

digitales oficiales, como pueden ser imágenes de satélite Sentinel, datos LiDAR o geometrías catastrales. Todo ello desembocó en el planteamiento de una nueva estrategia en la producción del SIOSE, la cual debía tener en consideración estas necesidades, así como las nuevas tecnologías y fuentes de datos accesibles. El nuevo producto se denominó SIOSE de Alta Resolución (SIOSE AR), que conservó la filosofía inicial del proyecto, pero sumando una alta componente automática y consiguiendo mayores niveles de detalle.

### Presente y futuro de la ocupación del suelo en España

Para abordar los retos a los que se enfrentan las administraciones públicas y la sociedad en la actualidad referentes al cambio climático, movilidad, seguridad o digitalización, resulta necesaria la disponibilidad y el mantenimiento de información geográfica, en especial, de ocupación del suelo ya que ofrece, de manera directa, la catalogación de la superficie terrestre.

Tanto el SIOSE, a nivel nacional, como el Servicio de Vigilancia Terrestre del Programa Copernicus, a nivel europeo, están trabajando para la provisión de información más detallada y actualizada. Ambas iniciativas buscan la reutilización más eficiente de las técnicas de observación del territorio, así como el empleo de nuevas tecnologías para su tratamiento y para mejorar y complementar los productos básicos con productos especializados.

Aspectos como los conjuntos de datos tematizados para el seguimiento del suelo sellado, la vegetación y su fenología, agua y humedad, energías renovables o industria, conexión con información estadística o de la población,

El **CLCplus** es el conjunto de productos detallados de ocupación del suelo especializados y enfocados al seguimiento del medio ambiente europeo. Han sido concebidos según el trabajo del grupo de expertos EAGLE (Action Group on Land monitoring in Europe) de EIONET y son implementados por la AEMA dentro de sus actividades en el Servicio de Vigilancia Terrestre de Copernicus. Sus componentes son los productos **Backbone** (imagen de cubiertas del suelo de 10 m de resolución, 11 clases temáticas y actualización cada 3 años), **Core** (contenedor temático en formato *grid* de 100 m que aloja diversidad de información apta para consultas específicas) e **Instances** (productos específicos en formato imagen de 100 m de resolución como respuesta a aplicaciones concretas, por ejemplo, el cambio climático, política agrícola, etc.).

Para más información: <https://land.copernicus.eu/en/products/clc-a-new-generation-land-information-system-for-europe>



representan las principales vías de desarrollo y demandas de la ocupación del suelo presente y futura.

En este sentido, el propio CLC también está evolucionando en ofrecer conjuntos de datos más completos y enriquecidos de la ocupación del suelo de Europa, que puedan dar respuesta al nuevo contexto socioeconómico de la UE. Destaca aquí la iniciativa del **CLC+**, que está siendo adicionalmente completado con productos especializados en temáticas urbanas, costeras o medioambientales dentro del marco de trabajo del

[Servicio de Vigilancia Terrestre del Programa Copernicus](#).

A nivel nacional, los datos del SIOSE contribuyeron a la generación del producto especializado en [Suelo Industrial](#), donde se encuentran la identificación, categorización y delimitación de las áreas de suelo industrial del país. Igualmente, se está trabajando en la integración completa con el proyecto de [Información Geográfica de Referencia de Poblaciones \(IGR-P\)](#), para asegurar la conexión entre la información de ocupación del suelo con cualquier información estadística disponible

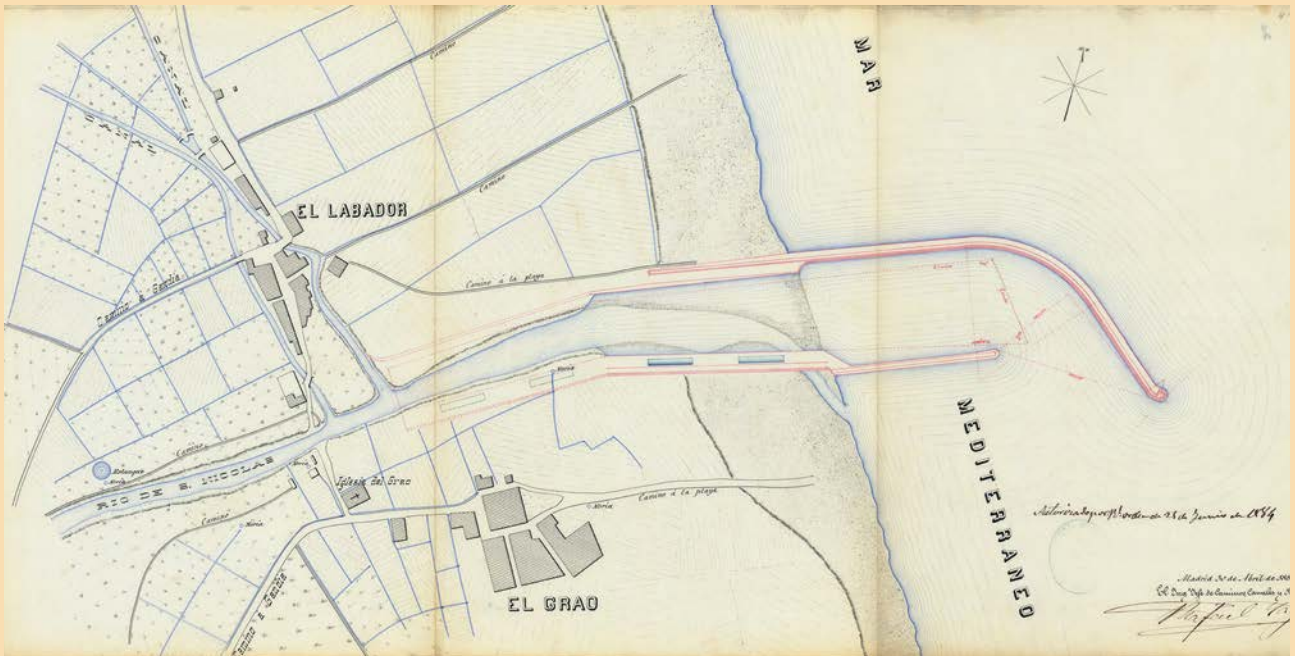
del Instituto Nacional de Estadística (INE). Un beneficio de esta conexión radica en la obtención de Indicadores de los Objetivos del Desarrollo Sostenible ([ODS](#)) de la ONU mediante información de SIOSE e IGR-P.

Además, el proyecto SIOSE debe madurar en una plataforma de información más completa, basada en la automatización de la extracción de información a partir de imágenes, para poder ofrecer mayor periodicidad en la provisión de las variables clave de la ocupación del suelo, como son el suelo sellado, vegetación o el agua. ■

Vista 3D del SIOSE AR de la Isla de Tenerife, compuesto con modelos digitales del terreno del Proyecto PNOA.



El proyecto original del puerto de Gandía es un claro ejemplo de la importancia que tiene el patrimonio documental para poder conocer el pasado y entender el presente



# La historia del puerto de Gandía a través de sus planos

**La importancia de la documentación que alberga el archivo del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible es indiscutible. Gracias al patrimonio documental que se conserva en los depósitos podemos no sólo conocer en profundidad la historia del Ministerio, sino también algunos capítulos relevantes de la historia de nuestro país.**

**La construcción del puerto de Gandía, a finales del s. XIX, fue un hecho que marcó un antes y un después en la vida de la comarca. La memoria, el pliego de condiciones y los planos del primer proyecto de este puerto, custodiados en los planeros de uno de los depósitos del archivo, permiten conocer los detalles de este ambicioso proyecto de ingeniería y comprender las mejoras que supuso para los trabajadores y la economía local.**

- **Texto:** Cecilia Martín Alhambra, Archivo General del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible
- **Fotos:** Archivo General del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible

## **Gandía antes de su puerto**

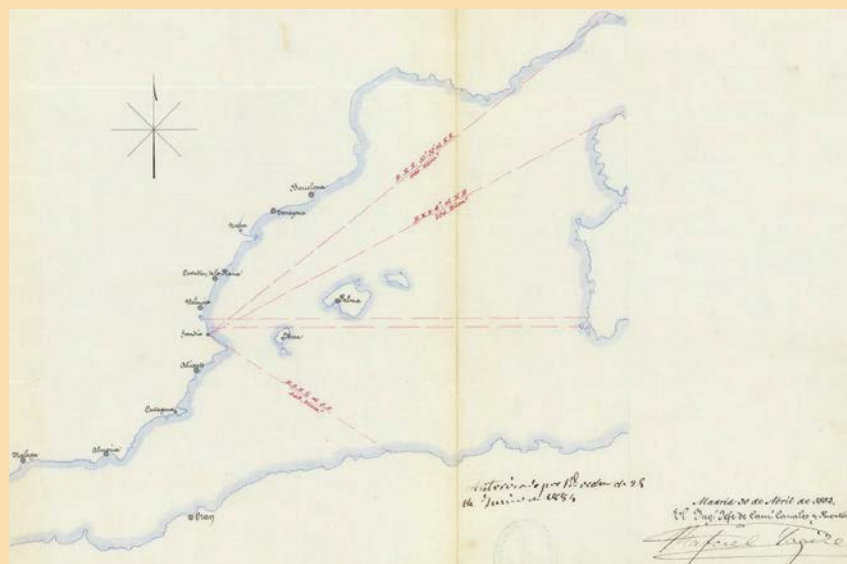
Existen indicios de que en la costa de Gandía ya se realizaba algún tipo de actividad comercial con el aceite y el vino desde el siglo I d. C., mucho tiempo antes de la propia creación de la urbe que data de mediados del s. XIII. En épocas posteriores, destacó la exportación del azúcar que tuvo su auge en el s. XVI, cuando la ciudad se encontraba en un momento de gran prosperidad económica. En el s. XVIII, tras la crisis del siglo anterior que hizo que el cultivo de caña de azúcar decayese, la seda se convirtió en el principal motor de desarrollo económico para la ciudad. Los beneficios obtenidos de la exportación del excedente de la producción agraria también fueron una fuente de ingresos nada despreciable.

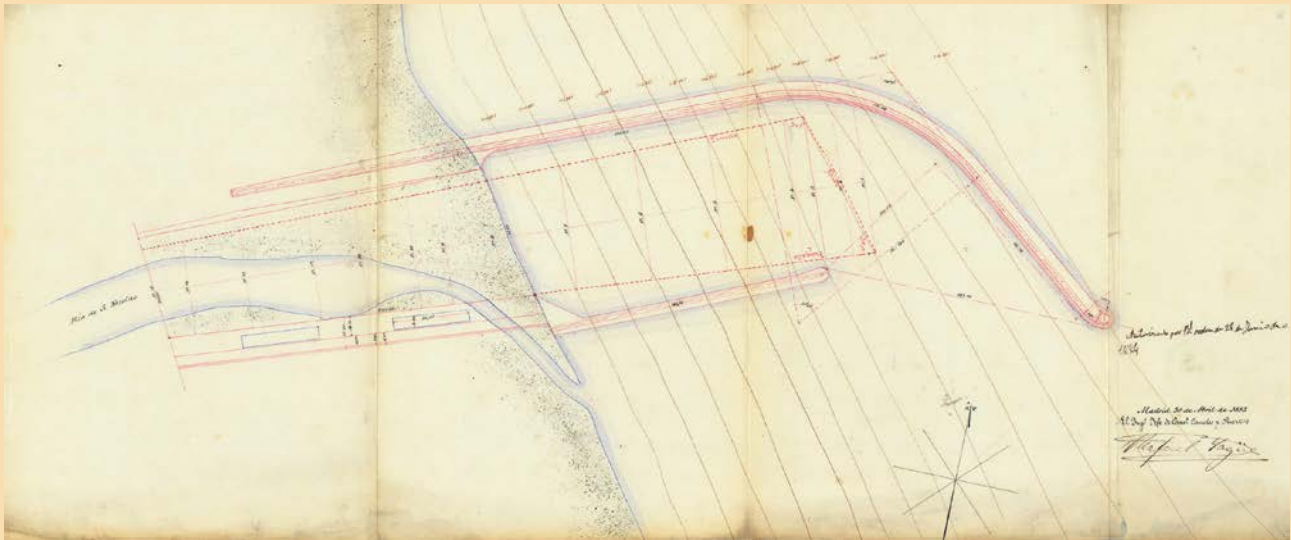
En el siglo XIX, con la caída del Antiguo Régimen, se sucedieron importantes cambios políticos, económicos y sociales que también afectaron a la ciudad de Gandía. La metrópoli comenzó un proceso de modernización y adaptación a los nuevos tiempos. La voluntad política de los gobernantes

de Gandía por el desarrollo de la urbe –especialmente los pertenecientes al partido liberal– y la aparición de una más o menos boyante burguesía financiera con ansias de negocio, fueron el escenario perfecto para que se diese esta transformación. En 1881 se amplió la ciudad y se demolieron las murallas que la rodeaban desde el siglo XIV. Se arreglaron carreteras y se construyeron nuevos edificios para ofrecer más servicios públicos como el teatro, el mercado o la estafeta de correos y telégrafos. En este contexto, se comienza a vislumbrar la idea de la construcción de un puerto y de un ferrocarril que uniese el puerto con la ciudad de Alcoy.

Hasta ese momento, el transporte marítimo en la costa de Gandía se llevaba a cabo en muy malas condiciones. Tal y como se relata en la memoria del proyecto del puerto, el embarque de la mercancía resultaba tremendamente complejo pues no existían las instalaciones necesarias para poder llevarlo a cabo con efectividad: «...sucede muchas veces que en medio de la faena cuando en la playa hay diversos montones de

Carta del Mediterráneo.





Plano general para la ubicación.

tomates, cebollas, naranjas ú otro cualquier fruto, se presenta una ligera brisa, la mar se eriza, el oleaje empieza a llevarse a la mar los frutos depositados y las embarcaciones necesitan levar anclas y hacerse a la mar para evitar el peligro de irse al garete contra la playa, si el tiempo refresca».

En párrafos anteriores también se menciona la dura labor que desempeñaban los trabajadores del puerto: «Aun con la mar tranquila, la carga de las embarcaciones, faluchos la mayor parte, debe hacerse por el intermedio de lanchas, que han de ser a su vez cargadas por hombres que entran en la mar cubriéndoles el agua hasta el pecho ¡Triste y desconsolador espectáculo que hace dudar si aquella playa forma parte del litoral de la civilizada Europa!».

Estas dificultades a las que se enfrentaba el transporte marítimo en Gandía no sólo suponían un perjuicio para los trabajadores portuarios que debían soportar condiciones de trabajo realmente lamentables, sino que también implicaba un menoscabo a la economía. Los precios de los productos se encarecían debido a los problemas relacionados con el embarque, por lo que disminuía de manera considerable la producción y exportación.

De esta manera, mediante la construcción de un puerto, se podían abaratar costes e incluso se podía valorar la exportación de nuevos productos como la pasa. La pasa, proveniente de la denominada «huerta de Gandía», debía recorrer los casi 40 kilómetros que la separaban del puerto de Denia desde donde partía hacia otros países. Lo mismo ocurría con el vino o las naranjas. Los barcos cargados con estas mercancías zarpaban del puerto de Valencia, aun siendo más ventajosa su salida desde Gandía. Además, el nuevo puerto también permitiría la importación de nuevos productos como abonos o maquinaria.

A la acuciante necesidad de que Gandía contase con un puerto, se le sumó un cambio en la legislación que facilitaría su construcción. En 1880, se promulga una Ley de Puertos que permite a compañías y particulares sufragar los costes para la construcción de puertos, financiados hasta ahora exclusivamente por el Estado.

### Recorrido por la historia del puerto

En 1884 se concede la construcción del puerto de Gandía a los capitalistas Sinibaldo Gutiérrez Más y José Rausell Rivas. El proyecto a ejecutar sería el presentado por el

ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Rafael Yagüe. Sin embargo, tras la solicitud de varias prórrogas para retrasar el comienzo de las obras, ambos capitalistas se muestran incapaces de costear tan ambicioso proyecto. Así, en 1886, se transfiere la concesión a Saturnino Ulargui Ochoa y Donato Gómez Trevijano. Unos días después de esto, se colocaría la primera piedra del puerto.

Por otro lado, en 1887, se concede también a Ulargui y Trevijano la construcción y explotación del ferrocarril que uniría Alcoy con el futuro puerto de Gandía. Alcoy poseía una fuerte industria que se veía limitada por su complicada orografía. Una nueva línea férrea le proporcionaría una salida a sus productos manufacturados, así como mayor facilidad para la adquisición de otras materias necesarias para poner en marcha su maquinaria industrial.

Sin embargo, estos dos capitalistas tampoco pudieron hacer frente a los gastos que exigían estas dos importantes empresas, por lo que la concesión de la construcción y explotación tanto del ferrocarril como del puerto acabó cayendo en manos de inversores extranjeros. Probablemente, ni Ulargui ni Trevijano tuvieron nunca la verdadera intención de concluir las obras, tal

y como expone Fernando Gimeno en el libro «Història del Port de Gandia». Cabe la posibilidad de que actuaran como meros testaferros hasta la llegada de los verdaderos inversores o que, quizás, sólo pretendieran sacar beneficio de la venta de las concesiones. Sea como fuere, en 1889 se transfiere la concesión del puerto y el ferrocarril a la sociedad inglesa denominada Alcoy & Gandia Railway & Harbour Company Limited. El puerto y la línea de ferrocarril Gandía-Alcoy se inauguraron finalmente en el año 1893. El proyecto original del puerto, diseñado por el ingeniero Rafael Yagüe, se tuvo que modificar en diversas ocasiones debido a las nuevas necesidades que fueron surgiendo.

Desde sus comienzos, el puerto de Gandía dio numerosos quebraderos de cabeza a Alcoy & Gandia Railway & Harbour Company Limited. El río Serpis, muy próximo a la zona sur del puerto, traía consigo una gran cantidad de arena y fango que reducía el calado del canal de entrada al puerto y obligaba a realizar tareas de dragado continuamente. De la misma manera, la construcción del puerto en la desembocadura del río San Nicolás acarreo problemas similares. Además, los diques construidos hasta el momento no fueron suficientes para dar abrigo al puerto. Todo esto hizo que se aprobasen numerosas

ampliaciones y remodelaciones en las instalaciones, por lo que la sociedad mercantil inglesa tuvo que invertir mucho más capital del esperado para mantener la actividad en el puerto.

A pesar de estas dificultades, el puerto de Gandía permaneció en manos privadas hasta después de la Guerra Civil. Fue blanco de intensos bombardeos por parte del bando sublevado debido a su relevancia económica. La exportación de naranja desde Gandía se convirtió en la principal fuente de ingresos para el gobierno republicano. Este puerto sirvió también como punto de embarque de personas que huían del territorio ante la inminente victoria franquista. De esta manera, el puerto quedó prácticamente destruido al finalizar la guerra. Tras varios intentos entre las nuevas autoridades del régimen franquista y Alcoy & Gandia Railway & Harbour Company Limited por establecer quién se hacía responsable de las reparaciones, el Estado tomó la decisión de declarar el puerto de Gandía de interés general y proceder a su adquisición. Así, en 1946, el puerto pasó a manos del Estado, haciéndose este cargo de las obras necesarias para su completa reconstrucción.

Por otro lado, en 1908, la Compañía de Ferrocarriles Económicos de Villena a Alcoy y Yecla compró la línea de ferrocarril Alcoy-Gandía

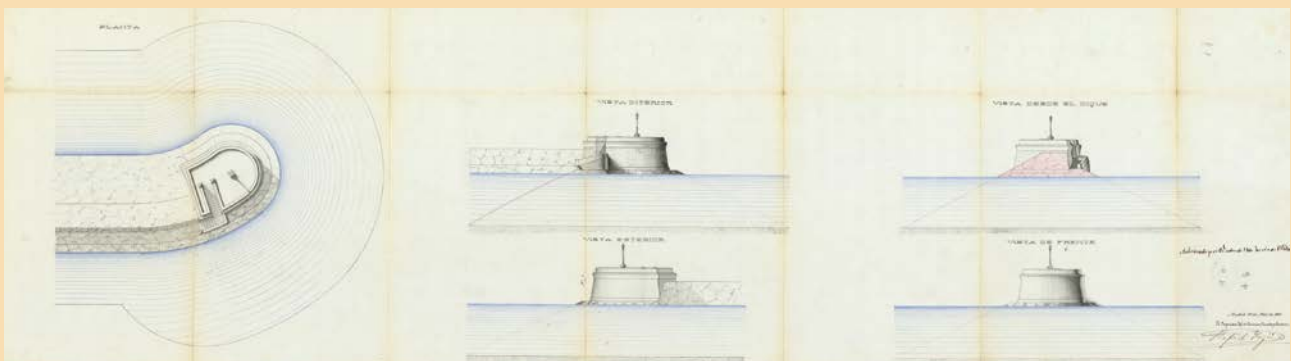
a la sociedad inglesa. Posteriormente, en 1965, sería la empresa pública Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha (FEVE) quien se haría con ella.

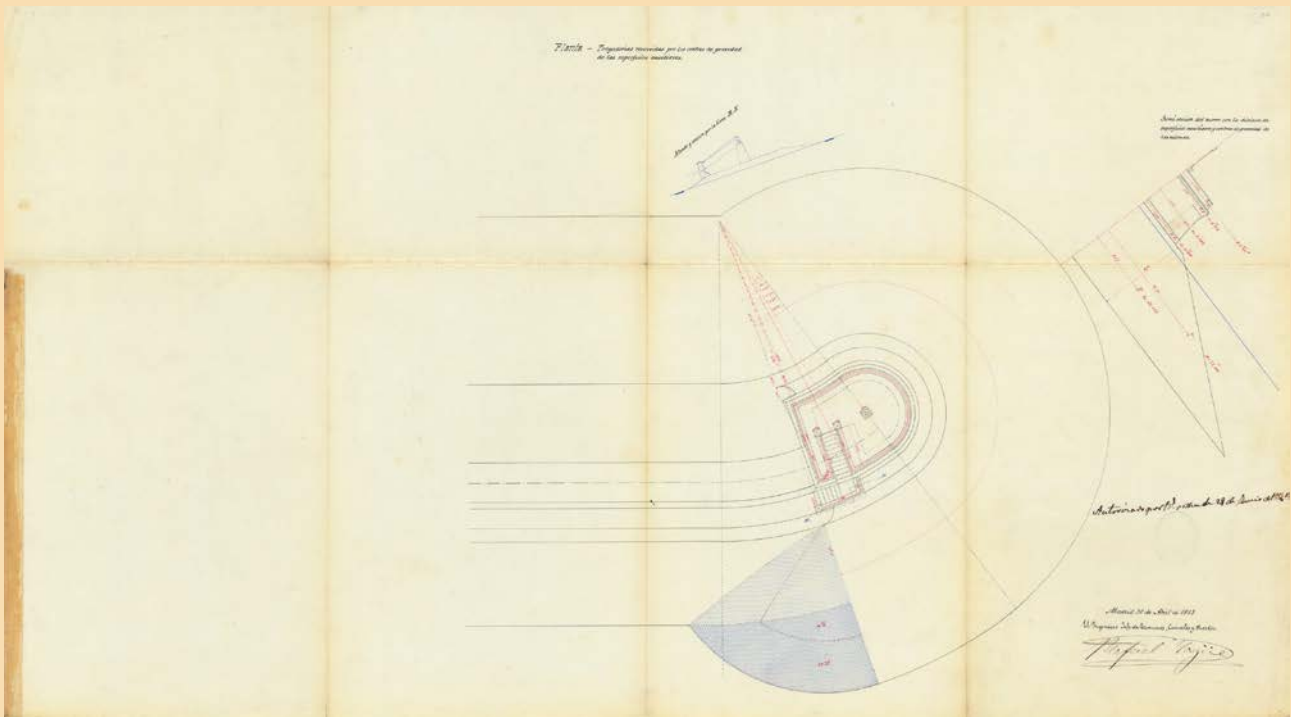
## El primer proyecto del puerto

El proyecto original del puerto de Gandía, presentado por el ingeniero Rafael Yagüe en el año 1884 y que se conserva en el Archivo del Ministerio de Transportes, sufrió numerosas modificaciones, como se ha mencionado con anterioridad. La primera de todas ellas se aprobó ya en el año 1888. Los concesionarios Gómez Trevijano y Ulargui encargaron a Yagüe una ampliación del puerto que permitiese la entrada de buques de mayor tamaño. A esta modificación le siguieron muchas otras. Así, si hoy en día se visita el puerto de la ciudad de Gandía, nada tiene que ver éste con el primer proyecto propuesto hace siglo y medio.

El proyecto en cuestión consta de varias partes: los planos, la memoria, el pliego de condiciones y el presupuesto, permitiendo conocer al detalle todos los pormenores de esta ambiciosa empresa. Por ejemplo, en la memoria del proyecto se expone lo siguiente sobre el dique y morro norte: «Sabido es que la extremidad de todo dique o rompe-olas debe presentar una disposición especial y una sección

Morro del Norte.





Ubicación del Morro del Norte.

transversal distinta de la del resto del dique, tanto para resistir a la acción de la mar, cuanto para evitar en lo posible los efectos de esta sobre la boca del puerto, proporcionando además un sitio o emplazamiento conveniente para prestar auxilio a los buques que vengan en demandar del puerto. En nuestro caso, hemos juzgado suficientes para el primer objeto, terminar circularmente el dique...». Estas descripciones se complementan a la perfección con los planos, pudiendo comprender mejor la disposición de todos los elementos que integran el puerto. En el plano se puede observar, efectivamente, la terminación circular del dique.

Asimismo, también se explica como uno de los objetivos del puerto de Gandía era poder competir con el comercio marítimo que existía en Denia. Para conseguir este objetivo, los buques de Gandía debían tener igual calado que los que frecuentaban el puerto de Denia. La profundidad de la dársena en Denia era de 4 metros, por lo que en Gandía se decidió que ésta iba a ser de 4,50 metros. Por otro lado, en

relación con el tráfico del puerto en aquel momento, se estableció que una longitud de muelle de 240 metros sería suficiente. Sin embargo, ambos cálculos –tanto la profundidad de la dársena como la longitud del muelle– se quedaron cortos y en la remodelación del proyecto del año 1888 sufrieron modificaciones. La dársena pasó de 4,50 metros de profundidad a 6 metros y la longitud del muelle pasó de 240 metros a 300 metros.

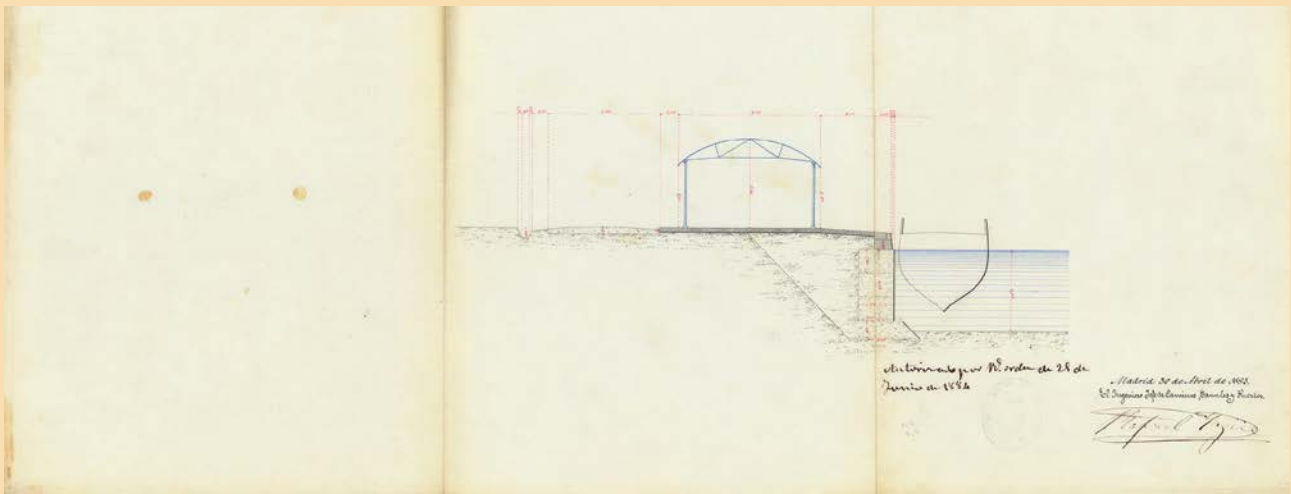
Como ya se ha comentado, el río San Nicolás provocó continuos daños en las instalaciones debido al arrastre de tierra y de lodo. Sin embargo, en la memoria del proyecto se dice: «En el origen del río, puede decirse que apenas hay erosión del terreno por ser los cerros de piedra caliza completamente al descubierto, y sin capa ninguna terrosa en el curso del río no hay tampoco arrastres porque su cauce es bastante profundo, hallándose además las tierras adyacentes preparadas en bancales con las acequias necesarias para el riego lo cual impide que aunque con lluvias torrenciales, corran las aguas con gran velocidad sobre la superficie del terreno

degradándose y arrastrando tierras y arenas». Cabe preguntarse si los estudios de Yagüe sobre las condiciones del río fueron certeros del todo y si la ubicación escogida para el puerto supuso un error.

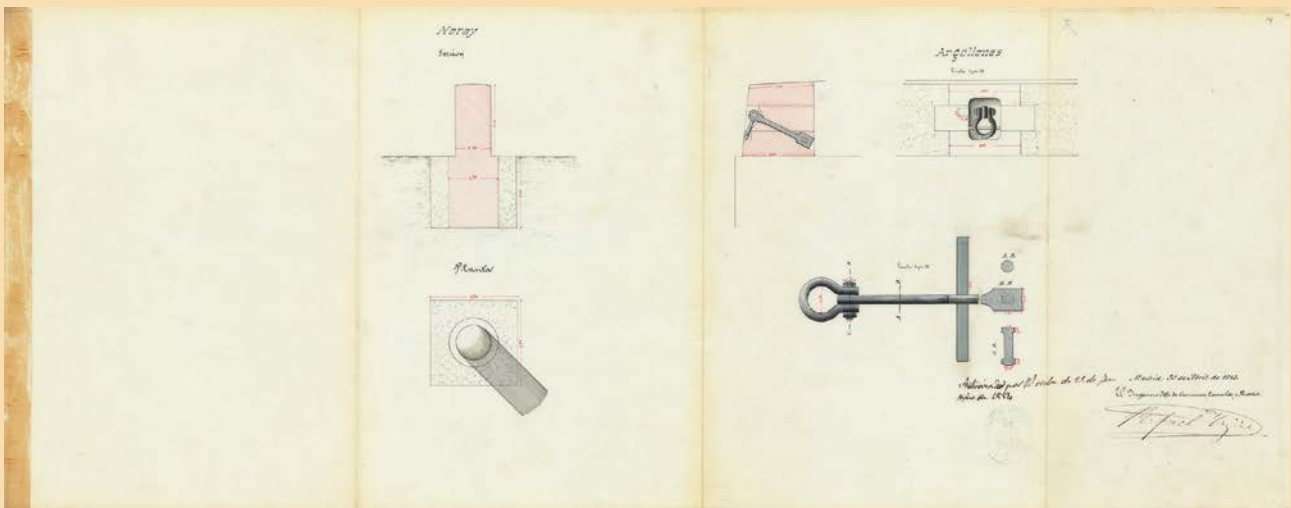
### La conservación del patrimonio documental

La importancia de los archivos y los documentos que custodian y a los que dan acceso son clave para la recuperación y preservación de la memoria. La correcta identificación, descripción y conservación de los documentos permite y facilita la reconstrucción veraz de la historia. Son las fuentes primarias de información a las que recurrir si se quiere conocer el pasado.

El Archivo General del Ministerio Transportes y Movilidad Sostenible, fundado en 1847 y con un total de 12 kilómetros lineales de estantería, salvaguarda parte de la documentación generada por uno de los ministerios más relevantes de la historia de España. Esta documentación permite conocer y difundir capítulos de nuestra historia que, de otra manera, quedarían en el olvido.



Muelle y zona de servicio.



Argollones y norays.

El proyecto del puerto de Gandía ofrece una pequeña radiografía de cómo era la vida en la comarca a finales del siglo XIX, da pistas de la cotidianidad de los trabajadores del puerto, las condiciones climáticas de la época, la situación del comercio y la economía, las técnicas y los métodos de ingeniería empleados en el momento, etc.

Sin embargo, nada de esto sería posible sin un buen tratamiento documental de la documentación custodiada en los archivos. No sólo se debe identificar y describir la documentación para posibilitar su posterior recuperación, si no que también hay que conservarla para aumentar su perdurabilidad lo máximo posible. Para ello, se ponen en marcha ciertas estrategias

o técnicas que evitan los daños, el deterioro o el propio abandono de los documentos.

Es importante controlar algunos agentes que inciden en la conservación como la luz, la temperatura o la humedad. Además, es necesario tener en cuenta el tipo de caja de archivo donde se instala la documentación, así como el mobiliario o la localización y las condiciones del propio depósito. La documentación de gran formato, como los planos del proyecto del puerto de Gandía, se instala en planeros horizontales para evitar que ésta se doble o se arrugue y para favorecer su consulta.

Otro elemento clave para la conservación de los documentos es la digitalización. Mediante ésta se reduce la manipulación de los

documentos originales, evitando su deterioro y posibilitando la creación de copias de seguridad. Además, se incrementa y facilita el acceso y la difusión.

Al fin y al cabo, el objetivo último de todo archivo es la accesibilidad de sus fondos, garantizar su disponibilidad y durabilidad en el futuro (siempre de acuerdo con lo establecido por la ley) y ponerla al servicio de la ciudadanía, mejorando la transparencia y democratizando el acceso a la información.

Está claro que sin la salvaguarda y el correcto tratamiento de «estos papeles viejos» como a veces se dice, no se podrían conocer con rigor acontecimientos de tanta relevancia como la construcción del puerto de Gandía. ■



Autores: Alberto Matías García Álvarez y Marco Antonio Macía Suárez

## El ferrocarril en Astorga. Una microhistoria de trenes

Un exhaustivo estudio sobre el papel que ha desempeñado el tren en la evolución histórica, económica y social de Astorga y su comarca. García Álvarez y Macía Suárez exploran todos los elementos que conforman el mundo ferroviario en la ciudad. Desde sus orígenes con la construcción de las líneas y la aparición de las primeras estaciones, hasta la evolución de los servicios reviviendo la época dorada del ferrocarril en Astorga. La obra reúne escritos oficiales, circulares, servicios de los trenes en distintos períodos, así como los horarios y proyectos estudiados para potenciar el uso de este medio de transporte. Utilizando Astorga como un caso de estudio representativo examina el impacto del ferrocarril en las ciudades de tamaño medio en España. Además, retrata los cambios sociales y, a través de numerosas citas y testimonios documentados, refleja la memoria de la ciudad como punto de enlace con el noroeste peninsular. Una manera de proporcionar una visión sobre cómo el ferrocarril ha transformado la vida cotidiana.

## Ayuntamientos, Fiscalidad y Transporte: La Tributación de los Vehículos de Movilidad Personal

En los últimos años los automóviles han dejado de ser los únicos protagonistas en las calles de las ciudades y han dado paso a un uso compartido de la vía con motocicletas, bicicletas eléctricas y vehículos de movilidad personal (VMP). Los ayuntamientos se enfrentan a la necesidad de nuevas regulaciones y políticas fiscales para gestionar su impacto en el espacio público y garantizar la seguridad vial y la sostenibilidad. Se analizan los gravámenes por explotación en otros países como Francia, Malta, Estados Unidos y Nueva Zelanda. Si bien hay establecidas diferentes figuras tributarias que gravan a los vehículos, principalmente de tracción mecánica, no existe ninguna disposición específica sobre los VMP. Por este motivo, se observan lagunas o espacios dentro del ordenamiento jurídico que requieren la aprobación de normativa similar y de otras técnicas de integración jurídica para colmarlos, así como la utilización de normas similares y la aplicación de técnicas de integración jurídica. También se aborda la controversia entre fomentar una movilidad sostenible y la necesidad de ingresos municipales para cubrir los costes asociados a la gestión de estos nuevos medios de transporte.



Autores: Zuley Fernández Caballero, Miguel Ángel Sánchez Huete y José Antonio Fernández Amor  
Editorial: Bosch Editor



Autor: José María Alcántara González  
Editorial: Tirant Lo Blanch

## Los litigios marítimos. Estudio comparado de los métodos de resolución de conflictos

Alcántara González profundiza en esta obra en el análisis de las controversias que surgen en el tráfico marítimo internacional para acercar al público cómo tales conflictos pueden canalizarse tanto a través de los tribunales más tradicionales, como el juicio civil ordinario y el procedimiento penal; como por los conocidos métodos alternativos de resolución de disputas (ADR), entre los que destacan el arbitraje, la conciliación y la mediación. También analiza figuras mixtas como el dictamen vinculante y el juicio de expertos, evaluando su adecuación al campo particular del derecho marítimo. Asimismo, dedica capítulos a procedimientos especiales relevantes para el sector como, por ejemplo, el embargo preventivo y la venta forzosa de buques, la limitación de responsabilidad y los trámites de jurisdicción voluntaria enfocados en certificados y expedientes marítimos. Y todo ello con la finalidad de proponer los métodos y soluciones más acordes con el derecho marítimo y orientar el desarrollo de las acciones judiciales en razón a factores de especialización, tiempo y coste.

# Disfruta del viaje

Mapa Oficial  
de Carreteras®  
ESPAÑA

# 2025

Incluye PLANOS DE CIUDADES Y SUS ACCESOS, mapas de FRANCIA, MARRUECOS Y PORTUGAL, ÍNDICE de POBLACIONES, PLAYAS de España, los CAMINOS DE SANTIAGO, ALOJAMIENTOS RURALES, ESPACIOS PROTEGIDOS, RUTAS TURÍSTICAS Y VÍAS VERDES, además de información complementaria de interés.



¿Sabes lo que pasa  
cuando te mueves en  
**TRANSPORTE  
PÚBLICO?**

**Nada**

**...y todo.**

Moderno, accesible,  
de calidad y que siempre está ahí.

Una maravillosa normalidad  
donde lo extraordinario lo pones tú.

**Déjate llevar por tu transporte público.**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES  
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

*Sigamos avanzando juntos*