

t **tramos**

nº 748 / junio 2024

Revista del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible



S-106 **todoterreno a Alta Velocidad**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



Trabajamos para ti en tierra, mar y aire



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Contenido

nº 748 / junio 2024

- 2 El tren más esperado
- 14 Nuevostramos
- 28 Aena gestiona ya el 20 % del tráfico aéreo de Brasil
- 40 Port Tarragona inaugura la nueva terminal de cruceros en el Moll de Balears
- 50 ENAIRE revoluciona la gestión de su red de instalaciones de navegación aérea
- 60 La formación como pilar de la digitalización del transporte
- 66 Por un vuelo responsable: la seguridad aérea es cosa de todos
- 74 El lujo hecho mapa
- 82 Agustín de Betancourt, precursor de la ingeniería moderna en España
- 92 Tramos ejemplares



Créditos

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

Página web: www.transportes.gob.es

Colaboran en este número: Javier Rodríguez Ventosa; Ignacio Montesinos García; Gabinete de Comunicación de la Autoridad Portuaria de Tarragona; Alejandro Muñoz Delgado; Ernest Arias Novo; Francisco Belda Picó; Isabel Maestre; José Manuel Fornet Valdivia; Marcos Pavo López; Centro de Publicaciones.

Fotografía: Renfe; Archivo gráfico Aena; Port Tarragona; Biblioteca del IGN; Museo virtual del CEDEX; Biblioteca Nacional de España y Shutterstock.

Comité de Redacción: Presidencia: Jesús M. Gómez García (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), Elena María Atance Herreros (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes Aéreo y Marítimo).

Diseño y maquetación: Chelo Cruz. Centro de Publicaciones.

Dirección: Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. Teléfono: 915 977 000. **Suscripciones:** M^a Ángeles Baltar Arnaiz: 915 977 260 y Estrella Benedito Culebras 915977814. **e-mail:** cpublic@mitma.es

Acceso a la publicación en digital y compra de la revista en papel en [Centro de Publicaciones - Revista TRAMOS \(mitma.gob.es\)](http://Centro de Publicaciones - Revista TRAMOS (mitma.gob.es))

Y al histórico de la revista en <https://www.mitma.es/el-ministerio/informacion-para-el-ciudadano/revista/listado-de-revistas>

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 2792-4564. ISSN-e: 2792-4572. NIPO: 196-24-001-2 y NIPOe: 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.





**Los avanzados S-106 de Renfe
inician los servicios AVE y AVLO
en cuatro corredores
de Alta Velocidad**



Renfe ha comenzado a incorporar a su flota las primeras unidades del S-106, un *todoterreno* que, en su versión de ancho variable, es capaz de hacer lo que no alcanzan los demás trenes de Alta Velocidad: circular a un máximo de 330 km/h por toda la red electrificada española (ancho estándar e ibérico), a lo que suma mayor capacidad y eficiencia energética. Este material rodante de última generación era muy esperado por la operadora para mejorar su oferta de Alta Velocidad en un mercado crecientemente competitivo, tanto en España como en Francia. Los S-106 han iniciado los servicios AVE y AVLO en cuatro corredores españoles, donde la oferta de frecuencias y plazas crecerá a medida que el fabricante vaya entregando el resto del material previsto.

El tren más esperado

- Texto: Javier R. Ventosa
- Fotos: Renfe Patier

La entrada en

servicio de los trenes AVE S-106 de Renfe ha abierto una nueva etapa en el ferrocarril español. En su versión de ancho variable, es el primer tren de Alta Velocidad europeo homologado para circular indistintamente por vías de ancho estándar (1435 mm) e ibérico (1688 mm) a una velocidad máxima de 330 km/h, aunque solo alcanzará 300 km/h, la máxima permitida en España. Tanto esta versión como la de ancho fijo acomodan más de 500 plazas, lo que lo convierte en el tren de mayor capacidad en el segmento de Alta Velocidad en España.

Estas elevadas prestaciones hacen del S-106 un tren único entre los modelos de la flota de Alta Velocidad de Renfe, formada por cuatro series de trenes AVE (de ancho fijo, circulan exclusivamente por vías de ancho estándar y tienen menor capacidad, aunque igualan al S-106 en velocidad comercial) y siete de Alvia y Avant (de ancho variable, circulan a un máximo de 250 km/h en vías estándar y 220 km/h en vías convencionales, y tienen menor capacidad). Con el nuevo modelo, la operadora dispone, por primera vez, de un material rodante que garantiza la interoperabilidad a alta velocidad en los 15 000 kilómetros de la red electrificada española (ancho estándar y convencional) y la capacidad para cruzar las fronteras ferroviarias europeas, ampliando de forma exponencial las posibilidades de operación en Alta Velocidad.

Renfe recibió las primeras 10 unidades del S-106 de ancho variable y ancho fijo en abril e incorporará de forma escalonada 16 más hasta el mes de julio, siendo otras cuatro destinadas para su homologación en Francia y para las pruebas de formación de trenes

en doble composición. La llegada del lote completo de 30 unidades pondrá fin a un prolongado periodo de ensayos en vía a cargo del fabricante, destinados a verificar la seguridad y la fiabilidad de los trenes (han recorrido 300 000 kilómetros por toda la red española), y de la operadora, responsable de la formación de maquinistas y de

los viajes de simulación comercial. Estos modernos trenes constituyen un refuerzo muy esperado para Renfe, que desde 2010 mantiene el mismo número de trenes de Alta Velocidad (94 trenes AVE y 133 Alvia y Avant), sin nuevas incorporaciones. Esto significa que, en los últimos 14 años, ha tenido que multiplicar los servicios con el mismo

Cabeza tractora del AVE S-106 estacionada en Madrid-Chamartín.



material para afrontar la apertura de nuevas líneas de Alta Velocidad y la aparición de la competencia por la liberalización del transporte de pasajeros en España, con el consiguiente impacto en la calidad del servicio y en el desgaste del material rodante.

La recepción de las primeras unidades marca el inicio de la renova-

ción de la flota de Alta Velocidad de Renfe, enmarcada en un plan global de inversiones dotado con más de 5000 M€ (1281 M€ destinados solo a la serie 106) para mejorar la calidad del servicio de todos los segmentos, en un entorno caracterizado por la competencia y la creciente demanda de servicios de Alta Velocidad en España (36 % de

incremento entre febrero de 2023 y febrero de 2024). El nuevo material permitirá aumentar significativamente las frecuencias y la oferta de plazas. La operadora ya ha decidido su destino: 20 trenes se destinarán a mejorar el servicio en las líneas de Alta Velocidad españolas y los 10 restantes se incorporarán al servicio en Francia, país en el que Renfe opera en solitario desde 2023 en el mercado liberalizado de Alta Velocidad (líneas Madrid-Marsella y Barcelona-Lyon), con el objetivo de alcanzar París en un futuro próximo. A medio plazo está prevista la llegada de más trenes de una serie similar, la 107, que potenciarán aún más la flota de Alta Velocidad.

Nuevos servicios AVE

Con las 10 primeras unidades, Renfe inició el 21 de mayo el servicio bajo las marcas AVE y AVLO en los corredores de Alta Velocidad Noroeste, Norte, Noreste y Levante, beneficiando a nueve comunidades autónomas: Galicia, Asturias, Aragón, Cataluña, Comunidad Valenciana, Región de Murcia, Castilla y León, Castilla-La Mancha y Comunidad de Madrid. En esta fase de despliegue inicial, el servicio se realiza con un tercio del material rodante previsto, por lo que el número de frecuencias y plazas ofertadas aumentará paulatinamente a medida que el fabricante entregue el resto del material. También mejorarán los tiempos de viaje.

En los dos primeros corredores (Noroeste y Norte) conviven tramos de vía mixtos (ancho estándar y ancho ibérico), la barrera que hasta ahora había impedido al AVE realizar el recorrido íntegro hasta las principales ciudades de esas comunidades, razón por la cual solo llegaban los trenes Alvia. Para estos corredores, Renfe ha destinado trenes AVE





Un AVE S-106 entra en la estación Madrid-Puerta de Atocha.

S-106 de rodadura desplazable y bitensión, tecnología que los faculta para cambiar el ancho de los ejes y circular a alta velocidad por los dos anchos de vía y bajo dos tensiones. Esta innovación ha eliminado esa barrera y permite, por primera vez, que los AVE lleguen a esos destinos. El inicio de la operación en estos corredores vino precedido de una campaña de Superprecios (billetes desde 18 €), con 78 350 plazas

ofertadas para viajar entre Madrid y Galicia y Asturias entre los meses de mayo y julio.

Con los nuevos trenes, la forma de viajar por estos corredores mixtos ha cambiado. En el primer caso, las ramas de AVE S-106 hacen el viaje íntegro por la Línea de Alta Velocidad (LAV) Madrid-Galicia. Realizan por vías estándar el trayecto inicial entre Madrid y Ourense, ciudad que hasta ahora era el

destino final del AVE. Tras cambiar el ancho de los ejes en Taboada (cerca de Ourense), prosiguen viaje a un máximo de 300 km/h por las vías de ancho convencional que equipan tanto al tramo de la LAV Ourense-Santiago como al Eje Atlántico, donde conectan, por primera vez para un AVE, con las ciudades de Santiago, A Coruña, Vilagarcía de Arousa, Pontevedra y Vigo.

La nueva oferta diaria para esta línea se compone de dos trenes AVE y cuatro servicios Alvia por sentido. El mejor tiempo de viaje en la relación Vigo-Madrid es ahora de algo más de 4 horas, y entre A Coruña y Madrid se invierten cerca de 3 horas y media. Esto supone recortar los tiempos de viaje medios entre Madrid y las principales ciudades de la fachada atlántica gallega en unos 16 minutos, con ahorros de 18 minutos con Santiago de Compostela y de 16 con A Coruña y Vigo. De los nuevos servicios se benefician también las ciudades de Zamora y Segovia, situadas en el corredor.

AVE S-106 de ancho variable en el cambiador de ancho de Taboada.





Tren AVLO S-106 durante las pruebas de fiabilidad.

Algo similar ocurre en la línea Madrid-Asturias, cuyo itinerario íntegro estaba reservado a los Alvia –con mejores tiempos de recorrido desde noviembre, tras la apertura de la Variante de Pajares–, ya que el AVE solo podía llegar hasta León, punto final de la red de ancho estándar e inicio de la red convencional. La versatilidad de los S-106 permite sortear esta otrora infranqueable barrera ferroviaria y ahora circulan con las máximas prestaciones por todos los tipos de vías del corredor: ancho estándar entre Madrid y León, ciudad donde cambian el ancho de los ejes; ancho convencional entre León y la Variante de Pajares; ancho mixto en la variante y, tras cambiar de ancho en Campomanes (Asturias), ancho convencional hasta alcanzar Oviedo y Gijón.

Para este corredor, la oferta diaria inicial de Renfe comprende dos servicios AVE S-106 en sustitución de dos trenes Alvia en las relaciones Gijón-Madrid-Castellón (tren pasante) y Gijón-Madrid y otros dos servicios Alvia, todos ellos en doble sentido. La duración del viaje Madrid-Asturias a bordo de un S-106 se traduce en 3 horas y 6 minutos a Oviedo y en media hora

más a Gijón. De la oferta se benefician igualmente cuatro ciudades castellanoleonesas: León, Palencia, Valladolid y Segovia.

Nuevos servicios AVLO

En los otros dos corredores (Noreste y Levante), equipados con vías de ancho estándar, Renfe ha puesto en circulación unidades de ancho fijo para el servicio AVLO para competir con los trenes de Alta Velocidad de bajo coste de dos operadoras que tienen implantados esos servicios. La nueva oferta supone un incremento de 14 410 plazas en los servicios AVLO, pasando de las 49 530 actuales a 63 940 cada semana en las conexiones entre Madrid, Aragón, Cataluña, Comunidad Valenciana y Región de Murcia. Esto supone un 28 % más sobre la oferta existente. Para celebrar la inauguración de estos servicios, Renfe lanzó una campaña de Superprecios (billetes desde 7 €) y 70 000 plazas promocionales en la relación de Zaragoza con Madrid y Barcelona y en las de Madrid con los destinos levantinos para viajar entre mayo y julio.

En el corredor Noreste, la nueva oferta supone un aumento del

número de plazas para servicios AVLO que realizan el trayecto Barcelona-Madrid, pasando de las 24 400 plazas existentes a 28 450, con un incremento del 17 % en la oferta semanal. Y se establece una nueva parada por sentido en Lleida y Camp de Tarragona. Además, se ha incrementado el número de plazas en los trenes AVLO que dan servicio a Zaragoza.

Para el corredor de Levante, la oferta de servicios AVLO en la Comunidad Valenciana (líneas Madrid-Valencia y Madrid-Alicante) se ha incrementado en un 41 %, al pasar de 25 130 plazas a 35 490 cada semana. La oferta es ahora de cuatro servicios diarios (dos por sentido) en la relación Madrid-Alicante y de seis (tres por sentido) en la línea Madrid-Valencia. Y en la Región de Murcia, la oferta AVLO ha pasado de 5026 a 7098 a la semana, con un incremento del 41 % sobre la oferta existente. Esta comunidad tiene dos servicios AVLO diarios (uno por sentido), que conectan Murcia con Alicante y otras poblaciones de la provincia (Orihuela, Elx y Villena), además de con Albacete, Cuenca y Madrid. Uno de estos servicios también conecta Murcia con Valladolid.

El “efecto dominó” de los S-106

La llegada de los AVE S-106 a Galicia y Asturias provocará una amplia reorganización de los servicios de Larga Distancia de Renfe, que reubicará progresivamente en otras líneas los 15 trenes liberados de esos dos corredores (Alvia S-730, S-130 y S-121). La redistribución de estos trenes, unida a la reasignación de otro material, mejorará de la calidad del servicio e incrementará en más de 20 000 plazas semanales las conexiones en nueve comunidades autónomas: Madrid, Andalucía, Extremadura, Cataluña, Aragón, Castilla y León, Castilla La Mancha, Comunidad Valenciana y La Rioja. Según el ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, la reorganización supone “nuevos servicios y mejores conexiones para ganar cuota de mercado frente al transporte de carretera”, por lo que “tendrá un papel crucial en la vertebración de España”.

La redistribución de material se llevará a cabo durante 2024 en tres fases, condicionadas por las obras de ampliación de capacidad en la estación de Madrid Chamartín-Clara Campoamor, que restringen la oferta de surcos (hasta un 25 % menos). La llegada de los trenes de la serie S-107, entre finales de año y principios del próximo, dará lugar a un segundo plan de reorganización de servicios en 2025.

Fase 1. Desde los meses de mayo/junio.

- Madrid-Badajoz. Esta línea mixta incorporará en junio un S-730 para sustituir al Talgo VI del servicio Intercity, mejorando la fiabilidad y generando 600 plazas adicionales a la semana. Más adelante se creará una tercera frecuencia con la asignación de un segundo S-730 y 3600 nuevas plazas a la semana.
- Madrid-Cádiz. Creación de una cuarta frecuencia al reubicar un S-130 en esta línea. Se crean 3500 plazas semanales adicionales.
- Madrid-Sevilla y Madrid-Málaga. Se destina un tren S-112 M para reforzar los servicios AVLO en

estas líneas, de las cuales se habían retirado otros trenes.

- Alicante-Barcelona. La llegada de un Talgo VI aumentará el número de plazas del servicio Intercity en este tramo del Corredor Mediterráneo.

Fase 2. Desde finales de julio, una vez terminadas las obras en Chamartín.

- Madrid-Sevilla y Madrid-Málaga. Se destinarán tres AVE S-112 para duplicar la capacidad del corredor Sur, que estaba cerca del límite.
- Madrid-Salamanca. Se creará la cuarta frecuencia con la llegada de un S-121, que creará 2800 plazas adicionales a la semana.

Fase 3. A partir de noviembre de 2024.

- Madrid-Teruel. Se establecerá la primera conexión directa entre ambas ciudades, vía Zaragoza. El servicio lo realizará un S-730, que ofrecerá 3600 plazas semanales.
- Madrid-Logroño. La llegada de un S-120.5 permitirá crear una conexión directa con paradas en Burgos y Miranda. Generará 3200 plazas a la semana.
- Madrid-Algeciras. Un S-730 sustituirá al Talgo VI para mejorar esta relación, creando así 600 plazas adicionales a la semana.
- Madrid-Almería. La llegada de un S-730, en sustitución del Talgo VI, generará un nuevo servicio vía Granada. Más fiabilidad y 840 plazas semanales.
- Barcelona-Cádiz. Se asignarán 2 ramas de S-130 en sustitución de los S-120 para mejorar la calidad del servicio Torre del Oro, un histórico del ferrocarril español. La renovación del material aportará 900 plazas adicionales por semana.
- Madrid-Huelva. La llegada de un S-121 permitirá crear una segunda frecuencia (la primera diaria), con 3948 plazas a la semana.



El ministro, durante la presentación del plan de reasignación de trenes.

Plataforma Avril

El S-106 es un producto de la plataforma Avril (acrónimo de Alta Velocidad Rueda Independiente Ligero) de Talgo, un proyecto gestado desde mediados de la primera década de este siglo para crear una nueva generación de trenes de Muy Alta Velocidad, versátiles, de alta capacidad y más ligeros. Los trenes de esta plataforma incorporan la arquitectura basada en los principios tecnológicos del fabricante español: rodadura independiente y guiada, pendulación natural, ligereza, piso bajo continuo, trenes articulados, tecnología de rodadura desplazable, diseño aerodinámico. A estos principios se suman en el S-106 unos motores de tracción eléctricos con una potencia de 8000 kW, menor que otros trenes de su categoría, pero que, junto con el menor peso, configuran un tren energéticamente más eficiente, que mejora la aceleración y reduce la distancia de frenado, aumentando el tiempo que circula a máxima velocidad.

Composición estándar de un AVE S-106.

La plataforma Avril, caracterizada por su gran flexibilidad, despliega en cada modelo de tren un abanico de soluciones a la carta en función de las necesidades del operador. En el caso de los S-106, la tecnología que incorporan responde a varios condicionantes que planteó Renfe para contratar este modelo: la complejidad de operación de la red española (con vías de Alta Velocidad y de tráfico convencional), la competencia de otras operadoras en España y los planes de internacionalización de la compañía, además de la contribución del material rodante a la descarbonización del transporte.

Estos condicionantes se han materializado en los modelos de ancho fijo y ancho variable, contratados por Renfe en 2016 y 2017 respectivamente (incluido el mantenimiento durante 40 y 30 años, respectivamente) para formar la nueva serie 106. El modelo de ancho variable lo forman 15 unidades, equipadas con una tecnología evolucionada de rodadura desplazable,

además de unidades multitensión. Esta innovación lo convierte en el primer tren de Alta Velocidad que simultanea el cambio de ancho automático con la capacidad para elevar la velocidad máxima desde los 250 km/h actuales hasta más de 300 km/h en vías de ancho convencional, operando bajo las tensiones de ambos tipos de vía. Durante las pruebas de homologación, un S-106 batió el récord español sobre vías de ancho convencional al alcanzar 360 km/h en el tramo Ourense-Santiago. Estos trenes se han destinado inicialmente a las LAV Madrid-Galicia y Madrid-Asturias, aunque se desplegarán más adelante en otros corredores mixtos.

El modelo de ancho fijo está compuesto por otros 15 trenes, capacitados solo para circular sobre vías de Alta Velocidad. La composición estándar, idéntica a la del modelo de ancho variable, tiene casi 202 metros de longitud y está formada por dos cabezas motrices situadas en cada extremo y 12 coches articulados intermedios. Es-



Auscultador para Adif AV

Los S-106 de Renfe no serán los únicos trenes Avril en circular por España. Talgo ha fabricado para Adif Alta Velocidad (Adif AV) un tren laboratorio, basado en el S-106 de rodadura desplazable y diseñado a la carta para la inspección y el mantenimiento de la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), una actividad estratégica para la compañía. El contrato, adjudicado en octubre de 2019, comprende la fabricación, suministro y mantenimiento integral del tren durante cinco años, así como la dotación con instrumental de detección y auscultación dinámica de alta tecnología.

Este tren laboratorio de última generación tiene características y prestaciones similares que las otras unidades basadas en la plataforma, aunque ha reducido su longitud. El nuevo auscultador está formado por dos cabezas tractoras y seis coches, seis menos que los que integran las ramas estándar. Al disponer de rodadura desplazable, está homologado para circular indistintamente por vías de ancho estándar y convencional a 330 km/h. El tren, de color verde lima, será bautizado con el nombre que salga elegido del concurso convocado por Adif AV.

Esta unidad es uno de los cinco trenes laboratorio encargados por Adif AV para ampliar y renovar su parque de auscultadores, formado por seis trenes, como respuesta al crecimiento de la red y a la necesidad de ejecutar un mantenimiento óptimo. La futura flota incorporará, además del nuevo tren, un auscultador para circular por vías de ancho estándar a 300 km/h (adjudicado en julio de 2023) y tres trenes auscultadores de vía y catenaria bimodales para velocidades de 200 y 160 km/h, dos para líneas de ancho ibérico y otro para ancho estándar (adjudicados en diciembre de 2019, ya han finalizado las pruebas en el anillo de Praga). La inversión en este material supera los 142 M€.



Tren auscultador S-106 de Adif.

Los trenes embarcan los principales sistemas de señalización (ERTMS 2 y ASFA Digital) y equipos bitensión para circular bajo las distintas tensiones de ambas redes. Otros están equipados con los sistemas de señalización y unidades de tensión necesarios para operar en Francia. El destino de este material son los corredores Noreste y Levante en

España y el proyecto internacional de Renfe en el país vecino.

Además de la serie 106, Talgo fabrica para Renfe otros trenes basados en la misma plataforma. Su origen es el encargo de la operadora pública, contratado en mayo de 2021, para la fabricación de 26 cabezas motrices de ancho variable de la plataforma Avril,

Los S-106 han recorrido más de 300 000 kilómetros antes de entrar en servicio.





Tren AVLO S-106, destinado a los corredores Noreste y Levante.

ampliables hasta 40. Estas locomotoras son parte de un proyecto para transformar material convencional en trenes de Alta Velocidad. Con ese fin, Renfe adjudicó previamente al mismo fabricante la reforma de 156 coches de la serie Talgo VII de los servicios Trenhotel, con opción a 72 coches más, en un ejemplo de economía circular al reciclar

material Intercity sin uso comercial para darle una nueva vida. Con las cabezas tractoras –en fase de fabricación– y los coches acoplados se formará la nueva serie 107.

Alta capacidad

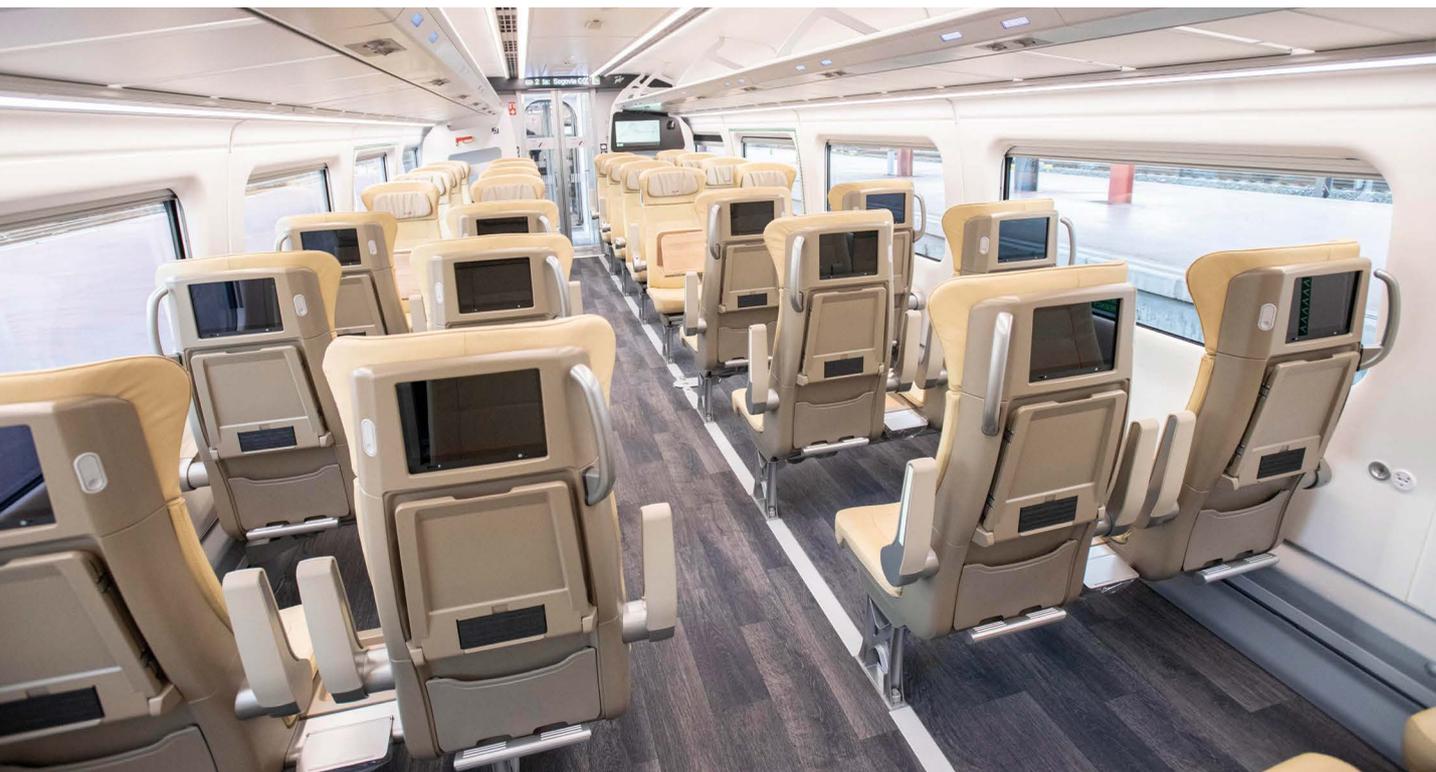
Junto a la versatilidad y la velocidad, el otro rasgo de la plataforma Avril que marca la diferencia es la

alta capacidad. La configuración interior del S-106 da lugar a dos productos diferentes, con distintos grados de comodidad y un número variable de plazas: la versión AVE o estándar, con 507 plazas sentadas, y la versión AVLO o de bajo coste, con 581 plazas (obtenidas con la supresión del coche cafetería, sustituido por máquinas *vending*),





Los S-106 presentan configuraciones de asientos 3+2 (arriba) y 2+2 (debajo) según clases.



cifras susceptibles de duplicarse en las composiciones dobles. Esta capacidad es un 30 % superior a la del tren de Alta Velocidad de Renfe que ofrecía más plazas (S-103, con 405 asientos) y mejora también a los trenes *low cost* de la competencia (Frecciarossa de Iryo, con

435 plazas, y Euroduplex de Ouigo, con 506 plazas en doble piso). Con un mayor número de pasajeros por tren se incrementa el aprovechamiento del material rodante y se pueden ofrecer precios más competitivos, lo que redundará en una mayor rentabilidad. Renfe destinará

20 unidades del S-106 al servicio AVE y las 10 restantes operarán bajo la marca AVLO.

La gran capacidad del S-106 obedece a la amplitud de sus coches, con cajas más cortas pero más anchas que otros modelos (3,2 metros, con casi 30 centíme-



Los trenes están adaptados para PMR e incorporan pantallas táctiles en todos los asientos.

tros más que el resto). De hecho, son los trenes más anchos del mercado en gálibo de carga europeo. Esta característica, unida a la distribución de equipos de tracción fuera de la zona de pasajeros, maximiza la superficie interior, propiciando un mejor aprovechamiento del espacio y, por tanto, permitiendo albergar la máxima capacidad en un solo piso.

El interior destaca por una singular distribución de asientos, diseñada según las clases. El modelo AVLO y la clase Turista del AVE presentan una novedosa configuración de 3+2 asientos en cada fila, frente al clásico 2+2, obtenida, según el fabricante, “sin cambiar la anchura de la butaca y la distancia entre asientos, y con 50 centímetros de mínimo en el pasillo central”. En esta configuración, que permite ganar hasta 200 plazas por vehículo respecto a otros trenes, los asientos intermedios en el caso de las tres butacas se comercializarán al final, una vez adjudicadas el resto. En la clase Preferente del AVE se mantiene la clásica distribución 2+2 frente al 1+2 convencional. Todos los asientos son orientables en el sentido de la marcha. Cada asiento de esta clase dispone de pantalla táctil individual de entretenimiento con los contenidos de Play Renfe y conectividad wifi de serie, también presente en la versión AVLO.

Los S-106, además, mejoran la accesibilidad para personas con movilidad reducida (PMR). Todas las entradas son al mismo nivel que el andén, sin escalones ni rampas de acceso, facilitando el acceso de este colectivo y acortando además los tiempos de subida y bajada de los viajeros. Uno de los coches, además, está especialmente adaptado con dos plazas y un aseo para PMR. ■



Óscar Puente, principios rectores de la política del Ministerio

El ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, durante la celebración de la conferencia en el Cercle d'Infraestructures de Barcelona ha abordado los principios rectores de la política inversora del Ministerio y los grandes retos que afronta.

En este sentido, el titular del Departamento ha expuesto que las infraestructuras tienen como objetivo: reducir la siniestralidad, disminuir las emisiones, impulsar la intermodalidad, y mejorar la eficiencia y la cohesión social. Y de ahí, la necesidad de crear políticas modernas en materia de movilidad e infraestructuras que avancen en la transformación de España, en la descarbonización del sistema de transportes y en la transición hacia una movilidad sana, sostenible, segura y conectada. Unos retos que se podrán cumplir gracias al desarrollo de las infraestructuras, la liberalización ferroviaria o la digitalización del transporte.

Con la finalidad de estrechar relaciones a nivel internacional, Óscar Puente se ha reunido en la sede central del Ministerio con el embajador de China en España, Yao Jing, para abordar asuntos de interés común en materia de infraestructuras y movilidad, y acordar la colaboración entre ambos países. 🌐



Actualización de la normativa sobre Navegación y Seguridad aéreas

El Consejo de Ministros ha dado luz verde al proyecto Ley que actualiza la normativa relacionada con la Navegación y Seguridad aéreas, que será remitido a las Cortes Generales para su tramitación y aprobación. Las medidas recogidas en el texto se orientan a lograr un uso más eficiente de los recursos públicos, a eliminar órganos innecesarios y a simplificar procedimientos. Además, se atiende a las directrices de la Unión Europea de tipificar las infracciones por el uso de aeronaves no tripuladas.

Respecto a la navegación, destaca la creación de una única Comisión Mixta Medioambiental en cada aeropuerto de interés general donde se precisa la participación de la Administración autonómica y local. También se adecúa el régimen de la navegación aérea militar con el objeto de facilitar nuevos desarrollos tecnológicos.

En cuanto a la seguridad, las modificaciones simplifican los procedimientos administrativos y actualizan el régimen de infracciones para garantizar una mayor proporcionalidad con las sanciones. 🌐



Impulso al ferrocarril en Vigo

El titular del Departamento, Óscar Puente, se ha reunido hoy con el alcalde de Vigo, Abel Caballero, para abordar temas comunes en materia de movilidad sostenible e infraestructuras, haciendo hincapié en el impulso al tren en Galicia y, en concreto, en el municipio de Vigo. En este punto, destaca la puesta en servicio de los nuevos trenes de alta velocidad de la serie 106 (Avril), que permiten reducir en 16 minutos los tiempos de viaje entre Madrid y Vigo.

Durante el encuentro, también han comentado los avances en la conexión ferroviaria Vigo-Oporto, una línea concebida para el tráfico mixto, donde ya se ha electrificado el tramo Guillarei-Tui, se está trabajando en la renovación del tramo Guillarei-frontera portuguesa y se continúa redactando el estudio informativo de la salida sur de Vigo.

Óscar Puente visita las instalaciones Alstom de fabricación de trenes

El ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha visitado las instalaciones de la factoría Alstom España, situada en la localidad barcelonesa de Santa Perpètua de Mogoda, donde se están fabricando 201 trenes de gran capacidad para Renfe Cercanías y Rodalies por un valor de 1800 millones de euros.

El responsable del Departamento, acompañado por el presidente de Renfe, Raúl Blanco, ha podido supervisar la primera unidad completa de los nuevos trenes, que se encuentra actualmente en fase de pruebas estáticas.

Los nuevos trenes dispondrán de una capacidad de más de 900 viajeros, con una disposición de puertas de entrada y salida que permitirá agilizar y minimizar el tiempo de parada en las estaciones, mejorando así la capacidad del transporte de cercanía. Los futuros trenes contarán con wifi, serán totalmente accesibles para personas con movilidad reducida y contarán con espacios para sillas PMR, bicicletas, maletas y cochecitos de bebé. Asimismo, los nuevos vehículos estarán dotados de equipos de última generación que permitirán recoger miles de datos que facilitarán una información en tiempo real para la toma de decisiones operativas. 🌐





Nuevo estímulo al transporte ferroviario de mercancías

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha adjudicado, a través de Adif, dos contratos por 25,6 millones de euros para adaptar siete estaciones del corredor Zaragoza-Tarragona al tráfico de trenes de mercancías de hasta 750 metros de longitud.

El primero de los contratos se destina a la ampliación hasta los 750 metros de las vías de apartado de las estaciones de Juneda y Raimat, ambas en la provincia de Lleida. Y, el segundo, comprende la renovación de las instalaciones de seguridad de las estaciones de Fuentes de Ebro, Chiprana y Nonaspe (Zaragoza), La Puebla de Híjar (Teruel) y Flix (Tarragona), en el trayecto Zaragoza-Caspe-Tarragona, para adaptar las instalaciones a la futura configuración de vías de apartado de longitud interoperable.

Estas actuaciones se enmarcan en el convenio suscrito entre Adif, Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria de Barcelona para impulsar el tráfico ferroviario de mercancías con el Puerto de Barcelona, aprovechando las sinergias entre el transporte marítimo y ferroviario. Además, los trabajos cuentan con financiación europea a través del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia.

Renovación integral de la línea Xàtiva-Alcoi

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha adjudicado por 84 millones de euros, a través de Adif, los trabajos para la renovación integral de 64 kilómetros de vía en la línea Xàtiva-Alcoi, una de las principales actuaciones del Plan de Cercanías de la Comunidad Valenciana y que se centra en dos tramos: Xàtiva-Ontinyent y Ontinyent-Alcoi.

La actuación fomentará la movilidad sostenible e incrementará la eficiencia y fiabilidad de la explotación ferroviaria, contribuyendo a la reducción de los tiempos de viaje y a la optimización de las labores de conservación y mantenimiento.

Las obras contemplan la sustitución de los elementos de la vía, la prolongación de la longitud de los andenes en estaciones, la adaptación de las estructuras a la futura electrificación de la línea, como la renovación de pasos superiores o el incremento de la sección de los túneles, y se pondrá en servicio una tercera vía en la estación de Ontinyent.

Renovación de vía Xàtiva-Alcoi





Transformación y ampliación de la **estación Barcelona-Sants**

El Consejo de Ministros da luz verde a licitar por 175,8 millones de euros las obras de la primera fase de la transformación integral y ampliación de la estación de Barcelona-Sants. El contrato, que se ejecutará a través de Adif, comprende: la ampliación del edificio, la recuperación integral de la plaza frente a la estación y la adecuación de los espacios de aproximación,

mejorando la integración de la infraestructura en un nuevo modelo de ciudad.

El edificio aumentará su superficie un 30 % por el lado de la plaza, incorporando una nueva sala de embarque para los servicios de alta velocidad y un nuevo acceso a Rodalies. También se rehabilitará integralmente la plaza, respetando

su diseño original, y se reordenará el entorno priorizando al peatón.

La actuación global, clave para el futuro ferroviario de Cataluña, contará con una inversión de 410 millones de euros para definir un nuevo modelo de estación y ciudad, convirtiendo a Sants en un nodo estratégico más sostenible, multimodal e integrado. 🌍





Estrategia de Eficiencia Energética de la RCE

Transportes ha aprobado la Estrategia de Eficiencia Energética para reducir un 50 % el consumo eléctrico y las emisiones de la Red de Carreteras del Estado (RCE) en 2030. De esta forma, el Ministerio tiene previsto invertir 457 millones de euros para impulsar la eficiencia

energética y disminuir la dependencia de los combustibles fósiles.

Dado que el consumo eléctrico anual de la red de carreteras alcanza los 146 Gwh/año, lo que supone una factura de entre 30 y 40 millones de euros anuales, el Ministerio tiene previsto modernizar el sistema de iluminación en carreteras, tanto en túneles como en cielo abierto, pasando de luminarias de vapor de sodio a alta presión (VSAP) a iluminación led, e introducir sistemas de gestión inteligente que regulen su iluminación en función de la presencia o no de vehículos y personas o de parámetros climáticos. Asimismo, también se apostará por la renovación de la flota de vehículos de la RCE, con el objetivo de que el 55 % de la flota sea eléctrica o híbrida en 2030. La Estrategia también establece que en las licitaciones se incluyan unas "cláusulas de sostenibilidad" para mejorar la eficiencia energética en el sector de conservación.

Con la publicación de la Estrategia, Transportes avanza en la consecución de los objetivos establecidos en la Adenda del Plan de Recuperación para incentivar una movilidad más sostenible, segura y conectada.



Compromiso con el Eje Pirenaico

El Consejo de Ministros ha autorizado a Transportes a financiar con 260 millones de euros el Plan de Actuaciones del Eje Pirenaico (carretera N-260), que busca mejorar la funcionalidad y la seguridad de las infraestructuras viarias de este eje.

El Plan se desarrollará principalmente en la provincia de Lleida y tiene como objetivo dotar de cohesión territo-

rial a los núcleos de población alejados de las grandes ciudades, al mismo tiempo que facilita la comunicación y el acceso a los servicios públicos.

Esta aprobación supone un hito importante en la tramitación administrativa y económica del convenio acordado entre el Ministerio y la Generalitat de Cataluña para ejecutar y financiar el proyecto.

Ampliación de la A-7 entre Crevillent y el enlace de Orihuela/Benferri



El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha adjudicado por 89,6 millones de euros las obras para ampliar la capacidad de la autovía del Mediterráneo entre Crevillent y el enlace Orihuela/Benferri (Alicante). En concreto, se construirá un tercer carril en cada calzada a lo largo de 17 kilómetros de la A-7, entre los kilómetros 528 y 545, con el objetivo de reforzar la fluidez del tráfico y la seguridad vial.

Con esta actuación, que se extiende hasta el acceso a Orihuela por la carretera CV-870, se da continuidad al tramo entre Elche y Crevillent, que ya dispone de tres carriles por calzada desde 2008.

Además, se remodelarán los enlaces de Crevillent-Catral, Albatera-San Isidro, Granja de Rocamora-Cox, N-340 Redován y Orihuela-Benferri.

57ª Reunión del Comité París MoU

España ha sido la anfitriona de la 57ª reunión del Comité del Memorándum de París, más conocido como [París MoU](#), un foro para avanzar en la seguridad marítima, la lucha contra la contaminación procedente de los buques y la mejora de las condiciones de vida y trabajo en el transporte marítimo.

Entre el 6 y el 10 de mayo, la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM) ha reunido en Madrid a 60 expertos de las 27 delegaciones de los Estados miembros y representantes de otras 11 organizaciones para erradicar de las aguas internacionales los “buques subestándares”, es decir, buques que incumplen la normativa vigente y cuyas condiciones pueden provocar accidentes o altas emisiones contaminantes en el espacio marítimo.

Los integrantes del París MoU llevan a cabo inspecciones a buques extranjeros para detectar posibles incumplimientos de la normativa internacional. En 2023, las Capitanías Marítimas españolas realizaron 1485 inspecciones y detuvieron 30 buques por incumplimiento de la normativa de seguridad, protección del medio ambiente y condiciones laborales; siendo nuestro país el que más inspecciones ha realizado al año de manera continuada durante 14 años. Además, España figura en la Lista Blanca de banderas del París MoU, lo que significa que los buques con bandera de España inspeccionados en otros países cumplen las normas de seguridad y ambientales. Estar en la lista Blanca de bandera significa estar dentro del grupo de banderas más seguras y de mayor calidad del mundo.

Enlace al vídeo sobre París MoU de la DGMM: [Normativa marítima y cooperación internacional | Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible](#).

Arranca la campaña de verano de seguridad en la náutica de recreo

El lema de esta campaña, que desarrolla la Dirección General de la Marina Mercante en colaboración con Salvamento Marítimo, la Asociación Nacional de Empresas Náuticas y la Guardia Civil trata de concienciar sobre la necesidad de disponer de un equipo de radio operativo y fácilmente localizable para que ante cualquier incidencia durante la navegación se pueda alertar a los medios de salvamento marítimo.

Al mismo tiempo, se anima a los navegantes de embarcaciones de recreo a elaborar un plan de navegación, consultar la previsión meteorológica y revisar la embarcación a todos los niveles: motor, aceite, líquido de refrigeración, combustible, elementos de seguridad, batería, bomba de achique, sistema contraincendios... A nivel personal, es necesario que todas las personas embarcadas utilicen el chaleco salvavidas, lleven el teléfono



actualidad

móvil en una bolsa estanca y eviten consumir estupefacientes. La campaña se desarrollará entre el 15 de junio y el 15 de septiembre y se presenta este año en Bayona (Pontevedra) el día 12 de junio.





Proyecto de desarrollo del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas

El secretario general de transportes aéreo y marítimo, Benito Núñez, ha presidido la reunión del Comité de Coordinación Aeroportuaria en Madrid en la que se ha hecho balance de la evolución del tráfico aéreo, se han mostrado los incentivos para impulsar nuevas rutas y se han destacado actuaciones que convertirán al aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas en un *hub* intercontinental de referencia mundial.

La consolidación de la recuperación del tráfico tras la pandemia ha sido uno de los principales temas abordados ya que las cifras de pasajeros y carga obtenidas a cierre de 2023 y comienzos de 2024 superan los datos históricos registrados en 2019.

En lo referente al desarrollo e impulso de las conexiones aéreas, durante la reunión se han expuesto también los incentivos tarifarios fijados por Aena para las aerolíneas, los cuales se prolongarán por la apertura de nuevas rutas a nuevos destinos hasta marzo de 2027 y se estimula el crecimiento respecto a la temporada equivalente anterior de las rutas con Asia.

Las actuaciones previstas, con una inversión de 2400 millones de euros, tienen como objetivo adaptar las terminales a la capacidad operativa de las pistas, al tiempo que modernizar la infraestructura, dotarla de mayor calidad de servicio y mejorar la experiencia del cliente a su paso por las instalaciones. Todo ello para potenciar el *hub* en la Terminal T4, y mejorar la calidad y eficiencia, tanto operativa como funcional, de las terminales T1, T2 y T3.

De igual forma, se ha puesto en valor el parque solar fotovoltaico que se está construyendo en el aeropuerto, una de las instalaciones de producción de energía renovable de mayor potencia en el sector aeroportuario a nivel mundial.

Actualización de la normativa postal

El Consejo de Ministros, a propuesta de Transportes, ha aprobado mediante Real Decreto el nuevo reglamento de los servicios postales para desarrollar los derechos de los usuarios y del propio mercado.

De esta forma, se desarrolla la regulación de la prestación y el sistema de garantías para permitir un uso eficaz y eficiente de los servicios postales. Además, se fijan como objetivos dotar de agilidad y transparencia a la normativa que regula el acceso de los operadores a los servicios postales en el mercado español, así como garantizar el secreto en las comunicaciones postales controlando la intervención de los envíos. Entre otros aspectos, se recoge el secreto de datos personales y se facilitan las reclamaciones.

El presidente y consejero delegado de Aena, Maurici Lucena, ha destacado los buenos resultados obtenidos en 2023, tanto económicos como de tráfico de pasajeros, así como la consolidación de la compañía a nivel internacional.

En 2023, los aeropuertos de Aena registraron un récord histórico de 283,2 millones de viajeros, un 16,2 % más que en 2022 y un 2,9 % más que en 2019, anterior año récord. Obteniéndose, en ese mismo año, un beneficio neto de 1630,8 millones de euros, un 80,9 % más que en el año anterior. Y todo ello, preservando unos altos niveles de calidad, seguridad y sostenibilidad en el servicio.

Sobre la actividad internacional, Lucena ha resaltado el incremento de la capacidad del aeropuerto de Luton, en Londres, así como la finalización con éxito de las inversiones en los aeropuertos del nordeste de Brasil y la toma de control de otros 11 aeropuertos en el país, entre ellos, el segundo de mayor tráfico, el de Congonhas en Sao Paulo.

Asimismo, la compañía ha actualizado su Plan de Acción Climática (PAC) para establecer unos objetivos más ambiciosos, ya que en 2023 Aena ha superado en 9 puntos su meta de reducción de emisiones, con una disminución total del 70 %.

Balance en Asturias

Transportes ha constatado la recuperación del tráfico en el Aeropuerto de Asturias al registrar en 2023 un

total de 1,9 millones de pasajeros, lo que representa un incremento anual del 35,7 % con respecto al año 2022 y marca un récord histórico anual. También, el pasado mes de febrero de 2024, con un 13,4 % más de viajeros que en 2023, se convirtió en el mejor mes de febrero de la historia de esta infraestructura. Asimismo, en el año 2023 operaron en el aeropuerto un total de 15 289 aeronaves, un 25,4 % más que en 2022.

Con el objetivo de seguir aumentando estas cifras, Aena está licitando en el aeropuerto la adecuación del aparcamiento de larga estancia, para que esté operativo en 2025 y que supondrá un incremento de 500 plazas. De igual forma, la compañía se encuentra promoviendo un potente plan de incentivos a tres años para aumentar la oferta en aquellos aeropuertos que tuvieron menos de 3 millones de pasajeros en 2023.

Balance en Galicia

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha destacado también las cifras de los tres aeropuertos gallegos, que cerraron 2023 con 5,91 millones de viajeros, lo que supone un incremento del 13 % con respecto al 2020, año previo a la pandemia.

Igualmente, los aeropuertos de Santiago-Rosalía de Castro, de Vigo y de A Coruña se encuentran incluidos en el plan de incentivos a tres años que impulsa Aena. Y en el Aeropuerto de Vigo, se llevará a cabo una obra para la regeneración del pavimento de la terminal.





Adif rehabilita el viaducto Martín Gil en Zamora

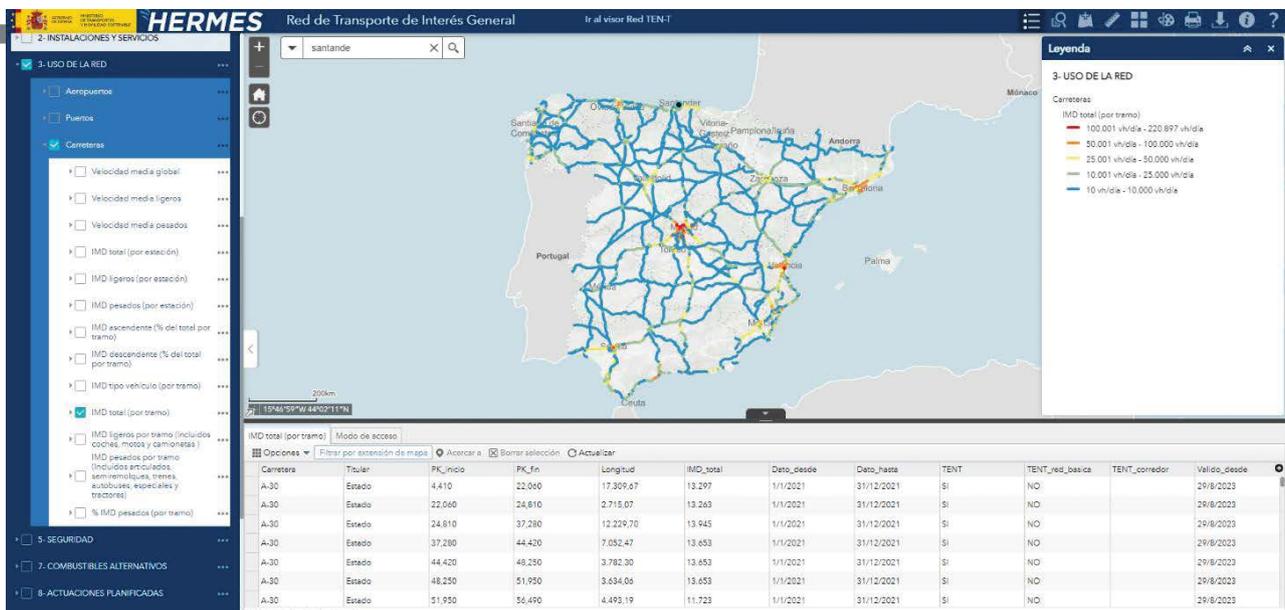
Adif ha rehabilitado, con una inversión de 5,8 millones de euros, el viaducto Martín Gil en el embalse de Ricobayo, en Zamora. La actuación incrementará la fiabilidad de las circulaciones ferroviarias de la línea de ancho convencional Zamora-A Coruña y contribuirá a la conservación y durabilidad de la estructura a largo plazo.

El viaducto Martín Gil, ubicado sobre el río Elsa y construido entre 1930 y 1940, fue en su momento el mayor arco hormigonado del mundo. Con una longitud de 481 metros y una luz libre de 192,4 metros, su longitud repre-

sentó un gran reto constructivo por la abrupta orografía de la zona y la luz que salva.

La rehabilitación comprende el levante de la vía y el carril para la impermeabilización del tablero; la disposición de chapas metálicas cubrejuntas para la salida del agua y la ejecución de desagües cada metro; así como el saneo de los perfiles metálicos y la aplicación de inhibidor de corrosión en la superficie de hormigón armado. Asimismo, se abordará la reposición de sillares, se retirará la vegetación y se realizará una limpieza general de los paramentos de la estructura. 🌱





HERMES, una visión multimodal para todos

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha puesto a disposición del público información oficial de toda la Red de Transporte de Interés General con el visualizador de mapas HERMES. De esta forma, a través de una única plataforma, se permite una visión multimodal donde se pueden consultar y descargar datos de la red de carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos y terminales ferroviarias.

Este Sistema de Información Geográfica (GIS) recoge más de 150 mapas temáticos y más de 300 parámetros consultables: intensidad media de tráfico, capacidad, actuaciones planificadas, titularidad de la vía, longitudes, accidentalidad, velocidades, modos de acceso, etc.

Esta gran cantidad de información, proporcionada periódicamente por las unidades y centros responsa-

bles, permitirá a las empresas, centros docentes y administraciones planificar en materia de transportes, movilidad, logística e infraestructuras, así como realizar estudios específicos o de investigación. Los datos abiertos georreferenciados servirán a su vez para la creación de nuevas aplicaciones y servicios fomentando así la reutilización de la información y el crecimiento económico.

Adif, récord histórico en inversiones

Adif y Adif AV han superado los 3400 millones de euros en inversiones ejecutadas en 2023 en las líneas convencionales y de alta velocidad, un 41,2 % más que las realizadas en 2022.

De hecho, en 2023 se registró un fuerte volumen de producción en la red convencional, cuya inversión ejecutada alcanzó los 1430 millones de euros, un récord histórico que representa, además, 1,7 veces la dotación de 2022.

En el despliegue de nuevas líneas y corredores en explotación de alta velocidad, Adif AV completó inversiones por valor de 1974,5 millones de euros, un 27 % más que en 2022.

Adicionalmente, en el ejercicio 2023 se destinaron 974,3 millones de euros a gastos de conservación y mantenimiento, de los cuales, 600,6 millones de euros se dirigieron a la red convencional, siendo esta la mayor aportación de la historia de la compañía en las líneas de ancho ibérico.

En Cercanías, la ejecución alcanzó los 764,8 millones de euros y en mercancías se completaron producciones por valor de 131 millones de euros.

Con todas estas actuaciones, Adif gestiona más de 15 600 kilómetros de líneas ferroviarias en España; de ellas, 4000 kilómetros de alta velocidad, la red más extensa de Europa.





España logra 71 M€ de los fondos europeos

1.617 puntos de recargas eléctricas

Impulsar el hidrógeno verde



Nuevos fondos europeos para instalar puntos de recarga eléctricos e impulsar el hidrógeno

España ha logrado 72 millones de euros en ayudas europeas para financiar la instalación de 1617 puntos de recarga eléctricos e impulsar el despliegue de plantas y estaciones de hidrógeno en el marco del quinto corte del Mecanismo Conectar Europa, dedicado a infraestructuras de combustibles alternativos.

En concreto, seis proyectos validados por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible recibirán

esta financiación con el objetivo de contribuir a la descarbonización del transporte mediante el incremento de las estaciones de recarga y el repostaje de combustibles alternativos de bajas emisiones.

Los puntos de recarga tendrán una potencia de entre 150 kW y 350 kW y se instalarán en tramos de la Red Transeuropea de Transportes de España. Asimismo, se invertirán 9,9 millones de euros para la construcción de una planta de hidrógeno

verde de 5 MW de capacidad y seis estaciones de repostaje de hidrógeno, cinco en Madrid y una en Sagunto.

Hasta la fecha, España ha recibido un total de 181 millones de euros en subvenciones para financiar el despliegue de dichas infraestructuras y, aparte, la Comisión Europea ha abierto una nueva convocatoria de ayudas con una dotación de 780 millones de euros en el marco general europeo.

Remodelación del enlace de la A-7 de acceso a Roquetas de Mar



Transportes ha aprobado provisionalmente los proyectos de construcción de las fases I y II de la remodelación del enlace de la autovía A-7 con las carreteras A-391 y A-1051, en la provincia de Almería.

Los trabajos, que cuentan con un presupuesto estimado de 54 millones de euros, tienen por objeto mejorar el nivel de servicio del enlace, que facilita el acceso a Roquetas de Mar y a las urbanizaciones aledañas como Aguadulce, El Parador de Hortichuelas, El Campillo del Moro, El Pillito, La Gangosa-Vistasol y barriadas como San Francisco, Archilla y Las Losas, que han experimentado un gran incremento de población en época estival.

Entre otras actuaciones, se ampliará la autovía con un nuevo ramal sentido Almería, se ejecutarán tres pasos superiores y se construirán dos pasos inferiores, uno con cuatro carriles.

Últimos trabajos en la nueva estación de Murcia del Carmen

Transportes ha adjudicado por 16,4 millones de euros, a través de Adif AV, un contrato para ejecutar los últimos trabajos que culminarán la nueva estación intermodal de Murcia del Carmen, enmarcada en el desarrollo del Corredor Mediterráneo para las conexiones de España con Europa.

Las obras se centrarán en la arquitectura interior, el equipamiento del edificio de viajeros y la zona de los andenes, así como en la urbanización anexa. Con esta actuación se finalizará el proyecto de integración ferroviaria en la capital de la Región y la estación quedará lista para su puesta en servicio.

Por otro lado, se ha licitado un contrato para el suministro y transporte de traviesas para el tramo Murcia-Lorca San Diego por 27,4 millones de euros. 🌍



Nueva Sala-museo de Artes Gráficas en el Instituto Geográfico Nacional

Con motivo de la festividad de San Isidoro de Sevilla, patrono del Instituto Geográfico Nacional (IGN), el pasado día 26 de abril, se inauguró la Sala-museo de Artes Gráficas que recoge una selección de la maquinaria antigua utilizada por los Talleres Cartográficos, actual Servicio de la Imprenta Oficial del IGN, en su historia. El espacio, dedicado a D. Rodolfo Núñez de las Cuevas, fallecido recientemente, en honor al que fue director general del Instituto Geográfico y Catastral entre 1974 y 1977 y luego Instituto Geográfico Nacional entre 1977 y 1980, muestra piezas de la impresión y la fotografía, actividades que él mismo impulsó y consolidó, incluyendo cámaras reprográficas o cartográficas de gran formato.

La muestra recoge piezas tipográficas, desde una máquina manual modelo Victoria del segundo cuarto del siglo XX, pasando por una Original Heidelberg de los años 60 o una linotipia modelo 31 muy popular en los años 70. Además, se incluyen dos cámaras reprográficas horizontales de gran tamaño, la mayor una Klimsch Commodore, de casi 7 toneladas, dedicadas a la reproducción cartográfica de negativos y positivos a partir de una gran variedad de originales mediante reflexión o transmisión.

La inauguración corrió a cargo del director del IGN, Lorenzo García Asensio, que dio paso a las explicaciones sobre el contenido de la sala-museo a cargo de José Luis Rueda, jefe del Servicio de Talleres Cartográficos. 🌍





Participación del IGN en la Campaña Antártica 2023/2024

El día 31 de marzo, se daba por finalizada la participación del IGN en la Campaña Antártica 2023/2024. Han sido aproximadamente tres meses de presencia continuada in situ, realizando las labores de vigilancia volcánica de la isla Decepción que el IGN viene desarrollando desde la campaña 2020-2021.

En esta campaña se ha mejorado y densificado notablemente la red de estaciones de vigilancia volcánica y, se han instalado dos nuevas estaciones sísmicas, dos nuevas estaciones GNSS y, por primera vez, se ha incorporado a la red una estación de termometría consistente en un perfil vertical con cuatro sensores de temperatura. Todas ellas, al igual que el resto de la red ya existente,

envían los datos registrados en tiempo real a la sede central del IGN en España. Con estas nuevas instalaciones, la red sísmica cuenta actualmente con siete sensores, la red de estaciones permanentes GNSS cuenta con seis estaciones, mientras que la red de termometría cuenta con una primera estación.

En cuanto al envío de datos, se ha instalado junto al módulo científico de la BAE Gabriel de Castilla un terminal Starlink, lo que ha permitido aumentar considerablemente la fiabilidad y el ancho de banda del sistema, algo que era necesario para mantener la vigilancia volcánica en tiempo real durante todo el año. 📶

El proyecto ALERTA CO₂ supera los 1000 sensores instalados en la isla de La Palma

El IGN en colaboración con el Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN) viene desarrollando, desde mediados de julio de 2023, el proyecto ALERTA CO₂ para la monitorización de la concentración de CO₂ en los núcleos poblacionales de La Bombilla y Puerto Naos, en la isla de

La Palma donde se detectaron altos niveles de emisión de CO₂, tras la erupción volcánica de noviembre de 2021. Desde entonces, el IGN comenzó a realizar campañas de medida de CO₂ y desde julio de ese año estableció una red pionera de monitorización en tiempo real para medidas de CO₂ en exteriores. Además, dentro del Plan Especial de Recuperación Social y Económica de La Palma del Gobierno se acordó la declaración de emergencia para la puesta en marcha del proyecto ALERTA CO₂ que desarrollan el IGN e INVOLCAN. El proyecto durará cuatro años y además de instalar 1200 sensores, ha puesto en marcha un centro de avisos en Puerto Naos donde personal especializado realiza labores de seguimiento en tiempo real de concentraciones de CO₂. En los últimos meses, ha permitido que más de 500 familias estén en disposición de acceder a sus viviendas cumpliendo los protocolos establecidos de apertura al aportar un histórico de registro de CO₂ inferior a los 700 ppm. Así pues, este proyecto está siendo fundamental para ir en la dirección de la vuelta a la normalidad al proporcionar los datos necesarios para que el Cabildo tome las decisiones oportunas de habitabilidad en cada momento. 📶





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CEDEX

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

CEDEX

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

Innovación, desarrollo y sostenibilidad en ingeniería civil

Trabajamos para contribuir al bienestar de la sociedad y al crecimiento económico, mejorando y conservando nuestras infraestructuras, valorizando el patrimonio de la obra pública, impulsando una movilidad segura y sostenible, promoviendo el mejor uso de recursos básicos y escasos como el agua, protegiendo y cuidando nuestro medioambiente, nuestras costas y nuestra biodiversidad. Nos gusta innovar y afrontar nuevos retos encontrando soluciones.

www.cedex.es



CEDEX



@CEDEX_es

Con un total de diecisiete aeropuertos en el gigante suramericano





Aena gestiona ya el 20 % del tráfico aéreo de Brasil

Esta significativa expansión internacional ha posicionado a Aena, el mayor operador aeroportuario del mundo por número de pasajeros, como el principal gestor de la red de aeropuertos más extensa de Brasil. La inversión total de Aena en el Bloque de Once Aeropuertos de Brasil (BOAB) asciende a 4500 millones de reales brasileños destinados a la ampliación y modernización de todos los aeropuertos, de los que 2000 millones de reales corresponden a la inversión reservada al Aeropuerto de Congonhas en São Paulo, el segundo con más actividad del país y una de las principales puertas de entrada a Brasil.

- Texto: Ignacio Montesinos, gabinete de prensa Aena
- Fotos: Archivo gráfico de Aena

Aeropuerto
de Congonhas.

Aena, a través

de su filial Aena Desarrollo Internacional, ha marcado un nuevo hito al ser declarada por la ANAC (Agencia Nacional de Aviación Civil) como vencedora de la subasta pública para la concesión del Bloque de Once Aeropuertos en Brasil (BOAB), celebrada en la Bolsa de Valores de São Paulo el 18 de agosto de 2022. Estos aeropuertos están ubicados en los Estados de São Paulo (SP), Mato Grosso del Sur (MS), Minas Gerais (MG) y Pará (PA), cubriendo un contrato inicial de treinta años con la opción de ampliarlo cinco años más.



María Ángeles Rubio Alfayate, directora de Aena Internacional, en agosto de 2022 y parte del equipo de Aena Internacional, tras conocer el resultado de la subasta.

Anteriormente, desde el primer trimestre de 2020, Aena ya gestionaba al 100 % seis aeropuertos en el nordeste de Brasil (ANB). A día de hoy, la compañía cuenta con un total de 17 instalaciones aeroportuarias en Brasil, lo que supone su presencia en nueve Estados de cuatro regiones del país. De este modo, pasa a ser responsable de alrededor del 20 % del tráfico aéreo nacional brasileño.

El desafío de asumir la gestión de los once nuevos aeropuertos implicó un esfuerzo significativo con la movilización de más de 25 000 profesionales de diez países y de varios Estados brasileños interesados en participar en este proyecto. De ellos, casi 2500 can-

Red de Aena Brasil

- ANB** (Aeropuertos en el nordeste de Brasil) es responsable del contrato de concesión que administra los aeropuertos de Recife-PE, Maceió-AL, Aracaju-SE, João Pessoa-PB, Juazeiro do Norte-CE y Campina Grande-PB que registraron 14 717 860 pasajeros en 2023. (Revista nº 708 de noviembre de 2020).
- BOAB** (Bloque de Once Aeropuertos en Brasil) es responsable del contrato de concesión que administra los aeropuertos de Congonhas-SP, Campo Grande-MS, Corumbá-MS, Ponta Porã-MS, Santarém-PA, Marabá-PA, Carajás-PA, Altamira-PA, Uberlândia-MG, Montes Claros-MG y Uberaba-MG que registraron 26 377 069 de pasajeros en 2023.

Mapa de la red de aeropuertos de Aena en Brasil.



didatos fueron seleccionados a través de un exhaustivo proceso de selección. Con la incorporación del personal del BOAB, el equipo de Aena en Brasil ha experimentado un crecimiento exponencial, duplicando su tamaño hasta superar las 800 personas.

La transición comenzó exactamente en octubre de 2023 con los aeropuertos de Uberlândia,

Campo Grande y Congonhas en São Paulo. Este último, que es el segundo aeropuerto con mayor flujo de pasajeros del país (22,1 millones de pasajeros en 2023), se ha convertido en el primero de los gestionados por Aena en Brasil. La integración prosiguió en noviembre con los aeropuertos de Ponta Porã, Corumbá, Uberaba, Montes Claros, Marabá, Carajás, Santarém

y Altamira, consolidando la expansión de Aena en Brasil y fortaleciendo su liderazgo en la gestión aeroportuaria mundial.

Aena llevará a cabo obras de ampliación y modernización en los once aeropuertos para incrementar su seguridad, sostenibilidad y confort. Se espera que estas obras comiencen en el segundo semestre de 2024, con el objetivo de finalizarlas en 2026, excepto en el Aeropuerto de Congonhas, cuyas obras están programadas para que concluyan en 2028.

El presidente de Aena, Maurici Lucena, ha destacado la relevancia de este proyecto “que es el más importante de Aena en el ámbito internacional y cuya envergadura y gran complejidad técnica hacen que esté al alcance únicamente de unas pocas empresas aeroportuarias en el mundo, como Aena, que ya ha demostrado en Brasil que es capaz de finalizar con éxito proyectos de gran calado”.

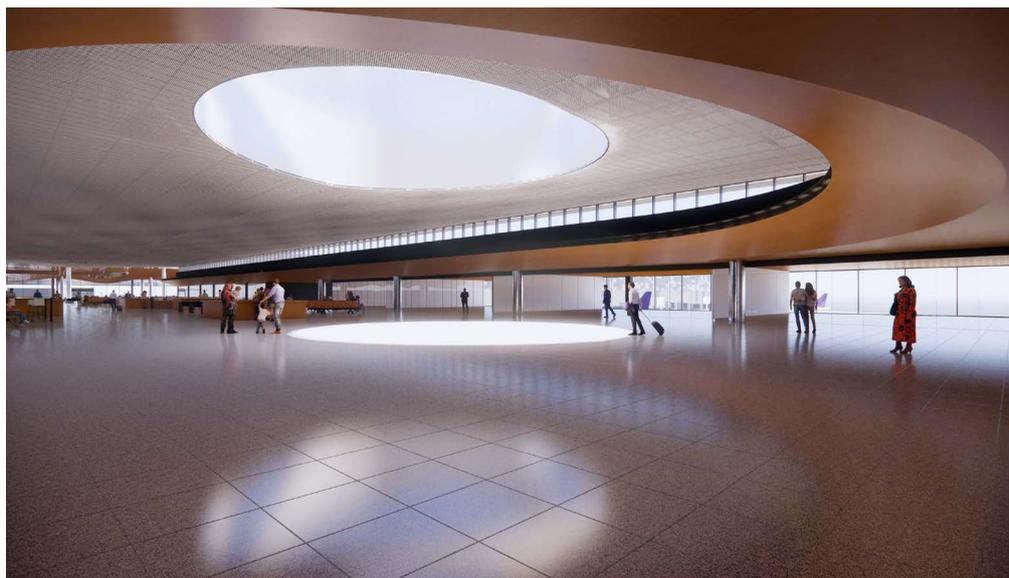
Aeropuerto de Congonhas

El buque insignia de la última adquisición de Aena en Brasil es el **Aeropuerto de Congonhas (SP)**, ubicado en el corazón de São Paulo, la metrópoli más grande y centro económico vital de Brasil. Es el segundo aeropuerto más transitado del país, con más de 22 millones de pasajeros en 2023. Incluido en la red de Aena el 17 de octubre de 2023, gestiona un tráfico diario superior a los 70 000 viajeros en unos 590 vuelos al día operados en sus dos pistas.

Este aeropuerto es crucial en la gestión del tráfico aéreo nacional brasileño y funciona como *hub* para los principales destinos del país. Ocupa más de 1,6 millones de m², dispone de una terminal de pasajeros de 6500 m² y capacidad para



Interior de la terminal del Aeropuerto de Congonhas.



Render del proyecto de mejora y modernización de la terminal del Aeropuerto de Congonhas.

44 vuelos por hora. En el último año, Congonhas conectó con 49 destinos nacionales a través de cinco aerolíneas principales (Gol, Latam, Azul, Voepass y Azul Conecta), atrayendo turismo de negocios y de ocio.

Aena, en reconocimiento de la importancia de Congonhas, ha planeado una significativa inver-

sión de más de 2000 millones de reales brasileños para modernizar y expandir el aeropuerto. Los planes incluyen una nueva terminal de pasajeros que duplicará la capacidad actual, mejora con la que se espera elevar la capacidad a 29,5 millones de pasajeros anuales.

La construcción de la nueva terminal comenzará en 2024 y



Render del proyecto de mejora y modernización del vestíbulo de embarque y área de facturación de la terminal del Aeropuerto de Congonhas.

se prevé que culmine en junio de 2028. La expansión incluirá un moderno vestíbulo de facturación, 19 nuevas pasarelas (reemplazando las 12 existentes) para mejorar los embarques directos, y un incremento de espacios de embarque y llegadas a 105 000 m². También se ampliarán las áreas comerciales

a 20 000 m², se añadirán nuevas salas VIP y oficinas, y los estacionamientos para aeronaves aumentarán de 30 a 37.

El proyecto también se centrará en la sostenibilidad y eficiencia operativa, incluyendo una nueva subestación eléctrica para energías limpias, un punto de recogida de

residuos sólidos, una estación de tratamiento de aguas, mejoras en iluminación natural y climatización eficiente. Además, todo el proyecto incluye la preservación, revitalización e integración de las áreas catalogadas como Patrimonio Histórico.

São Paulo, el núcleo financiero y cultural de Brasil, que alberga la mayor bolsa del país, es un importante centro de negocios y turismo. La ciudad, con sus avanzadas infraestructuras, incluyendo una vasta red hotelera, atrae anualmente a millones de visitantes nacionales e internacionales por su rica oferta cultural, gastronómica y de entretenimiento nocturno.

Aeropuerto de Campo Grande

Integrado a la red de Aena el 13 de octubre de 2023, el **Aeropuerto**

Fachada principal del Aeropuerto de Campo Grande.



de Campo Grande es un punto neurálgico en Mato Grosso do Sul, un Estado de gran extensión territorial y población dispersa. Este aeropuerto, ubicado a 7 kilómetros del centro de la capital, es clave para los países del Mercosur y vital para conectar la región nacional e internacionalmente, facilitando el movimiento de pasajeros y carga. Campo Grande es un centro importante para el procesamiento de carga internacional, y lo será especialmente con la futura carretera bioceánica que conectará los océanos Pacífico y Atlántico.

Aena duplicará la capacidad del Aeropuerto de 2,5 a 5 millones de pasajeros anuales mediante una optimización de los procedimientos de embarque y desembarque e incrementará la capacidad de procesamiento de 420 a 660 personas simultáneamente.

Lado aire del Aeropuerto de Uberlândia.

Además, las obras contemplan una nueva sala y tres pasarelas de embarque, la ampliación vertical de la terminal, una nueva calle de rodaje para agilizar las operaciones en pista y un reajuste en el estacionamiento de aeronaves para una mayor eficiencia. En el área comercial, habrá un área de logística, que albergará una red mayorista, un hotel de tránsito y nuevas áreas de aparcamiento para vehículos y empresas de alquiler de coches.

Mato Grosso do Sul conocido por el Pantanal, el mayor humedal del mundo, ofrece experiencias de ecoturismo y observación de la vida salvaje. El Estado está comprometido con el turismo sostenible y la conservación de su patrimonio natural. Esta combinación de desarrollo infraestructural y turismo sostenible posiciona a la

región como un destino que destaca mundialmente.

Aeropuerto de Uberlândia

El **Aeropuerto de Uberlândia (MG)**, a solo 9 kilómetros del centro de esta ciudad minera en Minas Gerais, es el segundo más transitado del Estado, fundamental para el desarrollo del Triángulo Mineiro. Ubicado estratégicamente a unos 600 kilómetros de capitales como Belo Horizonte, Goiânia, Brasilia y São Paulo, destaca como un *hub* logístico, industrial y comercial. Su proximidad a las principales autopistas facilita el acceso a importantes centros de distribución, reforzando su rol económico en la región.

En 2022, Uberlândia fue reconocida como la mejor ciudad de Minas Gerais y la décima a nivel



nacional por su desempeño socioeconómico.

El 10 de octubre de 2023, Aena asumió la gestión del aeropuerto y planea la ampliación de la terminal de 6000 m² a 11 000 m², aumentando su capacidad de 1,5 a más de 3 millones de pasajeros anuales. Además, se añadirán dos nuevas posiciones de estacionamiento para aeronaves, hasta llegar a las ocho, y se mejorarán los accesos viales y el aparcamiento de vehículos que incrementará 300 plazas, hasta llegar a las 520.

Uberlândia es un destino multicultural con atractivos como el Parque del Sabiá, la Iglesia del Espíritu Santo del Cerrado diseñada por Óscar Niemeyer, o espacios culturales como el Museo Universitario de Arte y el Teatro Municipal, también diseñado por Niemeyer. A ello, se suman diversos museos, teatros, y el Praia Clube, ofreciendo una rica experiencia en ocio, cultura y gastronomía.

Aeropuerto de Santarém

El 27 de noviembre de 2023 Aena comenzó a gestionar el **Aeropuerto de Santarém (PA)**, crucial para el desarrollo regional. Santarém, situada entre Belém y Manaus, es la tercera ciudad de Pará y, junto con Mojuí y Belterra, forma una región metropolitana y punto donde confluyen los ríos Amazonas y Tapajós. Destaca por su cercanía a Alter do Chão, el Caribe de la Amazonia, y por las celebraciones del Sairé, evento cultural originado en misiones religiosas del siglo XVII.

Aena modernizará el aeropuerto para atender a 700 000 pasajeros anuales, garantizando a clientes, viajeros y aerolíneas altos estándares de calidad, seguridad y servicio. Las inversiones se centrarán en la seguridad operacional,



Vista de la fachada principal del Aeropuerto de Santarém.

sostenibilidad y satisfacción del pasajero.

Aeropuerto de Carajás

El **Aeropuerto de Carajás (PA)**, situado en Parauapebas, entró a formar parte de Aena el 24 de noviembre de 2023. Carajás es un punto

clave para la entrada de inversores de mineral de hierro y conecta Belo Horizonte con Parauapebas, donde Vale S.A. opera uno de los mayores yacimientos del mundo de hierro y manganeso. Cerca del aeropuerto, la Floresta Nacional de Carajás, gestionada por Vale y el ICMBio,

Fachada del Aeropuerto de Carajás desde el lado aire.



ofrece atracciones como cascadas, cavernas, minería, observación de aves y actividades en la selva.

Aena planea construir una nueva terminal para aumentar la capacidad a 360 000 pasajeros al año, desde los 130 000 pasajeros actuales. Mejorará la seguridad, la infraestructura general y dará mayor confort al personal de servicios, concesionarios, colaboradores, socios y principalmente a los pasajeros.

Aeropuerto de Marabá

El **Aeropuerto de Marabá (PA)**, ubicado en la región sur y sudeste de Pará, ha jugado un rol decisivo en el impulso del turismo y la economía local, movilizandando aproximadamente 370 000 pasajeros anuales.

La infraestructura del aeropuerto, que comenzó su andadura en Aena el 21 de noviembre de 2023, será mejorada para elevar la comodidad, la seguridad y para cumplir con la normativa de Aviación Civil. Las mejoras incluyen la expansión y reforma de la terminal de pasajeros que se duplicará; la actualización de sistemas; la instalación de Áreas de Seguridad de Fin de Pista (RESAs); la regularización de

la franja de pista; y la repavimentación de la pista de aterrizaje, calles de rodaje y plataforma de aeronaves.

La región es parte de la Selva Amazónica y destaca por sus playas de agua dulce como Praia do Tucunará y cascadas como Cachoeira da Serra das Andorinhas, atractivos clave para visitantes.

Aeropuerto de Altamira

El **Aeropuerto de Altamira (PA)**, desde el 30 de noviembre de 2023 gestionado por Aena, es un núcleo

crucial para cerca de 300 000 habitantes de seis municipios dentro de un radio de 150 kilómetros en el Estado de Pará. Situado entre los aeropuertos de Santarém y Marabá, a 400 y 500 kilómetros respectivamente, se posiciona como el enlace principal para esta extensa área. La economía local se caracteriza por la ganadería y el cultivo de cacao de alta calidad. Recientemente, se lanzó la Ruta Turística del Cacao al Chocolate, promoviendo el turismo basado en el ecoturismo de la Amazonia.

Vista aérea del Aeropuerto de Altamira.



Vista nocturna de la fachada del Aeropuerto de Marabá.



Aena planea ampliar y modernizar el aeropuerto, mejorando las salas de embarque, desembarque, facturación, áreas de servicio y aumentando la seguridad operacional. La terminal opera vuelos vitales como servicios aeromédicos, militares, policiales y ambientales, reforzando su importancia social y económica para la región del Valle del Xingú.

Aeropuerto de Corumbá

El **Aeropuerto de Corumbá (MS)**, gestionado por Aena desde el 10 de noviembre de 2023, impulsa el



Lado aire del Aeropuerto de Corumbá.

desarrollo económico local facilitando el comercio y dinamizando la economía en la triple frontera entre Brasil, Paraguay y Bolivia. Situado a solo 3 kilómetros del centro, atrae tanto a pasajeros locales como internacionales, interesados en recursos naturales, yacimientos de

hierro y manganeso, ecoturismo y pesca.

Aunque actualmente opera solo una aerolínea, busca atraer más vuelos y compañías para incrementar la competencia y reducir tarifas.

Los planes de Aena incluyen modernizar la terminal, dotar de

Vista aérea del Aeropuerto de Ponta Porá.





Fachada principal del Aeropuerto de Uberaba.

innovación y tecnología a las operaciones, y crear nuevas áreas comerciales (actualmente no tiene). Estas mejoras pretenden elevar los estándares de calidad y seguridad, fortaleciendo la conectividad regional y potenciando el turismo, especialmente hacia el Pantanal de Mato Grosso del Sur (protagonista de la escultura “El Monumento Pantanal de Corumbá” justo a la salida del aeropuerto).

Aeropuerto de Ponta Porã

El **Aeropuerto de Ponta Porã (MS)**, bajo la operativa de Aena desde el 7 de noviembre de 2023, situado en Mato Grosso del Sur, a 500 metros de la frontera con Paraguay, es clave para el turismo de compras y el agronegocio. Atiende principalmente a turistas paraguayos y estudiantes brasileños de medicina.

A solo 30 kilómetros del parque histórico Cerro Corá y a 50 kiló-

metros de la Colonia Militar en Antônio João, los planes de Aena para el aeropuerto se orientan hacia la comodidad, seguridad y modernidad. Su ampliación incluirá un vestíbulo nuevo, salas de embarque, más mostradores de facturación y áreas de seguridad, buscando optimizar la experiencia de los viajeros y fortalecer el transporte aéreo regional.

Aeropuerto de Uberaba

Inaugurado en la década de 1930, el **Aeropuerto de Uberaba (MG)** es un importante nodo aéreo en la región del Triángulo Mineiro. Como aeropuerto regional, conecta Belo Horizonte y São Paulo, expandiendo rutas durante periodos vacacionales hacia otras ciudades como Campinas y Maceió. El aeropuerto es crucial para vuelos ejecutivos, con capacidad para albergar más de 60 aeronaves de aviación general.

La terminal, operada por Aena desde el 13 de noviembre de 2023, se prepara para un amplio plan de modernización que duplicará su superficie y aumentará su capacidad de pasajeros de 70 a 242 simultáneamente. Las obras incluyen la expansión de la pista en 70 metros, ampliación de la plataforma, pistas de rodaje, mejoras en la infraestructura del lado aire y nuevas instalaciones contraincendios. Con estas mejoras, se espera elevar el tráfico anual de 82 000 a 200 000 pasajeros, lo que promete fortalecer la economía y conectividad regional.

La ciudad de Uberaba será declarada como geositio por la UNESCO por los diversos fósiles que se remontan al paleolítico. Por otra parte, se distingue por ser un centro agropecuario y de genética animal, conocido mundialmente por sus subastas de ganado cebú, muy atractivas para inversores de todo el mundo.

Aena Internacional en el mundo

Hasta diciembre de 2023, Aena Internacional participaba, además de en los 17 aeropuertos brasileños, en la gestión y operación de 17 aeropuertos más en cuatro países diferentes. Es accionista controlador del 51 % en el Aeropuerto de Londres-Luton en el Reino Unido, y administra aeropuertos en México (12), Colombia (2)* y Jamaica (2). Los 34 aeropuertos registraron más de 134 millones de pasajeros en 2023.

* El aeropuerto de Cartagena de Indias en Colombia dejó de formar parte de los activos de Aena en febrero de 2024.



Aeropuerto de Montes Claros

El Aeropuerto de Montes Claros (MG), que se unió a Aena el 16 de noviembre de 2023, atiende a toda la región del norte de Minas y al sur de Bahía, es el único aeropuerto

en un radio de 400 kilómetros. El aeropuerto se orienta a la aviación general y al abastecimiento de aeronaves.

Con la ampliación, el terminal pasará de 2000 a 3700 m², lo que hará

Imagen nocturna de la fachada del Aeropuerto de Montes Claros.



aumentar la capacidad operativa y el número de pasajeros atendidos por hora. Una nueva plataforma que dispondrá de nuevas posiciones para aeronaves y una pista de rodaje. Uno de los objetivos de Aena en el aeropuerto es el desarrollo de la aviación regional aprovechando su ubicación geográfica privilegiada, en el segundo mayor cruce de carreteras nacional.

El aeropuerto ha sido reconocido como el "Mejor Aeropuerto Regional del sudeste en 2022 y 2023".

Presentación proyectos de BOAB

Todos los detalles de los once proyectos aeroportuarios se presentaron a finales de marzo de 2024 ante un público compuesto por autoridades, políticos y representantes del sector aeroportuario y del comercio turístico, con gran cobertura mediática en un gran evento en el Pabellón de Autoridades del Aeropuerto de Congonhas. Los planes de Aena para el bloque SP/MS/PA/MG despertaron el interés de la prensa nacional e internacional.

Santiago Yus, director general de Aena Brasil, abrió el acto destacando las elevadas inversiones ya realizadas por la compañía en los seis aeropuertos del nordeste y la importancia estratégica de Brasil para Aena.

"Para nosotros, Brasil es un mercado estratégico y es el único país donde operamos bajo la marca Aena. Somos un grupo de aeropuertos y no hacemos otra cosa. Aena es un inversor a largo plazo y queremos estar aquí siguiendo el desarrollo del sector de la aviación durante al menos 30 años. Desde nuestra llegada a Brasil, hemos destinado, entre inversiones y donaciones, 12 000 millones de reales hasta finales de 2028", afirmó Yus.

consumo eléctrico

100% con garantía de origen

renovable

en toda nuestra red de aeropuertos



AGENDA
2030



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



aena

aeropuertos
para ti



Global Ports Holding gestiona la nueva terminal,
preparada para recibir más de 200 000 cruceristas
en 2040

Port Tarragona inaugura la nueva terminal de cruceros en el Moll de Balears





El Port de Tarragona está escribiendo una nueva página en su historia con la inauguración y puesta en funcionamiento de su nueva terminal de cruceros en el Moll de Balears. Este proyecto innovador y sostenible, que comenzó su construcción en junio de 2023, representa un importante paso adelante para la Costa Daurada y el sector turístico. La terminal contará con una superficie construida de 2200 m² y supone una inversión privada de 5,5 millones de euros.

- Texto: Gabinete de Comunicación, Autoridad Portuaria de Tarragona



Los cruceros Artania, Costa Favolosa y Jewel Of Seas atracados en el Moll de Balears del Port de Tarragona.

La nueva terminal está ubicada en el Moll de Balears, construido entre 2020 y 2021 en 18 meses a partir de una inversión de 30 millones de euros por parte de la Autoridad Portuaria de Tarragona (APT). Esta inversión permitió la mejora de la infraestructura portua-

ria y la ampliación de la superficie disponible para la operativa de cruceros con una línea de atraque de 759 metros y una explanada de 40 000 m².

La construcción de la nueva terminal de cruceros en el Moll de Balears significará tener un nuevo espacio cómodo y funcional, para dar un mejor servicio a

los pasajeros de los cruceros de las próximas temporadas. "Disponer de esta nueva infraestructura permitirá ofrecer una operativa mucho más cómoda y ágil", afirma Saül Garreta, presidente de la Autoridad Portuaria de Tarragona. "Se trata de un paso adelante muy importante", afirma, "que junto a la electrificación del muelle permitirá

Vista cenital de la nueva terminal de cruceros en el Moll de Balears del Port de Tarragona.



©Port Tarragona.

descarbonizar esta actividad en el puerto y conseguir una actividad de cruceros más sostenible en la Costa Daurada”.

La mejora cualitativa se verá reflejada en los amplios espacios de la terminal dedicados a acoger al pasajero con todo tipo de servicios a partir de su puesta en marcha en junio de 2024.

La Terminal de Global Ports Holding agilizará las operativas de embarque y desembarque de cruceristas en el Moll de Balears. El diseño interior es amplio y diáfano, lo que permitirá modular los espacios interiores dependiendo de las necesidades que vayan surgiendo y así poder gestionar mejor el flujo de pasajeros. El edificio contará

con puntos de control y aduanas, una zona de espera con bancos y baños, además de un punto de información turística, una cafetería y una tienda de regalos.

Por otro lado, la APT fija para 2026 la entrada en servicio de las Onshore Power Supply (OPS) del Moll de Balears. Este muelle será el primero en contar con el sistema





©Port Tarragona.

Vista aérea de la nueva terminal de cruceros en el Moll de Balears del Port de Tarragona.

que permite que los buques atracados en el puerto puedan conectarse a la red eléctrica. La APT licitará en breve las obras por valor de 10,25 millones de euros y será uno de los primeros puertos españoles en disponer de este servicio para los cruceros.

Diseño y funcionalidad

La construcción del edificio de la terminal de cruceros es peculiar. Global Ports Holding ha optado por un sistema constructivo con un enfoque modular industrializado *offsite* ideado por el estudio de arquitectura, Hombre de Piedra

Arquitectos. Esto significa que la mayor parte del trabajo de construcción no se ha llevado a cabo en la obra, sino en una planta en la provincia de Almería a 700 kilómetros de distancia. Es allí donde el edificio se ha fabricado casi en su totalidad con módulos de hormi-



gón que, posteriormente, fueron transportados hasta Tarragona y ensamblados *in situ* en el Moll de Balears del puerto.

La terminal ha sido meticulosamente diseñada poniendo el foco en la funcionalidad, la ecoeficiencia y la comodidad de los pasajeros.

Su diseño vanguardista y ergonómico garantizará una experiencia única, ofreciendo servicios y comodidades de alta calidad para satisfacer las necesidades de los pasajeros más exigentes.

La seguridad y la accesibilidad han sido también pilares funda-

mentales en el diseño de la terminal. Se han implementado medidas de seguridad avanzadas y se han creado espacios accesibles para garantizar que todos los pasajeros, incluidas las personas con movilidad reducida, puedan disfrutar de una experiencia cómoda y segura.



Muy cerca de Tarragona se encuentra el Monestir de Poblet, declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

El diseño de la terminal ha tenido en cuenta las necesidades futuras de la industria de cruceros, aportando soluciones flexibles, económicas y sencillas para afrontar las necesidades de expandir el edificio según la demanda del mercado. El espacio interior también permite acoger otros tipos de actividades para que terceros puedan disponer de él para para la celebración de eventos culturales y sociales, especialmente en temporada baja de turismo.

Acogerá la 64ª edición del MedCruise

Precisamente, la terminal de cruceros de Tarragona será el epicentro de la celebración de la 64ª Asamblea de MedCruise coincidiendo con su inauguración el 11 de junio. La asociación MedCruise aglutina a los diferentes actores relacionados con la actividad de cruceros como las navieras, agentes portuarios, patronatos de turismo y demás compañías vinculadas con este sector.

La 64ª edición de la asamblea MedCruise, coorganizada con el Port de Tarragona, se celebra del 11 al 14 de junio. Participan un total de 19 navieras, 13 invitados provenientes de 11 medios de comunicación especializados y 4 miembros asociados. Además, asisten 24 agentes de 18 compañías de cruceros. Estas cifras, avanzadas por la máxima representante de la asociación en el marco de la feria más importante del sector en Miami (EE. UU.), la Seatrade Cruise

Otro de los grandes atractivos para el visitante está en los 15 kilómetros de costa que dan origen a las playas y atractivas calas de aguas cristalinas y de fácil acceso que se caracterizan por la arena muy fina y de color dorado que ha dado nombre a la Costa Daurada (dorada).



Cruceros, crecimiento sostenible

El Port de Tarragona es la puerta de entrada a la Costa Daurada, una región con un gran legado histórico, que clava sus raíces en la Tarraco romana, Patrimonio de la Humanidad desde el año 2000, que enlaza con una Edad Media de esplendor, cuna de los monasterios de Poblet y Santes Creus, pasa por el modernismo de Gaudí, Domènech i Muntaner o Jujol de principios del siglo XX y para en la actualidad, en los paisajes del Delta de l'Ebre, reserva de la biosfera.

Una región así no pasa desapercibida y, de hecho, siempre ha atraído a visitantes de todo el mundo. Pero, hace más de 10 años, el reto era darlo a conocer al turismo de crucero. Este reto comenzó a tomar forma en 2013 de la mano del Port de Tarragona. Ese año, el proyecto traspasó los dominios portuarios para evolucionar hacia una estrategia común para todo el territorio. Se creó la Taula Institucional de Creuers, liderada por el Port de Tarragona e integrada por todos los agentes implicados en atraer y consolidar el sector de los cruceros a la costa tarraconense.

Fruto de esta alianza territorial, el Port de Tarragona ha conseguido que el proyecto de cruceros fuera cada vez más atractivo para los visitantes con cifras de pasajeros que han ido creciendo año tras año desde su puesta en funcionamiento. Solo la pandemia mundial del COVID-19 frenó este crecimiento sostenido y sostenible en 2020. A partir de entonces, la actividad del sector de cruceros ha experimentado una recuperación sostenida que ha quedado demostrada tras el cierre del ejercicio 2023.

Durante la pasada temporada se realizaron 57 escalas frente a las 36 de 2022, con una cifra de 115 022 cruce-

ristas, lo que supone un incremento del 80,1 % respecto a los pasajeros del año anterior (2021). Estos datos superan los datos de 2018 y se acercan a las cifras del año 2019 que con 128 000 pasajeros marcó el récord histórico en Tarragona. Las previsiones para esta temporada 2024 son de sesenta escalas y unos 122 000 pasajeros, una cifra muy próxima a la de 2019 que cerró con más de 128 000 pasajeros.

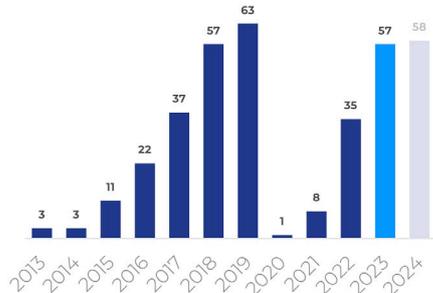
Un destino que supera expectativas

En 2023, el impacto económico de la actividad de cruceros fue de más de 15 millones de euros de gasto de los pasajeros en ocio, transporte y restauración, principalmente, según los estándares de la CLIA y la encuesta de Eurecat, por encargo de la Taula Institucional de Creuers.

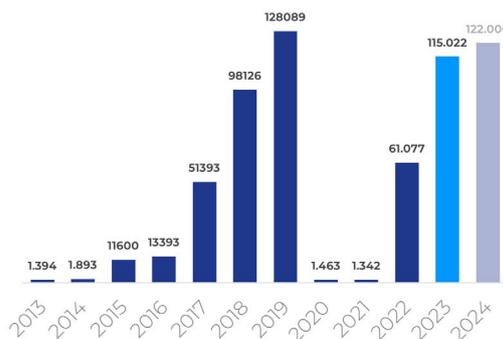
En el 2023, los cruceristas valoraron su satisfacción tras visitar Tarragona con una calificación de 8,9 sobre 10. Un 54 % declaró que Tarragona había superado sus expectativas, un dato superior en comparación con el 41,5 % del año 2022. Los pasajeros con escala en Tarragona son españoles en un 31 %, italianos en un 26 %, franceses 9 %, norteamericanos 8 %, alemanes 5 %, ingleses 4 % y un 17 % con otras nacionalidades.

El 81 % de los clientes de cruceros optan por hacer una visita en el territorio por libre, un 7 % hacen excursiones organizadas por la Costa Daurada, un 4 % hacen excursiones guiadas por la ciudad de Tarragona y otro 4 % deciden visitar Barcelona, a solo 100 km de distancia. Entre las excursiones más solicitadas están, en un 51 %, las visitas a la ciudad de Tarragona, un 20 % a PortAventura, un 20 % al Monasterio de Poblet y alrededores, y el resto se divide en visitas a las playas, bodegas y la ciudad Reus.

CREUERS 2013 - 2023



CREUERISTES



Global, sitúan esta edición en cifras récord de participación respecto a eventos anteriores.

Compromiso con la sostenibilidad

La terminal de cruceros de Global Ports Holding en Tarragona destaca por su compromiso con la sostenibilidad y la ecoeficiencia. En su construcción y en las futuras operaciones de expansión se han integrado tecnologías y prácticas respetuosas con el medio ambiente, desde el uso de energías renovables hasta la gestión eficiente de los recursos naturales. Esto reducirá significativamente su impacto ambiental y contribuye al desarrollo de un turismo responsable.

La construcción industrializada *offshore* ha logrado una impresionante reducción del 50 % en la generación de residuos y una

disminución del 60 % en las emisiones de CO₂ durante la fase de construcción, con una expectativa de reducción del 30 % durante las operaciones futuras en la terminal. Además, se observa una significativa disminución en el consumo de agua en las etapas de fabricación y mantenimiento, junto con una reducción del 40 % en el uso energético destinado a la climatización, demostrando un compromiso genuino con la sostenibilidad ambiental.

Finalmente, las nuevas instalaciones contarán con placas solares que permitirán que las instalaciones sean autosuficientes y sostenibles a nivel energético.

Apuesta por un turismo de cruceros sostenible

La gestión de la actividad de cruceros en Tarragona tiene singularidades que la hacen mucho más sostenible que el resto. En primer lugar, el modelo de gobernanza es territorial a través de la Taula Institucional de Creuers (Mesa Institucional de Cruceros) donde están representadas las principales administraciones y empresas del sector turístico de la Costa Daurada, para definir las dimensiones y líneas de trabajo para un turismo de crucero sostenible. En ella están representadas la Generalitat de Catalunya, la Diputació de Tarragona, la Universitat Rovira i Virgili, la Cambra de Comerç de Tarragona y los ayuntamientos de Tarragona, Reus y Vila-seca. Además, cuenta con la participación de PortAventura World, las asociaciones hoteleras del territorio y Eurecat.

En segundo lugar, la dimensión del proyecto en Tarragona no

Los restos arqueológicos de la antigua Tarraco romana, Patrimonio de la Humanidad desde el año 2000, son reconocidos internacionalmente por la UNESCO, que recientemente lo ha declarado Bien de Valor Universal Excepcional, la máxima categoría posible.

La Taula de Creuers, un modelo de consenso territorial

La Taula Institucional de Creuers (la Mesa de Cruceros de Tarragona) se creó en 2013 con el objetivo de consolidar el Port de Tarragona como destino de cruceros y trabajar de forma conjunta para promocionar la destinación turística de Costa Daurada.

Esta alianza, compuesta por representantes de la Autoridad Portuaria, Cámaras de Comercio, representantes de las ciudades de Tarragona, Reus y Vila-Seca, el Patronato de Turismo de la Costa Daurada, la Universidad Rovira i Virgili, PortAventura World, asociaciones, federaciones y empresas del sector turístico, y otras organizaciones, nace para consensuar una estrategia de territorio integrada y actuar de manera concertada para facilitar la actividad crucerística y consolidar Tarragona como destino para las principales navieras del mundo.

El modelo de gobernanza de la actividad de cruceros en Tarragona es un proyecto singular, diferenciado de otros modelos preexistentes en el Mediterráneo, ya que se trata de un modelo basado en el consenso, la cooperación público-privada y la acción concertada entre los principales representantes institucionales, administrativos y empresariales del Camp de Tarragona, Terres de l'Ebre y de la Costa Daurada para desarrollar un modelo sostenible de cruceros. La Mesa de Cruceros funciona con dos espacios de trabajo. Uno institucional, con la colaboración de instituciones, administraciones, empresas y universidad para fijar los objetivos de cada temporada, facilitar recursos y definir roles; y otro técnico, en el que cooperan los expertos de cada organización para implementar las acciones de promoción, comunicación y logística.

La Mesa ha logrado consolidar un modelo de cruceros basado en la capilaridad aprovechando los múltiples destinos turísticos de la costa y el interior de la Costa Daurada, evitando así la concentración de las visitas de los cruceristas en un solo punto y no generar los efectos de masificación que sí sufren otros destinos. Este esfuerzo constante por diversificar las visitas en todo el territorio se ha conseguido a través de la comercialización del destino turístico, con salidas a los monasterios cistercienses y a la ciudad medieval de Montblanc en la Conca de Barberà, las bodegas del Priorat, el delta en Terres de l'Ebre o a ciudades como Tarragona, Reus, Cambrils o La Pineda (Vila-seca).

tiene nada que ver con la de los grandes puertos de cruceros: los grandes puertos de cruceros del Mediterráneo registran entre 3 y 4 millones de pasajeros al año frente a los 115 000 de Tarragona del pasado año, que le auguran la posibilidad de seguir creciendo de manera sostenible y consensuada para evitar fenómenos como la masificación o la gentrificación.

De hecho, Tarragona es un modelo poco congestionado porque, a diferencia de los grandes puertos mediterráneos, impulsa un modelo capilar en el cual los cruceristas que la visitan no solo se concentran en la ciudad portuaria, sino que se reparten en diferentes puntos de interés turístico de la Costa Daurada, en el interior y la costa del Camp de Tarragona, y las Terres de l'Ebre. ■

Flamencos en el Parc Nacional del Delta de l'Ebre.

© Parc Nacional del Delta de l'Ebre



ENAIRE

revoluciona la gestión de su red de instalaciones de navegación aérea



Personal técnico en el Centro de Control de ENAIRE en Madrid.

ENAIRE está en continua evolución de sus servicios de navegación aérea adaptándose a un entorno de cambio constante. Esta capacidad de adaptación y mejora conlleva la aportación de soluciones integrales como ETNA, una plataforma diseñada para la gestión de la explotación técnica de las casi 500 instalaciones

que prestan servicio para garantizar la gestión segura y eficiente del tráfico aéreo en nuestro país. ENAIRE ha diseñado la herramienta ETNA para optimizar la eficiencia operativa y asegurar el cumplimiento normativo, desplegando su influencia en todos los aspectos de la prestación del servicio.

- Texto: Alejandro Muñoz Delgado, periodista de ENAIRE



Revisión de equipos en el Centro de Control de ENAIRE en Madrid.



ETNA

ETNA permite mejorar

la toma de decisiones con información en tiempo real de los trabajos en marcha. Esta plataforma, al servicio del mantenimiento y supervisión de los servicios de navegación aérea, se ha consolidado como un pilar fundamental para la gestión de la prestación de los servicios CNS (comunicaciones, navegación y vigilancia) y los asociados a los sistemas ATM (gestión del tráfico aéreo). A continuación, se detalla cómo se organiza la supervisión de la explotación técnica de las casi 500 emplazamientos repartidos por toda España.

ENAIRE cuenta con un amplio equipo de expertos especializados en el área de la ingeniería de explotación, mantenimiento y supervisión de sistemas, quienes llevan a cabo unas labores indispensables en la prestación de servicios de navegación aérea.

Para que una instalación pueda prestar servicio con la calidad exigida, antes de su puesta en

servicio ya debe contar con unos requisitos iniciales. Para ello, el personal de ingeniería de explotación técnica de ENAIRE elabora un protocolo de aceptación conjunta a través del cual se comprueba que una instalación cumple con los requisitos técnicos y funcionales para los que fue diseñada, y que está preparada para su explotación técnica a partir de su entrada en operación.

Seguidamente, se lleva a cabo la gestión de la configuración de los servicios CNS y los asociados a los sistemas ATS (servicios de tránsito aéreo), y la gestión de la normativa, que determina si su comportamiento está dentro de los estándares esperados.

Además, ENAIRE ha desarrollado herramientas para el cálculo de parámetros de los servicios de navegación aérea que permiten el

análisis de la calidad de los servicios prestados y, a partir de los datos obtenidos, se proponen las modificaciones oportunas a las instalaciones.

El personal de ingeniería de explotación de ENAIRE presta también los siguientes servicios:

- Planificación y coordinación.
- Gestión logística de los elementos del sistema de navegación aérea.
- Gestión de reparaciones de los elementos de los sistemas.
- Gestión de las calibraciones y reparaciones de los equipos de medida.

Una vez la instalación tiene el visto bueno para operar, entra en juego el equipo de mantenimiento de ENAIRE que, en base a los requisitos comunes establecidos por la legislación europea, tiene el objetivo de garantizar que las



Comprobación de equipos en el Centro de Control de ENAIRE en Madrid.

instalaciones proporcionen los servicios CNS y los asociados a los sistemas ATS con el nivel de calidad prefijado, maximizando su disponibilidad y continuidad en un entorno seguro, eficaz y económicamente sostenible.

Para ello, se llevan a cabo tareas de mantenimiento preventivo, correctivo, adaptativo y perfectivo, todo ello en tres posibles modalidades:

- **Localmente:** en el mismo lugar en el que se hallan ubicadas las instalaciones.
- **Remotamente:** desde alguno de los emplazamientos asociados a las dependencias de control de tránsito aéreo, mediante los sistemas RMMS (Remote Maintenance Monitoring System).
- **Desde distintos centros** de las unidades y dependencias regionales de ENAIRE.

Además de los equipos de explotación y mantenimiento cabe

destacar el de supervisión, que se encarga de otro aspecto imprescindible, como es la monitorización y control de los sistemas y servicios de navegación aérea en tiempo real. Este personal es el responsable de llevar a cabo tareas de mantenimiento, reposición, vigilancia, conmutación o apagado remoto de equipamientos.

ENAIRE cuenta con una importante red de equipamiento que permite la monitorización y el control remoto de los sistemas y servicios, y unos responsables con la cualificación y conocimiento necesarios para contribuir a facilitar altos estándares de disponibilidad y continuidad de los servicios proporcionados.

Esta actividad permite al personal técnico restituir los servicios en el menor tiempo posible tras haber sufrido algún tipo de afectación, lo que en general se desarrolla en cuatro fases:

- **Monitorización:** detección de incidencias programadas y no programadas.
- **Control:** tareas necesarias para el restablecimiento del servicio.
- **Información:** de las posibles incidencias detectadas a usuarios de las dependencias de control de tráfico aéreo potencialmente afectadas, y a los responsables especialistas de mantenimiento.
- **Registro:** de las incidencias detectadas con objeto de realizar análisis posteriores que permitan la optimización en la prestación de los servicios de monitorización y control del sistema, así como de mantenimiento y de ingeniería de explotación.

Requisitos de calidad

ENAIRE se enfrenta a desafíos como el aumento sostenido del tráfico aéreo, la necesidad creciente de modernización de infraestructuras y tecnologías, y la adaptación

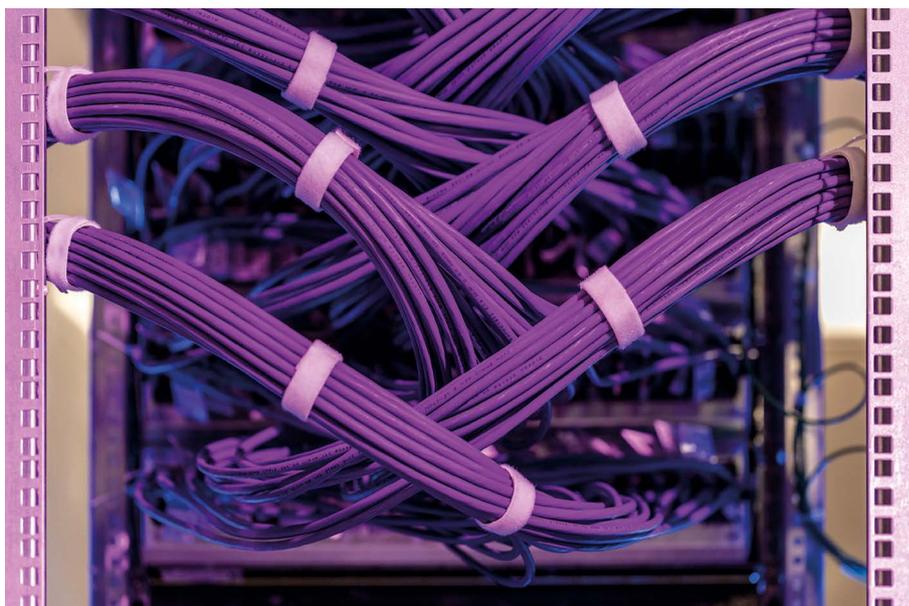
continúa a estándares internacionales de seguridad y eficiencia. Además, está la iniciativa del Cielo Digital Europeo, promovido por la Comisión Europea, de la que España forma parte y cuyo propósito es la mejora de la eficiencia y capacidad del sistema de gestión del tráfico aéreo a través de la estrecha colaboración entre proveedores de servicios de navegación aérea, como ENAIRE, para optimizar la gestión del espacio aéreo, reducir costes y tiempos de vuelo, y minimizar emisiones de CO₂. ENAIRE contribuye activamente a esta iniciativa mediante la modernización de infraestructuras, la implementación de sistemas basados en la automatización y digitalización, y la mejora de la coordinación entre los actores del sector.

ENAIRE cumple con las normativas establecidas por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y colabora con el gestor de red EUROCONTROL, así como con la Comisión Europea en numerosos proyectos para mejorar la gestión del tráfico aéreo a nivel global. En este marco de trabajo, ENAIRE se centra en mejorar la calidad de sus servicios mediante la implementación de mejoras tecnológicas, colaborando con otros proveedores nacionales e internacionales.

Estas mejoras tecnológicas están sujetas a los enormes retos globales de la ingeniería actual, como son el traspaso de complejidad del *hardware* al *software* (apoyado en la inteligencia artificial), la progresiva migración de las soluciones a la nube y la distribución de la lógica de negocio en microservicios altamente conectados.

En este contexto de mejora continua y avances tecnológicos, ENAIRE cuenta con una aplicación propia, ETNA, desarrollada por su División de Explotación Técnica,

ETNA permite a ENAIRE procesar grandes volúmenes de datos de manera rápida y precisa. Se trata de una herramienta dedicada a la gestión de la explotación técnica de los equipos que mejora la trazabilidad de los trabajos.



Detalle de equipos en el Centro de Control de ENAIRE en Sevilla.

que acompaña a la organización en la búsqueda de los mejores estándares de calidad. ENAIRE ha diseñado la herramienta ETNA para optimizar la eficiencia operativa y asegurar el cumplimiento normativo, desplegando su influencia en todos los aspectos de la prestación del servicio.

Es más que una plataforma de mantenimiento y supervisión. Este tipo de soluciones, junto con la incorporación de la inteligencia artificial, son ya una puerta abierta hacia el futuro del servicio de mantenimiento y supervisión de ENAIRE.

En el contexto actual, la plataforma ETNA permite a ENAIRE procesar grandes volúmenes de

datos de manera rápida y precisa. Se trata de una herramienta dedicada a la gestión de la explotación técnica de los equipos que mejora la trazabilidad de los trabajos y pone en manos de la organización información para la toma de decisiones. Esta capacidad es esencial para colaborar en la prestación de servicios de navegación aérea, seguros y de calidad, participando en la gestión eficiente del flujo de tráfico en todo el espacio aéreo responsable de ENAIRE.

Aprendizaje continuo

La evolución exitosa de ETNA se atribuye al enfoque ágil adoptado por su equipo de desarrollo, donde se prioriza la mejora continua. Al

abrazar las metodologías ágiles, concretamente el Framework Scrum, el equipo de desarrollo de ETNA se ha acercado a sus usuarios, asegurando una respuesta ágil a sus necesidades de manera más efectiva. Esto ha permitido una mejora continua, una respuesta más rápida a los cambios solicitados y una entrega de valor constante unida a una adaptación efectiva a los cambios en ENAIRE.

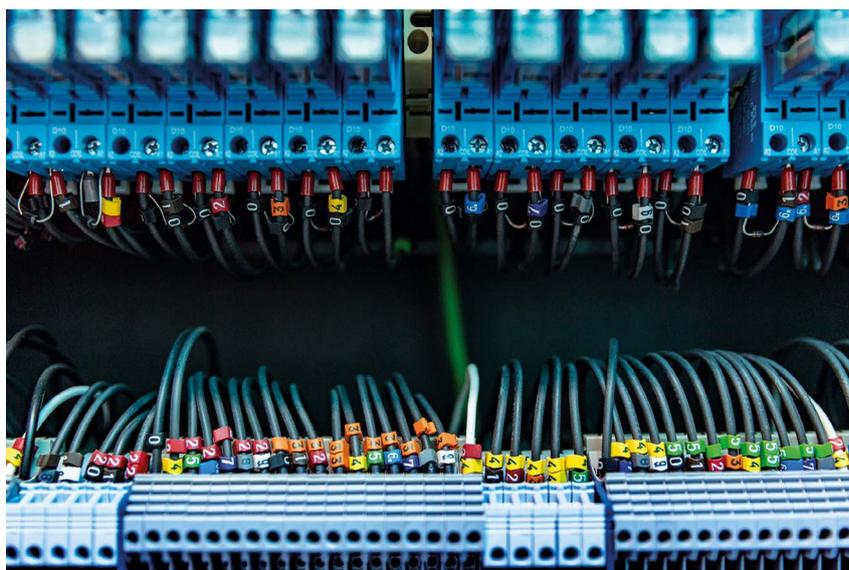
Gracias a este enfoque, ETNA ha podido adaptarse fácilmente a las necesidades cambiantes de ENAIRE, al proporcionar una solución técnica completa y eficiente que cumple con los más altos estándares de calidad y seguridad en navegación aérea. El compromiso de ENAIRE con la excelencia y la innovación empujan el avance y perfeccionamiento de su herramienta ETNA para seguir siendo líderes en el sector.

De este modo, el equipo de desarrollo continúa su trabajo en estrecha colaboración con el resto de departamentos de ENAIRE y otros actores clave externos para identificar nuevas oportunidades de mejora que garantizan que ETNA sea una solución líder en la gestión técnica de la navegación aérea.

La evolución de ETNA

La aplicación ETNA de ENAIRE ha experimentado una notable evolución desde sus inicios, en los que se gestó como un sistema diseñado para administrar de manera eficiente y precisa el inventario de instalaciones de navegación aérea. ETNA ha evolucionado para abarcar una variedad de funciones y módulos que cubren todas las operaciones necesarias para una gestión técnica completa de ENAIRE. Se ha consolidado como una plataforma integral que per-

El procedimiento interno de ENAIRE relativo a los requisitos de registro para la explotación técnica del Sistema de Navegación Aérea, identifica a ETNA como la herramienta corporativa con la que se gestiona la explotación técnica de los sistemas CNS y ATM de la organización.



Detalle de los equipos de radioayuda VOR en Taborno, Tenerife.

mite a ENAIRE una gestión eficaz y eficiente de sus recursos, tanto técnicos como humanos.

Cada módulo ha sido meticulosamente diseñado para abordar aspectos específicos de la gestión técnica, desde el control del inventario de equipos y repuestos hasta la optimización de la carga de trabajo y la gestión de la formación del personal técnico.

Esta transformación ha convertido a ETNA en una herramienta indispensable para garantizar la seguridad, eficiencia y cumplimiento normativo en la gestión técnica de ENAIRE, proporcionando una trazabilidad completa en los procesos

de gestión de la explotación, desde la planificación hasta la ejecución, ayudando a la toma de decisiones informadas y a la identificación de áreas de mejora, ofreciendo una visión completa y detallada que permite abordar los desafíos de manera eficiente.

Desde la planificación de actividades de mantenimiento preventivo, la gestión de repuestos, el control de inventario, pasando por el registro de todas las actividades, y hasta la gestión de las actividades de mantenimiento correctivo, ETNA dispone de una amplia gama de módulos para la gestión integral de todas las tareas de explotación

técnica, incluida la gestión de la formación de los ATSEP (personal electrónico de seguridad de tráfico aéreo) y el análisis de sus cargas de trabajo.

Solución completa y configurable

ETNA destaca por su excepcional capacidad para adaptarse a las necesidades únicas de ENAIRE, ofreciendo una personalización precisa de la información visible para sus usuarios. Esta solución tecnológica integral no solo brinda flexibilidad en su configuración, sino que también permite una optimización completa de la herramienta de acuerdo con los requisitos operativos específicos de la organización.

Con una amplia gama de módulos disponibles, ETNA proporciona a ENAIRE la capacidad de ajustar qué información y funcionalidades están disponibles para sus usuarios. Desde el módulo de Inventario, crucial para el seguimiento de activos, hasta la gestión logística, planificación y ejecución de actividades de mantenimiento preventivo, control y trazabilidad de las actividades de mantenimiento correctivo, y el registro en Cuaderno de Bitácora (LRMI) de las labores realizadas por el personal, entre otros. ETNA abarca cada aspecto de la gestión técnica.

La capacidad de configuración de ETNA no solo mejora la experiencia del usuario al proporcionar acceso rápido a la información necesaria, sino que también se traduce en una mayor eficiencia operativa. Por otro lado, al garantizar que los usuarios tengan acceso solo a lo relevante para sus responsabilidades y funciones específicas, se evita la sobrecarga de información y se optimiza la productividad en cada tarea.



Radioayuda VOR en Lanzarote.



Radioayuda VOR en San Sebastián de los Reyes, Madrid.

Esta flexibilidad y adaptabilidad de ETNA no solo mejoran el desempeño y la eficiencia de sus usuarios, sino que también fomentan una mayor satisfacción de los mismos, al ofrecerles una experiencia personalizada y orientada a sus necesidades específicas.

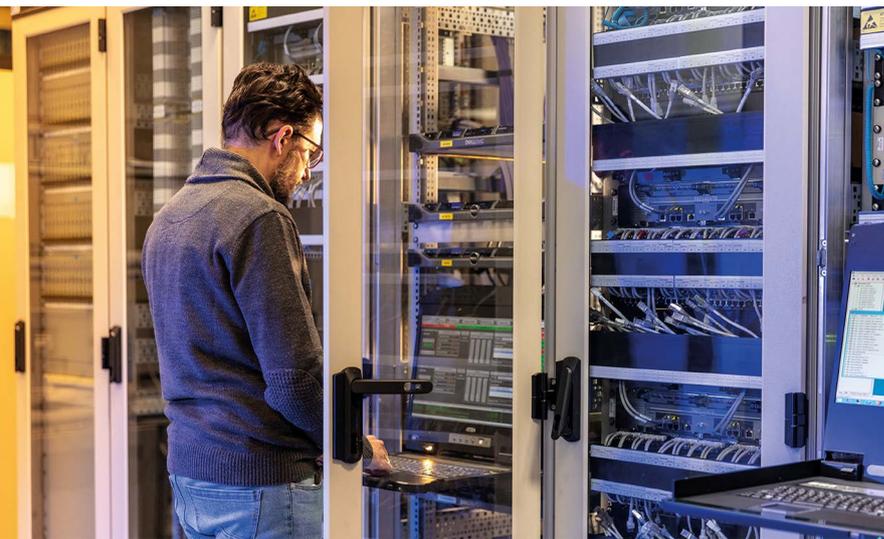
Una vez alcanzado este nivel de configuración, el enfoque del equipo de desarrollo se ha dirigido hacia la ampliación del grado de personalización que los usuarios pueden realizar en ETNA. En estos momentos, la capacidad de personalización de ETNA se encuentra en un proceso continuo de desa-

rollo y mejora de la plataforma para proporcionar a los usuarios herramientas aún más flexibles y adaptables a sus necesidades específicas. Esto incluye la implementación de funcionalidades que permitan personalizar su experiencia de usuario y ajustar la visualización de datos según sus preferencias individuales.

Además, los técnicos de ENAIRE disponen de la aplicación Arkivo para consultar documentación y normativa sobre emplazamientos concretos que les sea de aplicación a la hora de trabajar. Se trata de aprovechar la tecnología para



Personal de mantenimiento en radioayuda VOR en Carmona, Sevilla.



Sala de equipos en el Centro de Control de ENAIRe en Sevilla.

facilitar la completa prestación de servicios de navegación aérea.

Flexible

Adaptada a las necesidades específicas de cada unidad, ETNA dispone de la flexibilidad necesaria para gestionar cada una de las unidades de la organización de Explotación Técnica de ENAIRe, según sus necesidades. Desde crear tantos libros de registro de prestaciones técnicas como sean necesarios, hasta la gestión completa de los permisos de los mismos.

Modelable

Del mismo modo, ETNA permite modelar todo el inventario de

instalaciones de navegación aérea de una manera precisa, planificar y gestionar las actividades de mantenimiento preventivo que les aplica e, incluso, almacenar y utilizar procedimientos locales de mantenimiento, que se adaptan a las necesidades específicas de cada una de las unidades de ENAIRe.

Interoperatividad

La continua evolución tecnológica en el ámbito de la navegación aérea requiere soluciones que no solo sean eficientes por sí mismas, sino que también puedan integrarse de manera fluida con otras herramientas y sistemas existentes. En este contexto, ETNA emerge como un

catalizador clave para la interoperabilidad en ENAIRe, gracias a su innovadora interfaz ETNAJ Open API basado en lenguaje Java.

ETNAJ Open API ofrece una puerta abierta hacia la interoperabilidad al permitir la integración con otras herramientas y sistemas utilizados por ENAIRe, como EYWA, IRIS, Calibry, etc. Esta capacidad de comunicación bidireccional facilita el intercambio de datos y la sincronización de procesos entre diferentes plataformas mejorando la eficiencia de las operaciones en ENAIRe y fomenta la colaboración y el intercambio de información entre diferentes áreas y equipos, posicionándose como



Personal de mantenimiento en el Centro de Control del Área Terminal de ENAIRE en Santiago de Compostela.

un facilitador clave para la innovación y la excelencia operativa en la gestión de los servicios de navegación aérea.

Futuro de la prestación de servicios de navegación aérea con ETNA

El sector aeronáutico se encuentra en constante evolución y la introducción de tecnologías emergentes redefine la forma en que se gestionan los vuelos. En este sentido, ENAIRE está liderando el camino hacia el futuro con la integración de tecnologías avanzadas en su sistema de gestión. Desde la incorporación de la inteligencia artificial

(IA) en la toma de decisiones, hasta la implementación de modelos predictivos y la robotización de procesos, ENAIRE está adoptando un enfoque proactivo para mejorar la eficiencia y la seguridad en la navegación aérea a través de la modernización tecnológica.

Creación de un puesto digital unificado

ETNA dispone de una versión para Android que, junto a otras herramientas corporativas instaladas en una *tablet*, contribuyen al futuro puesto digital del personal ATSEP. Actualmente, se está trabajando en dotar a dicho puesto digital de todas las herramientas necesarias

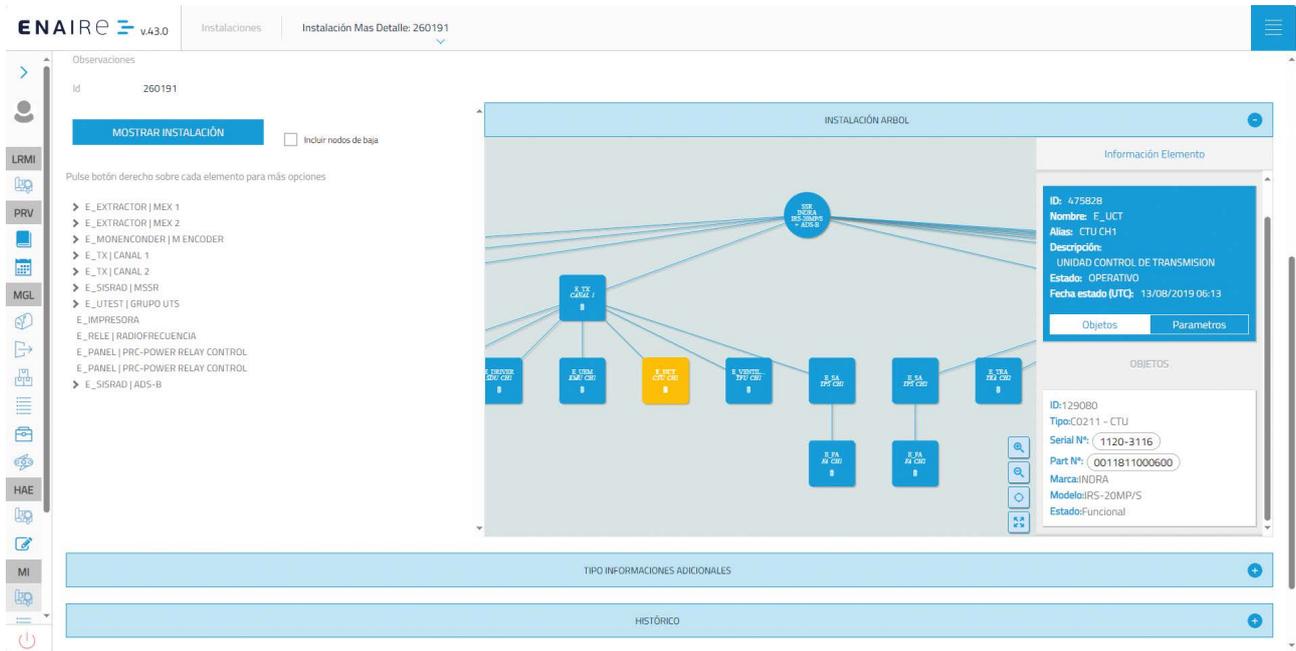
para el personal técnico de explotación técnica.

Integración de IA en la toma de decisiones

La integración de la inteligencia artificial en la toma de decisiones representará un hito crucial en la modernización de los sistemas de gestión aeronáutica. Al aprovechar el poder del aprendizaje automático y el procesamiento de datos avanzado, ETNA permitirá tomar decisiones más rápidas y precisas en la gestión de la explotación técnica de los servicios de navegación aérea. Así, se mejorará la gestión de repuestos, la elección de los mejores proveedores y la productividad de los trabajos realizados, entre otras posibles opciones.

Monitorización avanzada

La monitorización avanzada ofrece un seguimiento en tiempo real del estado de los sistemas de navegación aérea, brindando al personal ATSEP información detallada para garantizar el funcionamiento óptimo de las instalaciones del sistema de navegación aérea.



Visualización de ETNA en un ordenador.



Visualización de ETNA en una tableta.

Modelos predictivos

Los modelos predictivos aprovecharán los datos históricos y en tiempo real para anticiparse a posibles fallos y mejorar el rendimiento de los

sistemas, así como optimizar y minimizar las tareas de mantenimiento necesarias en los sistemas, con el consiguiente ahorro de costes, entre otros beneficios.

Robotización de procesos

Con la robotización, tareas como la monitorización de sistemas y la generación de informes pueden realizarse de manera automática y precisa. Los robots pueden recopilar datos, analizar tendencias y generar informes detallados de manera eficiente y sin errores, lo que reduce significativamente la carga de trabajo de las personas que interactúan con los sistemas.

Además, la robotización puede contribuir a la agilización de los procesos de mantenimiento y propuesta para la resolución de problemas. Los robots podrán realizar diagnósticos automáticos, identificar problemas potenciales y, en algunos casos, incluso recomendar acciones a tomar para mejorar el funcionamiento del sistema o anticiparse a fallos. Esto permitirá una respuesta más rápida ante incidentes y una reducción en el tiempo de inactividad de los sistemas, lo que a su vez contribuirá a la mejora de la seguridad y eficiencia en la gestión de la explotación de los servicios de navegación aérea. ■

Diseño, edición, impresión y otros servicios editoriales



¡Cuenta con nosotros!



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SUBSECRETARÍA

SECRETARÍA GENERAL
TÉCNICA



CENTRO
DE
PUBLICACIONES

El transporte y la movilidad tienen un gran desafío por delante que se verá favorecido en función de cómo se hagan las cosas, cómo se desenvuelva la sociedad y cómo se desarrolle el tejido industrial innovador. Cambios necesarios como la descarbonización del transporte, la movilidad de la población o la planificación urbanística requieren soluciones donde la tecnología y la digitalización se presentan como respuesta a estas necesidades. El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha lanzado una nueva convocatoria para la capacitación digital en el transporte, como elemento acelerador de este cambio tecnológico.

- **Texto: Ernest Arias Novo**, Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, e **Isabel Maestre y Francisco Belda de SENASA**

No cabe duda

de que el transporte es un sector estratégico y un pilar importante en nuestra economía, las cifras lo confirman. Según datos del ICEX de junio de 2023, el número de empresas que forman el sector del transporte ronda los 218 000, que representan el 6,9 % del PIB español. Si se incluye la logística que realizan las compañías industriales, esta cifra aumenta hasta alcanzar el 10 %. De acuerdo con los datos del Observatorio del Transporte y la Logística en España (OTLE) del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, en 2022 se registraron 1 099 400 personas empleadas en el sector transporte y almacenamiento, y según la Encuesta de Población Activa, se alcanzó una cifra de 1 008 496 trabajadores afiliados a la Seguridad Social en este sector.

Sin embargo, estos datos no están exentos de costes para nuestra sociedad, no solo en aspectos medioambientales, como por ejemplo la emisión de gases de efecto invernadero, la contaminación

atmosférica, acústica o del agua, sino también en otras cuestiones como la congestión, la accidentalidad, la pérdida de biodiversidad, etc. Aquí la tecnología abre una ventana para contribuir a minimizar esos valores.

Actualmente, el transporte y la movilidad se encuentran en una etapa de grandes cambios, como la necesidad de avanzar hacia la descarbonización de la economía, una mayor concentración de población en las grandes ciudades y zonas periurbanas, con sus implicaciones en la congestión del tráfico, la salud y la calidad de vida de las personas, junto con la despoblación del mundo rural, entre otras, todo esto sin perder de vista el compromiso de garantizar un transporte y una movilidad sostenible para todos.

Las previsiones de la UE presentadas en la Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente muestran que en 2030:

- Al menos 30 millones de vehículos de emisión cero circularán por las carreteras europeas.

- 100 ciudades europeas serán climáticamente neutras.
 - Se duplicará el tráfico de trenes de alta velocidad.
 - Los desplazamientos colectivos programados inferiores a 500 km serán neutros en carbono dentro de la UE.
 - La movilidad automatizada se desplegará a gran escala.
 - Habrá buques de emisión cero listos para su comercialización.
- A la vista de este escenario, la tecnología y la digitalización se presentan como un elemento, no solo facilitador, sino también fundamental para asegurar que se puedan cumplir las previsiones y ofrecer una solución a estas necesidades.

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible trabaja desde hace tiempo en el abordaje de estos retos. Muestra de ello, es la Estrategia de Movilidad con la que se pretende hacer de la movilidad sostenible un derecho universal, un elemento de cohesión social y un vector de crecimiento económico. Para ello, se plantean como referencia tres principios: seguridad, sostenibilidad y conectividad.

Esta concepción de la movilidad sostenible forma parte también del proyecto de transformación propio del Ministerio, recogido en el eje 9 de la Estrategia de Movilidad, en el que, entre otras medidas, se persigue modificar el enfoque tradicional de la actividad del propio organismo, más centrado en la provisión de infraestructuras, para convertirse en el actor principal que lidere las políticas de movilidad para que estas se desarrollen de forma segura, sostenible y conectada.

En este sentido, son varios los proyectos que se llevan a cabo, como la plataforma HERMES, destinada a la industria y al público en general, cuyo objetivo es



El Programa “Cheque Capacitación Digital en el Transporte” pretende contribuir a mejorar las capacidades de los perfiles existentes y también crear profesionales transformadores que ayuden a las empresas del sector del transporte y de la movilidad a implantar estos nuevos sistemas digitales.

facilitar la planificación del transporte multimodal; el fomento de la implantación de BIM, a través del acceso a un mayor nivel de información en una misma plataforma para incrementar el conocimiento, mantenimiento y disponibilidad de las infraestructuras donde se implante; o la consulta a empresas para recabar información sobre proyectos de descarbonización y digitalización de la movilidad y apoyar su puesta en marcha. Entre todos estos proyectos, el programa “Cheque Capacitación Digital en el Transporte” se presenta como un elemento acelerador del cambio tecnológico cuyo alcance y repercusión se explican a continuación.

La digitalización aplicada al transporte tiene un impacto directo

en las propias empresas, ya que les permite ser más eficientes, mejorar la planificación de las operaciones, la fiabilidad y disponibilidad, mejorar su posicionamiento y visibilidad, sus servicios actuales, aumentar el conocimiento de sí mismos y de sus clientes, y favorecer el desarrollo de nuevos productos que den solución a los retos actuales y futuros de la movilidad. Pero estos beneficios no se quedan solo en la propia empresa, sino que pueden influir de forma capilar mejorando la relación con los proveedores a través de una mayor conectividad y predictibilidad y, más importante, contribuyen también de forma directa en la relación con sus clientes, aumentando la fidelización, la confianza y el conocimiento del servicio.

Si entendemos la movilidad sostenible como un derecho, la repercusión que puede generar el hecho de incorporar la tecnología y la digitalización impactará de forma directa en la sociedad y permitirá mejorar los niveles de servicio de la movilidad para todos. El proceso de digitalización del transporte debe llevarse a cabo por personas con conocimientos y habilidades adecuados que permitan a las empresas acceder a tecnologías habilitadoras, como la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT), la tecnología Cloud, la automatización, la robótica o la sensorización, entre otras muchas. La necesidad de adquirir este desarrollo junto con un enfoque centrado en las personas, y con el objetivo de no dejar a nadie atrás en el proceso de transformación digital de la sociedad y la economía, han sido las piedras angulares por las que el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha desarrollado y puesto en marcha el programa “Cheque Capacitación Digital en el Transporte”.

Este programa forma parte del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, concretamente se encuentra en la Componente 19 (Plan Nacional de Capacidades Digitales) que está destinada a que la sociedad y las empresas españolas afronten los retos y aprovechen las oportunidades que ofrece la economía digital. Dentro de la Componente 19, el programa está incluido en la Inversión 3 de “Competencias digitales para el empleo” que busca formar a las personas para que actúen como catalizadores en sectores específicos, y de esta manera, favorecer la adopción de la tecnología por parte de las empresas para su digitalización.

El encargado de coordinar la Componente 19 es el Ministerio



para la Transformación Digital y de la Función Pública. Para poder ejecutar esta Componente se han distribuido las diferentes actuaciones de cada medida entre diferentes ministerios, en función de la materia y el campo competencial de cada departamento ministerial. Por este motivo, dentro de la Inversión 3, al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible se le han asignado 33 millones de euros para impulsar la capacitación digital en el sector del transporte y la movilidad.

El objetivo final de esta inversión es formar a 300 000 personas en competencias digitales, antes del 30 de junio de 2026. Este objetivo tan ambicioso se ha distribuido entre los diferentes ministerios en función de la cuantía económica asignada a cada uno de ellos. Por este motivo, el Ministerio de

Transportes y Movilidad Sostenible tiene como hito la formación de casi 11 000 personas en competencias digitales relacionadas con el transporte y la movilidad.

En 2022 Transportes publicó una primera convocatoria, regulada en la Orden TMA/780/2022, de 21 de julio, con una dotación de 10,5 millones de euros, cuyos beneficiarios eran universidades públicas y privadas.

Con el fin de alcanzar el objetivo marcado, y considerando necesario poder llegar a un mayor número de alumnos con otros perfiles profesionales y formativos, se ha desarrollado este nuevo programa, que da cabida a que otras entidades de formación adicionales a las universidades organicen las acciones formativas objeto de las ayudas.

El programa “Cheque Capacitación Digital en el Transporte”

pretende contribuir a mejorar las capacidades de los perfiles existentes y también crear profesionales transformadores que ayuden a las empresas del sector del transporte y de la movilidad a implantar estos nuevos sistemas digitales. El programa funciona a través de ayudas en forma de subvenciones para las personas que decidan formarse, que pueden ser trabajadores o desempleados, estudiantes o personal de las administraciones públicas, del sector transporte o que deseen dedicarse a ello.

Para el diseño del programa se ha tenido en cuenta el siguiente propósito: tener el mayor impacto posible y llegar al mayor número de personas interesadas de una forma sencilla para el ciudadano. Tras barajarse diferentes mecanismos, finalmente se ha optado por crear una adaptación de otros programas



de éxito, como el bono cultural, que ha tenido un impacto sobre más de 500 000 personas en todo el territorio. Basado en esos casos de éxito, se establecieron los siguientes fundamentos para la definición del diseño del programa, que son:

- Subvención a la persona.
- Subvención del servicio final.
- Abierto para todas las entidades de formación.

De esta forma, el proceso completo para el desarrollo de la concesión de la subvención es:

- Validar entidades de formación y sus acciones formativas.
- Validar a los beneficiarios (alumnos/as).
- Comprobar que el beneficiario ha cumplido con la formación.
- Abonar la subvención.

Todo este procedimiento se realiza a través de la entidad de formación que presenta sus acciones formativas en el entorno de la digitalización del transporte, para que se incorporen al registro del programa con el objetivo de ser consideradas acciones formativas subvencionables. La entidad formativa actúa como representante de su alumnado de cara a la solicitud de la subvención, las comunicaciones a lo largo de todo el proceso y la presentación de la

cuenta justificativa de la formación para el abono del cheque.

De esta forma, se simplifica el proceso de acceso a la subvención para el ciudadano y menguan las barreras de entrada a la formación, restringiéndose las actividades de los interesados en esta formación a cuatro fases: la búsqueda de la acción formativa, la selección de la misma, el propio proceso de formación y la superación de la actividad formativa.

Una vez definido el diseño del programa, Transportes se ha apoyado en SENASA (Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica), medio propio de la Administración, como entidad colaboradora para la gestión de las subvenciones, el seguimiento de las mismas y la

transferencia de los fondos a los beneficiarios, aprovechando su conocimiento en el ámbito de la movilidad, así como su experiencia como entidad de formación y en el apoyo a la gestión y supervisión de subvenciones.

Las acciones formativas objeto del programa están relacionadas con las tecnologías habilitadoras de esta transformación digital en el ámbito del transporte, de la movilidad, de la logística y de las infraestructuras vinculadas a los conceptos anteriores, y se engloban en los siguientes conceptos:

- Conceptos generales de la digitalización en el sector del transporte.
- Tecnologías, herramientas y habilitadores claves para la transformación digital y su aplicación.

Estas acciones formativas deben tener una duración mínima 150 horas y se pueden desarrollar en formato presencial, a distancia o mixto.



Busca en el listado de cursos cuales te interesan



Infórmate de las condiciones de cada uno



Fórmate



Obtén el certificado que acredita tu formación



SENASA

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible es el encargado de ejecutar una parte de la Inversión 3 de la Componente 19 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, para lo que se le han asignado 33 millones de euros con los que impulsar la capacitación digital en el sector del transporte y la movilidad. Con el programa “Cheque Capacitación Digital en el Transporte”, el Ministerio se plantea como hito la formación de casi 11 000 personas en competencias digitales relacionadas con el transporte y la movilidad.

Para ello, cuenta con el respaldo de SENASA, como medio propio de la Administración, para colaborar en la gestión de las subvenciones de este programa. Con más de 30 años de experiencia en formación y consultoría en distintas materias del sector aeronáutico, SENASA proporciona respaldo técnico en encargos provenientes de organismos dependientes del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, como la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) y otras organizaciones del transporte como ENAIRE, Adif o la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF).

Para lograr esta meta, SENASA cuenta con un amplio equipo multidisciplinar de profesionales expertos en distintas áreas con experiencia y conocimiento para poder llevar a cabo programas como el “Cheque Capacitación Digital en el Transporte”. Con esta posición como facilitador y desarrollador de programas de cambio, numerosas organizaciones y autoridades de aviación de todo el mundo recurren también a SENASA para llevar a cabo sus proyectos y acciones formativas.

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible tiene como hito la formación de casi 11 000 personas en competencias digitales relacionadas con el transporte y la movilidad.

- Digitalización documental y su aplicación.
- Automatización y su aplicación.
- *Marketing* y comunicación digital, y su aplicación.
- Digitalización sostenible y su aplicación.
- Movilidad y transporte urbano.

El detalle puede consultarse en el [Anexo 1 de la Orden TMA/1126/2023, de 28 de septiembre](#).

El pasado 17 de abril de 2024 se publicó la convocatoria de las ayudas, que cuenta con un presupuesto de 10,5 millones de euros. En ella se definen las características de todo el programa para la realización de acciones formativas orientadas a la adquisición y mejora de competencias profesionales relacionadas con la capacitación digital en el ámbito del transporte y la movilidad, así como la logística, la operación y el mantenimiento de las infraestructuras vinculadas.

Estas acciones formativas deben tener una duración mínima de 150 horas; se pueden desarrollar en formato presencial, a distancia o mixto; no deben superar ratio alumno-profesor de 50-1; y deben concluir antes del 31 de diciembre de 2025.

Los beneficiarios de las ayudas serán las personas físicas que reali-

cen acciones formativas y podrán acceder a ella ciudadanos españoles o las personas que tengan autorización para permanecer o residir en territorio español.

La cuantía de la ayuda por persona beneficiaria consistirá en el abono del importe hasta un máximo de 1000 euros por acción formativa (sin incluir impuestos). El proceso de concesión se realiza por concurrencia no competitiva hasta que los fondos se acaben y las personas solo podrán beneficiarse del cheque una sola vez durante la duración del programa.

El transporte y la movilidad sostenible están experimentando cambios significativos, en muchos casos a requerimiento de la sociedad, que demanda mejoras en la forma en la que nos movemos para hacerlo de manera más segura, sostenible y conectada. Conceptos como las emisiones cero, el vehículo autónomo, la movilidad interconectada, el intercambio de datos solo serán posibles si se establece la colaboración público-privada, y si se cuenta con profesionales preparados con las capacidades y conocimientos adecuados para el desarrollo del sector.

El futuro se presenta emocionante, estemos preparados. ■



Por un vuelo responsable:

la seguridad aérea es cosa de todos

Con el comienzo de la temporada de verano y el contexto del creciente tráfico aéreo que vive España, la importancia de mantener una conducta adecuada durante los vuelos se vuelve cada vez más crucial. En este artículo, se explican los problemas asociados con los comportamientos disruptivos en vuelos y el compromiso de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) para concienciar a los pasajeros sobre la importancia de mantener el orden a bordo de las aeronaves para velar por la seguridad de todos.

● Texto: José Manuel Fornet Valdivia

En el primer

trimestre del 2024, el sector aéreo en España ha dejado cifras de récord tanto en el transporte de pasajeros como en la gestión de los vuelos que cruzan el espacio aéreo. Además, según datos del Ministerio de Industria y Turismo, España recibió casi a 20 millones de pasajeros aéreos internacionales en el primer trimestre, lo que supuso un 16 % más que en el mismo periodo de 2023.

Con estos datos, se prevé que esta tendencia siga creciendo con la llegada de la temporada estival, ya que las buenas condiciones climatológicas de España y la gran variedad de oferta de destino que

ofrece el país lo convierte en uno de los reclamos más buscados, tanto para turistas internacionales como para los propios españoles.

Por ello, tanto la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) como todas las organizaciones y profesionales del sector trabajan día a día para hacer del transporte aéreo el medio más seguro para desplazarse, colocando siempre la seguridad como piedra angular de esta misión. Sin embargo, una vez en vuelo, la cooperación y el buen comportamiento del pasajero es fundamental para mantener esta seguridad.

Al igual que han aumentado las cifras de pasajeros y vuelos

gestionados en territorio español, a lo largo de los últimos años se ha detectado también un incremento significativo de las denuncias interpuestas contra pasajeros por incidentes derivados de comportamientos inadecuados o conflictivos durante vuelos de transporte aéreo comercial: comportamientos violentos, fumar a bordo, agresiones verbales o desobedecer las indicaciones de la tripulación. Aunque tales actos son cometidos por una minoría de pasajeros, tienen unas consecuencias significativas.

Estos incidentes pueden suponer no solo retrasos, interrupciones operativas o costes significativos



para las aerolíneas, sino una seria amenaza contra la seguridad de las operaciones aéreas. Es por ello por lo que, tanto las autoridades nacionales, las compañías aéreas y los propios aeropuertos, trabajan de forma conjunta para concienciar a los pasajeros sobre la importancia de tener un buen comportamiento durante un viaje en avión, pero se requiere también que el propio pasajero adopte ciertas conductas en favor de la seguridad y bienestar del resto de viajeros.

Desde el momento en que un pasajero se embarca en un avión, es vital tener en cuenta una serie de consideraciones que contribuyan a crear un entorno seguro y agradable para todos los viajeros.

Estas buenas prácticas abarcan desde seguir las instrucciones del personal de vuelo hasta respetar las normas de seguridad establecidas por la aerolínea y las autoridades aeronáuticas.

¿Qué peligros puede suponer para la seguridad aérea los comportamientos inadecuados durante un vuelo?

Los incidentes relacionados con pasajeros que muestran falta de disciplina engloban una variedad de comportamientos disruptivos, tales como discusiones verbales y físicas, desobediencia a las directrices de la tripulación, consumo excesivo

de alcohol o fumar a bordo. Hay que tener en cuenta que los riesgos derivados de un comportamiento indisciplinado por parte de ciertos pasajeros no solo afectan a la seguridad del vuelo, sino que también representan amenazas tanto para los pasajeros como para el personal, tanto en pleno vuelo como en tierra.

En primer lugar, los pasajeros indisciplinados pueden causar daños físicos a otros pasajeros y a los miembros de la tripulación de cabina, comprometiendo el bienestar y la salud de quienes están a bordo. Además, su presencia puede hacer cambiar el ambiente de tranquilidad y disfrute que se respira en un vuelo a un contexto más estresan-

te, tanto para el personal como para el resto.

Por otro lado, estos comportamientos no solo ocurren a bordo, los incidentes disruptivos también pueden ocurrir en tierra, afectando a diversas áreas del aeropuerto, desde la facturación y la seguridad hasta la sala o zona de puertas de embarque. Este hecho puede generar retrasos, molestias y poner en peligro los protocolos de seguridad. Con todo ello, estas situaciones pueden representar una amenaza para la seguridad del vuelo en múltiples aspectos:

- **Distracción de la tripulación:** Los pasajeros disruptivos desvían la atención de la tripulación de sus responsabilidades principales, las cuales incluyen garantizar el funcionamiento seguro de la aeronave, mantener la comunicación con el control del tráfico aéreo y manejar emergencias durante el vuelo. Si surgen situaciones irresponsables puede conllevar a una distracción que afecte a su capacidad para responder eficazmente a situaciones críticas. Por ello, es importante que el pasajero no interrumpa la labor de la tripulación.
- **Incidentes físicos:** Los actos de violencia o agresión entre pasajeros pueden intensificarse rápidamente, poniendo en riesgo la seguridad tanto de los involucrados como de otros pasajeros inocentes. Estos incidentes pueden alterar el ambiente general de la cabina y crear incomodidad entre los demás pasajeros.
- **Interferencias con el equipo:** En algunas ocasiones, un pasajero indisciplinado podría llegar a manipular los equipos de seguridad de la aeronave, como por ejemplo, los accesos a las salidas de emergencia, los detectores de



Fotograma del vídeo de EASA "Not on my flight" dentro de su campaña contra pasajeros disruptivos.

humo o los equipos de salvamento. Esto supondría un peligro para los sistemas de seguridad que tienen como objetivo proteger a todo el pasajero en caso de emergencia.

- **Desvío de vuelos:** En casos extremos, cuando el comportamiento indisciplinado supone una amenaza inmediata para la seguridad de la aeronave y sus ocupantes, los pilotos pueden verse obligados a desviar el vuelo al aeropuerto adecuado más cercano. Este desvío supone importantes costes para las compañías aéreas y molestias para los pasajeros, pudiendo provocar retrasos en los vuelos posteriores.

No pongas en juego tus vacaciones de verano

Con la llegada de la temporada de verano y el buen tiempo se incrementan el número de operaciones aéreas en España. Por ello es esencial cuidar la seguridad de los vuelos que cruzan el cielo.

Desde seguir las instrucciones de la tripulación hasta mantener un comportamiento adecuado en todo momento, hay una serie de consejos vitales que todos los pasajeros deben tener en cuenta para garantizar una experiencia de vuelo respetuosa y sin problemas.

1. Preparar todo lo necesario para el vuelo

Preparar todo lo necesario para el vuelo es crucial para garantizar una experiencia de viaje sin contratiempos.

- **Documentos necesarios.** Lo primero es asegurarse de tener todos los documentos de viaje adecuados y, sobre todo, en vigor para evitar sorpresas al llegar al aeropuerto.
- **Equipaje adecuado.** Revisar la política de equipaje contratada con la aerolínea y asegurarse de llevar las maletas adecuadas. Además, es importante hacer el *check-in online* y llevar la tarjeta de embarque ya sea en formato físico o digital.



- Llegar pronto al aeropuerto. Se pueden dar diferentes situaciones en un aeropuerto, por lo que es recomendable llegar con tiempo para poder pasar los controles de seguridad, facturar o encontrar la puerta de embarque sin prisas. Llegar con tiempo servirá para evitar tensiones innecesarias y asegurarse un comienzo de viaje relajado.
- Mantenerse informado. Tanto el aeropuerto como la propia aerolínea han desarrollado aplicaciones que mejoran la experiencia del usuario al informar en tiempo real de cualquier cambio en el vuelo. Podrían darse situaciones de cambios en la puerta de embarque, novedades sobre las condiciones meteorológicas o cualquier demora imprevista, por lo que estar informado ayudará a planificarse en consecuencia.

2. La educación es esencial

Al emprender un viaje, es fundamental hacer un esfuerzo colectivo para fomentar un ambiente de cordialidad, tanto durante la estancia en el aeropuerto como a bordo del avión. La cortesía y la educación no solo contribuyen a mejorar la propia experiencia de viaje, sino que también tiene un impacto significativo en el bienestar de los demás pasajeros y en el de la propia tripulación. Adoptar una actitud respetuosa y considerada hacia los demás crea un entorno más agradable y armonioso para todos durante el viaje.

- Seguir las instrucciones de la tripulación. Es algo sencillo y fundamental que a veces se pasa por alto. Cumplir las directrices de las personas profesionales a cargo del vuelo es esencial para un viaje seguro.
- Utilizar un lenguaje adecuado. El lenguaje cortés demuestra respeto y agradecimiento, tanto con el resto del pasaje como con la tripulación. Evite situaciones inadecuadas por usar un tono o palabras inapropiadas. Usar expresiones tan sencillas como “por favor” o “gracias” pueden marcar una gran diferencia.
- Respetar a los demás. En ocasiones, el número de pasajeros de un vuelo puede ser muy elevado, y los desplazamientos al entrar o salir de la aeronave pueden ser algo agobiantes. Es importante respetar el espacio personal de cada persona, evitando también apoyarse o usar zonas del asiento que no corresponde a uno mismo.
- Ser paciente. Se pueden producir situaciones que pueden generar cierto estrés entre los pasajeros,



como demoras en el vuelo, largas colas al pasar el control de seguridad o aglomeraciones de personas al embarcar. Practicar la comprensión y la paciencia ante estas situaciones favorece un clima más ameno. Pequeños gestos como echar una mano a alguien necesitado puede ser de gran ayuda.

3. Bajo ningún concepto se debe adoptar una actitud violenta

Es crucial enfatizar que bajo ningún concepto se debe adoptar un comportamiento inadecuado ni una actitud violenta durante el vuelo o en el aeropuerto. La violencia no solo pone en peligro la seguridad de los involucrados, sino que también genera un ambiente de tensión y malestar que afecta negativamente la experiencia de viaje de todos. En lugar de eso, es fundamental

abogar por la resolución pacífica de conflictos y tratar a los demás con respeto y consideración en todo momento.

Además, cabe recordar que este tipo de hechos puede acarrear también **sanciones económicas**, dado que suponen una amenaza contra la seguridad del vuelo, y pueden conllevar un incumplimiento del artículo 41 de la Ley 21/2023, de 7 de julio, de Seguridad Aérea (LSA). En lo que respecta a la cuantía de las mismas, tal y como establece el artículo 55 de la LSA, las infracciones leves pueden ser sancionadas con apercibimiento o multa de 60 hasta 45 000 euros.

Por el bien de todos y para mantener la seguridad, el comportamiento debe ser responsable y consecuente durante todo el viaje.

En definitiva, seguir estas sencillas indicaciones ayudará a tener un

comportamiento correcto durante tu vuelo y a garantizar, no solo la seguridad aérea, sino el bienestar de todo el pasaje a bordo de la aeronave. Al adoptar una actitud de cortesía, respeto y colaboración con la tripulación podemos crear un entorno de viaje armonioso y seguro para todos. Hay que recordar que cada pasajero tiene un papel importante que desempeñar en la promoción de una cultura de viaje responsable y que el cumplimiento de estas pautas, no solo beneficia al propio pasajero, sino también al sector aéreo en su conjunto.

Juntos contra los comportamientos disruptivos en vuelos

Más que un llamado a la acción, es un compromiso colectivo para abordar y prevenir situaciones que amenazan la seguridad y el bienestar de

los pasajeros a bordo de aeronaves. En un contexto donde el aumento del tráfico aéreo coincide también con el incremento de incidentes por comportamiento disruptivos, es fundamental aunar esfuerzos para promover un entorno de vuelo seguro y tranquilo. Este esfuerzo conjunto involucra a pasajeros, tripulación, aerolíneas y autoridades aeronáuticas en una misión común: garantizar que cada vuelo sea una experiencia segura y placentera para todos los involucrados.

A pesar de que en años anteriores muchas denuncias fueron provocadas por situaciones derivadas de la negativa a hacer uso de

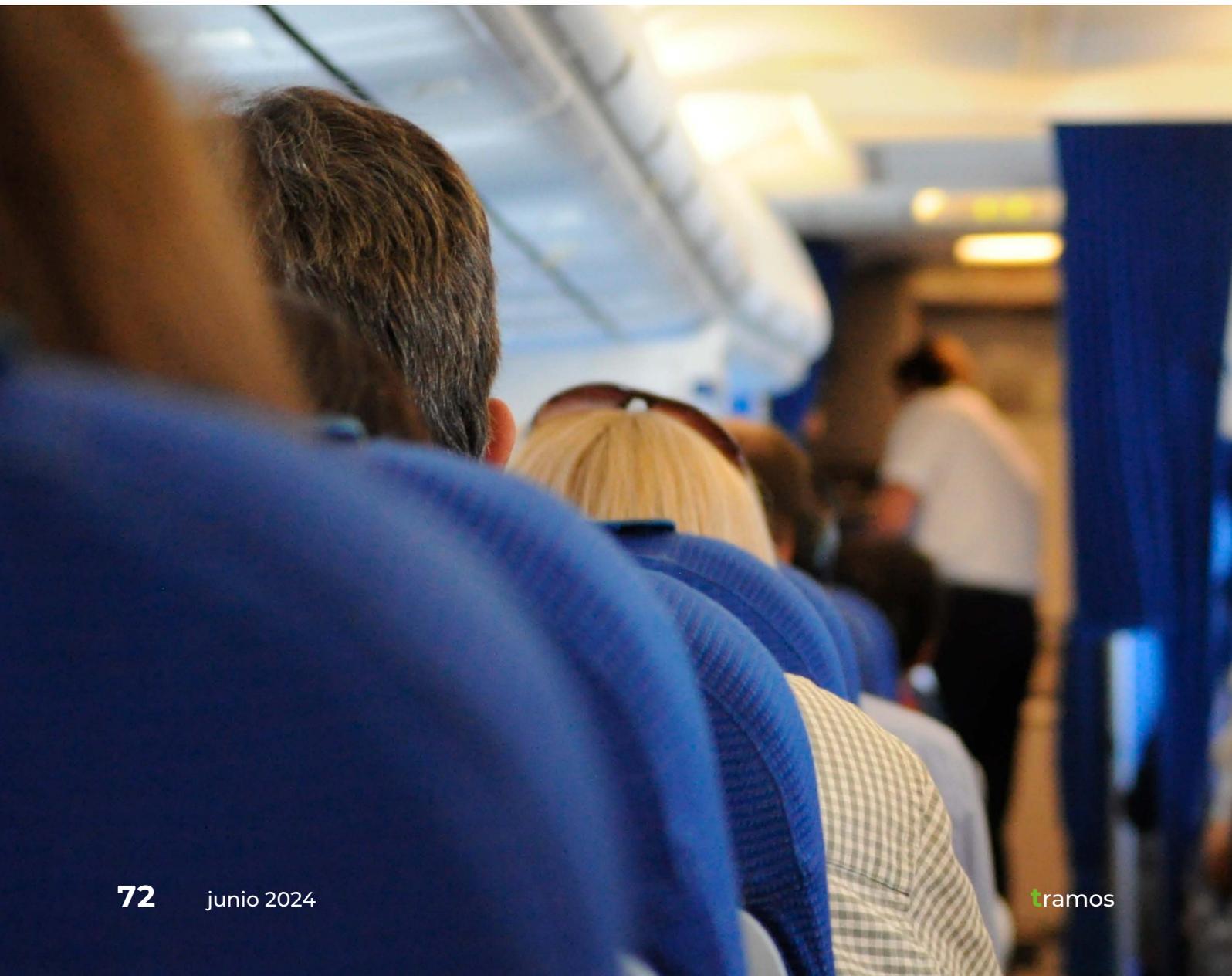
la mascarilla a bordo por parte del pasaje a causa de la COVID-19, la mayoría de los casos registrados en 2023 estaban relacionados con el consumo de alcohol. Esta situación puede dar lugar a actos de violencia contra la tripulación, abuso verbal, incumplimientos de las instrucciones de seguridad u otras formas de comportamiento inadecuado, como fumar a bordo.

Si se observan las cifras de 2023, los cinco destinos que registraron más denuncias por incidentes protagonizados por pasajeros conflictivos fueron el de Tenerife Sur, con 189 denuncias; Alicante-Elche, con 184; Palma de Mallorca,

con 177; Josep Tarradellas Barcelona-El Prat, con 155; y el de Málaga-Costa del Sol, con 97 denuncias. Generalmente, estos destinos están asociados a un turismo de sol y playa, y con el comienzo de la temporada de verano, es necesario concienciar y tomar medidas para evitar terminar 2024 con un incremento de este tipo de denuncias.

Protocolo de coordinación

Una parte fundamental en la gestión de pasajeros disruptivos es la coordinación entre el personal de tierra, las tripulaciones de vuelo y las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad



del Estado. Identificar pasajeros con actitudes inapropiadas durante el proceso de embarque es una labor preventiva, necesaria y eficaz para evitar altercados durante el vuelo.

En el caso de que el pasajero ya haya subido a bordo y dé problemas antes de despegar, se debe avisar a las autoridades para desembarcarlo. Si la situación se produce una vez haya despegado la aeronave, la tripulación aplicará los procedimientos establecidos para tratar de controlar la situación en estos casos.

Cuando se trata de un pasajero ebrio en pleno vuelo, se deberá interrumpir inmediatamente la venta

de alcohol, ya que el efecto de esta sustancia se potencia con la altitud. Además, si cualquier pasajero presenta una actitud violenta, primero se le apercibirá con una nota del comandante, y, si no depone su actitud, la tripulación deberá tratar de reconducir la situación, incluso solicitando el auxilio del resto del pasaje.

Asimismo, el comandante debe coordinar la asistencia en tierra de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado para desalojar a los pasajeros y elaborar la correspondiente denuncia. A la denuncia se debe adjuntar un informe lo más detallado posible de los hechos, firmado por el propio comandante,

máxima autoridad a bordo de la aeronave, así como declaraciones de los tripulantes que fueron testigo de los hechos.

Cada pasajero desempeña un papel vital en la seguridad y comodidad de todos a bordo. AESA se compromete a seguir educando y sensibilizando a los viajeros sobre la responsabilidad compartida en el cumplimiento de normas y directrices durante el vuelo. Trabajando juntos en una cultura de respeto y colaboración en la aviación, permitirá garantizar no solo la seguridad aérea, sino también la calidad del servicio prestado en cada vuelo para todos los pasajeros. ■



Una carta náutica en pergamino del siglo XVII en el IGN

El lujo hecho mapa



La Biblioteca del Instituto Geográfico Nacional adquiere su primera carta náutica manuscrita sobre pergamino en formato de lujo, atribuida al taller de Plácido Caloiro y Oliva entre los años 1617-1657

- Texto: Marcos Pavo López, IGN
- Fotos: Biblioteca del IGN

El misterioso origen de las cartas náuticas medievales

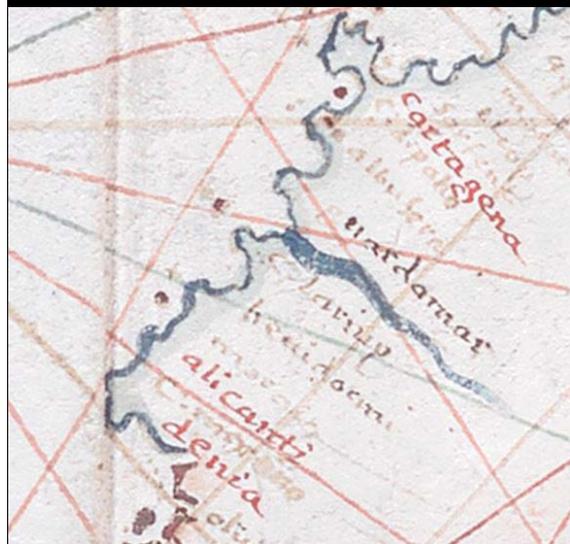
En algún momento, posiblemente durante el siglo XIII, un nuevo género cartográfico apareció en algunas ciudades portuarias del Mediterráneo: el de las cartas náuticas o cartas de marear. Estas cartas también se conocen erróneamente como portulanos, sin embargo, un portulano era un libro con una descripción literal, no cartográfica, de puertos, direcciones de navegación entre ellos y otras informaciones de interés para los marinos. Aunque hay diversas teorías al respecto, se desconoce quién, cuándo y cómo se realizó la primera carta náutica del Mediterráneo. La referencia documental más antigua conocida sobre el uso de cartas náuticas en un barco es de 1270, cuando una nave que llevaba a bordo al rey francés Luis IX tuvo que desviarse de su ruta hacia Túnez por una tormenta y, según un testimonio escrito, le fue mostrada al rey la posición del barco sobre un mapa —obviamente una carta náutica— para aliviar su intranquilidad. La carta náutica más antigua conservada, la llamada Carta Pisana, también ha sido datada ca. 1270 gracias al análisis de su toponimia y a la datación por radiocarbono del pergamino sobre el que está dibujada. La carta Pisana, llamada así porque fue hallada en la ciudad italiana de Pisa, es propiedad de la Bibliothèque nationale de France (BnF), y su imagen digitalizada puede consultarse en <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b52503226n?rk=21459;2>.

Se trata de una carta náutica de las costas del Mediterráneo, del mar Negro y de parte de la costa atlántica europea, aunque para un ojo no acostumbrado es difícil identificar su contenido geográfico.

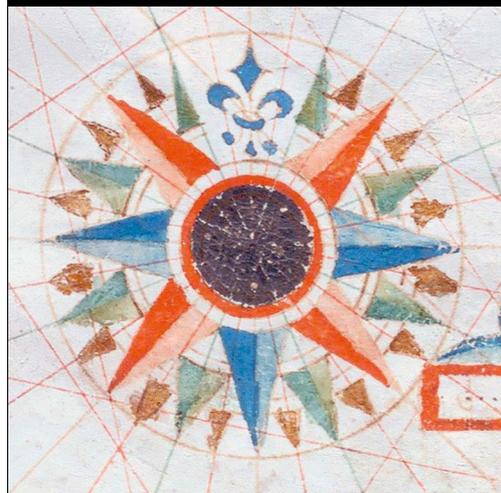
Las principales características de las cartas náuticas antiguas

Hay una serie de elementos básicos comunes a las cartas náuticas realizadas entre los siglos XIII y XVII:

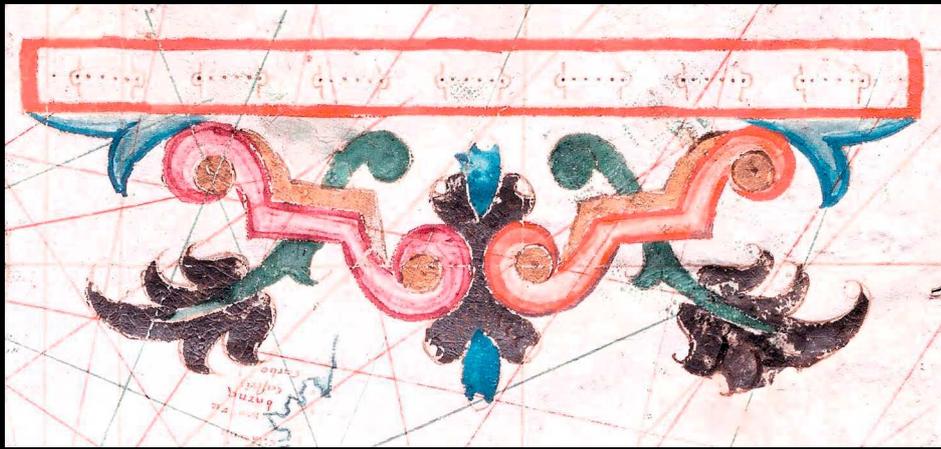
- El soporte utilizado es el pergamino, es decir, piel de animal convenientemente tratada para poder dibujar sobre ella. En muchas cartas antiguas, incluida la del IGN, se conserva la forma de la piel del animal, especialmente distinguible por el cuello.
- Cartográficamente solo se representa el trazado de la costa, sin apenas información topográfica del interior terrestre, lo cual se explica porque la utilidad principal de estas cartas era la navegación. En algunas de ellas la información del interior se reduce a una representación imprecisa de ríos, cordilleras y alguna ciudad relevante.
- La toponimia está rotulada en dirección perpendicular a la costa. Esta toponimia recoge los puertos y accidentes geográficos (desembocaduras, cabos, etc.) más importantes desde el punto de vista de la navegación. Los principales puertos suelen rotularse en color rojo para destacarlos.
- La carta náutica está atravesada por una red de líneas que radian desde unos puntos centrales que enlazan entre sí con otros puntos de este tipo. Estas líneas representan rumbos de brújula, es decir, direcciones con un ángulo concreto respecto al polo norte magnético. Su utilidad es la de conocer qué rumbo ha de seguirse según la brújula para llegar de un punto a otro de los representados en la carta. La inclusión de las redes de rumbos



Detalle de la costa levantina en la carta náutica del IGN. Entre la toponimia perpendicular a la costa se pueden leer los principales puertos en rojo (*cartagena*, *alicanti*, *denia*) y observar la red de rumbos o la escasez de información geográfica del interior, donde solo figura el tramo final del río Segura, sin nombre, en color azul. Biblioteca del IGN.



Detalle de una de las elaboradas rosas de los vientos de la carta náutica del IGN. El círculo central está decorado con plata (ennegrecida por el tiempo) y la corona exterior de puntas de flecha está iluminada con oro. La flor de lis en la parte superior era una forma habitual de indicar el norte en la cartografía antigua. Biblioteca del IGN.



Troncos de legua decorados con motivos florales (arriba) y monstruos marinos (abajo). Las hojas de acanto en color negro están realizadas con plata. Los círculos anaranjados en ambas imágenes y la cola de las dos criaturas son de oro. Biblioteca del IGN.

apunta a que las cartas náuticas surgieron tras la introducción de la brújula para navegar en el Mediterráneo en el siglo XIII, y lo más probable es que se construyeran precisamente a partir de observaciones de rumbos y distancias tomadas desde las naves. Algunos de los centros de donde parten los rumbos están decorados con una rosa de los vientos.

- La escala se representa mediante los llamados troncos de leguas, es decir, escalas gráficas en forma de barra, más o menos decoradas.

Paradójicamente, las cartas náuticas utilizadas realmente para navegar no han sobrevivido debido al desgaste sufrido por su uso a bordo de un barco y, por ese motivo, la gran mayoría de los ejemplares que han llegado hasta nosotros tenían una finalidad ornamental o se utilizaban para la enseñanza en materias relacionadas con la geografía y la navegación. Muchas

cartas de esta época, incluida la del IGN, poseen una lujosa decoración con miniaturas elaboradas con materiales caros como oro, plata y pigmentos minerales. Así, estas cartas eran en realidad objetos de lujo para demostrar el estatus social, económico o cultural del propietario, que bien podía ser un noble, una persona influyente o un rico armador o mercader dedicado al comercio en el Mediterráneo. Obviamente, nadie habría gastado una importante suma de dinero en encargar una de estas cartas «de lujo» para que sufriera un rápido deterioro y posterior destrucción en las duras condiciones de uso habituales en la mar.

La escuela cartográfica mallorquina y la saga familiar de los Oliva (u Olives)

El lugar geográfico de nacimiento —italiano o español— de las cartas náuticas ha sido debatido por los estudiosos de la cartografía

antigua desde el siglo XIX. Aunque la opinión mayoritaria actual se inclina por un origen genovés, es indudable la existencia de célebres cartógrafos mallorquines entre los autores de las cartas náuticas más antiguas que se conocen. La isla de Mallorca y, dentro de ella, la ciudad de Palma, eran un importante centro de comercio y escala en la navegación por el Mediterráneo occidental a finales de la Edad Media. En Mallorca florecieron importantes talleres de hacer cartas de marear dirigidos por maestros con apellidos como Dulcert, Cresques, Vallseca o Rosell. Entre las características que hacen reconocibles a las cartas mallorquinas está, además de su elaborada estética y lujosa decoración frente a las más sobrias cartas italianas, el idioma catalán de los textos y la toponimia. La carta mallorquina más antigua que se conoce está firmada por Angelino Dulcert en el año 1339 «en la ciudad de Mallorca» y se conserva en la BnF. Sin



Detalle de los paneles tercero y cuarto del Atlas de Cresques (1375) que muestran el ámbito geográfico habitual en las cartas náuticas medievales, es decir, las costas mediterráneas y del mar Negro. Bibliothèque nationale de France.

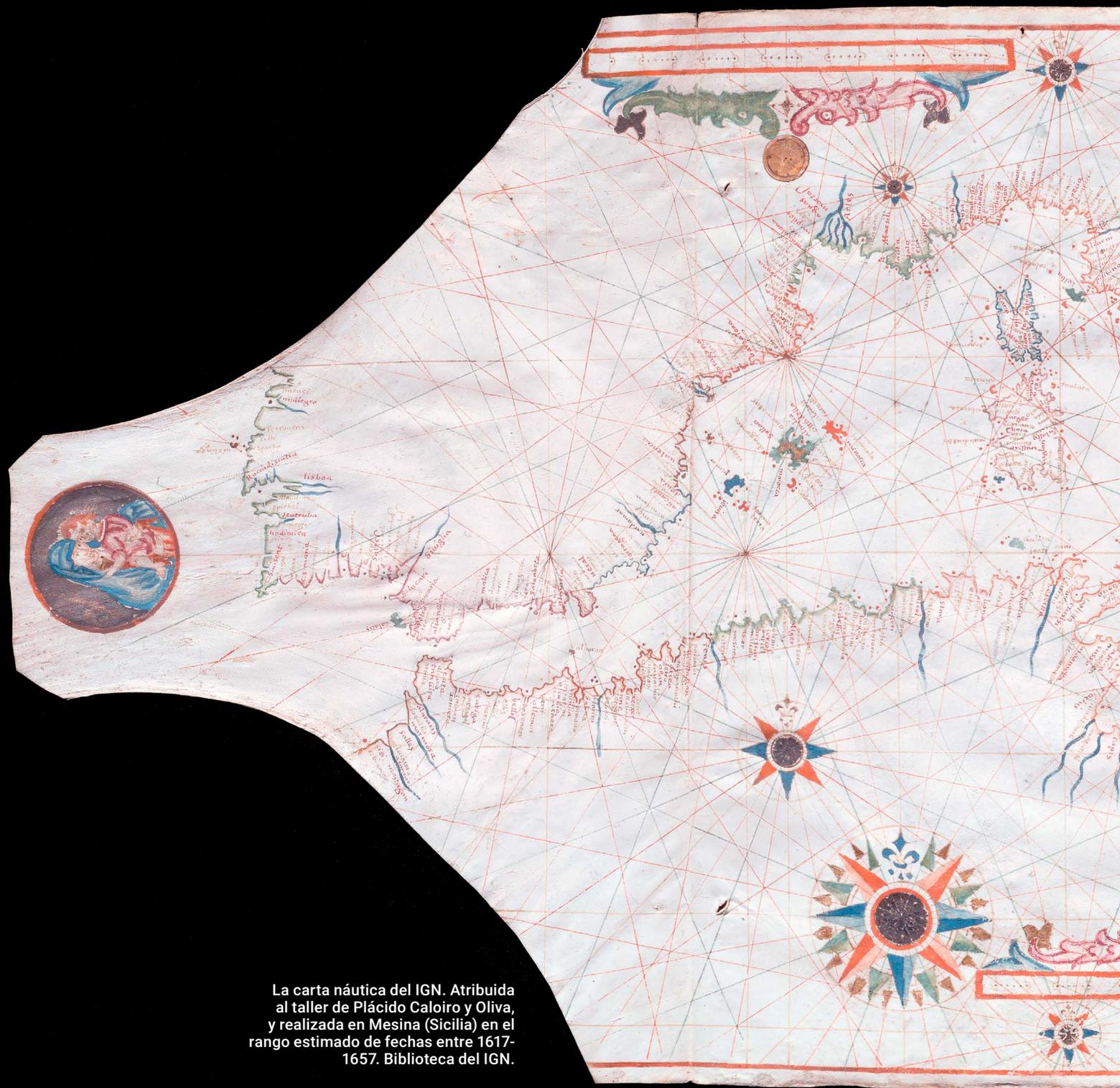


Detalle de una carta náutica con la firma de Domingo Olives, «hijo del maestro Jaume Olives mallorquín, en Nápoles año 1568». Newberry Library (Chicago).

embargo, la obra más conocida de la escuela mallorquina, también conservada en la BnF, es el Atlas de Cresques —bautizado en su día como «Atlas Catalán», por su idioma—, un mapamundi datado en 1375 y dividido en seis paneles plegables montados sobre tablas cuya parte central es, en esencia, una carta náutica del Mediterráneo y el mar Negro.

Entre los numerosos y afamados apellidos mallorquines vinculados a la cartografía está, sin duda, el de Oliva u Olives, que da nombre a una larga y prolífica saga familiar originada en Palma (Mallorca) con Bartomeu Olives, cuya primera actividad está datada en 1538, y cuyos descendientes se expandieron por otras ciudades portuarias como Venecia, Mesina, Marsella, Nápo-

les o Palermo. Se conocen nada menos que 14 cartógrafos con este apellido que trabajaron entre 1538 (Bartomeu) y 1673 (Giovanni Battista Caloiro e Oliva, en Mesina). El arraigo mallorquín de estos cartógrafos, la mayoría ya nacidos y afincados en ciudades extranjeras, se demuestra por el hecho de que algunos de ellos seguían firmando sus cartas como mallorquines o



La carta náutica del IGN. Atribuida al taller de Plácido Caloiro y Oliva, y realizada en Mesina (Sicilia) en el rango estimado de fechas entre 1617-1657. Biblioteca del IGN.

descendientes de mallorquines sin haber siquiera residido allí. Por ejemplo, se puede ver la firma en italiano de Domingo Olives «*figlio de maistro jume ollives mallorquin in napolí año 1568*».

Nuestra carta náutica y la autoría de Plácido Caloiro y Oliva

La carta náutica propiedad del IGN fue adquirida en diciembre de 2023 a la Sociedad Bilbaina.

Esta institución fundada en 1839 es propietaria de una notable colección de cartografía antigua y conservaba entre sus tesoros una colección de siete cartas náuticas manuscritas en pergamino



compradas, según sus propios registros, entre 1915 y 1917. La nuestra, conocida en el catálogo de la Sociedad Bilbaina como Portulano nº 5, estaba atribuida al taller de Joan Oliva y datada ca.

1585. Desafortunadamente, no estaba firmada ni fechada. El análisis realizado por la Biblioteca del IGN, consistente en comparar la carta náutica con otras atribuidas, tanto a Joan Riczo Oliva como a Joan

Oliva, hizo descartar rápidamente la autoría y la fecha asignadas hasta ese momento. Seguidamente se detectaron unas similitudes abrumadoras con los trabajos de otro cartógrafo de la saga Oliva,

el más prolífico, Plácido Caloiro y Oliva, del que se sabe que trabajó en Mesina (Sicilia) entre 1617 y 1657. De este autor se conocen nada menos que 29 cartas datadas y firmadas en Mesina más otro conjunto de cartas que, como la del IGN, pueden atribuirse más que razonablemente a su taller a pesar de no llevar escrita la firma.

Los detalles que han servido para atribuir la carta náutica al taller de Caloiro y Oliva por comparación con otras cartas suyas son: la toponimia en italiano; la forma y dimensiones de la carta; la similitud estilística general; las rosas de los vientos; las barras de escala o troncos de legua y los adornos y criaturas marinas junto a ellos; la palmera junto al delta del Nilo; el centro geográfico de la carta en Sicilia, su lugar de residencia, destacado además con una pequeña rosa de los vientos; la representación de las islas Baleares en colores vivos, especialmente Mallorca, en oro, lo que delata el origen mallorquín de la saga familiar; la imagen religiosa del «cuello» de la carta con la Virgen María y el Niño Jesús en brazos, que corresponde a la *Madonna della Lettera* o Virgen de la Carta, patrona de Mesina, y es habitual en otras cartas náuticas de este taller.

Una posible pregunta que se hará el lector es ¿por qué no está firmada la carta náutica por su autor y, sin embargo, la Biblioteca del IGN atribuye a Plácido Caloiro y Oliva su factura? En realidad, un taller cartográfico de la época era una pequeña empresa familiar donde sus empleados tenían distintos trabajos como, por ejemplo, el cartógrafo —el maestro que daba nombre al taller—, miniaturistas, amanuenses o escribanos encargados de la rotulación, aprendices y hasta simples copistas



El delta del Nilo decorado con una palmera. Este diseño de palmera es muy habitual en las cartas náuticas de varios cartógrafos de la familia Oliva. Entre las ciudades de la costa destaca en rojo *Alisandria* (Alejandría).



Medallón con la *Madonna della Lettera* o Virgen de la Carta, patrona de Mesina, situada en el cuello del pergamino. Es una de las señas de identidad del taller de Plácido Caloiro y Oliva. Biblioteca del IGN.

encargados de reproducir otros modelos de cartas náuticas o alguno de sus aspectos concretos. Se sabe por documentación histórica que había cartas realizadas a demanda, es decir, encargadas con unas determinadas características por el cliente. En los contratos de compraventa se podían especificar todos los detalles imaginables: tamaño y calidad del pergamino, ámbito geográfico mayor o menor, número de colores y calidad de los pigmentos, empleo de metales preciosos como oro y plata, tipo y número de miniaturas —véanse las ya citadas de la carta del IGN—, etc. Todo apunta a que las cartas hechas por encargo son las que estaban firmadas por el maestro de hacer cartas de marear quien, de esta forma, aseguraba la autenticidad y fiabilidad de su contenido. Sin embargo, en periodos de escasez de encargos el taller no permanecía ocioso y probablemente los asistentes, aprendices o cartógrafos no titulares del negocio realizaban copias de modelos ya existentes para poder acumular un cierto *stock*. Estas copias no firmadas ni hechas a medida del cliente eran obviamente vendidas a un precio menor.

Igual que el resto de los fondos antiguos de la Biblioteca del IGN, la carta náutica de Plácido Caloiro y Oliva datada entre 1617-1657 se encuentra digitalizada y disponible para su descarga en alta resolución en el catálogo en línea (http://www.ign.es/web/biblioteca_cartoteca/abnetcl.cgi?TITN=81516). También está prevista su futura exhibición en la próxima exposición de cartografía antigua a inaugurar por el IGN con motivo de la festividad de San Isidoro de 2026, cuyo objeto será, precisamente, la cartografía náutica antigua. ■

Instituto Geográfico Nacional

www.ign.es



NATURALEZA, CULTURA Y OCIO



Plataformas digitales



Instituto Geográfico Nacional
Centro Nacional de Información Geográfica

General Ibáñez de Ibero 3. Madrid, 28003
91 597 95 14, fax: 91 597 97 73
consulta@cnig.es
www.ign.es





Agustín de Betancourt,



Este año 2024 se cumplen 200 años de la muerte de Agustín de Betancourt, ilustrado de buena familia, que llevó a cabo a lo largo de su vida una labor impagable en favor de la ingeniería moderna. Viajero incansable y amigo de los más relevantes científicos y técnicos de la época, además de ser un ingenioso inventor, fue el fundador de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos siguiendo los pasos de la modernidad.

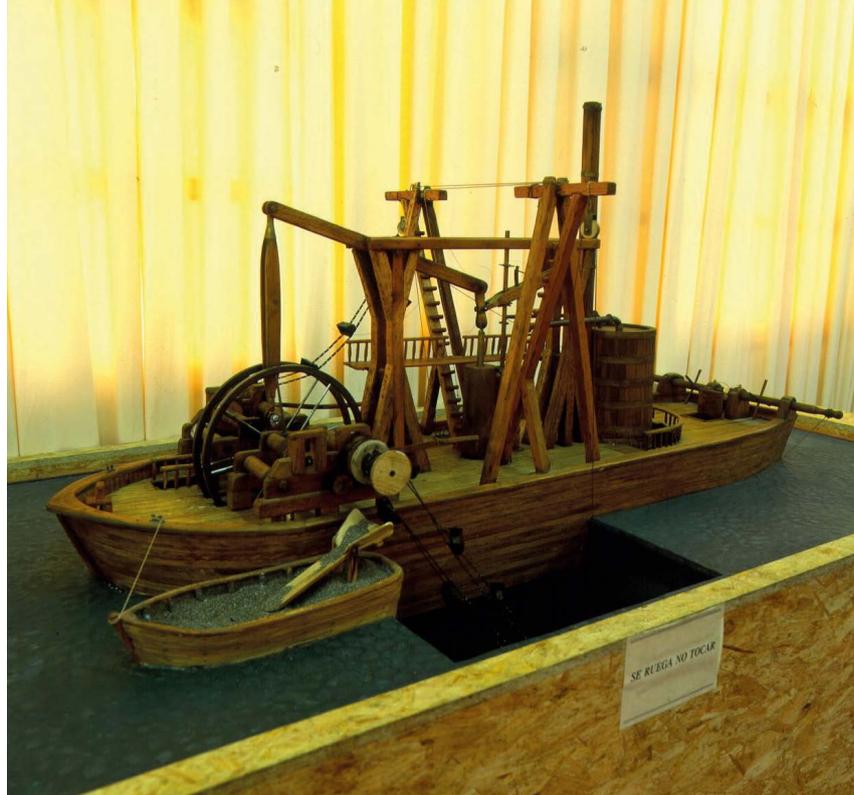
- Texto: Centro de Publicaciones, Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible
- Fotos: Museo virtual del CEDEX y Biblioteca Nacional de España

precursor de la ingeniería moderna en España

Agustín de Betancourt

nació en el Puerto de la Cruz en 1758 en el seno de una familia adinerada como lo demuestran los cargos de su padre: caballero de la Orden de Calatrava y teniente coronel de los Reales Ejércitos, y el origen de su madre, hija de los marqueses de Villafuerte. En ese momento en España había un notable atraso científico y tecnológico en comparación con el resto de Europa, en pleno proceso de transformación bajo el espíritu de la Ilustración. Hubo que esperar hasta la segunda mitad del siglo XVIII para que aparecieran nuevas iniciativas a propuesta del sector social más avanzado. Este es el caso, por ejemplo, de las Sociedades Económicas de Amigos del País, que nacieron con el objetivo, entre otros, de promover el desarrollo de España a través del estudio de la situación económica de cada provincia y la resolución de sus problemas. Estas Sociedades

se encargaban de impulsar la agricultura, el comercio y la industria, y de traducir y publicar las obras extranjeras que apoyaban las ideas de la fisiocracia y el liberalismo. El padre de Betancourt, Agustín de Betancourt y Castro, participó, de hecho, en la fundación de la Sociedad Económica de Amigos del País de Tenerife junto a otros perso-



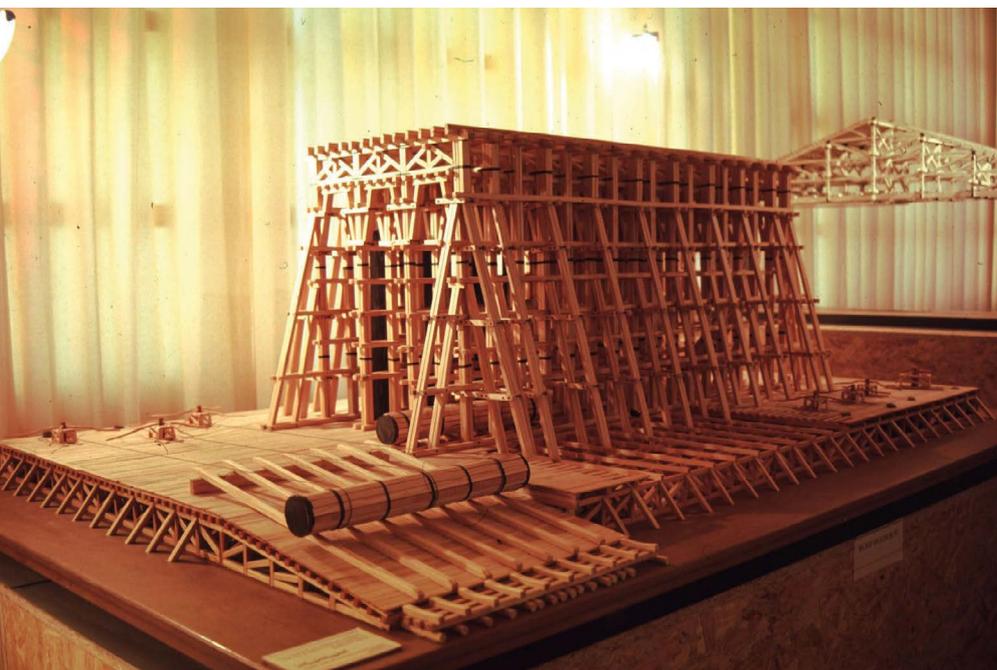
Draga de Kronstadt. Museo virtual del CEDEX. Colección de maquetas.

najes relevantes de la isla. Como hombre ilustrado, se preocupó por la educación de sus hijos y fue quien enseñó a Agustín a leer, escribir, rudimentos de la ciencia y conocimientos de ciencias sociales. A base de profesores particulares, Betancourt completó su formación en matemáticas, inglés, francés y dibujo y empezó a manifestar su interés por las ciencias exactas, la técnica y el arte.

Como era tradicional en las familias pudientes, a los 19 años ingresó en las milicias provinciales de Tenerife con un resultado desigual, ya que con 32 años solo había llegado al grado de capitán. Su suerte cambió cuando, en 1779, su primo, entonces director de los Reales Estudios de San Isidro, le llamó a la Corte para perfeccionar sus estudios.

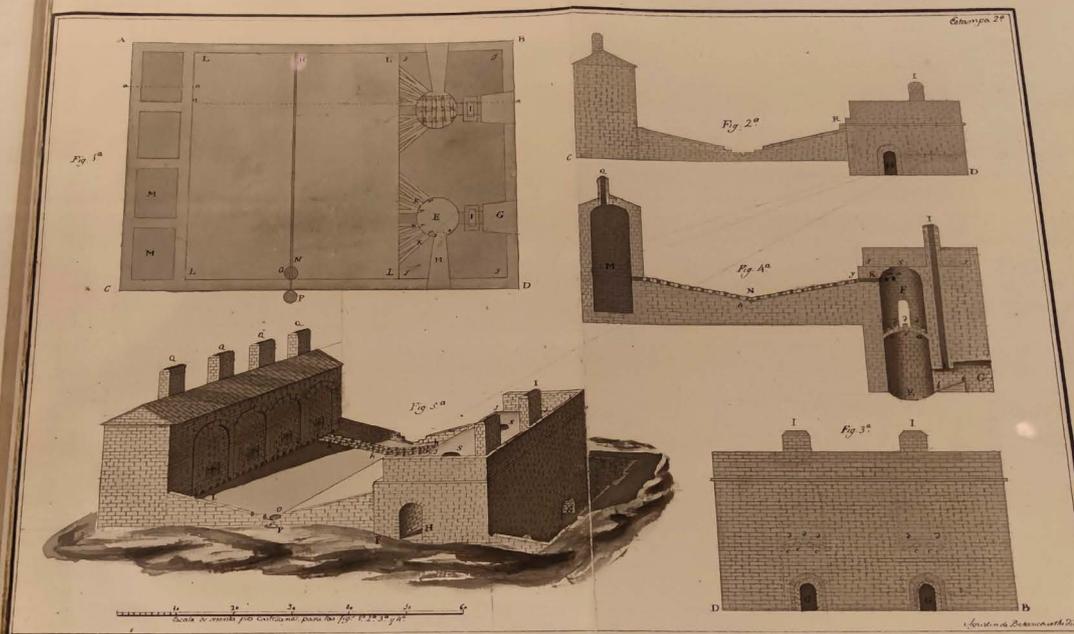
Viaje a Madrid

A su llegada a Madrid se le abrieron múltiples posibilidades entre los Reales Estudios de San Isidro y la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. En los primeros adquirió conocimientos de aritmética, álgebra o geografía, y en



Andamios para la elevación de las columnas de la catedral de San Isaac (San Petersburg). Colección de maquetas del Museo virtual del CEDEX.

1
*Tercera memoria
 sobre todas las operacio-
 nes que se hacen dentro del
 Cerco en que están los Hornos de
 fundición de Almadén.*



Memoria de las Reales Minas de Almadén, 1783. Biblioteca Nacional de España.

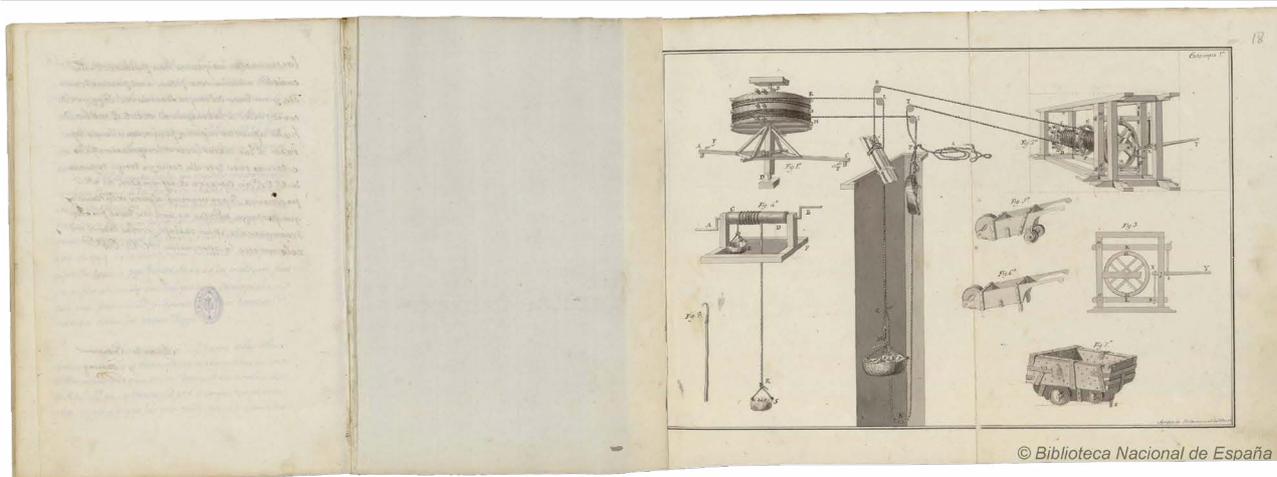
la segunda tuvo la oportunidad de profundizar en su amor por el dibujo y la pintura, pasiones que le venían de la infancia. Su buen hacer y los contactos familiares permitieron que en 1780 recibiera una oferta de la Secretaría del Despacho de Estado, a cuyo frente estaba entonces el conde de Floridablanca, para informar sobre el estado de las Minas de Almadén. El resultado fue un documento llamado *Tres memorias sobre las Minas de Almadén* donde Betancourt hacía una descripción de las deficiencias y posibles mejoras

sobre maquinaria, métodos y operaciones que se utilizaban, y en las que destaca la abundante aportación gráfica por la precisión y minuciosidad de los dibujos. Desde el punto de vista técnico, estas memorias suponen hoy en día una de las fuentes principales para el conocimiento de la tecnología minera y metalúrgica de entonces. De la misma época data, por otra parte, el primer lanzamiento de un globo aerostático en España que, siguiendo los pasos del ensayo por Montgolfier en París, realizó Betancourt en 1783.

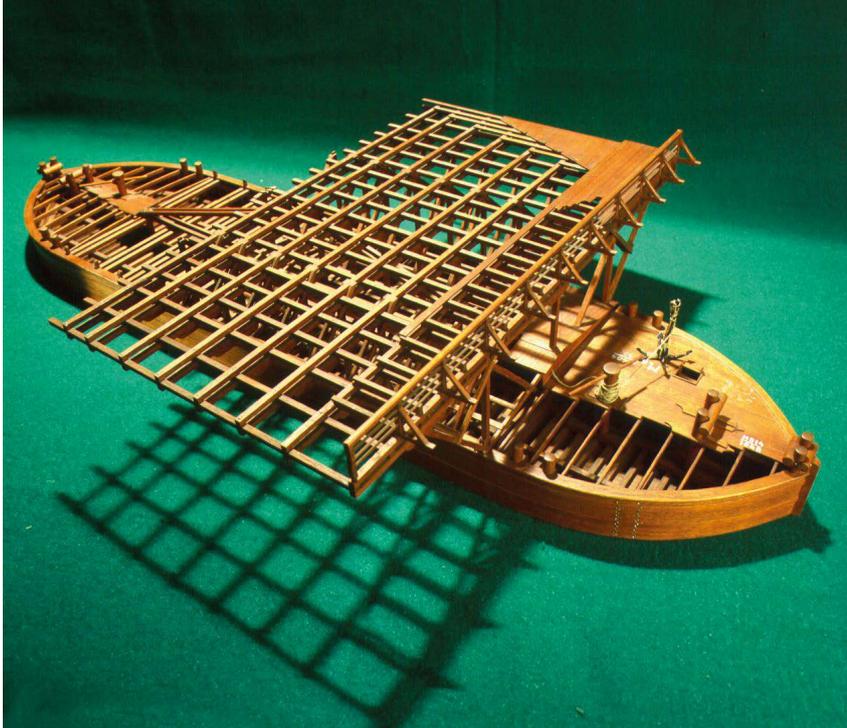
Estancia en París

Al año siguiente, y por recomendación de Floridablanca, se trasladó a París con el fin de ampliar sus estudios. El carácter de Betancourt, abierto y comunicativo, además de la ayuda sus contactos, le abrieron las puertas al conocimiento de personas muy relevantes en Francia en el campo de la ciencia y de la técnica. Este fue el caso de Jean Rodolphe Perronet, entonces director de la prestigiosa *École des Ponts et Chaussées* de París, para él un verdadero maestro, o Gaspard de Prony, uno de los mejores técni-

Memoria de las Reales Minas de Almadén, 1783. Biblioteca Nacional de España.

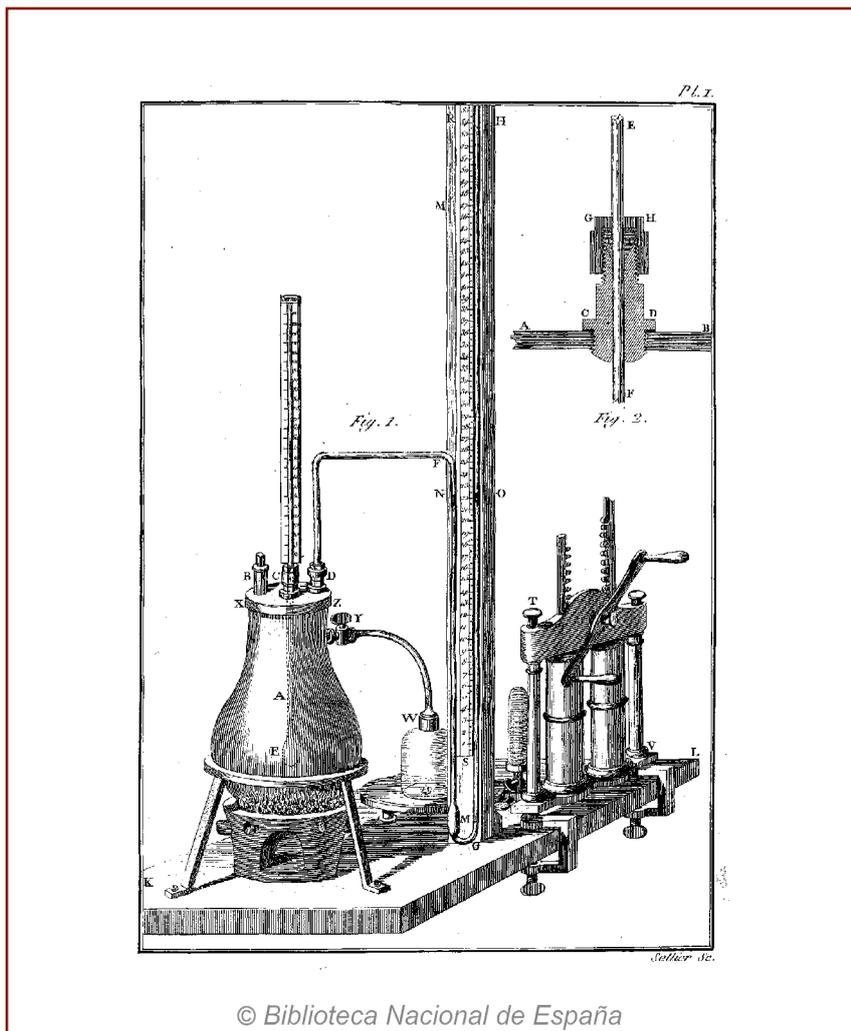


© Biblioteca Nacional de España



Pontón del puente flotante sobre el río Oka (Niizhni Novgoroz). Museo virtual del CEDEX. Colección de maquetas.

Mémoire sur la force expansive de la vapeur de l'eau lu a l'Academie Royale des Sciences, 1783. Biblioteca Nacional de España.



© Biblioteca Nacional de España

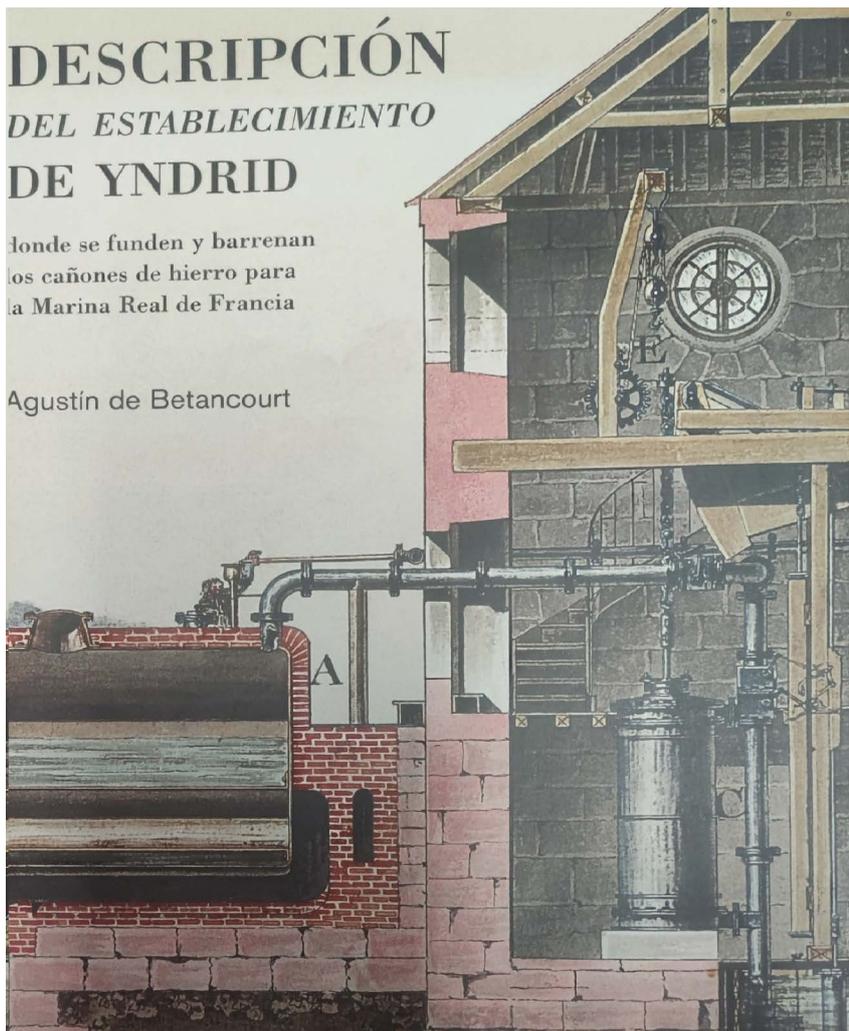
cos franceses de la época, además de M. Monge, matemático conocido, entre otras cosas, por sus formulaciones sobre Geometría Descriptiva. En la capital francesa Betancourt también conoció a dos personajes que influyeron decisivamente en su vida. Uno fue el relojero e inventor Abraham-Louis Breguet y el otro el matemático José María de Lanz. Y todos ellos hablaban con fervor de las nuevas máquinas.

En 1785 Betancourt decidió volver a España para reorientar sus estudios, sobre todo en los campos de las máquinas y la hidráulica. De esta breve estancia data, por ejemplo, una memoria sobre el blanqueo de la seda, que realizó por encargo. De regreso a París, y a instancias del entonces embajador de España en Francia, el conde de Aranda, en respuesta a una petición del Principado de Asturias, presentó una memoria *Sobre la purificación del carbón de piedra y modo de aprovechar las materias que contiene*, que envió a la Sociedad Económica de Asturias que, en agradecimiento, le nombró socio de mérito y honorario. En la capital francesa Betancourt contó con el apoyo de los embajadores españoles, tales como el conde de Aranda o Fernán Núñez, promotor del Real Gabinete de Máquinas. Con este apoyo y a instancias de la Corona dirigió a un variado grupo de científicos españoles que centraron pronto sus esfuerzos en los estudios de ingeniería civil, sobre todo en los campos de la hidráulica, la mecánica y la construcción de caminos y puentes. Con estos pensionados comenzó un nuevo proyecto que terminó teniendo gran envergadura, el Real Gabinete de Máquinas antes mencionado, que en principio constaba de un modesto laboratorio de hidráulica, pero que luego se



Sala de ejercicios ecuestres de Moscú.
Museo virtual del CEDEX. Colección de maquetas.

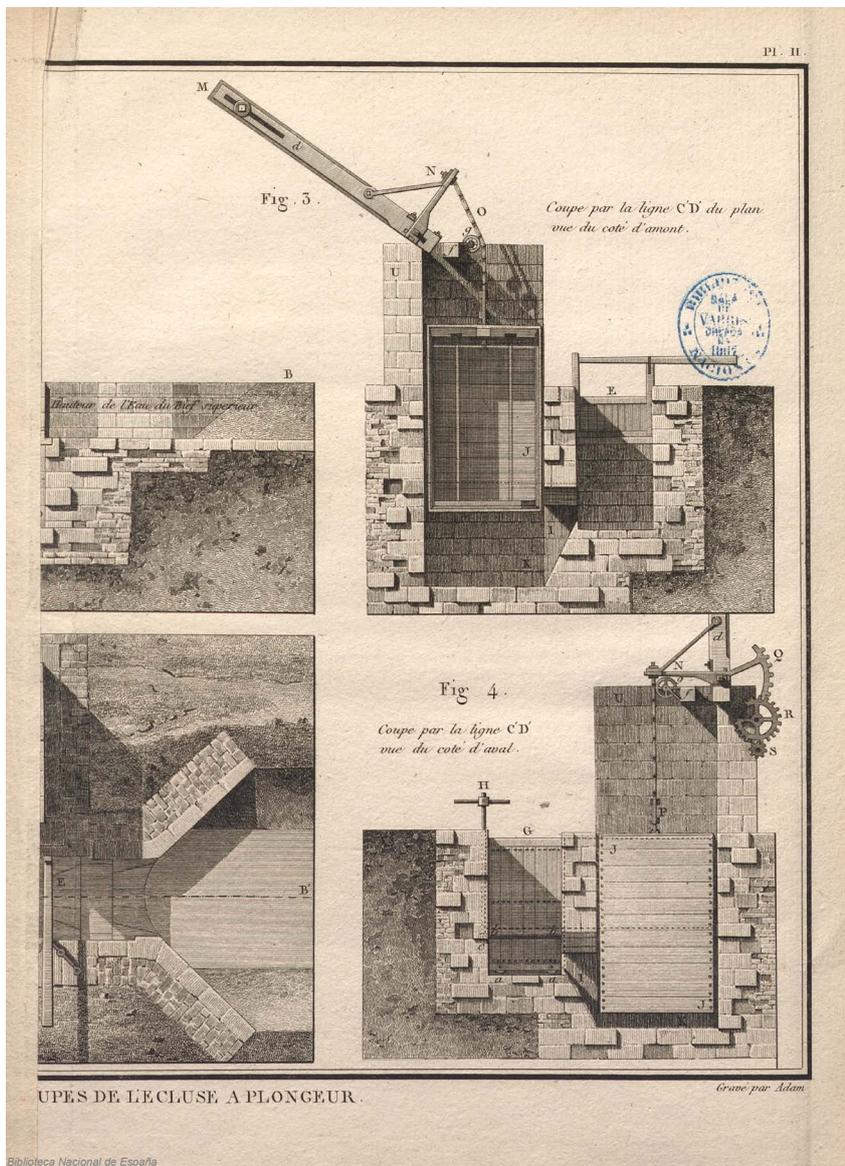
Cubierta de la publicación "Descripción del establecimiento de Yndrid donde se funden y barrenan los cañones de hierro de la Marina Real de Francia".
Edición facsímil publicada por CEDEX-CEHOPU en 2008.



extendería a todo tipo de máquinas y construcciones. Su objetivo era centralizar y poner a disposición de los interesados los modelos de los últimos adelantos de la técnica con el fin de ayudar al progreso nacional. Aunque gestado en París, el Real Gabinete se instaló en Madrid, en el Palacio del Buen Retiro. A partir de aquí se entregó en cuerpo y alma a la búsqueda de máquinas, artefactos y construcciones dignas de figurar en su Gabinete y para ello viajó a varios países de Europa, entre ellos Inglaterra, donde pasó todo el año 1788 para conocer los últimos adelantos de la máquina de vapor.

En el siglo XVIII la máquina de vapor, base de la futura industria y en el siglo XIX del ferrocarril, experimentó una profunda transformación de la mano del inglés Watt, asociado al constructor Boulton. Ambos idearon lo que se llamó la máquina de vapor de doble efecto en la que, a diferencia de la de simple efecto, el pistón recibía la presión del vapor en ambos recorridos, lo que aumentaba el rendimiento generando un movimiento circular, que era lo que necesitaba la incipiente industria. Aunque ambos llevaron sus trabajos con gran sigilo con el fin de que el invento no saliera de Inglaterra, Betancourt, muy interesado y contando con la intervención del azar, consiguió ver la máquina, desveló el secreto y lo dio a conocer en Francia. Allí realizó con ella una serie de experimentos con excelentes resultados lo que permitió, a través de la firma Pieret, la creación de una nueva máquina de vapor para usos industriales.

En el año 1797 escribió un estudio sobre la manera de fundir y barrenar cañones de hierro, *Descripción del establecimiento de Yndrid donde se funden y barrenan*



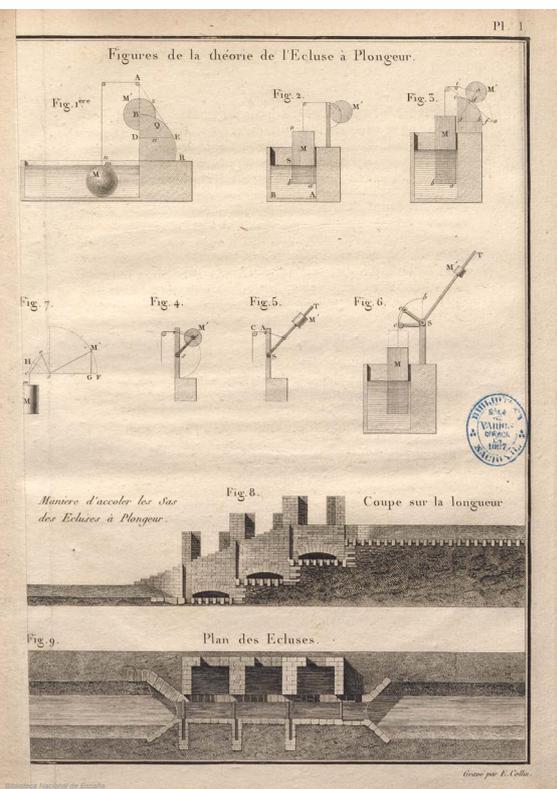
Mémoire sur un nouveau système de navigation intérieure, présenté à L' Institut National de France, 1807. Biblioteca Nacional de España.

los cañones de hierro para la Marina Real de Francia, en el que propone diversas mejoras a los métodos empleados, y la *Memoria sobre la draga mecánica*, cuya construcción intentó llevar a cabo en España, aunque sin resultado, y que construyó finalmente en Kronstadt en 1812. Declarada la guerra entre Inglaterra y España, regresó a Madrid con la colección de máquinas. A su vuelta fue nombrado oficialmente director del Real Gabinete de Máquinas de Madrid, pero no tomó posesión hasta tres años después.

Entre Francia y España

En 1796, ante la ruptura de relaciones entre España e Inglaterra como consecuencia de la firma del tratado de San Ildefonso entre Francia y España, se trasladó de nuevo a París. Allí, junto con Breguet presentó al Directorio el prototipo y los planos de un telégrafo óptico, todo ello descrito en la *Memoria sobre un nuevo telégrafo y algunas ideas sobre la lengua telegráfica*. En 1797 patentó junto con Perier una prensa hidráulica para uso industrial y la incorporó al Gabinete de Máquinas.

Betancourt volvió a España en 1798 y en 1801 fue nombrado inspector general de Caminos y Canales, institución que se había fundado en 1799. De su actividad de estos años destaca su preocupación por el estado de los caminos, reflejada en la *Noticia del estado actual de los caminos y canales de España, causas de sus atrasos y defectos y medios de remediarlos en adelante*, de 1803. Un año antes, en 1802, había inaugurado la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, a semejanza de la *École de Pont et Chaussées* de París, siendo él mismo su primer director, y su amigo y compañero, José María Lanz, catedrático de la Escuela. La actividad, en esta primera etapa, fue muy corta ya que el ataque francés del 2 de mayo de 1808 destruyó, además de gran parte de la colección del Real Gabinete de Máquinas, los locales ocupados por la Escuela, que ya no se reabriría hasta 1834. Pero su trabajo investigador no había concluido. En 1807 redactó un libro, junto con Lanz, llamado *Memoria sobre el sistema de navegación interior* que presentó en el Consejo de la Escuela Politécnica francesa y en la Academia de las Ciencias de París. En su exposición, primero hace un breve resumen histórico sobre la construcción de canales en Europa y luego describe una nueva esclusa ideada por él; tanto la *Memoria* como los dibujos fueron objeto de alabanza por parte del Instituto Nacional de Francia, que destacó el hecho, entre otros, de que la esclusa pudiera ser accionada por una sola persona. A principios de 1808 Betancourt también publicó uno de sus libros de referencia, *Ensayo sobre la composición de las máquinas*, considerado el primer tratado de cinemática industrial en la historia de la ingeniería europea



Mémoire sur un nouveau système de navigation intérieure, présenté à L' Institut National de France, 1807. Biblioteca Nacional de España.

y con un lugar destacado entre las grandes obras de la mecánica.

La última etapa de su estancia en Francia fue algo turbulenta debido, sobre todo, al mal entendimiento con Napoleón, reacio a adoptar algunas de sus invenciones, y en particular la nueva draga de vapor. Betancourt, entonces, decidió marcharse a Rusia y ponerse al servicio del zar Alejandro I.

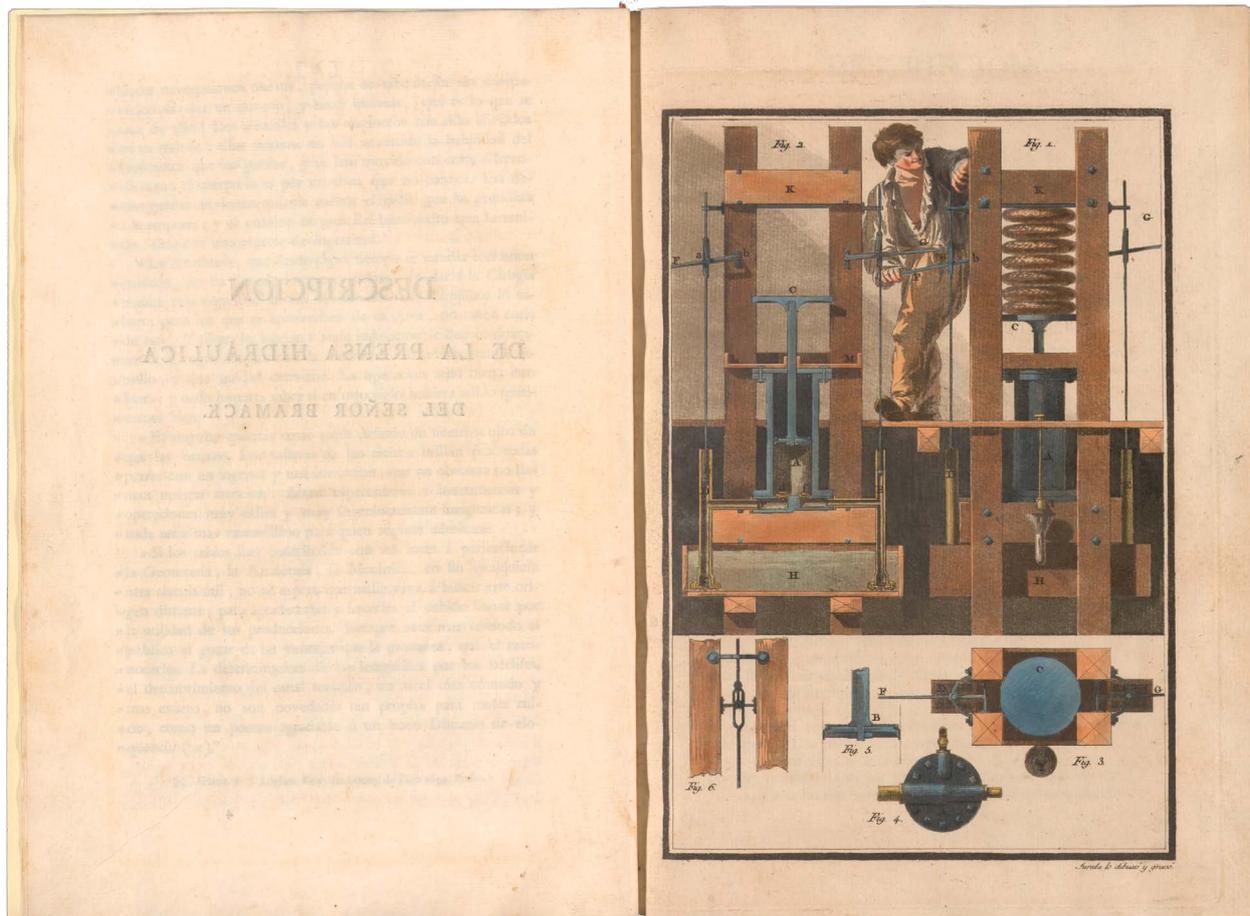
Rusia

Sus desavenencias con Napoleón le llevaron a viajar a Rusia donde permaneció hasta su muerte. Instalado con su familia en San Petersburgo, su primer destino fue en 1809 como inspector del recién

creado Instituto del Cuerpo de Ingenieros de Vías de Comunicación, cuyo objetivo principal era asegurar el funcionamiento de los canales que unían los ríos. Ese mismo año se creó el cuerpo de ingenieros de Vías de Comunicación y el centro de estudios superiores de dicho cuerpo, del que Betancourt fue nombrado inspector jefe dada su experiencia en la escuela de Caminos de Madrid. El plan de estudios que elaboró resultó muy progresista para la época ya que combinaba la teoría con la práctica, hasta el punto de que se convirtió en una referencia en toda Europa.

Además de esta actividad, todavía le dio tiempo para hacer otros

Descripción de las máquinas de más general utilidad que hay en el Real Gabinete de ellas, establecido en el Buen Retiro, hecha de orden de S. M., 1798. Biblioteca Nacional de España





trabajos. Por ejemplo, se ocupó de la modernización de la fábrica de armas de Tula que, construida de 1713, había quedado obsoleta. Por medio de una máquina de vapor se barrenaron los cañones y tornos para el acabado de fusiles. De más envergadura fue la construcción de una draga de rosario para el puerto de Kronstadt, una isla fortificada que defendía la entrada por mar a San Petersburgo, y que fue la primera instalada en plataformas fluviales en Rusia.

Otra faceta de su actividad en esta etapa fue la modernización de los puentes. En 1811 proyectó el Kámennoi Ostrov, el primer puente permanente de arco en el país, que unía las islas Kámenni y AptékarSKI. Los pilotajes horadados y ligeros que utilizó en la construcción, en lugar de los pilares macizos usados hasta entonces, presentaban menos obstáculos para la corriente y el hielo, por lo que oponían una resistencia mayor y más eficaz. El éxito obtenido por el método empleado sirvió para la construcción de otro puente sobre el río Neva, llamado puente de San Isaac, que se terminó en 1813. Hombre polivalente, también proyectó, por otra parte, el edificio de la Moneda de San Petersburgo, donde diseñó y construyó, además, las dependencias de fabricación de papel, la imprenta y la maquinaria necesaria.

En 1816 Alejandro I le nombró presidente del Comité de Construcciones y Obras Hidráulicas con el fin de reorganizar el urbanismo de San Petersburgo. La idea era, tras la victoria sobre Napoleón, construir grandes edificios que pusieran de manifiesto la grandeza del pueblo ruso. Una de las obras más notables en este sentido, fue la construcción de la catedral de San Isaac, proyectada por el arquitecto francés Montferrand. En este



Instrumentos de uso común para el trabajo de campo datados entre los siglos XVII y XIX: Alidada o dioptra, cartabón graduado, trípode, compás y goniómetro. Museo Arqueológico Nacional.

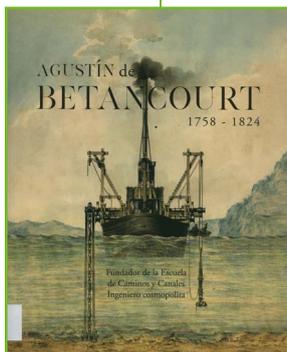
caso, la aportación de Betancourt se encaminó a los elementos auxiliares de construcción como son los mecanismos de elevación y los monumentales andamios, que se fueron construyendo a lo largo de la obra, incluso ya muerto su autor. En este mismo contexto, al año siguiente, el zar decidió instalarse en Moscú durante un tiempo y construir allí un edificio de grandes dimensiones para albergar a un regimiento frente a las inclemencias del tiempo. El proyecto inicial del llamado Picadero de Moscú fue también obra de Betancourt, que tenía que diseñarlo para que no tuviera rival en el resto de Europa. Al cabo de cinco meses, en tiempo récord, el edificio, de dimensiones colosales, estaba terminado.

En el campo de la construcción, como se ve, fue un ingeniero brillante. Mención obligada es su participación en el traslado de la feria comercial de Makárev a Nizhni Nóvgorod (actual Gorki) junto

al río Volga, ya que la original se había quemado y el zar consideró que debía cambiar de ubicación. El resultado es una de las obras de arquitectura más importantes de Rusia y muy innovadora desde el punto de vista técnico, ya que Betancourt tuvo que enfrentarse a las zonas pantanosas e inundables donde se quería ubicar la feria. La obra se concluyó en 1824 y fue la última de sus actuaciones.

En 1819 fue nombrado director del departamento de Vías de Comunicación, el equivalente al cargo de ministro. Durante su mandato, además de crear una unidad de personal auxiliar, se crearon dos escuelas para su formación, la Escuela Militar de Construcciones y de Ayudantes de Vías de Comunicación y se impulsó también la construcción de carreteras y ferrocarriles, y en la diversidad de actualizaciones tuvo un lugar destacado en la construcción de la fábrica de cañones de Kazan.

Al final de su vida Betancourt no contó con el apoyo del zar. Hizo un viaje por el país y a su vuelta varios factores influyeron para que cayera en desgracia. Solo se quedó a cargo del Comité de Construcción, la feria de Nizhni Nóvgorod y la catedral de San Isaac. En 1823 murió una de sus hijas y presentó la dimisión de todos sus cargos al año siguiente. Murió a los 66 años. El administrador general del departamento de Vías de Comunicación informaba: "El Cuerpo de Vías de Comunicación pierde a un general excelentísimo por sus vastos y profundos conocimientos y por todas sus virtudes, que le convirtieron en el hombre más celoso y útil del Departamento. No cabe duda de que esta pérdida será sentida por todos los señores oficiales del Cuerpo y de manera especial por los que se formaron bajo su dirección en el Instituto del Cuerpo de Ingenieros". ■



Autor: VV. AA.
Edita: VV. AA.

Agustín de Betancourt, 1758-1824: fundador de la Escuela de Caminos y Canales, ingeniero cosmopolita

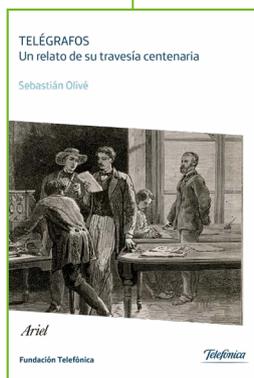
Con motivo del segundo centenario del fallecimiento de Agustín de Betancourt, esta obra trata de plasmar el valioso y diverso legado que dejó este ingeniero, científico, inventor y pensador de origen canario. Maestro del conocimiento compartido y pionero en la alianza entre la ciencia, la cultura y la curiosidad por la vida, impulsó la transferencia de saberes entre científicos, mecánicos, ingenieros, expertos, artesanos y profesores de su época. Sus avances, construcciones y descubrimientos atravesaron la geografía europea en varias direcciones, donde ciudades como Madrid, París, Londres y San Petersburgo se convirtieron en los vértices de su actividad profesional. Sus trabajos, publicaciones e innovaciones abarcan los transportes, las máquinas, la construcción y las telecomunicaciones, enmarcados hoy en día en diversas especialidades de la ingeniería con un enfoque técnico y tecnológico. A razón de este aniversario, la Biblioteca Nacional de España ha querido rendir homenaje a Agustín de Betancourt con una exposición, del 6 de marzo al 19 de mayo de 2024 en la Sala Recoletos, que recoge la vida y obra de este sabio de la Europa de las Luces que fundó la Escuela de Caminos y Canales de Madrid.

Influencia del agua de mar en el curado del hormigón. Aplicación al caso de los cajones flotantes

La tecnología de cajones flotantes está ampliamente extendida en España para la construcción de diques y muelles. Este sistema, que presenta ventajas económicas y constructivas, conlleva que el hormigón del cajón, que quedará permanentemente sumergido durante su vida de servicio, entre en contacto prematuro con el agua de mar durante su ejecución, lo que puede llevar a cuestionar su durabilidad debido a un mayor riesgo de corrosión de la armadura. Esta publicación, fruto del encargo que Puertos del Estado realizó al Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), hace una profunda investigación sobre el curado con agua marina de las estructuras portuarias de hormigón armado que permanecerán sumergidas. Los estudios realizados por el CEDEX se centran en una amplia batería de ensayos en laboratorio de hasta cuatro años y medio de duración, así como en cajones flotantes ya colocados en los puertos, donde los resultados alcanzados tienen un interés notable al garantizar la durabilidad de los cajones ejecutados con esta tecnología. Por ello, este documento se convierte en una herramienta técnica muy valiosa que promueve que la ingeniería portuaria española siga siendo un referente a nivel internacional.



Autor: VV. AA.
Edita: Centro de Publicaciones del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, y CEDEX



Autor: Sebastián Olivé Roig
Edita: Ariel y Fundación Telefónica

Telégrafos. Un relato de su travesía centenaria

Esta obra realiza un excelente recorrido por la historia de la tecnología telegráfica y de sus protagonistas españoles con la finalidad de que este sistema de comunicación, que en su día fue símbolo de progreso, no caiga en el olvido. Sebastián Olivé, el autor de este libro y telegrafista durante más de 50 años, cuenta la evolución del servicio telegráfico prestado en España por el Cuerpo de Telégrafos desde el punto de vista interno, centrándose en los avances de la organización del personal y en la continua modernización de los aparatos empleados y, todo ello, en un contexto marcado por los vaivenes administrativos y políticos a los que ha sido sometido el servicio telegráfico durante los casi 150 años de su existencia. También detalla el nivel técnico alcanzado y su comparación internacional, al mismo tiempo que narra la estrecha relación de los telegrafistas con la Dictadura, la República, la Guerra Civil y la postguerra, hasta la extinción del Cuerpo de Telégrafos en 1978.

Tú decides el destino

2024

Mapa Oficial
de Carreteras®
ESPAÑA

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.



EL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE EN LA



¡ven a visitarnos!



Ilustraciones: Freepik



CENTRO
DE
PUBLICACIONES

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Casetas nº 8 a 10 · Parque de El Retiro

 del 31 de mayo al 16 de junio

 L-J 10:30-14:00 h. / 17:00-21:00 h. y V-D 10:30-15:00 h. / 17:00-21:00 h.

Horario especial viernes 7 de junio. Cierre a las 23:30 h.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE