mitma

Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

Anuario 2020



















NIPO: 796-20-216-X

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

mitma
Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
nº 701 / Enero 2020

AP-7 y AP-4, libres de peaje

Código Técnico de la Edificación

Observatorio del Transporte y la Logística

Memoria histórica en el ferrocarril

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

adif

adif ALTA VELOCIDAD

aena

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

AESF

CEDEX CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

cnig

ENAIRE

ineco

Puertos del Estado

renfe

Salvamento Marítimo

SECEGSA

seitt

SENASA

Sepes Entidad Estatal de Suelo

Investigación y Desarrollo al servicio de las personas

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Sumario

nº 701 / Enero 2020

04 **Desafíos para un cambio necesario**
Nuevo nombre del Ministerio: Mitma

08 **Discurso de José Luis Ábalos**
Presentación del Ministerio

12 **AP-7 y AP-4, libres de peaje**
Autopistas que revierten al Estado

18 **Actualidad**

22 **En servicio la variante de Vandellós**
Barcelona y Tarragona se acercan

28 **Navegación por satélite en ENAIRE**
Vuelos más óptimos y eficientes

34 **Azufre en combustible marino**
Normativa OMI 2020 para reducirlo

38 **Código Técnico de la Edificación**
Ahorro de energía y salubridad

42 **Aena, compromiso con la Tierra**
Conectividad aérea y protección del planeta

46 **Programa Copernicus de la UE**
Instituto Geográfico y Puertos del Estado

52 **Abriendo camino**
Primeras españolas en profesiones técnicas

58 **Premio Nacional Ingeniería Civil**
Miguel Aguiló Alonso

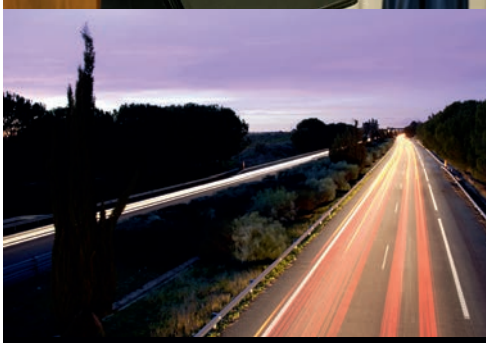
62 **Memoria histórica en el ferrocarril**
Programa de actuaciones de Mitma

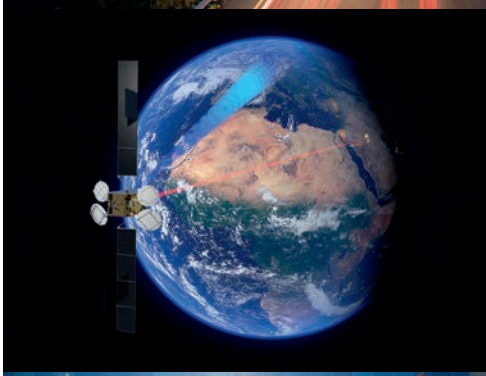
66 **La casa mediterránea**
Exposición en el Museo ICO

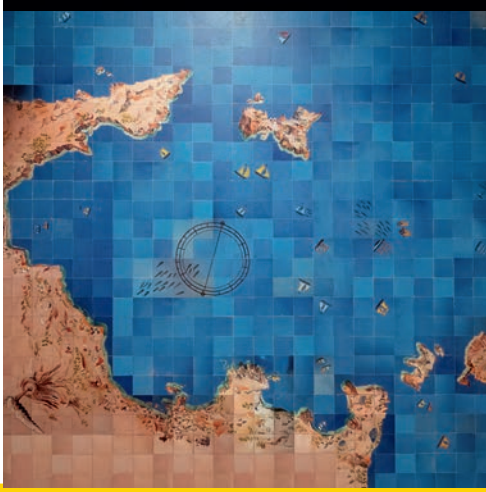
72 **Libros**











STAFF

Edición y coordinación de contenidos: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. **Página web:** www.mitma.gob.es. **Colaboran en este número:** Miguel Hernández de la Torre Chicote, Javier R. Ventosa, Ana Bodero Alonso, Javier de Andrés Díaz, Raquel Lara Campos, Isabel Marcos Anasagasti, Luis Vega Catalán, Amparo Brea Álvarez, Juan Andrés Lecertúa Goñi, Nuria Valcárcel Sanz, Antonio Arozarena Villar, Mariano Serrano, Pepa Martín y Miguel Muñoz Rubio. **Fotografía:** Daniel Ramo. **Comité de Redacción:** Presidencia: Jesús M. Gómez García. (Subsecretario de Mitma). Vicepresidencia: Angélica Martínez Ortega (Secretaria General Técnica). Vocales: Alfredo Rodríguez Flores (Director de Comunicación), Francisco Ferrer Moreno (Director del Gabinete de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda), Belén Villar Sánchez (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Directora del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Roberto Angulo Revilla (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes), María Isabel Badía Gamarra (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Vivienda). **Diseño y Maquetación:** Sergio Gavilán y Olga Muñoz. **Dirección:** Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. Teléf.: 915 970 000. Fax: 915 978 470. **Suscripciones:** 91 597 72 61 Esmeralda Rojo. **E-mail:** cpublic@fomento.es

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 1577-4589. NIPO: 796-20-023-9. NIPOe: 796-20-024-4.
Esta publicación no se hace necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas. Esta revista se imprime en papel FSC o equivalente.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA





El nuevo Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

Desafíos inherentes para un cambio necesario

El pasado 13 de enero, el Ministerio dio comienzo a una nueva etapa. Y lo hizo con un cambio de denominación que lleva implícita una reorientación profunda de sus grandes líneas de acción, necesaria y capaz de hacer frente a los nuevos retos en las que son sus principales competencias: las infraestructuras del transporte y la vivienda.







Es común

que con la formación de un nuevo Gobierno se produzcan reajustes en los nombres de los ministerios en función de las competencias que ganan o pierden. No ha sido esta, sin embargo, la principal razón que ha motivado el cambio de "Ministerio de Fomento" a "Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana" (Mitma). Se trata, en nuestro caso, de un cambio necesario y que obedece a razones más profundas. Y no porque se vayan a redefinir las competencias, que seguirán siendo en esencia las mismas: la política de infraestructuras de transporte y vivienda.

Respuesta a los retos del siglo XXI

Una de las principales razones que han motivado ese cambio es la necesidad, ya ineludible, de dar respuesta a los retos del siglo XXI relativos a movilidad y agenda urbana, explícitos ahora en la nueva denominación. Resulta indiscutible que nuestro país

cuenta a día de hoy, fruto del gran esfuerzo inversor realizado en estas últimas décadas, con un capital en infraestructuras de transporte –redes de carreteras, ferrocarril, puertos y aeropuertos– que lo sitúan entre los mejor dotados del mundo en cualesquiera de los grandes modos de movilidad, sea ésta a través de tierra, mar o aire.

Sin embargo, el gran reto a día de hoy no reside tanto en la ampliación de ese capital como en su conservación y la implementación de su gestión. Se trata, desde un enfoque riguroso, de mantener e impulsar nuevas mejoras en su accesibilidad y eficiencia, en sus condiciones de seguridad. También, sobre todo, de asegurar su necesaria e importante contribución al desarrollo económico y al bienestar ciudadano, en sintonía con los desafíos y prioridades que marcarán igualmente la agenda de los otros países de nuestro entorno, muy en especial aquellos del ámbito de la UE al que pertenecemos. Desafíos y prioridades entre las que la descarbonización del transporte y la sostenibilidad ambiental se han hecho ya insoslayables, al tiempo que necesariamente compatibles con los objetivos de conectividad interregional ya trazados.

Una de las grandes novedades que comporta el cambio reside, por tanto, en que el enfoque con el que se acometerán las distintas materias y competencias ministeriales será radicalmente distinto, a partir de una noción que debemos tener muy clara: la aportación de la inversión pública en transporte al desarrollo económico y bienestar de una nación no depende únicamente de la infraestructura en sí, sino de las soluciones de movilidad que brinda a ciudadanos y empresas a través de un servicio de transporte que sea seguro, sostenible y conectado. Y esa búsqueda ambiciosa de nuevas soluciones estará también en la raíz de las políticas que proveen el acceso a una vivienda digna a quienes más lo necesitan.

Cambios fundamentales

Esta noción, en la que el valor de las infraestructuras no se mide por su valor patrimonial sino por su valor como capital productivo, implica asimismo un cambio de paradigma que viene impuesto por una nueva realidad.

Y por lo que concierne al caso concreto del transporte habría que enumerar, al menos, cuatro cambios fundamentales. El primero es el que se deduce del desarrollo económico de España,

> La aportación de la inversión pública no depende únicamente de la infraestructura en sí, sino de las soluciones de movilidad que brinda a ciudadanos y empresas

y consiste en que ya no somos un país con unas infraestructuras deficientes, sino que se halla situado hoy a la vanguardia por la calidad y extensión de su sistema de transporte.

Los otros tres vectores de cambio son factores disruptivos que afectan a la economía global y que implican una necesaria transformación de la política de transporte a nivel mundial. Es preciso mencionar aquí, en primer lugar, la revolución ocasionada por la digitalización e introducción de nuevas tecnologías, que ofrece nuevas soluciones de movilidad con potenciales cambios tanto en los patrones de uso de los transportes como en la demanda de las infraestructuras. En







El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, saluda a S.M. el rey Don Felipe tras el acto de toma de posesión del cargo celebrado en el palacio de La Zarzuela.

segundo lugar, la necesidad de mantener e incrementar la lucha contra el cambio climático y la contaminación del aire, recogida en el Pacto Verde europeo, con el que el Gobierno está fuertemente comprometido, que nos exige potenciar por encima de todo aquellas infraestructuras y sistemas de transporte de más bajas emisiones. Y, en tercer lugar, un último vector que tampoco puede ser ignorado: las economías de aglomeración derivadas de una sociedad cada vez más concentrada en las ciudades, con los problemas que lleva asociados en términos de distribución de riqueza, desequilibrios territoriales e igualdad de oportunidades, asuntos que hay que afrontar para mitigar los riesgos económicos y políticos que implican.
Esos cuatro factores, en su conjunto, requieren romper con el comportamiento inercial de tiempos pasados si no queremos construir una red de transporte inadecuada, con infraestructuras caras, contaminantes, excesivas, improductivas e irreversibles, que antes o después nos abocarían al fracaso, entorpeciendo y demorando muy posiblemente nuestro desarrollo.
Todos ellos son, en definitiva, argumentos de peso que inducen al necesario cambio de nombre del Ministerio. Como se indicó antes, no hay ya nuevos márgenes de tiempo para mantener o perseverar en las viejas inercias; se trata de adecuar la política de infraestructuras de transporte y vivienda a una nueva y más exigente realidad. Ahora bien, ese cambio de nombre, necesario, se quedaría en una mera declaración de intenciones si no se viera acompañado de estrategias y políticas concretas. Y en ese sentido, es preciso poner el énfasis y adelantar las principales líneas de actuación, en muchos casos ya avanzadas durante estos últimos meses.

> No hay nuevos márgenes de tiempo para perseverar en las viejas inercias; se trata de adecuar la política de infraestructuras de transporte y vivienda a una nueva y más exigente realidad

Planificación, inversión, gestión

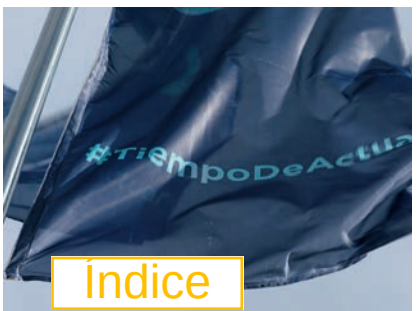
En primer lugar, como pilar y condicionante del acierto de todos los programas y ejes de acción ulteriores, es preciso referirse a la planificación que, para que sea adecuada y rigurosa, tendrá que considerar no solo cuál será la infraestructura necesaria y más óptima para las soluciones de movilidad del futuro, conforme a las necesidades de los usuarios, sino también las nuevas tecnologías que permitirán su mejor mantenimiento y gestión, los compromisos de sostenibilidad climática y las dinámicas de población.
Planificar la movilidad en su conjunto, incorporando estos vectores de cambio, supone adoptar una visión más integradora y transversal, que precisará de una mayor coordinación y cooperación entre las Administraciones Públicas, tal y como están haciendo ya otros países desarrollados. Supone también un importante cambio en la cultura organizativa del Ministerio, que ha hecho entender tradicionalmente el papel de este como mero proveedor o constructor de infraestructuras. Los nuevos tiempos exigen transformarnos en una organización más interconectada y abierta, capaz de actuar en todo momento de forma coordinada con los responsables de las restantes políticas sectoriales vinculadas a la movilidad y con el resto de administraciones territoriales, bajo los principios de gobierno abierto: transparencia, colaboración y participación pública.
Derivado de esa planificación más rigurosa, integradora y transversal, será necesario reorientar la política de inversión, en una transición en la que, además de concluir aquellos corredores preferentes, deberá concederse prioridad a aquellas actuaciones sostenibles y que aportan un mayor valor económico y social. Afortunadamente









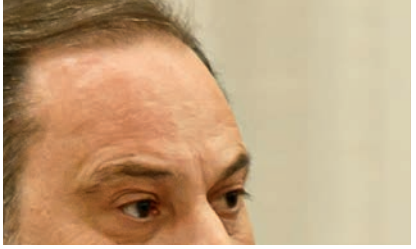


muchas de ellas, a día de hoy, están ya construidas, son funcionales y dan excelentes servicios. No obstante, redoblar nuestro esfuerzo seguirá siendo crucial a fin de asegurar su conservación y mantenimiento, en aras de preservar un transporte seguro. Dentro de esa nueva cultura, debemos tener presente que las infraestructuras son también un legado que se debe preservar y transmitir a las nuevas generaciones en las mejores condiciones de uso. Es cierto que algunas presentan deficiencias en puntos críticos, por lo que actuaciones puntuales pueden generar ganancias rápidas en funcionalidad y productividad, sobre todo en términos de intermodalidad. Otras, por el contrario, será preciso adaptarlas para las nuevas tecnologías, o incluso crearlas, como aquellas requeridas para que pueda operar el coche eléctrico y autónomo.

Pero además de su función como planificador e inversor, el Estado y, de modo especial, nuestro nuevo Ministerio, tendrán que concentrar más esfuerzos en mejorar su capacidad gestora y fortalecer su papel como reguladores. Antes que buenos propósitos, ambos objetivos deben entenderse como compromisos irrenunciables y obligados para aumentar el uso y capacidad de las infraestructuras existentes, dar cabida a las nuevas tecnologías y favorecer una movilidad más segura, sostenible y eficiente.

Finalmente, respecto a la adición del concepto 'Agenda Urbana' a los de Transportes y Movilidad, es necesario subrayar, como ya se puso de manifiesto en la reciente Cumbre del Clima, celebrada el pasado mes de diciembre en Madrid, el firme compromiso de nuestro país con todos los acuerdos y recomendaciones de Naciones Unidas y la Comisión Europea concernientes a la lucha contra el cambio climático. Ese compromiso decidido alcanza igualmente a las políticas en materia de vivienda, que queda íntegramente incluida en este Ministerio, en un lugar preferente y acorde con la actual situación de dificultad en el acceso a un bien que es de primera necesidad. El nuevo concepto comporta también para el Ministerio una visión integral de dos políticas que representan, en este contexto de aglomeraciones urbanas, dos caras de la misma moneda: la de vivienda y la de movilidad. Las dos son políticas que se deben abordar de manera conjunta, pues tras ambas debe subyacer un mismo objetivo: crear ciudades compactas, inclusivas, eficientes y sostenibles. Y hay, al cabo, una última razón de peso porque, como parte de esa Agenda, la ciudad debe establecer puentes con los entornos rurales para fortalecer la cohesión social y económica y favorecer la convergencia de todos los territorios, puentes cuyos pilares son el transporte y la movilidad con el objetivo último de mejorar el bienestar de todos los ciudadanos. ■

Planificar la movilidad en su conjunto, incorporando nuevos vectores de cambio, supone adoptar una visión más integradora y transversal, hacerla adaptada a las necesidades de los usuarios



Discurso de presentación del nuevo Ministerio pronunciado por el ministro tras la toma de posesión

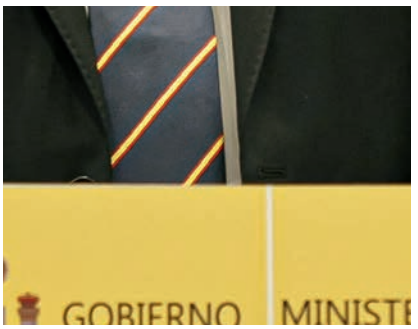
JOSÉ LUIS ÁBALOS

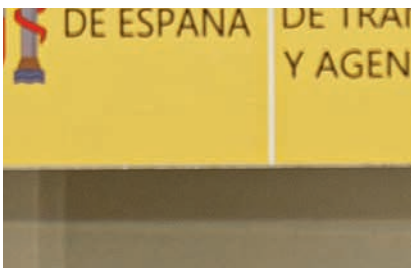
“Aprobar la estrategia de Movilidad Sostenible, Segura y Conectada será una prioridad inaplazable”











Índice

Después de casi algo más de ocho meses trabajando en funciones, hoy tenemos Gobierno. Y tenemos Ministerio: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Permitidme que empiece transmitiendo mi agradecimiento por contar con la confianza del Presidente, y honrado por formar parte de un nuevo gobierno progresista. Un gobierno con una agenda de regeneración reformista y de modernización de España. Una agenda en la que este "Gran Ministerio" –y no me refiero solo al volumen de sus competencias– tiene tanto que decir y, sobre todo, tanto que hacer.

Tras este periodo, a veces agrio, de interinidad, ahora toca asumir de nuevo plenamente nuestras funciones. Toca gobernar.

Gobernar con profesionalidad, con rigor y con audacia. No nos vamos a dejar contaminar por la crispación ni tentaciones. Gobernar para todos los españoles desde una actitud de respeto y, aún más, de profundo afecto.

Tenemos la oportunidad de comenzar los años 20 recuperando el tiempo que se ha perdido en la pasada década por la crisis económica, en ocasiones también por la indolencia de los gobiernos conservadores y la inestabilidad política.

Las prioridades del nuevo gobierno son claras: el combate a la pobreza, la desigualdad y la exclusión, la modernización de la economía, la lucha contra el cambio climático y el impulso a la transformación digital.

Y este Ministerio es esencial para que esos grandes propósitos que se ha marcado el Gobierno tengan éxito.

Tenemos encomendadas dos grandes áreas políticas: la movilidad y la vivienda.

El Valor Añadido Bruto de las actividades que están dentro del ámbito de competencias del Ministerio: el transporte, la construcción y las actividades inmobiliarias, representan algo más del 20% del PIB español. Este Ministerio es el responsable de alrededor del 80% de la inversión pública civil del Gobierno de la nación. El 42% del gasto de las familias españolas se destina, precisamente, a vivienda (30%) y a transporte (12%).

Más del 50% del consumo de energía final en España procede del transporte o de la edificación.

Un ministerio transversal

Estos datos ilustran, por sí mismos, de qué hablamos cuando hablamos de transporte, movilidad y agenda urbana. Pero además somos un ministerio transversal, que incide, en la competitividad del turismo, en el sector exterior y en el sector industrial o en la seguridad vial… Por eso, podemos afirmar que no tendremos éxito en la reorientación social, ambiental y modernizadora de España si no acertamos en la reorientación de las políticas de este departamento.

Venimos anunciando la necesidad de esa reorientación desde hace bastante tiempo.

Ya en mi primera comparecencia en el Congreso de los Diputados como ministro hablaba de un nuevo tiempo para las infraestructuras, la movilidad y la vivienda.

Un tiempo caracterizado por los desafíos de nuestro país.

Los desafíos de la desigualdad y de la exclusión social o territorial, que afectan y, a veces, angustian a muchos compatriotas: a jóvenes, desempleados, personas que viven en barrios periféricos, áreas despoblados o en entornos rurales, o a las personas que han tenido menos oportunidades para formarse. Si no afrontamos estas desigualdades estaremos poniendo en riesgo no solo nuestro crecimiento económico, sino también nuestra estabilidad democrática.

> "Si no afrontamos los desafíos de la desigualdad, la exclusión social o territorial, estaremos poniendo en riesgo no solo nuestro crecimiento económico sino también nuestra estabilidad democrática"

Igualmente, los desafíos ambientales y del cambio climático que ya nos afectan a todos nosotros requieren una reorientación en el Ministerio. El transporte y la edificación son responsables del 36% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en España y tenemos que reducirlos en aproximadamente un tercio en 2030 y eliminarlos en 2050. Acertar en esas políticas es vital. Tenemos que hacer una transición ecológica justa y rápida.

También los desafíos de la transformación digital. El sector del transporte está viviendo una revolución tecnológica. Fenómenos como el vehículo autónomo, los vehículos compartidos, las plataformas digitales

> “No tendremos éxito en la reorientación social, ambiental y modernizadora de España si no acertamos en la reorientación de las políticas de este Departamento”

de movilidad o la electrificación del automóvil son realidades sobre las que tenemos que trabajar ya. Para este Ministerio la transformación digital no es un tema de futuro, es un tema de presente.

Tenemos también grandes desafíos de movilidad, vivienda y salud pública en el ámbito de las grandes ciudades, de las ciudades medianas y de los entornos rurales que apelan a nuestras formas de hacer las cosas en el Ministerio.

No podemos dar la espalda a estas realidades. En eso consiste la reorientación del Ministerio y por eso la nueva denominación. Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana.

Una denominación que nos homologa con los países de nuestro entorno y que simboliza esta nueva orientación, más contemporánea y ajustada a los retos del momento.

A este Ministerio se le asocia, tradicionalmente, como un Ministerio constructor de infraestructuras. Ligado a su carácter dinamizador de la economía y a lidiar con las reivindicaciones de políticas territoriales, más que como un proveedor de políticas públicas para el día a día de los ciudadanos.

Este enfoque pudo tener sentido hace un siglo o hace unas décadas. Pero hoy no captura bien nuestra misión.

Esto no quiere decir que la acción constructora del Ministerio vaya a pasar a un segundo plano. Seguirá teniendo un protagonismo destacado, ya que hay corredores por completar (sobre todo en el ámbito ferroviario) que requieren grandes volúmenes de inversión. Pero esta acción inversora deberá responder eficazmente a los desafíos de la movilidad, el urbanismo y la vivienda de España en el actual contexto social y tecnológico.

Eso ahora implica priorizar las Cercanías, la intermodalidad y la innovación tecnológica, entre otras cosas. Inversión sí, toda la que sea posible, pero inversión eficaz.

Este Ministerio seguirá siendo, también, el Ministerio territorial, pero con un enfoque más orientado a las necesidades reales de las personas y del sector productivo.

Prioridades y programa de acción

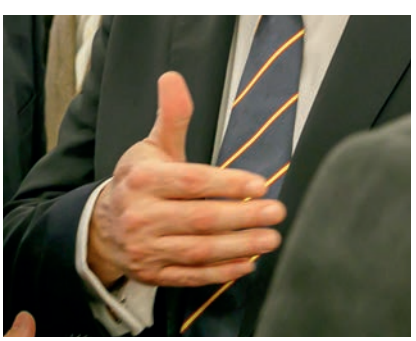
Una vez establecidos los principios y la lógica de nuestra acción política, quiero establecer, aunque sea brevemente, algunas prioridades concretas. No tenemos mucho tiempo que perder. Vamos a dar un impulso decisivo y la prioridad es aprobar la Estrategia de Movilidad Sostenible, Segura y Conectada, como nuestro marco general para hacer avanzar las políticas de movilidad en la línea de la reorientación que antes comentaba.

No vamos a comenzar la legislatura llenando mapas con promesas de más y más infraestructuras. Eso no lo hace ya ningún país que tenga el desarrollo económico y de infraestructuras de España.

Ello no significa, reitero, dejar de invertir sino invertir con más racionalidad. Y tampoco significa menos actividad pri–vada. De hecho, el sector privado puede ser protagonista y salir muy beneficiado de las transformaciones en curso.

Ya hay muchas empresas y sectores que están generando actividad económica con este nuevo enfoque.







La implantación de esta Estrategia de Movilidad requerirá la aprobación de la que será la gran ley de Movilidad que el sector y España nos reclama desde hace décadas.
Esta ley debe establecer normas y procedimientos claros para seleccionar inversiones, fijar la financiación del transporte público, resolver las inconsistencias del modelo viario, profundizar en la normativa de seguridad, fijar principios y responsabilidades de colaboración entre administraciones y avanzar en la sostenibilidad financiera de las infraestructuras de transporte, entre otros aspectos clave para nuestro país.
Esta ley debería resultar de un acuerdo muy amplio. Hablamos ya en todo este tiempo de un Pacto de Estado al que no que queremos renunciar, porque les interesa a los españoles.
Tenemos que seguir trabajando para dar contenido real en el derecho de las personas a una vivienda digna y acabar con el cóctel de precariedad laboral y alquileres desorbitados que impide a nuestros jóvenes emanciparse en tiempo y condiciones.
Reorientaremos los programas del Plan Estatal desarrollando dos planes diferenciados: uno de rehabilitación y otro de acceso a la vivienda, configurar un auténtico parque público de vivienda para el alquiler asequible como otros países europeos.
Desarrollaremos iniciativas que den seguridad jurídica a la gestión urbanística, y una ley de Vivienda estatal que también es una reivindicación histórica de diferentes colectivos.
Y completaremos la política de vivienda con un enfoque más amplio.
Vamos a ser un auténtico Ministerio de las Ciudades y avanzar en la línea de la Agenda Urbana Española como política palanca de la Agenda 2030. Promoveremos el uso racional de suelo, una planificación que minimice las necesidades de movilidad, que entienda la vivienda como un bien básico de los ciudadanos, la arquitectura y su relación con entorno, la cohesión social y la equidad, la economía circular, las nuevas tecnologías y la innovación.
También hemos querido mantener en el Departamento el título de Transportes como una forma de poner en valor la actividad económica que desarrollan los transportistas y que puedan ver en este Ministerio un órgano de gestión próximo que empatice con su actividad.
Acabo, queridos compañeros del Ministerio y compañeros de las empresas y entidades que estáis ahora en este acto.
Sé que aquí estamos mujeres y hombres de diferentes sensibilidades, trayectorias y posiciones políticas. No podía ser de otra manera. Esto es una parte de España.
Yo quiero invitaros a todos a participar en esta nueva etapa del Ministerio que hemos pensado para todos y para todas. A nadie, como no hemos hecho en ningún momento, le vamos a pedir el carnet ni una adhesión personal o ideológica. Pero sí pido –y ofrezco– lealtad en el marco de nuestras responsabilidades.
Yo pertenezco a un gobierno que representa la fuerza y vigencia de nuestro marco democrático y constitucional.
Nuestra democracia no fue una concesión de nadie. Fue una conquista serena, pero firme de los españoles. La democracia española no vino condicionada a un régimen de vigilancia o con hipotecas. Y los que no confundimos serenidad con debilidad no nos confundimos en este sentido.
Por eso, igual que digo que el diálogo y la templanza serán nuestras señas de identidad y que no vamos a sucumbir a ningún veneno de la polarización, digo que no nos faltará voluntad política para hacer avanzar nuestro programa político. Los españoles merecen un gobierno riguroso y fuerte y lo tendrán. ■





"Vamos a ser un auténtico Ministerio de las Ciudades y avanzar en la línea de la Agenda Urbana Española como política palanca de la Agenda 2030"



Revierten al Estado y se elimina el peaje de 467 km de autopistas

AP-7 y AP-4, libres de peaje

El 1 de enero de 2020 se levantaron las barreras de la AP-7 entre Tarragona y Alicante, y de la AP-4 entre Sevilla y Cádiz, al finalizar la concesión de AUMAR. Desde ese día los usuarios pueden disfrutar, sin coste alguno, de estas vías de gran calidad, al tiempo que han mejorado las condiciones de circulación de las carreteras que anteriormente eran la alternativa libre de peaje a esas autopistas.

■ *Texto: MIGUEL HERNÁNDEZ DE LA TORRE CHICOTE. Gabinete Técnico. Secretaría General de Infraestructuras*

La concesión

que gestionaba la sociedad concesionaria Autopista del Mare Nostrum (AUMAR) incluía dos autopistas distintas, la AP-4, entre Sevilla y Cádiz, y la AP-7, en los tramos entre Tarragona-Valencia y Valencia–Alicante.

AP-4

La AP-4 tiene una longitud de 93 km y une las localidades de Dos Hermanas (Sevilla) y Puerto Real (Cádiz). Cuenta con 6 enlaces y tres áreas de servicio. Su intensidad media diaria de tráfico (IMD) en 2018 fue de 21.974 vehículos/día, con un porcentaje de vehículos pesados del 6.18%. Los orígenes de la concesión se remontan a finales de los años 60, ya que figuraba como uno de los itinerarios previstos en el Plan de Autopistas Nacionales de España (PANE). Los planes para construir una terminal de contenedores y las previsiones de crecimiento residencial en Cádiz precipitaron el concurso, que se publicó el 14 de febrero de 1969. El adjudicatario fue Bética de Autopistas S.A Concesionaria del Estado, que fue capaz de realizar el diseño y la construcción en un tiempo récord, poniéndose en servicio el último tramo el 15 de enero de 1972. La concesión tuvo problemas de viabilidad durante los primeros años, que precipitaron su fusión con AUMAR, con los que compartía la mayoría de accionistas, en 1986, pasando entonces a tener como nueva fecha de finalización el 31 de diciembre de 2006.

Estando integradas las dos autopistas en la misma concesión, en 1997, se produjo una modificación contractual para bajar las tarifas, que llevó aparejada la extensión del plazo de concesión hasta el 31 de diciembre de 2019.

AP-7

La AP-7, entre Tarragona y Alicante, se desarrolló en dos fases: una primera que incluía inicialmente un tramo de 229 km entre Tarragona y Valencia, que fue adjudicado a AUMAR el 23 de julio de 1971, y un segundo tramo, en un principio de 165 km entre Valencia y Alicante, que fue también adjudicado a AUMAR el 21 de diciembre de 1972. Los dos tramos se quedaron por tanto integrados en la misma concesión. En 2018, la IMD fue de 20.071 vh/día, con un 22,21 % de vehículos pesados.

Los primeros 340 km se construyeron entre el verano de 1972 y el de 1979, y el tramo entre Xeresa y Ondara, de 34 km, se ejecutó más tarde, entre 1982 y 1985, por problemas con el trazado. Después de una primera ampliación de plazo de 6 años, para compensar una mayor obra pedida por la Administración, la concesión sufrió unos primeros años en los que los ingresos fueron menores de los previstos, si bien, a partir de 1985, empezaron a recuperarse los tráficos. En 1986, se produjo la fusión con Bética de Autopistas, y en 1997 la ya citada rebaja de tarifas y aumento de plazo.

Autopistas de peaje en España

En los últimos 50 años, la red de carreteras en España se ha ido configurando como un sistema dual, en el que determinados corredores se desarrollaron por medio de concesiones de autopistas de peaje, mientras que el resto lo hacía por la vía presupuestaria y con acceso libre para el usuario. En los años 60, el aumento de la actividad económica y el aumento del parque de vehículos hacían necesario un desarrollo de vías de gran capacidad de una forma rápida.

En 1970, de 140.000 km de carreteras apenas 200 km eran autopistas o autovías. El sistema concesional, por el cual se movilizaba capital privado para la financiación de estas vías, vino a dar una respuesta a esta necesidad, al constituir una alternativa ágil a una limitada capacidad de financiación pública. Esta iniciativa se plasmó en el Plan de Autopistas Nacionales de España (PANE) y permitió que, en poco más de una década, España pasase a contar con 1.500 km de autopistas de peaje, a los que se sumaron 400 km de autovías libres de peaje.

El sistema concesional consiste, básicamente, en que el concesionario diseña, construye y conserva la autopista y, a cambio, recibe los ingresos del peaje que le permiten recuperar la inversión y hacer frente a los costes de explotación (conservación ordinaria, extraordinaria y costes operativos) por un periodo de tiempo, generalmente amplio. Las ventajas de este sistema se manifiestan principalmente en que permite disfrutar de la infraestructura en un plazo de tiempo mucho menor que cuando se desarrolla de forma ordinaria, adelantando en el tiempo los beneficios para el usuario (mejores condiciones de seguridad vial con reducción de accidentes, menores tiempos de desplazamiento y reducción de la congestión por aumento de la capacidad). Desde un punto de vista más general se pueden considerar otros beneficios de este sistema, como por ejemplo la creación de un sector industrial en sí mismo, el de las concesiones, que ha servido como motor económico y, no solo en el mercado interior, sino también como actividad de exportación.

A lo largo de los años, y en diversas fases, se ha venido utilizando este sistema concesional en paralelo al desarrollo de la red por la vía presupuestaria. En ocasiones, la necesidad de realizar obras para aumentar la capacidad de estas autopistas ha derivado en aumentos de los plazos de concesión o se han desarrollado nuevas autopistas de peaje, pero en otras se han ensayado variantes del sistema concesional para que los ingresos no provengan del usuario, como son el peaje en sombra o el pago por disponibilidad. Por tanto, se podría decir que el sistema concesional ha sido factor de desarrollo de la red de carreteras, pero también económico, a lo largo de estas décadas.

No obstante, durante estos 50 años las vías de alta capacidad



Índice













De arriba abajo, área de servicio La Plana, construcción autopista, inauguración en 1976 tramo San Juan-Altea, autoridades en la inauguración de Silla Xeresa en 1976, y señalizaciones en la década de los 70.

libres de peaje se han desarrollado notablemente. Si consideramos que desde 1980 las autopistas de peaje han multiplicado su longitud por 2, de 1.530 km a 3.039 km, las autovías y carreteras multicarril han multiplicado su longitud por 35, al pasar de 403 km a 14.124 km. Se puede decir que España cuenta con una red madura y de una gran calidad, que vertebra los territorios y da servicio a las necesidades de movilidad de los ciudadanos y empresas, pero en la que se ha eliminado las diferencias de infraestructuras viarias entre regiones. Si bien en otros tiempos existía un desequilibrio, ya que algunas regiones tenían la opción, pagando el peaje, de disfrutar de unas autopistas de gran calidad, y otras no tenían acceso a ninguna vía de alta capacidad, hoy día y al cabo de los años, el resto de regiones cuentan en gran medida con estas mismas opciones, pero gratuitas. Esto ha puesto de manifiesto la necesidad de plantear, de forma global, un nuevo modelo para la financiación de las carreteras, que tenga como horizonte eliminar estas diferencias entre territorios.

Una decisión histórica

En este contexto, el entonces Ministerio de Fomento (hoy Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana) afrontaba un calendario en el que, en poco más de 8 años, vencían los contratos de concesión de 1.390 km de los 2.540 km de autopistas de peaje con los que contaba la Red de Carreteras del Estado, de la que es titular. El nuevo equipo ministerial, incorporado tras el cambio de Gobierno de junio de 2018, siendo sensible a los criterios de equidad y justicia entre usuarios de los distintos territorios, tomó como primera decisión que las concesiones cuyos plazos vencían-en primer lugar, la AP-1, el 30 de noviembre de 2018, y posteriormente la AP-4 y AP-7-, revertirían al Estado, y que se eliminarían los peajes de las mismas, lo que suponía eliminar el peaje de cerca del 22 % del total, al pasar de 2.540 km a 1.990 km. Esto ha permitido, a día de hoy, un ahorro para los usuarios de en torno a 370 M€ anuales, si consideramos los ingresos por peaje de las concesiones de AUMAR e IBERPISTAS (AP-1).

El próximo hito de este calendario es la finalización, el 31 de agosto de 2021, de la concesión de ACESA (AP-2 y AP-7, entre Tarragona y La Jonquera), de 474 km de longitud, que supondrá un ahorro a los usuarios de en torno a 500 M€ anuales.

Esta decisión se puede calificar como histórica, no solo por ser la primera vez que se daba la reversión de una autopista de peaje en la Administración General del Estado al finalizar el periodo concesional, sino por sentar un precedente y servir de impulso para un cambio de modelo en el sistema de financiación de las carreteras. Esta decisión marca el camino, en primer lugar, para las concesiones que vencían después de la AP-1, como son ahora la AP-4 (Sevilla-Cádiz)y la AP-7 (Tarragona-Valencia-Alicante), y en 2021 la AP-2 y AP-7, pero también pone en primer plano la necesidad de establecer un debate en la sociedad que permita definir este nuevo modelo.

Preparando la reversión

La AP-1 fue la primera autopista que revertía a la Administración General del Estado desde que se comenzaron a construir las autopistas de peaje, y en ella se anticiparon las medidas que

ahora se han tomado en el caso de la concesión de AUMAR. La regulación de las mismas está establecida, con carácter general, en la *Ley 8/ 1972 de construcción, conservación y explotación de autopistas en régimen de concesión* y por el *Pliego de cláusulas generales para la construcción, conservación y explotación de autopistas en régimen de concesión (Decreto 215/1973)* y, en particular, por cada uno de los correspondientes decretos de adjudicación y las distintas modificaciones a las que se han sometido a lo largo de los años. Se debieron aplicar entonces, y por primera vez, determinados artículos que hacen referencia a la extinción de la concesión por finalización del contrato. En particular, la cláusula 106 del Pliego General, donde se enumeran con detalle las condiciones de la entrega. En ella se establece que el Ministerio "*exigirá del concesionario la adopción de aquellas medidas que requieran la perfecta entrega de las instalaciones en condiciones de absoluta normalidad para la prestación del servicio"*. Para garantizar esta entrega en perfectas condiciones la Administración cuenta con la Fianza de Explotación, que solo se devolverá "*una vez solventadas todas las obligaciones frente a la Administración concedente y en particular las que se refieren al perfecto estado de la autopista en cuanto a su conservación".*

Así las cosas, la Dirección General de Carreteras, al igual que hizo en la AP-1, encargó dos estudios denominados, *Evaluación de Estado de la Infraestructura de la Concesión de la Autopista de peaje AP-7 "Autopista del Mediterráneo"* y "*Evaluación de Estado de la Infraestructura de la Concesión de la Autopista de peaje AP-4 Sevilla-Cádiz "Autopista de Peaje del Sur".*

'Un mito histórico'



El presidente de la Comunidat Valenciana, Ximo Puig, y el ministro de MITMA, José Luis Ábalos.

Así fue calificado por el ministro de Fomento, que acudió al área de peaje de Sagunto el pasado 30 de diciembre a un acto que ponía de relieve la importancia de la decisión adoptada. La transferencia de la gestión de la AP-4 y AP-7 al finalizar la concesión se debía hacer sin solución de continuidad, de forma inmediata. El dispositivo preparado desde la Demarcación de Carreteras del Estado en la Comunidad Valenciana y en Andalucía Occidental consistió en lo siguiente:

- Presencia continua de personal en el Centro de Operaciones desde el que, hasta ese momento, el personal de AUMAR coordinaba la gestión. Desde allí se reciben los avisos (112, CGT, usuarios) y se comunica y coordina la respuesta de los equipos de vigilancia y del técnico de guardia
- Responsables de organización y coordinación de guardia durante las primeras horas.
- Personal de vigilancia presente en cada una de las playas de peaje para informar a usuarios y atender incidencias.
- Señalización informativa provisional.

Finalmente, la concesionaria levantó las barreras y dejó de cobrar el peaje en torno a las 20.30 h del día 31 de diciembre. En las primeras horas no se produjeron incidentes, más allá de vehículos que se detuvieron en las playas de peaje sin conocer cómo debían actuar.

Dichos estudios contenían, básicamente, una descripción de las infraestructuras actuales y una evaluación de su estado en relación a una serie de parámetros, cuyos umbrales hubo que fijar previamente con base en la normativa actual y las buenas prácticas de conservación, ya que no estaban definidas en los Pliegos.

Para aquellos elementos que no cumplían los umbrales definidos se propusieron unas recomendaciones de actuación, con su valoración correspondiente. Los estudios se dividieron en varios informes y en concreto se analizó el firme, el drenaje, las estructuras, las obras de tierra, la señalización y balizamiento, los sistemas de

contención, los elementos de las márgenes, las instalaciones y sistemas, los equipos e instalaciones de conservación y la comprobación documental del deslinde. El Ministerio de Fomento, utilizando como base estos estudios, requirió a la concesionaria AUMAR la ejecución de estas actuaciones.

Áreas de servicio

Por otro lado, la cláusula 86 del Pliego General establece que "*llegado el término de la concesión, se entenderán resueltos de pleno derecho todos los contratos entre el concesionario y los gestores de los servicios de las Áreas de Servicio, quedando las instalaciones fijas en poder de la Administración".* En consecuencia, la Dirección General de Carreteras acordó licitar, por primera vez, en el caso de la AP-1 y de nuevo para la AP-4 y AP-7, un contrato de concesión de servicios para cada una de las áreas de servicio con las que contaban las autopistas. El plazo máximo que establece la Ley de Contratos del Sector Público para este tipo de contratos es de 5 años. En concreto, se trata de nueve en la AP-7 (L´Hospitalet, BaixEbre, Banicarló, La Ribera, La Plana, Sagunt, La Safor, San Antonio y La Marina) y tres en la AP-4 (Los Palacios, El Fantasma y El Cuadrejón). Este contrato de concesión de servicios tiene la particularidad de que no llevan aparejada la construcción de las áreas de servicio, por lo que el concesionario debe abonar un canon a la Administración por la explotación de las mismas.

Conservación

Finalmente, el último capítulo en relación a las medidas que se han debido tomar a corto plazo para la gestión de las autopistas

Balance del primer año de la AP-1 libre de peaje

Es pronto aún para hacer un balance de las consecuencias en el funcionamiento de los tramos liberados de la AP-7 y la AP-4, pero la concesión de la AP-1, Burgos-Armiñón, finalizó el 30 de noviembre y pasó a ser gestionada por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, que eliminó el peaje. Por tanto, se ha cumplido el primer año completo y ya se puede hacer un balance de los efectos, que en el tráfico son los siguientes:

- En cuanto a la redistribución de tráficos:
  - La IMD de la AP-1 ha aumentado en torno a un 33%, de los cuales casi 3 de cada 4 son vehículos pesados (la IMD de vehículos pesados pasa de representar un 15,2% a un 26,8% del total).
  - La IMD de la N-I, que hasta ahora era la alternativa libre de peaje y tiene características de carretera convencional, ha disminuido el 65%, de los cuales más de la mitad son vehículos pesados (la IMD de vehículos pesados pasa de representar un 47% a un 23,5% del total).

- En cuanto a la accidentalidad se puede concluir que:
  - No se han producido víctimas mortales en la N-1 después de la reversión.
  - Se ha reducido en más de la mitad las víctimas mortales después de la reversión (conjunto N-1 y AP-1).
  - Se ha reducido en más de un 40% los heridos graves (conjunto N-1 y AP-1).

Además, se ha seguido trabajando en este tramo:

- Se ha transferido a la Comunidad Autónoma del País Vasco la titularidad del tramo de 7 km que correspondía a la provincia de Álava.
- Se han adjudicado los contratos de Conservación Integral de la Autopista (10,6 M€) y de Concesión de servicios de las Áreas de servicio de Quintanapalla (91,8 M€), Briviesca (58,4 M€) y Desfiladero (52 M€).
- Se han llevado a cabo trabajos de adecuación (demolición de playas de peaje, restitución de calzadas, instalación de estaciones de aforo, adecuación de la señalización, conservación ordinaria) por 13,5 M€.
- Se está impulsando un Convenio con la Diputación Foral de Álava para el aumento de capacidad del enlace de Armiñón entre la AP-1 y la A-1.
- Se están redactando dos estudios para la *Adecuación y mejora de la accesibilidad de la AP-1*, cuyas obras se estiman en 346 M€.

por parte de la Dirección General de Carreteras es el relativo a la conservación. Dentro de las obligaciones que tienen las concesionarias en las autopistas que gestionan está la de "*conservar la vía, sus accesos, señalización y servicios reglamentarios en perfectas condiciones de utilización".* Una vez que ha revertido la concesión, la Dirección General de Carreteras debe hacerse cargo de estas tareas y para ello, al igual que hizo en la AP-1, ha de licitar un contrato de servicios para la conservación y explotación. En concreto se han licitado 5 contratos, uno por cada una de las 5 provincias por las que discurre (Valencia, Alicante, Castellón, Tarragona y otro contrato para toda la AP-4). Los contratos se licitaron en noviembre de 2019 para un plazo de dos años y por un presupuesto conjunto de 53,7 M€ para la AP-7 y de 10,83 M€ para la AP-4. En los nuevos contratos, se han subrogado, en la medida de lo posible, los puestos de trabajo del personal vinculado a las labores de conservación que ya realizaban estas labores en la sociedad concesionaria. Dado que las dificultades en la licitación del contrato no han permitido que se adjudicase antes del final de la concesión, se ha contratado con carácter provisional el mantenimiento de las infraestructuras hasta que se haga cargo de la gestión el nuevo adjudicatario.

Actuaciones a largo plazo

La eliminación del peaje tiene como consecuencia una redistribución del tráfico del corredor por la cual parte de los vehículos, y en especial, los vehículos pesados de largo recorrido, que anteriormente iban por las vías alternativas libres de peaje, comenzarán a usar las autopistas. Esta redistribución tendrá un efecto positivo sobre estas vías, principalmente la reducción de la congestión y el aumento de la seguridad vial, ya que los accidentes están ligados a la intensidad de tráfico y es mayor en las carreteras convencionales que en la autopistas y autovías. Una vez resueltos los efectos inmediatos de la reversión, la conservación y las áreas de servicio, corresponde planificar las actuaciones necesarias como consecuencia de esta redistribución de tráficos.
El aumento del tráfico hace necesario analizar la capacidad del tronco de la autopista, de los enlaces y de las áreas de servicio, para detectar los niveles de servicio futuros y prever las actuaciones para adaptar la configuración actual a las nuevas condiciones de explotación. De ahí se pueden derivar posibles ampliaciones de capacidad, como terceros carriles o remodelación de enlaces existentes o también se pueden requerir obras de ampliación en las áreas de servicio.
Por otro lado, el mayor tráfico puede hacer necesario un nuevo diseño del firme que aumente su capacidad estructural para soportar el nuevo tráfico pesado, y por tanto, determine las soluciones de los proyectos de rehabilitación que deban redactarse.
También podrían detectarse zonas donde sea necesario instalar medidas de protección contra el ruido o cualquier otra medida de integración ambiental.
Por último, es necesario analizar la conectividad con la red de carreteras. Una de las características de las autopistas es que, al estar diseñadas para el tráfico de largo recorrido tiene una densidad de enlaces inferior a las que existen en las autovías. La nueva configuración hace necesario decidir el nivel de conectividad que se deba dar y por tanto, los posibles nuevos enlaces que deban construirse.
Todo este análisis debe hacerse de forma global, realizando un análisis técnico que tenga en cuenta las necesidades que se transmitan desde el territorio. Para ello, la DGC ha encargado la redacción de sendos estudios para al "*Análisis de la demanda de tráfico tas la supresión del peaje en la autopista y la necesidad de actuaciones en la red de Carreteras del Estado*", uno para el tramo Tarragona-Valencia y otro para el tramo Valencia Alicante" que servirá de base para la toma decisiones respecto a las citadas actuaciones.



Los puertos españoles, en la mayor feria náutica de Europa

Una delegación liderada por Puertos del Estado ha estado presente, del 18 al 26 de enero, en *Boot Düsseldorf*. El stand *Ports of Spain* contó con los puertos de A Coruña, Baleares, Bilbao, Cartagena, Las Palmas, y S.C. Tenerife, así como Suncruise Andalucía y la Agrupación de Puertos Deportivos y Turísticos de Valencia, ubicados en puertos del Estado y que ofrecen cerca de 30.000 amarres, un tercio del total de las costas españolas. Además, concentran la mitad de las 27 instalaciones de los denominados megayates, barcos de recreo de grandes esloras.





Ábalos destaca en Fitur 2020 cómo el ministerio dinamiza el sector

El trascendente papel del Mitma en el turismo español

El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, puso de relieve en la Feria Internacional de Turismo, la trascendencia que este Ministerio tiene en el sector turístico, gracias a las infraestructuras del transporte que ayudan a su dinamización y a que la experiencia del visitante en España sea positiva. Así, subrayó que el Gobierno quiere situar a España en la vanguardia mundial de la industria turística, liderando la lucha contra el cambio climático y la transformación digital de nuestro modelo productivo y de nuestras infraestructuras de transporte, "que son la tarjeta de presentación y de despedida que España ofrece al resto del mundo". Y que "la movilidad que queremos impulsar en España es intermodal, eficaz y sostenible". En FITUR, Aena presentó el reconocimiento facial y el uso de placas fotovoltaicas. Adif, su acuerdo con la Red de Ciudades por la Bicicleta. Y Renfe, su nueva apuesta *low cost* para que la alta velocidad sea más accesible: Avlo.

Ayudas para la conservación del Patrimonio Histórico

Mitma ha convocado las ayudas para financiar trabajos de conservación o enriquecimiento de bienes inmuebles del Patrimonio Histórico Español, dentro del *Programa 1,5% Cultural*. El Ministerio aportará 61 millones de euros, entre 2020 (20,5 M €) y 2021 (40,5 M €). El objeto es intervenir, mediante cofinanciación con su titular, en la recuperación o enriquecimiento de inmuebles declarados *Bien de Interés Cultural*, de titularidad y uso públicos, o privada sin ánimo de lucro, pero cedidos al uso público. También podrán optar en cualquier caso los bienes inmuebles integrantes del Patrimonio Mundial de la UNESCO. Se movilizará previsiblemente una inversión de más de 91,5 millones de euros y generación de empleo de 4.500 puestos, además de los que puedan producirse por la actividad turística, cultural o social que en todos los casos genera la recuperación del patrimonio histórico.

Para implantar sistema de facturación de la energía consumida

Adif Alta Velocidad se adhiere a Eress

Adif Alta Velocidad se ha incorporado a la asociación The European Railway Energy Settlement System (Eress), que busca potenciar un sistema de facturación de energía consumida por las unidades de tracción. De este modo, podrá utilizar un sistema basado en la medida embarcada, lo que le permitirá repercutir a cada operador su consumo de energía real en el escenario de liberalización del transporte ferroviario de viajeros.

Esta solución estandarizada cumple los requerimientos de la Comisión Europea, resulta mucho más ventajosa que desarrollar un sistema propio y su utilización facilita que cualquier modificación de la normativa europea tenga una rápida implantación y un coste menor, al ser asumido su desarrollo por todos los socios. Actualmente son miembros de Eress Banedanmark (Dinamarca), Infrabel (Bélgica), BaneNOR (Noruega), Trafikverket (Suecia), Väylä (Finlandia), SBB (Suiza) y Vivens (Países Bajos), en cuyos países ya está implantado Erex, sistema de administración y facturación de energía fiable, flexible, eficiente y preciso que permite lograr una liquidación de energía simple y precisa para el transporte ferroviario nacional y transfronterizo.

Con la implantación de esta solución, Adif AV hace frente a uno de los retos que trae la liberalización del transporte ferroviario de viajeros, dado que el 63,7% de los kilómetros de líneas ferroviarias gestionados por Adif y Adif AV están electrificados. Además, el 83% de tren-km es recorrido por trenes eléctricos.



Reunión entre representantes de BaneNOR, a la izquierda, y los de Adif, entre ellos el director general de Negocio y Operaciones Comerciales, Pablo Hernández-Coronado.

Aena Brasil se hace cargo de gestionar la operativa del aeropuerto

Juazeiro do Norte-Orlando Becerra de Meneces



Siguiendo los plazos fijados por ANAC, Aena se hizo cargo, el 13 de enero, de gestionar la operativa del Aeropuerto de Juazeiro do Norte-Orlando Becerra de Meneces, que desde enero a noviembre de 2019 recibió 483.142 pasajeros. Un equipo multidisciplinar de Aena, junto con el equipo de la sede brasileña de Recife, acompañó al personal del aeropuerto en los primeros días de operación para asegurar la continuidad de los servicios ofrecidos por Infraero. Desde principios de 2020, Aena gestiona la concesión de seis aeropuertos en la región Noreste de Brasil: Recife (PE), Juazeiro do Norte (CE), Joao Pessoa (PB), Campina Grande (PB), Aracaju (SE) y Maceió (AL). En 2018, los seis aeropuertos totalizaron 13.7 millones de pasajeros.





Mitma somete a información pública los proyectos con un presupuesto estimado de 11,8 millones de euros

Implantación carril Bus-VAO en la A-2 en Madrid

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha anunciado el sometimiento a información pública de los proyectos del BUS-VAO de la A-2 en Madrid. El 21 de octubre se firmó el Convenio entre este Departamento ministerial, el Ministerio del Interior, el Consorcio Regional de Transportes de Madrid y el Ayuntamiento de Madrid, estableciendo el régimen de colaboración de financiación a partes iguales para adaptar el carril izquierdo de la autovía A-2 como carril Bus-VAO, en ambos sentidos de circulación. En este contexto, el Mitma ha supervisado y aprobado provisionalmente los tres proyectos redactados por el Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM), con un presupuesto estimado conjunto de 11,8 millones de euros.

Esta actuación, que contribuirá a alcanzar el objetivo de reducción de emisiones fijado por Mitma para 2030, consiste en dotar a la autovía de la infraestructura para permitir el uso exclusivo del carril izquierdo, en ambos sentidos de circulación en horas punta, para autobuses y vehículos con alta ocupación, mediante una gestión inteligente de la carretera basada en sistemas ITS.

Reunión anual del Observatorio de Transporte y Logística

Celebrada la séptima edición de OTLE

El 23 de enero se ha llevado a cabo la Jornada Anual del Observatorio del Transporte y la Logística en España (OTLE). El OTLE es una herramienta del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, de consulta y referencia sobre el transporte y la logística, cuyo objetivo fundamental es proporcionar una visión global e integral de la situación del transporte y la logística en España que resulte de utilidad para la toma de decisiones de los agentes relacionados con el transporte.

La jornada ha sido inaugurada por la Secretaria General de Transportes, María José Rallo del Olmo, quien ha señalado la consolidación del OTLE como una herramienta de datos esencial para el sector, destacando tanto su mejora continua como la inclusión de una herramienta para la visualización de los resultados del estudio de movilidad interprovincial con *big data*.

En esta séptima edición, se han dado a conocer las principales cuestiones sobre el transporte recogidas en el séptimo informe anual del Observatorio; presentado el informe monográfico del OTLE *La movilidad urbana y metropolitana: un gran reto de las ciudades del siglo XXI*; expuesto los resultados del último informe del Observatorio del Ferrocarril, y presentada la aplicación del Mitma de visualización de resultados del estudio de movilidad interprovincial desarrollado con tecnología *big data*.

La parte final de la jornada de esta séptima edición ha estado dedicada al papel del transporte frente al reto del cambio climático, con una primera presentación por parte del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico dedicada a las medidas recogidas para el sector del transporte en el *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima*, y una mesa redonda en la que sector e industria del transporte terrestre han expuesto el modo para abordar este reto.

Índice

El ministro Ábalos fue el encargado de entregarle el galardón

Manuel Gallego Jorreto recibe el Premio Nacional de Arquitectura 2018





José Manuel Gallego Jorreto junto a José Luis Ábalos, y un momento del acto de entrega del galardón.

El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana hizo entrega en el Museo de Bellas Artes de A Coruña, el 24 de enero, del *Premio Nacional de Arquitectura* 2018 al arquitecto José Manuel Gallego Jorreto, a quien ha mostrado su admiración por la contribución al patrimonio cultural y su enorme aportación a la arquitectura y al urbanismo de nuestro país. Y ha recordado el trabajo de éste para integrar la funcionalidad con la tradición, la innovación con la naturaleza y se refirió al valor de la arquitectura en la Agenda Urbana al rehabilitar, construir y planificar el urbanismo desde una visión coherente y armoniosa de lo global, que redunda en la habitabilidad, sostenibilidad y calidad de las ciudades, unos parámetros identificados con los objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas asumidos por el Gobierno.

La ceremonia fue conducida por el director general de Arquitectura, Vivienda y Suelo, Francisco Javier Martín Ramiro, y José Antonio Martínez Lapeña y Elías Torres Tur, presidentes del jurado, hicieron la presentación del arquitecto, y la 'laudatio' fue pronunciada por el catedrático Miguel Ángel Baldellou.

El arquitecto abrió su estudio en A Coruña en 1967 y ha abordardo proyectos como el Mercado de Santa Lucía, el Museo de Arte Sacro de A Coruña, el Complejo Presidencial de Galicia en Santiago, la sede de la Xunta en Campolongo o recuperar parte del antiguo Convento de Capuchinos en A Coruña y ampliarlo para albergar el que sería el Museo de Bellas Artes.

RICHARD H. DRIEHAUS
CONCURSO
DE ARQUITECTURA
ARCHITECTURE
COMPETITION

Licitado el concurso internacional de Proyectos de Arquitectura

Convocado el Concurso Richard H. Driehaus

Mitma, a través de la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, ha licitado el *Concurso Internacional de proyectos de Arquitectura, Richard H. Driehaus 2019-2020*, con el objeto de ayudar a recuperar la arquitectura tradicional española y dirigido a arquitectos y urbanistas que podrán presentar propuestas hasta el 17 de marzo para cuatro emplazamiento: Alzira, Santa Cruz de La Palma, Santiago y Guadix.

Las candidaturas fueron analizadas por un jurado formado por representantes del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, Ministerio de Cultura y Deporte, Consejo Superior de Arquitectos de España, Red internacional para la Construcción, la Arquitectura y el Urbanismo Tradicionales y Premio Rafael Manzano.

www.driehauscompetition.com



Índice



Entra en servicio la variante de Vandellós del Corredor Mediterráneo en Tarragona

Un eslabón clave: Barcelona y Valencia se acercan

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, a través de Adif, ha puesto en servicio la variante de Vandellós, eslabón clave en el proceso de construcción del Corredor Mediterráneo que resuelve uno de sus principales cuellos de botella en Cataluña. El nuevo tramo, apto para tráfico mixto y alta velocidad,conecta el Corredor con la LAV Madrid-Barcelona-frontera francesa y recorta en hasta 45 minutos el tiempo de viaje entre la Comunidad Valenciana y Cataluña. El trayecto Barcelona-Valencia se realiza ahora en 2 horas 35 minutos.

■ *Texto: JAVIER R. VENTOSA / Fotos: ADIF*



El Corredor Mediterráneo,

proyecto estratégico para construir un eje ferroviario en ancho estándar entre la frontera francesa y Algeciras como parte de uno de los nueve corredores de la Red Básica de las Redes Transeuropeas de Transporte (RTE-T), ha registrado un importante avance con la puesta en servicio, el pasado 13 de enero, de la variante de Vandellós, en Tarragona. En esta zona, el corredor existente lo formaba una línea convencional de vía única –la última del eje entre la frontera y Valencia– con problemas de explotación, identificada por Adif como uno de los principales cuellos de botella para el tráfico de viajeros y mercancías. La apertura de la variante, de doble vía y apta para tráfico mixto, con prestaciones de capacidad, fiabilidad, seguridad y velocidad homologables a las del Corredor, ha suprimido este tramo crítico. También ha extendido hacia el sur el ancho estándar, verdadero ADN del proyecto, cuyo objetivo es alcanzar la interoperabilidad entre la red española y las redes europeas.

El nuevo trazado es un eslabón clave del Corredor al ejercer como punto de conexión con tres de sus tramos, que deben compartir el mismo ancho de vía para dotar de funcionalidad al conjunto en esta zona. En su extremo norte, la variante enlaza con la LAV Madrid-Barcelona-frontera francesa, que extiende el ancho estándar hasta Francia y ya es utilizada por los servicios de alta velocidad entre Cataluña y la Comunidad Valenciana. En su extremo sur, enlaza con el tramo Vandellós-Castellón, donde está licitada la renovación integral y la migración de vías del ancho ibérico al estándar.

Y en la parte central se sitúa el nudo de Vila-seca, punto de conexión con el tramo hasta Castellbisbal (Barcelona). En este tramo convencional, de 98,5 kilómetros, está en curso la implantación del tercer carril, proyecto clave para el Corredor que habilitará el tráfico de mercancías en ancho estándar, compatibilizado con trenes de viajeros en ancho ibérico, entre Tarragona y Barcelona.



Trabajos de tendido de vía y catenaria en el tramo.









La variante, cuyo trazado y tecnología permiten una velocidad máxima de 200 km/h, aporta, además de fiabilidad, notables ahorros de tiempo en el tramo. Al tratarse de una red, estos beneficios se trasladan al resto del trazado en el arco mediterráneo, región con importantes núcleos urbanos, puertos, aeropuertos, enclaves industriales y logísticos, que tendrá en el Corredor finalizado una vía estratégica para la movilidad interurbana y la exportación de mercancías con Europa. Uno de los beneficios más visibles de la variante es la reducción de los tiempos de recorrido. Desde su apertura, el mejor tiempo de viaje entre Barcelona y Valencia para los trenes de viajeros Euromed se ha fijado en 2 horas y 35 minutos, con un ahorro de entre 36 y 45 minutos. Estos tiempos de viaje, que se reducirán aún más con la apertura de nuevos tramos, estimulan la movilidad en la zona y promueven el uso del ferrocarril frente a la carretera. Por otro lado, con la activación de la variante, Adif ha dejado sin servicio el tramo de la línea costera entre Vandellós y Salou, lo que ha permitido sacar el tren de los cascos urbanos divididos por el trazado (L'Hospitalet de l'Infant, Miami Playa, Mont-roig del Camp, Cambrils y Salou) y llevarlo al interior, mejorando así la seguridad (se han suprimido 11 pasos a nivel, evitando el cruce de las vías en servicio) y la permeabilidad urbana.
Para estas poblaciones se han construido dos estaciones en la variante, integradas en zonas de nuevos desarrollos urbanísticos. En la línea clausurada se ha mantenido en servicio un tramo para conectar Tarragona con el apeadero de Salou-Port Aventura.

Ejecución y pruebas

La construcción de la variante se ha desarrollado durante la última década y ha requerido una inversión estatal de 685,5 M€ (IVA incluido), siendo una parte financiada por el mecanismo Conectar Europa (CEF). La dirección de las obras de plataforma y montaje de vía ha correspondido –según los tramos– al MITMA, Adif Alta Velocidad y Adif, la ejecución ha corrido a cargo de 16 constructoras y la redacción de los proyectos ha sido realizada por 15 ingenierías; a estas compañías, todas españolas, se han sumado decenas de empresas subcontratadas. Por su parte, la ingeniería pública Ineco ha llevado a cabo, la redacción de proyectos y la asistencia técnica durante la ejecución de las obras en la mayor parte de los contratos relativos a los subsistemas de energía y de control, mando y señalización.
La puesta en servicio se ha producido tras un prolongado periodo de pruebas. En una primera fase, trenes laboratorio de Adif Alta Velocidad han realizado auscultaciones de vía y de sistemas de electrificación y comprobaciones de las instalaciones de seguridad, comunicaciones y señalización. Posteriormente, trenes de la serie S 121 de Renfe han realizado recorridos de fiabilidad, sometiendo a la infraestructura y a sus instalaciones a escenarios de máxima exigencia para verificar que cumple con los parámetros exigidos de homogeneidad, fiabilidad y estabilidad. Durante cinco días previos a la puesta en servicio, los S 121 han realizado 386 recorridos entre L'Hospitalet de l'Infant y las estaciones de Camp de Tarragona y de Tarragona, lo que supone cerca de 15.000 kilómetros. Estas pruebas se han superpuesto con la formación de

Índice

Vandellós-Cambiador La Boella



Este tramo de doble vía de ancho ibérico Vandellós-cambiador de La Boella discurre entre los pk 222,341 y 254,100 por los términos de Vandellós, L'Hospitalet de l'Infant, Mont-roig del Camp, Vinyols i els Arcs, Cambrils, Vila-seca y Reus. La sección de plataforma tiene anchura variable en función del número de vías en cada zona, aunque para doble vía la sección tipo es de 13,30 metros (8,50 metros entre las bifurcaciones de La Feredat y Vila-seca, al ser ramales de vía única) y la distancia entre ejes, de 4,30 metros. El radio mínimo es de 1.800 metros y la pendiente máxima, del 19,9 por mil.

En este tramo se encuentra la única obra subterránea de la variante, el túnel de Les Rojales (1.911 metros de longitud, sección de 73 m^2, con vía doble embebida en placa), que salva el *coll* de Balaguer, al inicio del tramo. El túnel incluye dos pasillos laterales de evacuación, de 0,8 metros de anchura, e incorpora un completo equipamiento de seguridad formado por instalaciones de suministro redundante de energía eléctrica, sistemas de protección civil, iluminación de emergencia, sistemas de detección contra incendios, equipos de suministro de agua para la lucha contra incendios, sistema Tetra de radiocomunicaciones, sistema de sectorización (mediante puertas) y de presurización del vestíbulo entre el túnel y la galería de evacuación, entre otros.

A lo largo de la variante se han construido 23 estructuras, que suman 3.222 metros de longitud total, para salvar varios obstáculos. La mayor parte son viaductos que vuelan sobre carreteras y autovías (el más relevante, el de Cambrils, de 746 metros, con vigas prefabricadas con losa de hormigón armado *in situ*), además de dos pérgolas sobre sendas vías de gran capacidad (autopista AP-7 y autovía T-11) y tres pasos inferiores. También se han construido 27 pasos superiores sobre las vías.

Estaciones

En el capítulo de estaciones, el tramo dispone de dos de nueva planta: L'Hospitalet de l'Infant (pk 227+320) y Cambrils (pk 242,052). Esta última destaca por su disposición en dos niveles: los andenes y las vías se sitúan sobre el viaducto y el edificio de viajeros se ubica sobre el terreno, 15 metros bajo el viaducto, entre las pilas 23 y 24. Es una disposición singular que en la red de Adif AV solo se repite en la estación de Callosa de Segura (Alicante), del tramo Monforte del Cid-Murcia. En el nivel inferior, la estación está formada por un edificio de viajeros de 720 m^2, edificio técnico y parking para 80 vehículos, y en el nivel superior dispone de dos vías generales, dos de apartado y dos andenes de 220 metros. Ambos niveles se comunican mediante ascensores y escaleras. Por su lado, la estación de l'Hospitalet de l'Infant está formada por un edificio de viajeros de 590 m^2 en una planta, de volumetría prismática, y parking para 55 vehículos. Cuenta con dos vías generales, dos de apartado y dos andenes de 400 metros, unidos por un paso inferior. Ambas estaciones disponen de instalaciones de climatización, iluminación, seguridad y señalética. En el pk 235+130, entre ambas estaciones, se sitúa el Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes (PAET) de Rifá, único de la variante, apto para trenes de 750 metros. En el pk 254+100, al sur del aeropuerto de Reus, se sitúan los dos cambiadores de La Boella –punto de unión entre los dos tramos de la variante–, que amplían o reducen la anchura del eje de rodadura de los trenes de ancho variable para propiciar el tránsito entre las vías de ancho ibérico y las de ancho estándar. Son de la tipología dual Talgo-CAF, producto de un programa de investigación de Adif.





Cambiador La Boella-Estación Camp y ramal Perafort-Alcover

El tramo de doble vía de ancho estándar, comprendido entre el cambiador de La Boella y la estación Camp de Tarragona, se desarrolla entre los pk 254,100 y 265,555, atravesando los términos de Reus, Constantí, Els Pallaresos, Perafort y La Secuita, con acusado sentido norte en su parte final. Las características de la sección tipo de plataforma son las mismas que en el primer tramo: 13,30 metros de ancho y distancia de 4,30 metros entre ejes, reduciéndose la anchura a 8,50 metros en los ramales de vía única de conexión con Camp de Tarragona. Estos ramales tienen un radio mínimo de 1.000 metros y una pendiente máxima del 20 por mil.

En este tramo no existen estaciones, ni túneles, pero se han construido 11 estructuras para salvar carreteras y cauces fluviales, que suman más de 1.220 metros. Nueve son viaductos, destacando el viaducto sobre el río Francolí (estructura de 674 metros formada por un tablero de sección cajón unicelular) y dos son pérgolas (sobre la carretera TV-7211, de 40 metros, y sobre el ramal de la LAV sentido Lleida, de 95 metros). También se han construido siete pasos superiores sobre las vías.

El ramal

En la parte norte de la variante, junto al polígono de El Morell,se ha construido otro tramo de doble vía en ancho estándar, el ramal Perafort-Alcover, conectado con la LAV Madrid-Barcelona en sentido Lleida, que por su funcionalidad no presta servicio a las conexiones del Corredor Mediterráneo entre Barcelona y Valencia. Este tramo discurre a lo largo de la llanura de inundación del río Francolí y para salvar este obstáculo, en vez de formar terraplenes que actuarían como diques, se ha construido un viaducto de doble vía de 3.390 metros de longitud, prolongado en su parte final con dos ramales elevados de vía única (incluido uno en salto de carnero) para conectar con la LAV, que por sus dimensiones es la principal estructura de ingeniería de la variante.

los maquinistas de Renfe y, en el ámbito administrativo, con la homologación de la infraestructura. Finalmente, la autorización para la puesta en servicio ha sido otorgada por la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, que ostenta esta competencia desde 2015.

Trazado y características

La variante se desarrolla en la franja litoral central de la provincia de Tarragona, discurriendo en dirección norte desde la central de Vandellós hasta la conexión en sentido Barcelona con la LAV Madrid-Barcelona y la estación de Camp de Tarragona, en Perafort, a lo largo de 46,8 kilómetros. La longitud total, no obstante, es de 64,1 kilómetros si se suman los ramales de conexión con otras líneas, entre ellos los que enlazan con la LAV Madrid-Barcelona en sentido Lleida y los del nudo de Vilaseca. El nuevo trazado discurre al oeste de la línea de la costa y alejado de los núcleos urbanos, al norte de la capital y al sur del aeropuerto de Reus, en buena parte por el corredor de la autopista AP-7 y la autovía A-7. Atraviesa un territorio en el que salva obstáculos geográficos (rieras, torrentes y un collado), vías de comunicación (autovías,

carreteras y vías férreas) y otras infraestructuras (gasoducto, tubería de agua).
En el escenario actual de explotación, el trayecto de la variante entre Vandellós y Camp de Tarragona, según Adif, se divide, a efectos de infraestructura de vía, en dos tramos: un primer tramo entre Vandellós y el cambiador de ancho de La Boella, de 35,3 kilómetros, dotado con doble vía de ancho ibérico (1.688 mm) y traviesas y aparatos de vía polivalentes, más el tramo entre las bifurcaciones de La Feredat y Vilaseca, de vía única; y un segundo tramo entre el cambiador de La Boella y la estación Camp de Tarragona, de 11,5 kilómetros, de doble vía en ancho estándar (1.435 mm). En una fase posterior se adaptará el tramo de ancho ibérico al ancho estándar, actuación a coordinar con las de los tramos contiguos para dar continuidad en este ancho al Corredor.
Las características de las instalaciones de superestructura también son diferentes en ambos tramos. En electrificación, el tramo de ancho ibérico (incluido el nudo de Vila-seca) dispone de alimentación de 3 kV en corriente continua, mientras que en el tramo en ancho estándar es de 2x25 kV en corriente alterna. El suministro de energía lo realizan las subestaciones de Vandellós, Mont-roig del Camp y Vila-seca.
Y en señalización, el tramo está equipado con el sistema de protección del tren ERTMS nivel 1 y ASFA de respaldo. La variante, además, está dotada de redes de comunicaciones fijas y móviles (Tren-Tierra para el tramo de ancho ibérico y GSM-R para el tramo de ancho estándar).
La regulación del tráfico de la variante es teledirigida desde el Centro de Regulación y Control (CRC) de alta velocidad de Zaragoza y desde los Centros de Control de Tráfico (CTC) de ancho convencional de Valencia Fuente de San Luis y Barcelona-Francia.
Pese a las diferentes características de ambos tramos, la polivalencia de los trenes S 130 de Renfe (de rodadura desplazable, bitensión y equipados con los dos sistemas de seguridad), combinada con la tecnología de los cambiadores de ancho, permiten su circulación –y la de otros tráficos– por la nueva variante con las máximas prestaciones de velocidad y seguridad. ■

Nueva oferta de Renfe



Con la entrada en servicio de la variante de Vandellós, Renfe ha reorganizado su oferta de servicios en el Corredor Mediterráneo, mejorando las conexiones entre Cataluña y la Comunidad Valenciana. En el nuevo escenario, 16 trenes S 130 de ancho variable (8 por sentido) del servicio Euromed realizan el recorrido diario entre Alicante y Figueres (con paradas en Valencia, Castellón, Camp de Tarragona, Barcelona y Girona), circulando en el tramo Barcelona Sants-Camp de Tarragona por la LAV Madrid-Barcelona-frontera francesa gracias a la nueva variante. Los trenes Talgo mantienen el servicio por la vía convencional hasta Barcelona, con parada en la estación de Tarragona.
Con el nuevo tramo, los S 130 logran una reducción de entre 36 y 45 minutos respecto al mejor tiempo de viaje hasta ahora vigente entre Cataluña y la Comunidad Valenciana. Así, el mejor tiempo de viaje entre Barcelona y Valencia se sitúa ahora en 2 horas y 35 minutos, Castellón-Barcelona se realiza en 1 hora y 55 minutos y Alicante-Barcelona se cubre en 4 horas y 22 minutos.
Como novedad, las conexiones entre la Comunidad Valenciana y la Costa Brava se realizan con trenes directos, sin necesidad de realizar transbordo en Barcelona al prolongar su circulación hacia Girona y Figueras. Además, Renfe ha puesto en funcionamiento un servicio diario Avant de ancho variable entre Barcelona y Tortosa (Tarragona) que realiza el viaje en 1 hora y 36 minutos.
Lo trenes S 130, que alcanzan una velocidad máxima de 250 km/h, disponen de 299 plazas en dos clases: Turista (236) y Preferente (63), una de ellas adaptada para personas de movilidad reducida (PMR). Como novedad, el Euromed incorpora el servicio de Coche en Silencio, hasta ahora exclusivo del AVE, situado en el coche número 10 de los trenes, prestación para la clase turista sin coste añadido para el cliente.



Vuelos más óptimos y eficientes gracias a la navegación por satélite

Nuevos retos, nuevas soluciones

El crecimiento del tráfico aéreo y la necesidad de un desarrollo sostenible exigen, cada vez con mayor intensidad, un uso más eficaz y eficiente del espacio aéreo disponible. Uno de los avances que hará posible esta armónica convivencia es la prestación de servicios de gestión del tránsito aéreo apoyada en el uso de la navegación basada en prestaciones (PBN). Gracias a este tipo de navegación, ENAIRE, gestor de la navegación aérea en España, puede diseñar rutas aéreas más flexibles y procedimientos de aproximación adecuados a trayectorias más óptimas para los vuelos.

■ *Texto: ANA BODERO ALONSO, jefa del Departamento de Navegación por Satélite de ENAIRE / JAVIER DE ANDRÉS DÍAZ, ingeniero experto en GNSS*

La PBN abre

no solo un camino hacia la capacidad, eficiencia operacional y la sostenibilidad medioambiental, sino que va acompañada también de una mejora en la seguridad del transporte aéreo. Tanto es así que la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) ha identificado la implantación de la Navegación Basada en Prestaciones como la mejor forma de hacer frente al aumento del tráfico aéreo, manteniendo la eficiencia de los vuelos, aumentando la seguridad del transporte aéreo y protegiendo el medio ambiente.

Crecimiento del tráfico y desarrollo sostenible

El pasado año 2019 ENAIRE superó los 2,1 millones de vuelos gestionados. El tráfico aéreo continúa creciendo, pero a un ritmo menor que en meses pasados. Esta previsión de crecimiento del tráfico aéreo es afrontada con el doble enfoque de, por un lado, gestionar el incremento de capacidad y, por otro, tratar de minimizar el impacto generado sobre el medio ambiente.
ENAIRE está comprometida a favorecer y apoyar un desarrollo sostenible a nivel global, manteniendo un equilibrio entre todos los actores implicados: medio ambiente, sociedad y desarrollo económico. Para lograr este objetivo, mantiene un espíritu de innovación continua en la gestión del espacio aéreo y sistemas que lo soportan; participando en numerosos proyectos internacionales de investigación y desarrollo de los futuros sistemas y servicios CNS (de comunicaciones, navegación y vigilancia) y ATM (de gestión del tránsito aéreo).

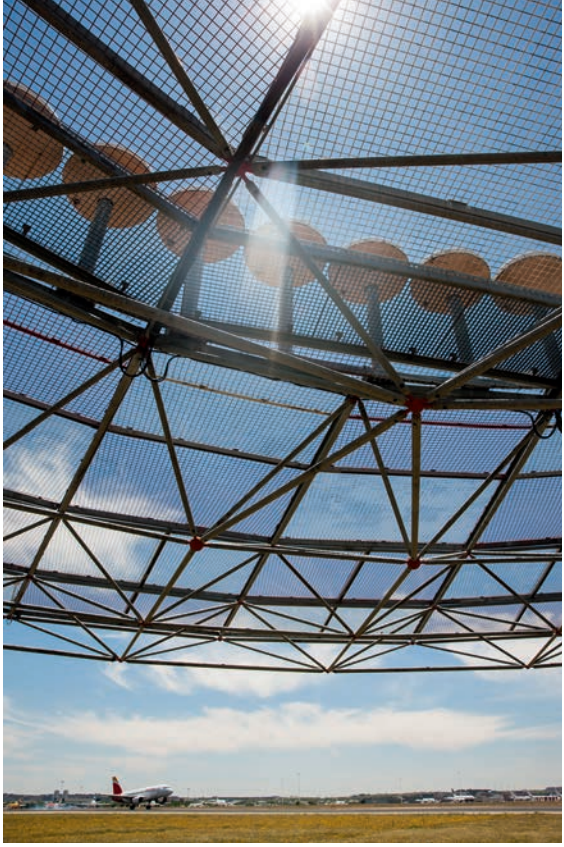
Como resultado de esta estrategia, ENAIRE se ha convertido en pionera en la implantación de sistemas de navegación aérea por satélite y está llevando a cabo un ambicioso plan de implantación de la navegación basada en prestaciones (PBN), que conllevará numerosos beneficios. No obstante, la implantación de la PBN proporcionada fundamentalmente por los sistemas de navegación por satélite, requiere que las aeronaves estén equipadas y las tripulaciones capacitadas para operar de acuerdo a este nuevo escenario operativo.

¿Cómo se gestiona el tráfico aéreo?

La gestión del tránsito aéreo (ATM) se basa en un diseño previo del espacio aéreo (ASM) mediante la creación de estructuras que incluyen una sectorización y unas rutas aéreas optimizadas. Luego,



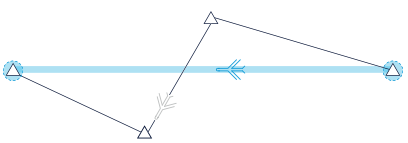
ENAIRE es pionera en la implantación de sistemas de navegación por satélite: nueve aeropuertos españoles disponen de maniobras satelitales diseñadas por ENAIRE



como parte de los servicios de tránsito aéreo (ATS), los controladores aéreos utilizan directamente estas estructuras para prestar un servicio de control de tráfico aéreo (ATC).
Mediante este servicio, las aeronaves son vigiladas y dirigidas para mantener continuamente una separación segura entre las mismas, integrarlas en el tráfico y mantener desde el inicio de los vuelos hasta su finalización, teniendo en cuenta las condiciones del tránsito y del entorno, y atendiendo a sus planes de vuelo y preferencias operacionales.

¿Qué es PBN?

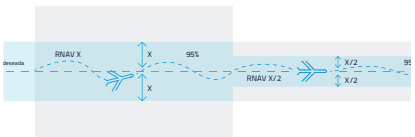
En lo que respecta a la PBN, se entiende mejor el concepto y sus ventajas al explicar antes la navegación convencional en aviación. La navegación aérea convencional se basa en esencia en volar directamente de una radioayuda a otra. Estas radioayudas, como los VOR, DME y NDB, son instalaciones terrestres que emiten señales radioeléctricas que, captadas por los equipos embarcados, permiten conocer la distancia u orientación relativa a las mismas, es decir, su posición relativa. Con esta información, y sin cargar en exceso el trabajo de los pilotos, las aeronaves navegan dirigiéndose de una radioayuda a otra. Podría decirse que la unión de las radioayudas forma las aerovías en el aire.
Con la navegación convencional, las opciones de rutas posibles están fuertemente restringidas por la red terrestre de instalaciones de radioayudas existentes.
Para superar estas restricciones, el método de navegación que se está implantando hoy en día, de forma global y coordinada internacionalmente, es la llamada "navegación de área", también conocida por el término RNAV. Este método de navegación permite a las aeronaves volar en cualquier rumbo deseado. Su desarrollo ha sido posible gracias a la evolución de los sistemas de navegación y equipos embarcados que ahora permiten en todo momento conocer la posición de la aeronave respecto a la Tierra, y no solo respecto al emplazamiento de las radioayudas.



Navegación convencional vs de área (azul)

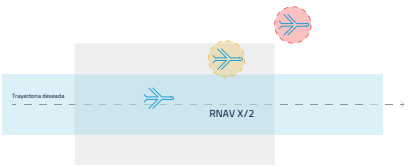
Con la navegación de área (RNAV) se puede conocer el posicionamiento de la aeronave respecto de la Tierra y respecto del terreno circundante, y esto ayuda a mejorar la conciencia situacional, lo que redunda en una mejora en la seguridad operacional.
Volviendo a la flexibilidad para diseñar rutas y procedimientos, en la navegación de área, el grado de flexibilidad dependerá de la precisión con la que se conozca la posición de la aeronave, y la certeza sobre lo correcto de dicha posición. Además, la probabilidad de que este posicionamiento esté listo para usarse en cualquier momento, y el riesgo de que en algún momento deje de estar disponible, deben ser adecuados para que sea utilizable. Estas cuatro características, denominadas precisión, integridad, disponibilidad y continuidad, definen las prestaciones del sistema de navegación.
Con todo esto, la navegación de área da la flexibilidad de poder definir cualquier ruta para volar de un lugar a otro. Las prestaciones de navegación que se requieran para volar esas rutas serán determinantes, en un espacio aéreo particular, para precisar la distancia mínima de separación entre ellas y con los obstáculos del terreno.
Varios sistemas de navegación pueden cumplir con las prestaciones requeridas para volar una determinada ruta. El concepto de navegación basada en prestaciones (PBN) le añade, a la navegación de área, el requisito de tener que cumplir con un determinado nivel de prestaciones, con independencia del sensor empleado para hacerlo. En PBN se definen los valores mínimos

de precisión, integridad, disponibilidad y continuidad que debe cumplir el sistema de navegación que se use durante el vuelo de una ruta o procedimiento de aproximación, sin determinar un sistema de navegación específico. Cualquier sistema que permita guiar a la aeronave en esas trayectorias, cumpliendo dichos requisitos de navegación (prestaciones), puede ser usado. El concepto PBN es, por lo tanto, lo opuesto a tener que usar un sensor embarcado específico (asociado a una radioayuda determinada, por ejemplo) para cada tramo de la ruta a seguir, es decir, la navegación convencional.



Desviaciones esperadas en PBN.

De cualquier forma, cuando el concepto PBN se aplica a una operación y un espacio aéreo concreto, se identifican las opciones de sistemas de navegación que podrían ser usados para cumplir con las prestaciones de navegación requeridas para dicha operación.
Dentro del concepto PBN se diferencian 2 tipos de especificaciones. Por un lado, aquellas para las que se requiere un nivel de confianza en el posicionamiento respecto a la ruta prefijada, es decir, un nivel de integridad; se denominan especificaciones RNP. Y, por otro lado, aquellas para las cuales no se especifica ningún nivel de integridad y se denominan RNAV. Esto se traduce en que en los sistemas RNP el equipo de a bordo vigila en todo momento el nivel de integridad en el posicionamiento del sistema y alerta al piloto si no es el adecuado para la operación en curso o que se va a efectuar.



Alerta con sistemas RNP.

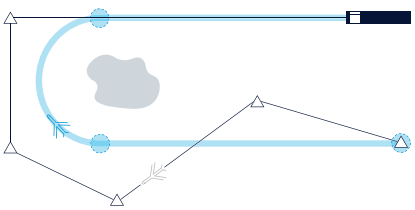
Es por ello que la seguridad mejora especialmente con el uso de rutas y operaciones RNP, pues los pilotos son alertados si las prestaciones del sistema de navegación dejan de garantizar que no se sobrepasa el máximo error de navegación aceptable en dicha ruta u operación.
Otra diferencia entre las rutas y procedimientos de aproximación de tipo RNAV y de tipo RNP es que mientras ambas permiten tramos rectos, solo las de tipo RNP pueden incluir tramos curvos (que son de radio fijo, es decir, arcos de circunferencia), que son volados con la misma precisión que los tramos rectos. El uso conjunto de estos tramos rectos y curvos de radio fijo facilita la definición de trayectorias más precisas, a las que las aeronaves se ajustarán con gran exactitud cada vez que las vuelen.
El concepto PBN es además aplicable a todas las fases de vuelo, desde ruta hasta aproximaciones de precisión. Se podría decir que, dejando a un lado las limitaciones impuestas por el entorno (orografía, áreas pobladas a evitar sobrevuelo por ruido, etc.), las únicas restricciones en el diseño de estas rutas o procedimientos PBN son las determinadas por la propia maniobrabilidad y dinámica de las aeronaves.
Dependiendo de los servicios de navegación disponibles (sistemas de navegación) y la capacidad de las aeronaves (que depende de los sensores y sistemas de guiado embarcados) que vuelan en un determinado espacio aéreo, se definirán rutas y operaciones RNAV o RNP, con unas prestaciones más o menos exigentes.

Trayectorias óptimas

Si algo caracteriza al concepto PBN es la flexibilidad para diseñar rutas y procedimientos de aproximación por instrumentos optimizados. Los planificadores



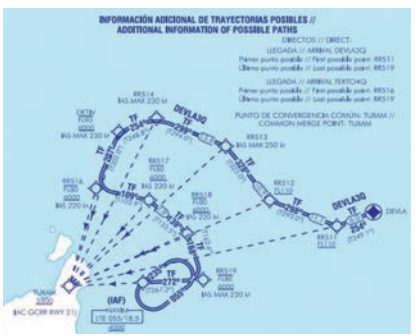
del espacio aéreo, junto con los diseñadores de procedimientos, estudian el entorno e identifican los servicios de navegación disponibles para decidir qué tipo de rutas o aproximaciones PBN serían las más adecuadas, pues eso determinará el necesario espaciado entre rutas y la separación mínima entre aeronaves (en particular en zonas sin vigilancia ATC), y el criterio de distancia libre a los obstáculos del terreno.
Las posibilidades en la mejora de la eficiencia operacional son evidentes, pues al poder elegir cualquier trayectoria, al no tener que volar de radioayuda en radioayuda, se puede volar directamente desde cualquier punto al siguiente punto deseado, es decir, siguiendo la trayectoria más corta.



Aproximación más directa con RNP (azul).

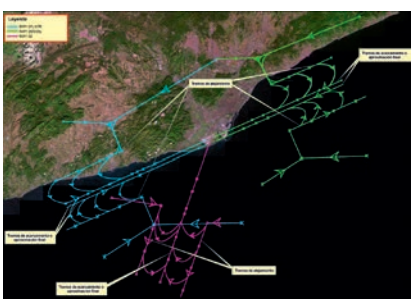
En la mejora de capacidad hay que destacar que PBN está permitiendo diseñar procedimientos de aproximación por instrumentos donde antes no era posible, por ejemplo, debido a la mala orografía del terreno o la imposibilidad de instalar radioayudas terrestres. En estos aeropuertos, o cabeceras de pistas de aterrizaje, donde solo se podía acceder siguiendo procedimientos de vuelo visual, es decir, usando referencias visuales, la disponibilidad dependía fuertemente de las condiciones climatológicas. Este es el caso de la cabecera 03 del Aeropuerto de A Coruña, que en diciembre pasado estrenaba maniobra GPS diseñada por ENAIRE para minimizar los desvíos en caso de niebla.

En aeropuertos con tráfico elevado, PBN permite diseñar estructuras de rutas de llegada que mejoran la eficiencia operacional en todo momento, tanto en periodos de tráfico alto como de tráfico bajo, gracias a que facilitan la labor de los controladores en la integración y secuenciación del tráfico para el aterrizaje.
Así, por ejemplo, en las Islas Canarias, concretamente en Lanzarote y Fuerteventura, ENAIRE ha implantado, en el área terminal, rutas que permiten aplicar la técnica de "pointmerge" (punto de convergencia).



Estructura PBN para poinmerge.

Y, en Barcelona, ENAIRE ha publicado procedimientos de aproximación mediante "trombones", denominados así por la similitud entre las trayectorias que siguen los aviones y la forma y posiciones del tubo móvil de un trombón. Estas trayectorias se alargan o acortan para crear una secuencia de vuelos a la pista de aterrizaje con una separación adecuada entre ellos.



Estructura en trombón Proyecto BRAIN – ENAIRE.

Ambas técnicas, el "*pointmerge*" y los "*trombones*", reducen la carga de trabajo del controlador aéreo para la gestión del tráfico en aproximación, lo que se traduce en la capacidad de gestionar más tráfico. Pero, además, en todo momento las distancias voladas por las aeronaves se reducen al mínimo necesario para que esta ordenación en el aterrizaje se efectúe asegurando que las separaciones mínimas entre aeronaves se respetan, lo que se traduce en un menor consumo de combustible y una menor emisión de CO_2.

PBN con navegación por satélite

Las prestaciones de navegación requeridas para operaciones PBN, sean de tipo RNAV o de tipo RNP, y más o menos exigentes, se alcanzan gracias a una combinación de las ayudas a la navegación disponibles en un determinado espacio aéreo y el equipamiento de navegación a bordo de las aeronaves.
La navegación por satélite es un elemento fundamental para la implantación de la PBN, pues es el único sistema de ayuda a la navegación que soporta las operaciones PBN en todas las fases de vuelo, tanto en ruta oceánica como en aproximaciones de precisión. Además, no requiere una infraestructura terrestre allí donde se vaya a utilizar, pues en el sistema de navegación por satélite (GNSS) las señales de navegación son transmitidas desde satélites que orbitan la Tierra. La excepción es el sistema GBAS (*Ground-Based Augmentation System*), el elemento de "aumentación" GNSS que soporta las aproximaciones de precisión más exigentes, y que debe estar emplazado en el aeropuerto donde se efectúan dichas aproximaciones.

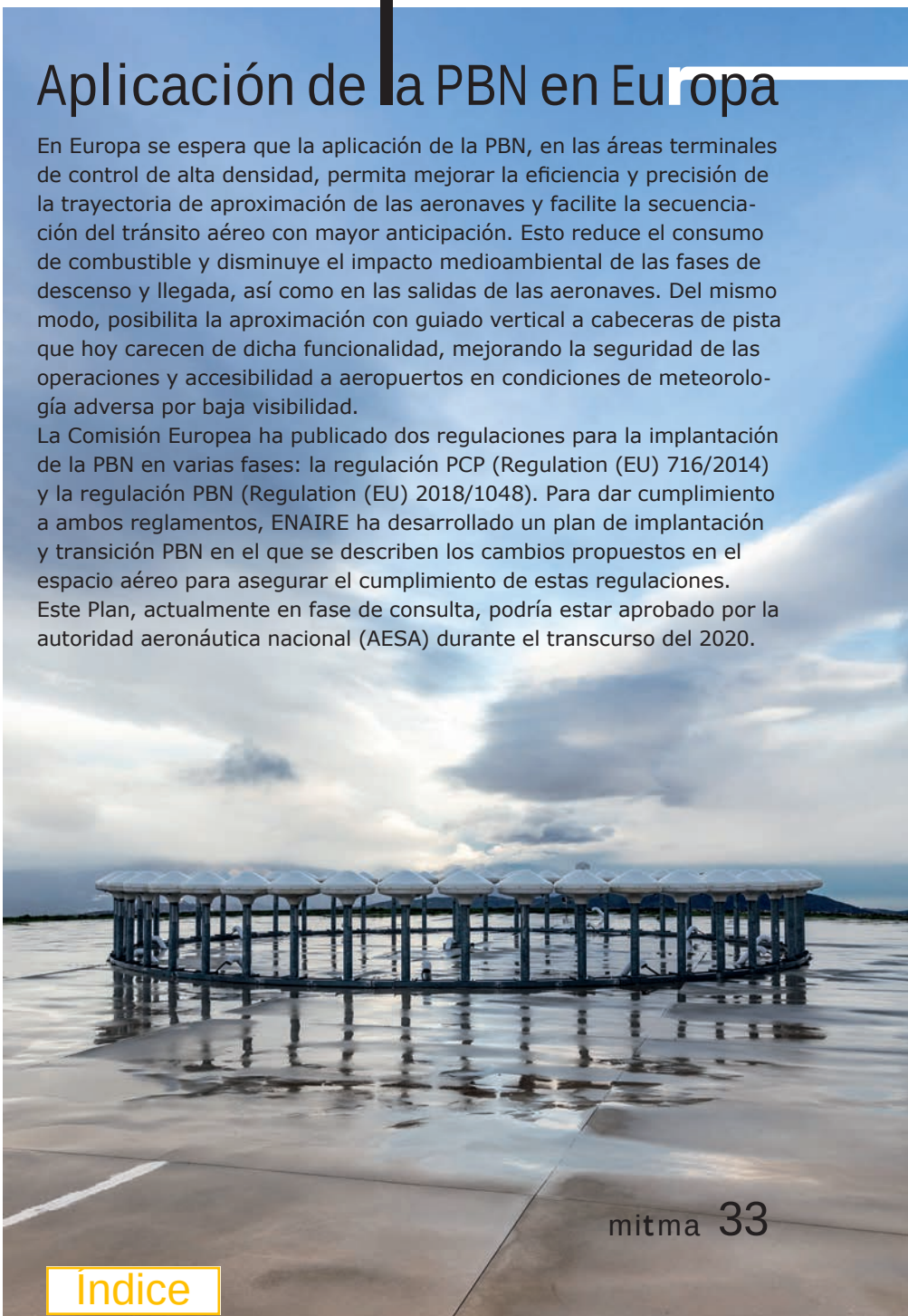
Los sistemas GNSS se basan en las señales de radiofrecuencia transmitidas por las llamadas constelaciones básicas, una de las cuales es el famoso GPS. A ésta se le están sumando otras, como la constelación europea Galileo.
Para que estas constelaciones GNSS soporten todas estas operaciones PBN, necesitan ser usadas junto a los llamados sistemas de "aumentación" GNSS, gracias a los cuales se alcanzan las prestaciones de precisión, integridad, disponibilidad y continuidad requeridas. Actualmente se usan 3 sistemas de "aumentación" GNSS, los sistemas ABAS, SBAS y GBAS. Las características de espacio aéreo en el que están disponibles, y las operaciones que soportan, los hacen en cierta medida complementarios.
ENAIRE es pionera en la implantación de sistemas de navegación por satélite gracias a su amplia experiencia en la provisión de servicios de navegación convencional. Somos el segundo proveedor de Europa y el cuarto a nivel mundial que ha puesto al servicio de compañías aéreas, pilotos y gestores aeroportuarios la tecnología GBAS, que guía a las aeronaves con máxima precisión en la fase de aproximación final al aeropuerto.
ENAIRE alberga y opera, para el proveedor de servicio de navegación por satélite europeo ESSP, uno de los dos únicos centros de control europeos de EGNOS, el sistema europeo de aumentación basado en satélite (SBAS), así como cinco estaciones de monitorización de integridad de este sistema ubicadas en territorio español.

Implantación y transición a PBN

La implantación de PBN por parte de ENAIRE conlleva la publicación de procedimientos de vuelo en el espacio aéreo, y debe considerar la infraestructura CNS/ATM disponible y el equipamiento de navegación a bordo de las aeronaves. Es por ello que se requiere de un plan de transición compartido por todas las partes implicadas, considerando en particular que, durante un cierto tiempo, hasta el año 2030, habrá un tráfico aéreo mixto convencional-PBN.
Con el fin de aprovechar todas estas ventajas y mejorar el rendimiento de la red europea de gestión del tránsito aéreo, es necesario establecer requisitos de utilización del espacio aéreo y procedimientos operativos armonizados relativos a la navegación basada en prestaciones.

Aplicación de la PBN en Europa

En Europa se espera que la aplicación de la PBN, en las áreas terminales de control de alta densidad, permita mejorar la eficiencia y precisión de la trayectoria de aproximación de las aeronaves y facilite la secuenciación del tránsito aéreo con mayor anticipación. Esto reduce el consumo de combustible y disminuye el impacto medioambiental de las fases de descenso y llegada, así como en las salidas de las aeronaves. Del mismo modo, posibilita la aproximación con guiado vertical a cabeceras de pista que hoy carecen de dicha funcionalidad, mejorando la seguridad de las operaciones y accesibilidad a aeropuertos en condiciones de meteorología adversa por baja visibilidad.
La Comisión Europea ha publicado dos regulaciones para la implantación de la PBN en varias fases: la regulación PCP (Regulation (EU) 716/2014) y la regulación PBN (Regulation (EU) 2018/1048). Para dar cumplimiento a ambos reglamentos, ENAIRE ha desarrollado un plan de implantación y transición PBN en el que se describen los cambios propuestos en el espacio aéreo para asegurar el cumplimiento de estas regulaciones.
Este Plan, actualmente en fase de consulta, podría estar aprobado por la autoridad aeronáutica nacional (AESA) durante el transcurso del 2020.





La Normativa internacional entró en vigor el uno de enero

OMI 2020: la reducción de azufre en combustibles marinos

El pasado 1 de enero entró en vigor, a nivel mundial, la prohibición de consumir combustibles marinos con contenido de azufre superior al 0,50% en masa. Este nuevo límite –anteriormente era del 3,5%– ha sido impuesto por la Organización Marítima Internacional (OMI) y supone un importante reto para el transporte marítimo que deben afrontar todos los actores involucrados en el sector: armadores, gente de mar, refinerías y administraciones públicas.

■ *Texto: JUAN ANDRÉS LECERTÚA GOÑI*, Consejero Técnico de Seguridad y Medio Ambiente en el Levante. *Unidad de apoyo. Dirección General de la Marina Mercante*









Dron para vigilancia de emisiones en alta mar. A la derecha, toma de muestras de combustible a bordo de un carguero.

Mediante la reducción

de emisiones de óxidos de azufre (SOx) se persigue lograr un doble objetivo: por un lado mejorar el medio ambiente a nivel mundial y, en paralelo, obtener beneficios para la salud humana, especialmente la de las poblaciones que habitan los territorios cercanos a las costas.

Como consecuencia de la adopción de esta medida se espera mejorar la calidad del aire, y evitar la lluvia ácida y la acidificación de los océanos, redundando en un beneficio para los cultivos y ecosistemas, especialmente acuáticos. También se reducirán las enfermedades respiratorias y cardiovasculares.

Según la OMI, el nuevo límite "permitirá una reducción del 77% en las emisiones totales producidas por los buques, equivalente a una reducción anual de aproximadamente 8,5 millones de toneladas métricas de óxidos de azufre. La materia particulada –pequeñas partículas dañinas que se forman cuando se quema el combustible– también se reducirá".

Antecedentes

Las reglas de la OMI para reducir las emisiones de óxidos de azufre, en virtud del *Anexo VI del Convenio internacional para prevenir la contaminación marina producida por los buques* (MARPOL), se adoptaron en 2008 y entraron en vigor en 2010. Desde entonces, los límites se han ido endureciendo de manera progresiva.

Asimismo, desde el 1 de enero de 2015, ya existía un límite más estricto de 0.10% masa/masa en las llamadas Zonas de Control de Emisiones (ECAs), designadas por la OMI. Estas son las siguientes: la zona del mar Báltico, la zona del mar del Norte, la zona de Norteamérica (que abarca zonas costeras designadas en Estados Unidos y Canadá) y las zonas del mar Caribe de los Estados Unidos (alrededor de Puerto Rico y de las Islas Vírgenes).

Los países de la cuenca mediterránea están actualmente considerando la posibilidad de designar también al mar Mediterráneo, o partes del mismo, como zonas de control de las emisiones de SOx. Los países firmantes del Convenio de Barcelona han elaborado una hoja de ruta para solicitar a la OMI, en el año 2022,la creación de dicha zona de control de emisiones en todo el mar Mediterráneo, limitando a todos los buques que naveguen por este mar la utilización de un combustible con contenido máximo de azufre del 0,10%.

¿De qué manera cumplir las prescripciones?

El sector naviero ha tenido que reaccionar para adaptarse a la nueva normativa, formando a sus tripulaciones y ajustando sus procedimientos de actuación, principalmente de tres maneras: En primer lugar, y como es lógico, usando fueloil reglamentario de bajo contenido de azufre. También, empleando alguno de los métodos equivalentes aprobados, tales como los sistemas de limpieza de gases de escape

(*scrubbers*), debidamente certificados, que permitirán depurar las emisiones de SOx, de tal manera que resulten equivalentes a usar combustibles con 0,50%. La tercera opción puede ser adaptarse a nuevos combustibles con bajo o cero contenido en azufre, como el Gas Natural Licuado (GNL).

Un número cada vez mayor de buques utiliza gas como combustible, ya que permite reducir las emisiones de óxidos de azufre, partículas (PM) y óxidos de nitrógeno (NOx).En 2019 se realizaron en los puertos españoles 195 operaciones, en las que se suministraron un total de 81.704 m^3 de GNL. Esto supone un considerable incremento, comparado con las 60 operaciones realizadas en 2018 en las que se suministraron 4.504 m^3. En el mundo ya operan 175 buques propulsados a GNL y otros 72 buques adicionales se encuentran bajo pedido. No obstante, el 99% de la flota mundial sigue consumiendo combustibles derivados del petróleo. A comienzos de 2020, el 12 % de la flota mundial por tonelaje ya había instalado *scrubbers* y se espera que para finales de este año esta cifra llegue al 19 % del tonelaje mundial.

Contenido de azufre combustible	Aguas en las que España ejerce soberanía	Canarias	Excepciones
Buques atracados o fondeados en los puertos.	0.10% No aplica: Atracados durante menos de 2 horas o con motores auxiliares apagados y conectados a la electricidad en puerto	Al tratarse de una región ultraperiférica de la UE, y mientras se respete la calidad del aire, en los puertos canarios se podrá seguir usando combustible con contenido de azufre de hasta el 0,50% en masa.	Barcos que usen métodos equivalentes de reducción de emisiones
Resto de aguas fuera de las zonas de control de emisiones	0.50%		

La labor de la Administración española

La vigilancia, cumplimiento y aplicación del nuevo límite de contenido de azufre entran dentro de las responsabilidades de los gobiernos y autoridades nacionales de los Estados Miembros que son Partes en el Anexo VI del Convenio MARPOL.

En este sentido, la Administración Marítima y los puertos españoles, liderados por la Dirección General de la Marina Mercante y Puertos del Estado respectivamente –ambos parte del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana– están preparados para el reto al que van a tener que hacer frente.

El sistema portuario español está listo para suministrar cualquier tipo de combustible que cumpla la actual normativa internacional, y la Administración Marítima lo está para controlar el cumplimiento de dicha normativa.

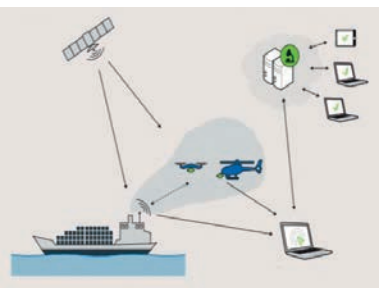
A partir de 2015, en cumplimiento de las obligaciones impuestas a los Estados miembros para la implantación de la Directiva de la Comisión Europea para la reducción de azufre, desde las Capitanías Marítimas comenzaron a realizarse inspecciones a buques y toma de muestras del combustible utilizado por estos, tanto en los puertos como en aguas españolas.

Así, en el año 2018 se inspeccionaron 1.229 buques y se controló el combustible utilizado por 212 de ellos, y en 2019 fueron 1.161 los buques inspeccionados y 213 los muestreados, sancionando a los incumplidores.

A partir de este año 2020, a la vista del nuevo límite impuesto, y en cumplimiento de las obligaciones de inspección ya aprobadas por la Comisión, se deberá incrementar el número de buques muestreados hasta llegar al 30%. ■

Acuerdo con EMSA





Además, la Administración Marítima Española ha acordado con la Agencia Europea de Seguridad Marítima (EMSA) la utilización de un vehículo aéreo pilotado remotamente (RPA) o dron, dotado con medios para analizar la exhaustación de los gases de escape de los buques en alta mar. El objetivo es comprobar el contenido de azufre del combustible consumido en ese momento. El dron transmitirá de inmediato cualquier alerta por incumplimiento de la normativa a la base de datos THETIS-EU –creada por EMSA para el intercambio de información y seguimiento por parte de los Estados miembros de la UE del control del contenido de azufre en los combustibles de los buques–. Los barcos que generen una alerta por este motivo se inspeccionarán de manera prioritaria.

Puertos del Estado y Marina Mercante

Comprometidos con la sostenibilidad en el mar

El 1 de enero de 2020 entró en vigor la normativa internacional sobre emisiones de compuestos de azufre en los combustibles marinos, un compromiso irrenunciable para el Gobierno español en consonancia con las directrices de la OMI y el Convenio MARPOL. Uno de los grandes objetivos de esta nueva norma es reducir los efectos de acidificación que genera el tránsito marítimo, estableciéndose a partir del primer día el límite de 0,5% de azufre.

El sector naviero ha reaccionado para adaptarse a la nueva normativa, principalmente de dos maneras: consumiendo y filtrando combustible derivado del petróleo con menor contenido en azufre, o adaptando su tecnología a nuevos combustibles como el Gas Natural Licuado (GNL).

En uno u otro caso, el sistema portuario estatal está preparado para suministrar cualquier tipo de combustible que cumpla la actual normativa internacional.

Los puertos estatales tienen capacidad para suministrarlo y experiencia en la prestación del servicio. Capacidad, porque poseen una gran fuerza de 'tancaje' de combustible y la tecnología precisa para suministrarlo, ya sea mediante gabarra, tubería con atraque fijo, de camión a barco o de *container* a barco; experiencia, porque Puertos del Estado, las autoridades portuarias y el sector empresarial han probado durante varios años todas esas tecnologías en nuestros puertos.

Objetivo estratégico

Liderar el sector del *bunkering* (suministro de combustible marino) en nuestro entorno es un objetivo estratégico para el sistema portuario estatal, y para la propia economía del país. Las razones son obvias, y las cifras evidencian nuestro potencial. Ya en 2018, los puertos españoles suministraron más de ocho millones de toneladas de combustible a buques.

Esa cifra récord se alcanzó tras un incremento del 2% respecto al ejercicio anterior. Los puertos españoles referentes en *bunkering* son: Algeciras, con 2.383.000 toneladas; Las Palmas, con 2.336.000 toneladas; Barcelona, con 1.492.000l toneladas; Ceuta, con 715.000 toneladas, y Santa Cruz de Tenerife, con 562.000l toneladas.

Estas cifras evidencian que el sistema portuario español tiene dos claros polos de bunkering: El Estrecho de Gibraltar y Canarias. Estos dos polos cubren las dos principales rutas mundiales de tráfico marítimo: la ruta Este-Oeste, a través del Estrecho, y la ruta Norte-Sur, a través de Canarias.

Los puertos del Estrecho, en especial Algeciras, tienen el reto inmediato de reforzar su posición de liderazgo frente a la irrupción del macro-puerto de TangerMed, en territorio de Marruecos. En el caso de Canarias, Puertos del Estado tiene el claro objetivo de captar el importante tráfico emergente de África occidental con Europa, además de atender al histórico tránsito de barcos hacia y desde América Latina.

Esa experiencia adquirida durante años de preparación, pruebas, análisis de resultados y mejoras, y la colaboración entre los sectores público y privado, avala al sistema portuario español en su conjunto como plataforma de concentración de tráficos marítimos asociados a la economía global en condiciones de sostenibilidad.





'Ahorro de energía' y 'Salubridad', aspectos más destacados del Real Decreto 732/2019

Modificación del Código Técnico de la Edificación

El pasado 27 de diciembre se publicó el Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Esta modificación del Código se realiza como parte del trabajo permanente de revisión y de actualización del documento conforme a la evolución de la técnica y la demanda de la sociedad. El cambio reglamentario responde a su vez a la necesidad de cumplir con las obligaciones de transposición y de actualización normativa que imponen las directivas europeas.

■ *Texto: RAQUEL LARA CAMPOS, ISABEL MARCOS ANASAGASTI, LUIS VEGA CATALÁN, Subdirección General de Arquitectura y Edificación - Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo.*

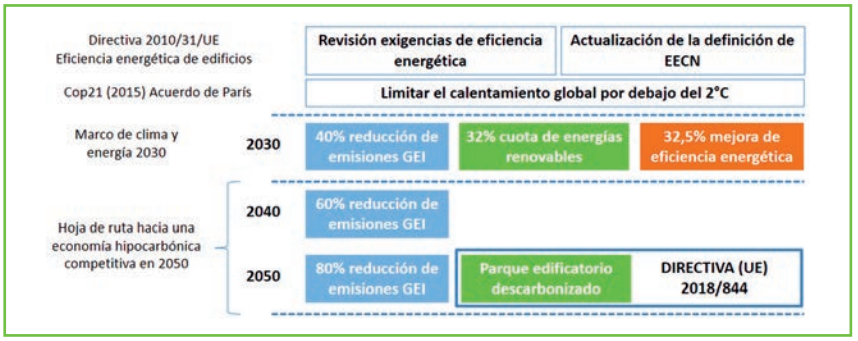
Los apartados

fundamentalmente afectados por la modificación reglamentaria, y que se desarrollan a continuación, son el Documento Básico DB-HE 'Ahorro de Energía', que se ve sustituido íntegramente por una nueva versión del mismo y el Documento Básico DB-HS 'Salubridad' al que se incorpora una nueva Sección, la HS6, destinada a regular la nueva exigencia reglamentaria de protección frente al gas radón en los edificios.
Además de estos dos grandes temas también se ha realizado una modificación puntual del Documento Básico DB-SI 'Seguridad en caso de incendio' relacionada con el apartado del documento que trata sobre la propagación exterior. Con esta modificación se han adaptado las exigencias reglamentarias a la transformación que se está experimentando en la composición de los cerramientos exteriores de edificios en los últimos tiempos, tanto por la propia innovación tecnológica del sector, como por las crecientes exigencias de la normativa en materia de eficiencia energética. También se ha aprovechado para realizar una actualización general de toda la normativa técnica referenciada en los distintos Documentos Básicos que conforman el Código.

El nuevo Documento

El Documento Básico DB-HE 'Ahorro de Energía' es el apartado del Código Técnico de la Edificación que establece las exigencias de eficiencia energética que deben cumplir los edificios para asegurar las condiciones de confort de sus ocupantes con un uso racional de la energía.

El Documento, que es heredero de la antigua NBE CT-79 'Condiciones térmicas en los edificios', se ha modificado en dos ocasiones desde su aprobación inicial en 2006. La modificación actual es la segunda renovación importante del mismo, que ya sufrió una modificación integral en 2013. Los progresivos cambios reglamentarios en esta materia se engloban dentro de la política general tendente a contener y limitar la influencia sobre el medioambiente de todas las actividades humanas en tanto que consumidoras de energía y emisoras de gases de efecto invernadero.
La creciente conciencia del riesgo que representa el cambio climático ha llevado a la adopción de acuerdos internacionales y a la adaptación progresiva de las normativas nacionales e internacionales relacionadas de un modo u otro con el consumo de energía y la emisión de residuos. Siendo el sector de la edificación un importante consumidor de energía –el sector de la edificación supuso en 2017 más del 30% del consumo de energía final– el control de este consumo de energía y el fomento de las energías renovables en este ámbito son instrumentos fundamentales para la consecución de los objetivos nacionales e internacionales en materia de cambio climático.
La UE está marcando una senda a todos los países miembros, definida a través de diversas directivas entre las que destacan: la Directiva EPBD (*EPBD: Energy Performance of Building Directive*), Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios y la Directiva relativa al fomento del uso de energía de fuentes renovables. Estas normativas europeas y los reglamentos y recomendaciones que la han ido desarrollando, se han sucedido paulatinamente e incrementado con ello sus exigencias a los países miembros.
Precisamente la renovación completa del Documento Básico DB-HE 'Ahorro de Energía', que se llevó a cabo mediante la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, transponía parcialmente, en lo relativo al establecimiento de requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios, la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios. Con esta transposición se incorporó en la reglamentación nacional una limitación del consumo de energía primaria no renovable de los edificios y se incrementaron las exigencias relativas a la calidad de la envolvente térmica del edificio.
Esta nueva modificación del documento responde a la obligación establecida en el artículo 4 de la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de revisar de forma periódica los requisitos mínimos de eficiencia que se establecieran y, en su caso a actualizarlos, con el fin de adaptarlos a los avances técnicos del sector de la construcción. Con esta modificación el nuevo Documento Básico se ha adaptado a la nueva metodología de evaluación energética de los edificios que se está armonizando a nivel europeo a través del denominado 'conjunto de normas EPBD', entre las que se encuentra, por ejemplo, la norma armonizada UNE-EN-ISO 52000-1:2017 'Eficiencia energética de los edificios. Evaluación global de la eficiencia energética de los edificios. Parte 1: Marco general y procedimientos'.



A lo largo de la tramitación de esta modificación reglamentaria, la propia Directiva 2010/31/UE ha sido también modificada parcialmente por la Directiva 844/2018/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, que aún está en plazo de trasposición y que ha venido a añadir nuevas exigencias a la normativa edificatoria nacional que se incorporará en próximas modificaciones del Código Técnico de la Edificación que ya están en tramitación.

Las novedades más importantes que encontramos en el documento recién aprobado se centran en la sustitución de la anterior limitación de las necesidades energéticas de un edificio, definidas por el indicador de *demanda energética del edificio* por una combinación de la limitación del *consumo de energía primaria total* del edificio y la determinación de unas condiciones de calidad mínimas de la envolvente térmica de este.

Además, el nuevo Reglamento ha actualizado la definición del concepto de Edificio de Energía Casi Nula (ECCN), definiendo el mismo como aquel edificio, nuevo o existente, que cumple con las exigencias reglamentarias establecidas en el Documento Básico Ahorro de Energía en lo referente a la limitación de consumo energético para edificios de nueva construcción.

El nuevo DBHE ha implementado el nuevo indicador de consumo de energía primaria total calculado de acuerdo con la metodología de cálculo definida en la mencionada UNE-EN-ISO 52000-1:2017. Esta metodología contempla tanto las necesidades de energía del edificio –condicionadas por sus características de diseño, orientación, compacidad, aislamiento…–, como los consumos de los sistemas de ventilación –por ejemplo los recuperadores de calor–, todos los suministros de combustibles, así como la energía extraída del medio ambiente.

Por otro lado, el nuevo documento ha reforzado las exigencias de calidad de la envolvente térmica del edificio, tanto de forma global, como de cada uno de los elementos que la componen. Se incorpora en el texto reglamentario un nuevo parámetro, la *transmitancia global de la envolvente térmica*, que integra todas las características de los elementos que configuran esta envolvente, potenciando las medidas pasivas de control energético. También limita otros parámetros como el control solar o la permeabilidad al aire de la envolvente, fomentando con ello que el diseño del edificio se utilice como una herramienta más de control energético.

Una de las características del nuevo texto es que unifica las exigencias en el sector residencial entre las viviendas unifamiliares y las plurifamiliares. Tradicionalmente la normativa de condiciones térmicas de los edificios ha sido más laxa respecto a la vivienda unifamiliar, lo cual se ha traducido en que, a pesar de que su número es aproximadamente la mitad respecto a las viviendas en bloque, los consumos asociados a las primeras duplican a los de las segundas.

Respecto al uso de energías procedentes de energías renovables, el documento supone un nuevo impulso a las mismas, en primer lugar, porque reduce el límite permitido de *consumo de energía primaria no renovable* respecto del documento anterior. Además, se ha aumentado la exigencia respecto a la contribución de energía renovable mínima para la producción de agua caliente sanitaria ACS o la climatización de piscinas cubiertas. La nueva reglamentación exige que se cubra con energía procedente de fuentes renovables un porcentaje del 70% de la demanda energética anual de ACS y climatización de piscinas, porcentaje que puede reducirse al 60% en caso de demandas inferiores a 5.000 l/d.

Sobre la generación mínima obligatoria de energía eléctrica en los edificios procedente de fuentes renovables se amplía el ámbito de aplicación del documento, extendiendo la obligación a un mayor número de edificios.

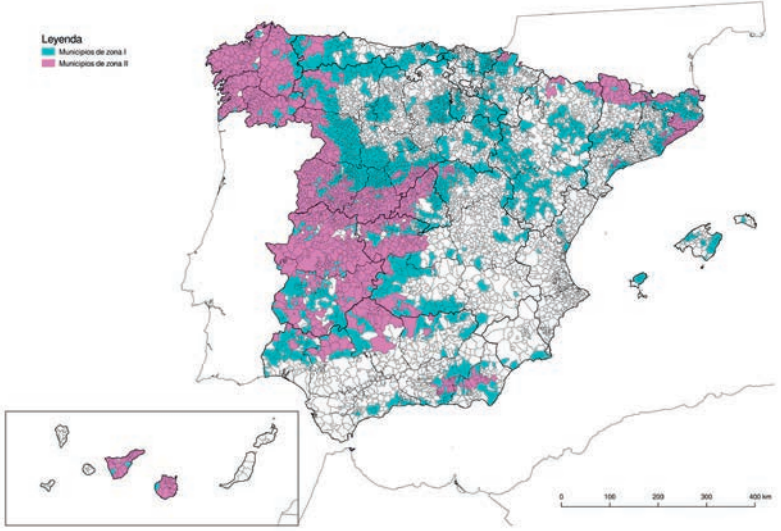
El documento, además, ha eliminado la orientación que tenían los documentos anteriores hacia unas determinadas tecnologías, la energía solar térmica y la energía fotovoltaica concretamente, y ha pasado a admitir el uso de cualquier energía procedente de fuentes renovables, siempre, eso sí, que la misma cuente con un rendimiento energético aceptable.

A partir de los estudios elaborados por el Ministerio, se calcula que esta modificación supondrá reducciones nominales de consumo de energía primaria no renovable para edificios de vivienda plurifamiliares en torno al 38%, llegando al 60% en el caso de viviendas unifamiliares en las zonas más adversas en régimen de invierno. ■

Entrada en vigor del RD 732/2019

El Real Decreto entró en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial del Estado, el 28 de diciembre de 2019, pero cuenta con un periodo de aplicación voluntaria de seis meses. Todas las obras de nueva construcción o las intervenciones en edificios existentes para los que se solicite licencia municipal de obras una vez finalizado este periodo de seis meses tendrán que ejecutarse de forma obligatoria de acuerdo al nuevo texto reglamentario.

La nueva exigencia básica de protección frente a la exposición al radón



El radón es un gas noble, incoloro, inodoro e insípido que se genera en la cadena de desintegración radiactiva del radio, que a su vez procede del uranio que de forma natural está presente en la corteza terrestre en cantidades variables, dependiendo de la composición de rocas y suelo y, por su naturaleza gaseosa, de su capacidad de movimiento en el terreno. Hay tipos de terreno que producen una mayor cantidad de radón que otros, por ejemplo: los de alto contenido en uranio como son los procedentes de rocas ígneas (granito) y metamórficas (pizarras y esquistos). El radón en su proceso de desintegración produce partículas radioactivas. Existe consenso en la comunidad médica, y reconocido por la Organización Mundial de la Salud, sobre el hecho de que la exposición prolongada al radón es una causa de cáncer en seres humanos. La unidad de medida de la concentración de radón es Bq/m^3 (bequerelio por metro cúbico).

El radón del terreno puede penetrar al interior de los edificios a través de las grietas y juntas de los cerramientos en contacto con el terreno (muros de sótano, soleras, etc.) e incluso a través de la masa de los materiales porosos que forman los propios cerramientos. Cuando el radón llega al ambiente exterior se diluye rápidamente en el aire, pero no cuando lo hace a un espacio cerrado y poco ventilado, como el interior de un edificio. Al provenir el radón del terreno, las mayores concentraciones se localizan en las plantas inferiores, como sótanos y plantas bajas, pues la densidad del radón es además superior a la del aire.

Con la aprobación del Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, se define una exigencia básica que los edificios deben cumplir para satisfacer el requisito básico de 'Higiene, salud y protección del medio ambiente' recogido en la Ley de Ordenación de la Edificación. Esta nueva exigencia básica es la de 'Protección frente a la exposición al radón'. En la nueva Sección HS6 del Documento Básico DB-HS 'Salubridad' se especifican los parámetros objetivos y los procedimientos para el cumplimiento de la exigencia básica. Con la aprobación de este documento se transpone parcialmente la Directiva 2013/59/EURATOM por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes. En esta Directiva se obliga a los Estados a establecer niveles nacionales de referencia para las concentraciones de radón en recintos cerrados y a adoptar medidas adecuadas para limitar la penetración del radón en los edificios. El nivel nacional de referencia para el promedio anual de concentración de radón en los edificios se ha limitado en este documento a 300 Bq/m^3.

El DB HS6 se aplica a todos los edificios de nueva planta y también a los ya existentes en los que se vaya a realizar una intervención de reforma que afecte a algún elemento constructivo que influya en la concentración de radón, así como a las ampliaciones y a las zonas afectadas por un cambio de uso, siempre que los edificios estén situados en alguno de los términos municipales recogidos en el Apéndice B del documento. Este apéndice recoge un listado de municipios en los que, en base a las medidas realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, se considera que hay probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones superiores al nivel de referencia. Estos municipios del apéndice B se han clasificado en dos zonas en función de la probabilidad de que se presente concentración excesiva de radón si no se adoptan medidas, siendo la zona II, la de mayor riesgo. El documento reglamentario obliga a que en los edificios en la zona I se disponga una barrera de protección frente al radón entre el terreno y los locales habitables del edificio o bien una cámara de aire suficientemente ventilada. En los municipios de la zona II, los edificios deberán contar siempre con la barrera de protección, que se complementará con un espacio de contención ventilado o bien un sistema de despresurización del terreno. En el caso de edificios existentes podrán realizarse otras soluciones alternativas como pudiera ser el sellado de juntas y grietas.

Aena, un equilibrio entre la conectividad aérea y la protección del planeta

Compromiso con la Tierra

Aena se encuentra firmemente comprometida con la lucha contra el cambio climático. Consciente de que el beneficio social y económico derivado del transporte aéreo debe ir acompañado de la eficiencia energética y la sostenibilidad, ha puesto en marcha diferentes medidas respetuosas con el medio ambiente.

■ *Texto: AMPARO BREA ÁLVAREZ, directora de Innovación y Proyectos Estratégicos Transversales de Aena / Fotos: Aena*

El transporte aéreo constituye un sector estratégico en la economía mundial, por su impacto económico y su contribución social en términos de conectividad, accesibilidad, y vertebración territorial. Particularmente en España, es indiscutible la importancia por su contribución al turismo, un sector que aporta actualmente más del 11% del PIB nacional y donde 4 de cada 5 viajeros internacionales que acceden a nuestro país eligen el avión como medio de transporte.

Es por ello que hoy en día, el sector aéreo no solo constituye un medio que dinamiza y hace realidad las relaciones comerciales y sociales entre estados, sino que también actúa como una importante fuente de creación de empleo y riqueza.



Pero este beneficio social y económico debe ser compatible con los efectos en el medio ambiente, siendo de especial importancia el relativo a la lucha contra el cambio climático, el cual se ha configurado como una clara preocupación para todos. Este hecho ha influido significativamente en el sector del transporte aéreo, que debe seguir proporcionando este importante servicio a la sociedad de forma sostenible, por lo que ha declarado su firme compromiso para la reducción drástica de sus emisiones, promoviendo numerosas medidas que contribuyan a asegurar un equilibrio entre la conectividad por el aire y la protección del planeta.

Una aviación sostenible

A este respecto, sabemos que los pasajeros valoran el transporte aéreo y los beneficios que aporta a nivel económico, cultural y personal, pero también quieren viajar de una manera más respetuosa con el medio ambiente. De esta forma, el sector aéreo liderado por los aeropuertos lleva trabajando desde hace tiempo para conseguir que la aviación sea lo más sostenible posible, apostando por la lucha contra el cambio climático y la descarbonización del sector.

Y en ello estamos, queremos que el pasajero elija el medio de transporte que mejor se ajuste a sus necesidades, y que, si elige el avión, disfrute del vuelo y viaje con la convicción de que utiliza un modo de transporte que cada día es más sostenible.

Una muestra de este compromiso es que para reducir la contribución del 2,5% de las emisiones globales por parte de la aviación fuimos el primer sector en alcanzar un acuerdo mundial para la reducción de emisiones, de manera que la introducción del Plan de Reducción y Compensación de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA) garantizará un crecimiento neutral en carbono en vuelos internacionales a partir de 2020.

Asimismo, las aerolíneas han invertido alrededor de un billón de dólares en nuevas aeronaves más eficientes desde 2009 y, además, han firmado acuerdos de compra anticipada para combustible de aviación sostenible (SAF) por un valor aproximado de 6.000 millones de dólares.

En la misma línea, Aena no se queda atrás, y se suma a la importancia de avanzar en la senda de la descarbonización a través de su Estrategia de Cambio Climático. Esta estrategia se centra en varias actuaciones: por un lado, implementando medidas de eficiencia energética que permitan reducir el consumo eléctrico, por otro, mediante la reducción de emisiones por combustible y el trabajo colaborativo con terceros y, por último, aumentando el autoabastecimiento energético





de sus instalaciones a partir de fuentes renovables.

Plan Fotovoltaico y otras medidas

Dentro de todas estas actuaciones, es destacable la iniciativa lanzada recientemente correspondiente al Plan Fotovoltaico de Aena que nos permitirá alcanzar el 70% del autoabastecimiento energético a partir de energía solar, lo que supondrá evitar la emisión de 167.000 toneladas de CO_2 a la atmósfera cada año. Este Plan, que situará a Aena como compañía líder entre los aeropuertos europeos por producción de energía renovable en autoconsumo (650 GWh), complementado con la compra de energía 100% de origen renovable a partir del 2020 y el resto de actuaciones anteriormente mencionadas, permitirá a Aena alcanzar los siguientes objetivos:

- Reducción del 40% de las emisiones de CO_2 / ATU en 2025.
- Alcanzar la neutralidad de carbono de acuerdo con el nivel 3+ o Acreditación de carbono en los principales aeropuertos de la red (Adolfo Suárez Madrid-Barajas y Josep Tarradellas Barcelona-El Prat) en 2030.
- Adhesión a las emisiones netas cero de ACI en los aeropuertos de Aena en 2050.

Además, el combustible de aviación sostenible (SAF) también tiene un gran potencial para asegurar el crecimiento sostenible de los viajes aéreos, ya que puede reducir las emisiones de CO_2 de forma significativa en comparación con el combustible fósil. Por ello, desde Aena estamos promoviendo la producción y el uso de este biocombustible para ser utilizado en el futuro a gran escala en toda la industria.
Por último, la accesibilidad de un aeropuerto en relación a su localización juega un papel fundamental en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. La cantidad de personas y de desplazamientos influye directamente en las emisiones generadas. Por ello, disponer de un sistema de transportes bien comunicado, eficiente y sostenible supone un reto importante para nuestra compañía. Dentro de las estrategias para fomentar la intermodalidad, trabajamos en colaboración con otras administraciones e instituciones para que las infraestructuras se integren con las de otros medios de transporte mejorando los accesos viarios, la combinación con la red ferroviaria y la planificación urbanística en el entorno aeroportuario.

Reconocimiento internacional

Debe destacarse que todo este esfuerzo de Aena por combatir el cambio climático, ha sido reconocido mediante la calificación obtenida en Carbon Disclosure Project (CDP), organización independiente sin ánimo de lucro, nacida de una iniciativa del sector financiero que, en nombre de más de 650 inversores institucionales que representan un tercio de la inversión mundial,



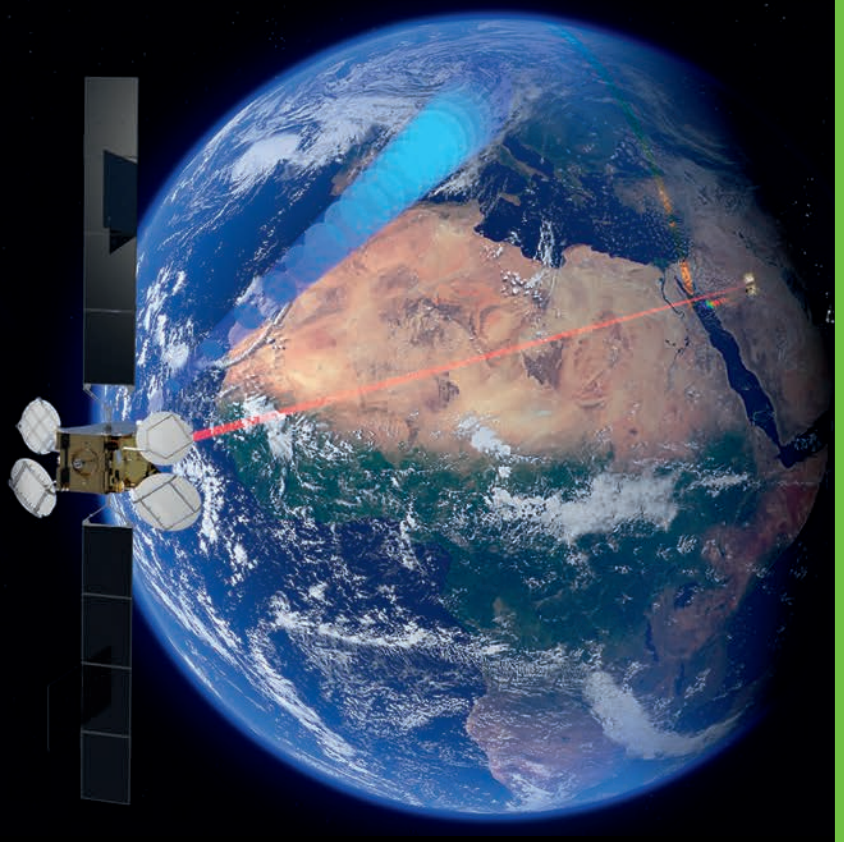


busca obtener información de las principales empresas para facilitar decisiones de inversión que incorporan el cambio climático como un factor estratégico.
A este respecto, sus informes valoran la estrategia de las compañías en materia de cambio climático y reducción de emisiones, y ha calificado a Aena con una A, una puntuación por encima de la media europea y de nuestro sector.
Todo ello, forma parte del compromiso de Aena de hacer frente a la emergencia climática, no solo llevando a cabo actuaciones en los aeropuertos, sino trabajando de forma colaborativa con las aerolíneas y las empresas del sector para implementar soluciones innovadoras que nos permitan alcanzar una aviación libre de carbono.

Colaboración para reducir emisiones de terceros

Una muestra más de nuestra convicción por hacer frente a la emergencia climática, trabajando no solo en los aeropuertos, sino también de forma colaborativa con las aerolíneas, agentes de *handling*, incluso tiendas comerciales, empleados y los propios pasajeros, es implementar soluciones innovadoras que nos permitan alcanzar una aviación más sostenible.
Es por ello que desde Aena estamos desarrollando diversas medidas colaborativas para la reducción de emisiones de terceros tales como la instalación de puntos de recarga para vehículos eléctricos en sus instalaciones, hasta contar con un punto de recarga por cada cuarenta plazas de *parking* (unos 2.700 puntos), así como incorporar requisitos para la reducción de un 20% de las emisiones de los equipos GSE en los pliegos de condiciones para la concesión de licencias de actividades de *handling*.
A este respecto, Aena se está volviendo más eficiente que nunca desde el punto de vista energético al instalar suministros de energía alternativa, proporcionando electricidad a las aeronaves en las terminales que usan energía eléctrica fija en tierra en lugar de la unidad de energía auxiliar de la aeronave y al reducir la congestión y los retrasos mediante la implementación de una toma de decisiones sin interrupciones y colaboración entre los aeropuertos, control de tránsito aéreo y aerolíneas.





A través del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y Puertos del Estado se participa en el programa Copernicus de la UE provisionando datos y servicios

Copernicus, la mirada de Europa sobre la tierra para el desarrollo sostenible

Copernicus, el programa de observación de la Tierra de la Unión Europea, monitoriza nuestro territorio y su medio ambiente para proteger nuestro planeta, sus recursos naturales y a los seres humanos. Proporciona un enorme conjunto de datos abiertos, gratuitos, de alto valor, a partir de infraestructuras de observación por satélite y sistemas de medición terrestres, aéreos y marítimos, generando servicios de información para ciudadanos, Administraciones Públicas, responsables políticos, científicos, emprendedores y empresas. Información y conocimiento con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la sociedad europea y mundial.

■ *Texto: NURIA VALCÁRCEL SANZ ANTONIO AROZARENA VILLAR, D.G. del Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana*

La observación

de la Tierra desde el espacio, desarrollada desde hace ya cinco décadas, ha demostrado ser una herramienta clave para la monitorización de sus recursos naturales,así como la protección y seguridad de los seres huma nos que viven en ella. Sobre la base de décadas de inversión en investigación y desarrollo cien tífico y tecnológico, el programa Copernicuses la piedra angular de la Unión Europea para la observación de la Tierra y sus múltiples ecosistemas, propor cionando datos básicos para la toma de decisiones de gobierno electrónico (e goverment), y garantizando la cohesión de los estados miembros de la Unión Europea en beneficio de todos los niveles de nuestra sociedad. Copernicus complementa la Directiva INSPIRE 2007/2/CE, generandoservicios de informa cióngeoespacial para respon der, a escala regional, nacional, europea y global, a cuestiones tales como:

- Gestionar mejor las activida des humanas sobre el medio, protegiéndolo para el benefi cio de futuras generaciones.
- Garantizar la seguridad, salud, y calidad de vida de los millo nes de habitantes presentes y futuros.
- Responderde manera más rápida y efectiva a desastres y crisis humanitarias.
- Mejorar el conocimiento de las causas y consecuencias del cambio climático, y diseñar políticas públicas de adap tación y mitigación de sus efectos.

¿Qué es Copernicus?

Copernicus es uno de los dos grandes pilares en el ámbito civil de laestrategia espacial europea, junto con Galileo/EGNOS, que tiene como objetivos maximizar el uso de los datos espaciales para el beneficio de la sociedady fomentar una industria espacial europea competitiva e innova dora ante las rápidas tecnolo gías disruptivas, la aparición de nuevos actores empresariales y la creciente competencia mun dial en el sector del espacio. La Comisión Europea coordina y gestiona el programa, en cuya ejecución colaboran los Estados Miembros, la Agencia Espacial Europea (ESA), la Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos (EUMETSAT), el Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Medio Plazo, diversas agen cias de la UE, como es el caso de la Agencia Europea de Medio Ambiente, o el Centro Común de Investigación y la empresa sin fines de lucro Mercator Ocean. Los servicios de información que proporciona Copernicus están basados en dos grandes infraestructuras de observación:

- **Componente espacial:** Imágenes ydatos de satélite, generados por la constelación dedicada de satélites Sentinel, gestionados por la Agencia Espacial Europea y EUMETSAT, además de por otras misiones contributivas de satélite na cionales e internacionales. Las imágenes que proporcionan los satélites de Copernicus se obtienen por técnicas no inva sivas sobre nuestros ecosiste mas, generando información de alta resolución espacial y temporal que es sostenible, ob jetiva y repetible en el tiempo, aprovechando distintas técni cas de extracción de informa ción a partir de los datos de observación de contenidos en el espectro electromagnético.
- **Componente in situ**, que in cluye datos no procedentes de





Índice

Copernicus proporciona información de vigilancia terrestre, monitorización, marina, vigilancia atmosférica, cambio climático, gestión de emergencia y seguridad

satélite, obtenidos a partir de sistemas de medición terres tres, aéreos y marítimos, ade más de información geoespa cial de referencia. Estos datos son proporcionados por los estados miembros, además de por otras organizaciones euro peas e internacionales.
Algunos ejemplos de datos in situ son lasmedidas de calidad del aire en las ciudades, datos de caudal y calidad del agua en ríos y embalses, informa ción de oleaje y nivel del mar, datos de altimetríaen modelos digitales de elevaciones, foto grafías aéreas e información georreferenciada de redes de transporte, hidrografía, cober turas y usos del suelo, asenta mientos de población, etc.
A partir de estas dos grandes infraestructuras de observa ción, procesando y analizando los datos de satélite e in situ, además de integrando otras fuentes de información, Co pernicus proporciona seis ser vicios de información: vigilan cia terrestre, monitorización marina, vigilancia atmosférica, cambio climático, gestión de emergencias yseguridad.
Estos seis servicios generan información geolocalizada de alto valor para la gestión y toma de decisiones en el gobierno digital; ofrecen un conocimiento constante del territorio, permiten el análisis multitemporal, detectar cam bios y tendencias de evolu ción o deducir previsiones de comportamiento de ecosiste mas terrestres, del océano o de la atmósfera, aplicado por ejemplo al desarrollo urba no, la planificación territorial, el clima, la agricultura, la protección civil o el fomento del transporte y la movilidad sostenible. Los servicios in corporan en su procesamiento series históricas de imágenes de satélite de varias décadas atrás, lo que genera conoci miento no solo sobre la situa ción presente de un determi nado fenómeno, sino también sobre los cambios que se han producido desde que existen datos de satélite.



Cubiertas terrestres y usos del suelo, CorineLandCover 2018 España.

El Mitma en el programa Copernicus

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana tie ne encomendada la representa ción nacional en varios comités y foros de Copernicus, además de contribuir activamente en la provisión de datos y servicios abiertos y gratuitos participan do activamente en los Servicios Terrestre y Marino, a través de la D.G. del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y Puertos del Estado respectivamente.
El IGN, a través del Plan Nacio nal de Observación del Territorio (PNOT), ejerce la representación nacional en el Foro de Usuarios de Copernicus junto con el Minis terio para la Transición Ecológica, asistiendo a la Comisión Europea y a Copernicus en el seguimiento y evolución del programa de acuerdo a requerimientos de usuarios, y su coordinación de los usuarios nacionales del sector público. Asimismo, el IGN es responsable de la coordinación nacional de la componente *in situ y* del Servicio de Vigilancia Terrestre, proporcionando datos

precisos sobre el estado de las cubiertas terrestres y usos del suelo, y temáticas relacionadas, como son la agricultura, recur sos naturales y forestales, zonas urbanas, etc., en colaboración con otros ministerios y con las comunidades autónomas. El IGN colabora también en diversas actividades de difusión y capaci tación del programa Copernicus, tanto en nuestro país como en Latinoamérica, en colaboración con la AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo).

Puertos del Estado, a su vez, lidera el Servicio de Monito rización Marino en la fachada atlántica de Copernicus, tanto en su faceta de modelado numérico como en su faceta de gestión de datos de medida in situ, gene rando regularmente información acerca del estado, variabilidad y dinámica del medio físico del océano Atlántico, a través de un consorcio en el que participan la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y el Centro de Super computación de Galicia (CESGA). El servicio proporciona una descripción completa de todas las variables físicas y biogeoquí micas de relevancia en el océano (oleaje, nivel del mar, corrientes, concentración de clorofila, etc.).

Datos abiertos y gratuitos para la sociedad y la industria europeas

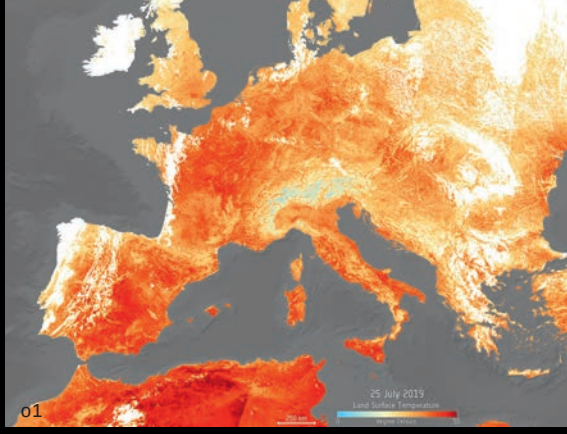
Los datos que proporcionan la infraestructura espacial y los servicios de Copernicus, con excepción de aquellos que puedan comprometer la segu ridad ciudadana, están disponi bles para cualquier ciudadano y organización del mundo en condiciones de acceso gratuito, íntegro y abierto. Copernicus, de hecho, es el mayor generador de datos espaciales del mundo, con una producción actual de doce terabytes al día.

Esta política de datos favorece el emprendimiento y la innovación por parte de las empresas e in vestigadores, mediante aplicacio nes de valor añadido, adaptadas a necesidades específicas de un determinado sector o grupo de usuarios, en una amplia variedad de actividades no solo económi cas, sino también culturales y de ocio, como son, por ejemplo, la navegación marítima, el turismo o el sector de los seguros.

Por último, es importante desta car las oportunidades que abre el uso combinado de datos de Galileo/EGNOS y Copernicus, que abarcan casi todos los segmentos del mercado. Copernicus pro porciona información sobre las características de una zona del territorio o ecosistema concreto, mientras Galileo genera com plementariamentedatos de alta precisión para la navegación y geoposicionamiento, lo que per mite el seguimiento de objetivos específicos. Las sinergias entre ambos programas crean numero sas oportunidades no solo para la protección del medio ambiente, sino también en nuevos ámbitos de aplicación y negocio,que van desde la seguridad marítima a monitorización de biomasa y eco sistemas naturales.

Contribución al desarrollo sostenible y a la acción por el clima

Naciones Unidas, en el documento final de su Conferencia sobre el Desarrollo Sostenible de Río de Ja neiro, celebrada en junio de 2012, *El futuro que queremos*, indica que «Reconocemos la importancia de los datos basados en la tecnología espacial, el seguimiento in situ y la información geoespacial fidedigna para la formulación de políticas,



o1


o2


o3


o4

01. Temperatura superficial terrestre en Europa, ola de calor en julio de 2019, obtenida por Sentinel 3. **02.** Valencia, mosaico de imágenes Sentinel 2 de invierno de 2019. **03.** Monitorización del área urbana de Madrid, imagen Sentinel 2, septiembre de 2019. **04.** Imagen Sentinel 2, seguimiento de la crecida del rio Ebro, abril de 2018.

la programación y las operacio nes de proyectos de desarrollo sostenible».
También, en su resolución *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desa rrollo Sostenible*, aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015, indica que los países deben promover el uso de datos de observación de la Tierra e información geoes pacial, para el seguimiento de la Agenda 2030 y el logro de los 17 Objetivos de Desarrollo Sosteni ble (ODS). En agosto de 2019, en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York se aprueban pre cisamente los 14 Datos Geoes paciales Fundamentales que son necesarios para desarrollar los



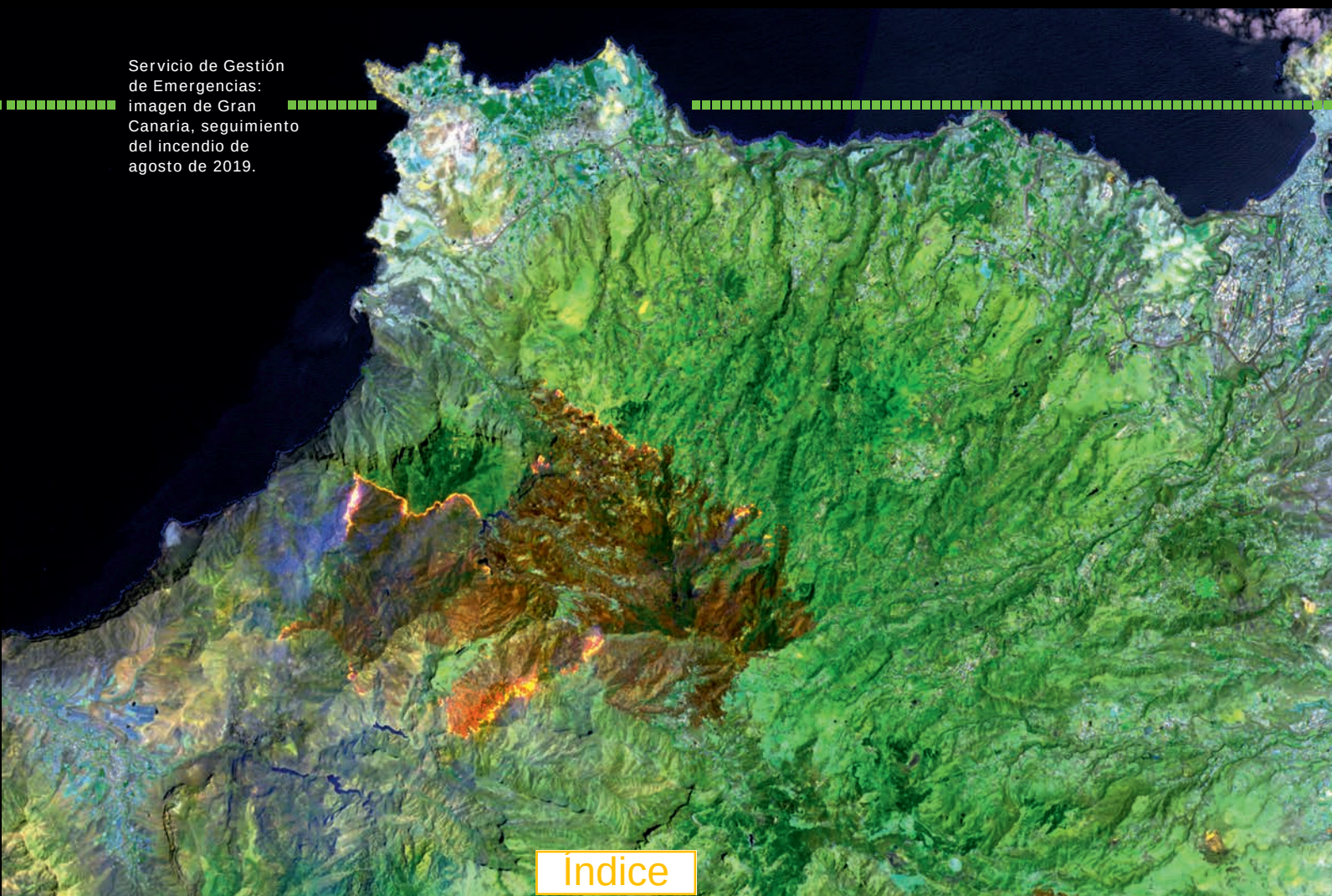
Mesa redonda sobre el Servicio de Vigilancia Terrestre de Copernicus, durante la COP25, 10 de diciembre de 2019.

Datos de Copernicus: ejemplo de aplicación para el logro de los ODS

- **Vigilancia Terrestre y Componente In Situ:**
  - Cambios en cubiertas terrestres y usos del suelo necesarios para evaluar los sumideros de gases de efec to invernadero→ ODS 13, Acción por el Clima.
  - Estado de los recursos natu rales, agrícolas y forestales → ODS 2 - Hambre Cero; ODS 12 - Producción y Con sumo Responsables; ODS 15 - Vida de Ecosistemas Terrestres.
  - Masas de agua y red hidro gráfica →ODS 3- Salud y Bienestar; ODS 6 – Agua Limpia y Saneamiento.
  - Estructura y evolución de zonas urbanas y artificiales → ODS 11 – Ciudades y Co munidades sostenibles
- **Monitorización Marina:**
  - Detección de vertidos en el mar→ ODS 3 - Salud y Bienestar; ODS 14 - Vida Submarina.
  - Seguimiento de floraciones de algas nocivas en el mar → ODS 14 Vida Submarina.
  - Información dinámica sobre el estado de nuestros mares y océanos → ODS 14 - Vida Submarina.
- **Vigilancia Atmosférica:**
  - Calidad y reducción de la contaminación del aire en nuestras ciudades→ ODS 3 - Salud y Bienestar.
  - Estado de la capa de ozono y radiación ultravioleta en cualquier parte del globo → ODS 3 - Salud y Bienestar.
- **Cambio Climático**
  - Bases de datos de clima, incluyendo reanálisis de observaciones pasadas, pronósticos estacionales y proyecciones de modelos climáticos → ODS 13, Acción por el Clima.
- **Gestión de Emergencias**
  - Imágenes de satélite en casi tiempo real, para su empleo inmediato en episodios de desastres naturales como inunda ciones e incendios → ODS 1 – Fin de la Pobreza; ODS 3 Salud y Bienestar; ODS 11 Ciudades y Comunida des Sostenibles.

ODS de forma armonizada en todo el mundo.
Copernicus es la gran contribución europea en Observación de la Tierra a la Agenda 2030 y los ODS, con sus datos y servicios de información geoespacial, indispensables para la generación de los indicadores de medida y monitorización del desarrollo sostenible y la adaptación al clima.
Por ello, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, en el marco de la COP25, organizó el 10 de diciembre de 2019 en el Real Observatorio de Madrid, a través del Instituto Geográfico Nacional (IGN), una mesa redonda bajo el título "CopernicusLand. La mirada de Europa sobre el Medio Terrestre".
El objetivo de esta actividad, que contó con la participación de expertos y responsables nacionales sobre información geoespacial, fue presentar los beneficios de este programa europeo en materia de información y seguimiento del cambio climático (más información relacionada en págs. 14 a 17 del nº 700 de la revista del Ministerio).
En resumen, Copernicus es lainfraestructura puntera con la que Europa monitoriza nuestro planeta, constituyendo nuestra gran aportación en observación de la Tierra a la monitorización y logro del desarrollo sostenible y la acción por el clima, proporcionando información geoespacial fundamental para la toma de decisiones en los nuevos sistemas de gobierno electrónico y economía digital, abriendo un mundo de posibilidades para un planeta más sostenible a la humanidad. ■

Proporciona información geoespacial clave para la toma de decisiones en los nuevos sistemas de gobierno electrónico y economía digital abriendo posibilidades para un planeta más sostenible



Servicio de Gestión de Emergencias: imagen de Gran Canaria, seguimiento del incendio de agosto de 2019.

Las primeras españolas dedicadas a profesiones técnicas

Abriendo camino

Fueron las primeras. Con la sociedad y el poder en su contra, abrieron un mundo lleno de nuevas posibilidades para la mujer. Arquitectas, ingenieras, topógrafas... que dieron sus primeros pasos en una universidad y unas carreras profesionales científicas y técnicas, reservadas hasta entonces a los hombres, en las que su sola presencia era mirada con recelo.

■ *MARIANO SERRANO*

Pocos tópicos ha

habido más recalcitrantes que aquel que atribuye a la mujer una menor capacidad intelectual que el hombre. Un lugar común que ha calado hondo y que ha servido de excusa para perpetuar la desigualdad y el sometimiento de media humanidad durante siglos y que, aún hoy, al margen de cualquier sustento científico y legal, de forma solapada y muchas veces inconsciente, sigue poniendo obstáculos en el camino hacia la igualdad real entre los sexos.

Por supuesto siempre hubo voces que se levantaron contra esta opinión, y ya en nuestra literatura del Siglo de Oro María de Zayas se preguntaba: *"¿Qué razón hay para que ellos sean sabios y presuman que nosotras no podemos serlo? Si en nuestra crianza nos dieran libros y preceptores, fuéramos tan aptas para puestos y cátedras como los hombres".* No solo mujeres hablaron en favor de esa igualdad intelectual, mermada únicamente por la falta de oportunidades. En plena Ilustración, Feijoo escribió una Defensa de las mujeres en la que argumentaba que si estas no eran tan capaces como los hombres para discutir sobre algunas cuestiones no era sino por falta de 'noticias', es decir, de estudios, pues *"(...) siendo de muy superior capacidad respecto de los hombres concurrentes, son condenadas por incapaces de discurrir en algunas materias; siendo así que el no discurrir o discurrir mal depende no de falta de talento, sino de falta de noticias, sin las cuales ni aun un entendimiento angélico podrá acertar en cosa alguna (...)".*

No obstante, aquellas voces fueron minoritarias, y la tacha de una menor capacidad de la mujer, impedida por naturaleza para emprender las mismas tareas que los hombres, ha perdurado, con su correspondiente reflejo en los hábitos sociales y en la legislación, hasta no hace mucho. Todavía en los años treinta del siglo pasado, intelectuales de la talla de Ortega consideraban a la mujer como "ser confuso" y nada menos que "con una forma de humanidad inferior a la varonil".

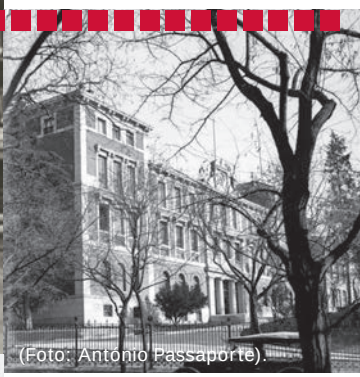
Primeras universitarias

La opinión común fue acompañada durante siglos por una legislación que ni siquiera se planteaba la posibilidad de que una mujer accediera a los estudios universitarios. Fue por esa vía, la del silencio normativo, y las puntuales autorizaciones de las autoridades académicas, como las primeras mujeres entraron en la Universidad, algo que empezó a ocurrir en el último tercio del siglo XIX, aprovechando el periodo democratizador que llegó con la Revolución de 1868. Antes –según se cuenta de, entre otras, Concepción Arenal– se habían dado casos de mujeres que asistieron de oyentes a algunas clases disfrazadas de hombres. Pero la primera vez que entró una mujer en la Universidad de forma reglada, tras la autorización ministerial, fue en el año 1872, cuando María Elena Maseras se matricula en la facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona. Y aún tendrían que pasar casi cuarenta años para que, en 1910, se pusiera fin a ese silencio normativo y se reconociera de forma oficial

His oria



Enriqueta Domínguez Farzzuni (Construcciones, 1946) y, debajo, Escuela de Ingenieros de Madrid.



(Foto: Antonio Passaporte).

Arriba, alumnas de la Universidad de Madrid (revista Crónica, 1934) y, abajo, primera entrevista a Matilde Ucelay (La Voz, 1936).





Carmen de Andrés Conde (ABC 1973).

Arriba, Matilde Ucelay a pie de obra (archivo Ruiz-Castillo Ucelay). A la derecha, Rita Fernández Queimadelos con compañeros de la Escuela de Arquitectura (Madrid 1935, archivo R. Iranzo Fernández). Debajo, el presidente de la República, Niceto Alcalá Zamora, junto a un grupo de estudiantes en la Residencia de Señoritas.



Reportaje en una escalera

El primer arquitecto femenino que tiene España...

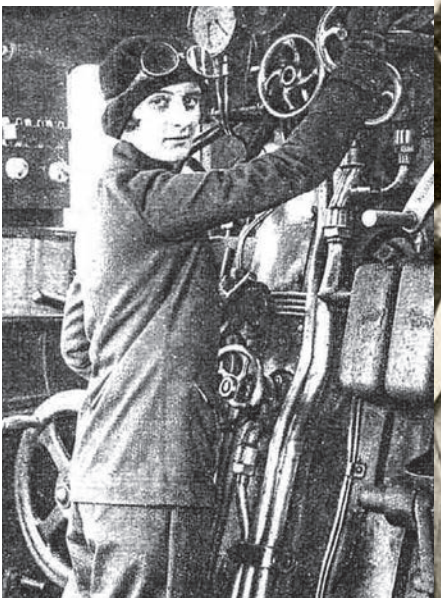
Matilde Ucelay no quiere hablar, pero sí habla

Matilde Ucelay (X) rodeada de un grupo de compañeros suyos arquitectos durante el banquete con que celebraron el final de la carrera

(Foto Baldomero.)



Abajo, Pilar Careaga (revista Estampa 1929).





Índice

La incorporación de la mujer a la Universidad fue lenta, pero en clara progresión. En 1920 había 345 mujeres frente a los casi 22.000 hombres

el acceso de las mujeres a los estudios universitarios. Aún así, las condiciones durante los primeros años fueron, cuanto menos, curiosas: las alumnas no podían entrar ni salir al mismo tiempo que sus compañeros varones, sino que tenían que esperar en una antesala vigiladas por el profesor, a cuyo lado debían sentarse también durante las clases, lo más lejos posible de los hombres. La incorporación de la mujer a la universidad fue lenta, aunque en clara progresión. En 1920 eran 345 frente a los casi 22.000 hombres. En cuanto a las carreras más elegidas por las mujeres, fueron al principio *Filosofía y Letras* y *Farmacia*, seguidas de *Ciencias* y *Medicina*. Aún quedaban unos años para que una mujer se decidiera por los estudios técnicos.

Un mundo por construir

Aunque la primera carrera técnica superior en que se licenció una mujer en España fue la de *Ingeniería Industrial*, serán los de arquitectura los estudios técnicos más frecuentados por las mujeres en estos primeros años. Pueden ser varias las razones de esta preferencia, entre ellas, una mayor relación de la arquitectura con las disciplinas de Humanidades, especialmente con la *Historia del Arte* y con las *Bellas Artes*, materias en las que las mujeres, sobre todo a través de la carrera de *Filosofía y Letras*, ya estaban presentes, aunque de forma tímida, mucho antes que en los estudios técnicos.
No en vano una de las principales salidas profesionales de los estudios de Filosofía era la de opositar al cuerpo de *Archiveros, Bibliotecarios y Arqueólogos* y, por tanto, intervenir en la conservación y defensa del patrimonio arquitectónico. Por otro lado, no se puede olvidar que los estudios oficiales de *Arquitectura* en España nacieron a mediados del siglo XVIII vinculados a la Academia de Nobles Artes de San Fernando y de ella siguieron dependiendo hasta la creación, cien años después, de la Escuela Superior de Arquitectura.



Equipo de hockey de la Residencia de Señoritas (La voz. 1935).

Pero quizás una razón de mayor peso sea que, a diferencia de las ingenierías, que habitualmente deben ejercerse en el seno de una empresa o en puestos técnicos de la Administración –situaciones vedadas a la mujer de principios del siglo XX–, la arquitecta podía desarrollar su trabajo desde su propio estudio o en su casa y, en la mayor parte de las ocasiones, asociadas a su marido, también arquitecto, u otro compañero de profesión varón a cuyo cargo corría la firma de los proyectos. Este trabajo en la sombra fue una constante, y no solo en España, para las primeras tituladas en Arquitectura. La irlandesa Eileen Grey, las escocesas Margaret McDonanld Mackintosh y su hermana Frances, la inglesa Allison Smithson, la norteamericana Ray Eanes, la francesa Charlotte Perriand, la austriaca Margarete Schütte-Lihotzky o la finlandesa Aino Marsio Aalto llegaron a ser reconocidas gracias en parte a estar asociadas a sus compañeros.
En nuestro país, las mujeres se matriculan por primera vez en la Escuela de Arquitectura de Madrid en el año 1931, y entre 1936 y 1940 saldrían de sus aulas las cuatro primeras arquitectas españolas: Matilde Ucelay, María Cristina Gonzalo Pintor, Rita Fernández Queimadelos y María Juana Ontañón.
Matilde Ucelay Maórtua nació en Madrid en 1912 en el seno de una familia progresista próxima a los postulados de la Institución Libre de Enseñanza. Estudió bachillerato en el Instituto-Escuela, creado, al igual que la Residencia de Estudiantes, por la Junta para Ampliación de Estudios, donde se relacionaría con los hijos de otras familias institucionistas.
En octubre de 1931 ingresa en la Escuela de Arquitectura al tiempo que otras dos mujeres (de

las que solo una, María Cristina Gonzalo, terminó la carrera), realizando dos cursos en un año, por lo que finalizó en junio de 1936, unos días antes del estallido de la Guerra Civil. Al tratarse de la primera mujer graduada en Arquitectura, se le rindió un homenaje al que asistieron Amós Salvador, arquitecto y ministro de la Gobernación, y otras personalidades republicanas, y enseguida ingresó en el Colegio de Arquitectos, ocupando el cargo de secretaria de la Junta. Acabada la guerra, las vinculaciones de Ucelay con la España progresista y republicana –sus antecedentes institucionistas, ser miembro de la asociación de estudiantes F.U.E. al ingresar en Arquitectura, el homenaje recibido de las autoridades, su pertenencia a la Junta del Colegio bajo la presidencia de Eduardo Robles Piquer, exiliado en México al terminar la contienda– le valieron a Ucelay durante años la depuración y el ostracismo. Acusada de 'auxilio a la rebelión', fue condenada en 1942 a inhabilitación para cargos públicos a perpetuidad y prohibición para el ejercicio privado de la profesión durante cinco años, por lo que el título no le fue expedido hasta 1946.

A pesar de las dificultades para progresar en su profesión y aun trabajando durante años en la sombra, la carrera de Matilde Ucelay fue extraordinaria. Se le atribuyen más de un centenar de proyectos, aunque muchos de ellos nunca los firmara, trabajando tras el anonimato en trabajos colectivos o bajo la firma de otros compañeros varones. Destacó en la construcción y remodelación de viviendas unifamiliares –casas de Víctor Oswald, Bernstein, Turnbull, Simone Ortega, Benítez de Lugo...–, realizando proyectos tanto en España como en Italia y Estados Unidos. Pero también trabajó en otro tipo de proyectos, como la librería Turner, la fábrica Driver-Harris Ibérica S.A o la imprenta Gráficas Reunidas. A pesar de toda una vida dedicada a la arquitectura, el trabajo de Matilde Ucelay se empezó a reconocer de forma muy tardía, ya en los años noventa, de la mano de algunas asociaciones. En 2004 recibe el *Premio Nacional de Arquitectura* y en 2006, dos años antes de su muerte, participa en la *Bienal de Arquitectura de Venecia* como representante, entre otras arquitectas y profesionales de distintos ámbitos, de la mujer en la sociedad urbana española contemporánea.



Alumnas de Filosofía y Letras de Universidad (Madrid 1934).

Junto a Ucelay se matriculó también en 1931 María Cristina Gonzalo Pintor, que terminaría la carrera en 1940. Tras licenciarse e incorporarse al Colegio de Arquitectos de Madrid, continúa estudios de doctorado, que finaliza en 1967 –es una de las primeras doctoras en Arquitectura de España–. Pero además estudia *Ciencias Físicas* y *Matemáticas*, ingresando en el Cuerpo Superior del Instituto Nacional de Meteorología. Trasladada a Santander, compaginaría ambas profesiones, como meteoróloga en el aeropuerto de Parayas y como arquitecta municipal de Los Corrales de Buelna, también con estudio privado, realizando viviendas unifamiliares en varias localidades cántabras. Una sorprendente trayectoria profesional que se prolongó hasta su jubilación en 1978 y que además pudo compatibilizar con la vida familiar (casada y con tres hijos) y una gran afición por el deporte del esquí que la llevó a participar en algún campeonato nacional.

También en 1940 terminaría sus estudios la gallega de A Cañiza (Pontevedra) Rita Eugenia Fernández Queimadelos, que había ingresado en la Escuela de Arquitectura de Madrid en 1932 y que antes había realizado

A Matilde Ucelay se le atribuyen más de un centenar de proyectos, aunque muchos acabasen firmados por compañeros varones



Expresión grave y resuelta de mujercita decidida a conquista se con el estudio una situación independiente; alegría reidora de mujercita sana y fuerte que halla descanso de la tarea intelectual en la práctica del deporte; y atención profunda ante las páginas de los textos que es necesario saber para ganar el curso: he aquí tres actitudes en las que está todo e espíritu de la estudiante de hoy...

(Foto. J. C.)

La mujer estudiante

DURANTE el curso de 1901 a 1902 estudiaban en la Universidad Central solamente dos mujeres.

Durante el curso actual de 1933 a 1934 estudian en la Universidad más de mil mujeres, repartidas entre las distintas Facultades. Hoy día, una chica estudiante es una cosa tan normal en España como un automóvil o un aparato de *radio*. Las estudiantes que en otro tiempo, no muy lejano, fueron el asombro de las gentes, hoy ya no asombran a nadie. De los pueblos más insignificantes y más apartados salen chicas que quieren ser abogadas, médicas o farmacéuticas.

Pero no fué en el año 1901 cuando comenzaron a estudiar las mujeres españolas. El asunto ya había metido mucho ruido en el mundo.

La primera mujer a quien se le ocurrió ingresar en la Universidad fué una norteamericana residente en Inglaterra. Se llamaba Isabel Blackwey. Estaba casada con un médico, y como también ella, por su parte, sentía gran amor hacia esta carrera, una buena mañana se presentó en la Facultad de Medicina de la Universidad de Londres con los papeles debajo del brazo y dispuesta a matricularse como un alumno más. Pero ¡menudo escándalo se armó! Los graves profesores de la Universidad londinense se reunieron en concilio, y todos estuvieron de acuerdo en que aquello era un disparate. A Isabel Blackwey le fué negado, por tanto, el derecho de cursar la Medicina, y en poco estuvo que no la impusieran un correctivo o que no la hicieran ingresar en un manicomio.

Esto ocurría allá por el año 1850. Poco después empezaba la famosa campaña de las sufragistas inglesas; y aquellas beneméritas mujeres, a fuerza de duchas en la calle (pues ya es sabido que sus manifestaciones se disolvían en agua, como los azucarillos) y a fuerza de mitines en Hyde Park, consiguieron vencer en este punto la resistencia de los graves varones que ejercían jurisdicción sobre los Centros docentes.

Reportaje sobre la mujer estudiante aparecido en la revista Crónica, en 1934.

estudios de *Ciencias Químicas* en Santiago de Compostela. Tercera arquitecta española, trabajó entre 1941 y 1946 en la Dirección General de Regiones Devastadas y a partir de los años sesenta en varios organismos regionales de Murcia. La última del cuarteto de arquitectas pioneras citadas más arriba fue María Juana Ontañón. Casada con el arquitecto Manuel López Mateos, trabajó no solo con él sino junto a otros compañeros, como Luis Moya, que fue profesor suyo. Además de edificios en la costa y del proyecto de la Universidad Laboral de Gijón, participó en los planes urbanísticos de San Sebastián y Madrid.

No estaría completo este recorrido por las pioneras en el mundo de la arquitectura española sin citar a las primeras aparejadoras. Fueron Elvira de Azúa Gruart, que terminó los estudios de aparejador en 1934 en la Escuela Técnica de Barcelona (estudiando después restauración en la Escuela Superior de Bellas Artes también de la capital catalana), y Enriqueta Domínguez Farzzuni, que se tituló en la Politécnica de Madrid en 1946.

Ingenieras

Mientras que al estudio y la práctica de la arquitectura se dedicaron las mujeres desde principios de los años treinta, habría que esperar bastante tiempo más para que hicieran lo propio con la *Ingeniería de Caminos*. Otros estudios de ingeniería, en cambio, aunque en mucha menor medida que en la arquitectura, sí vieron la presencia de mujeres desde muy pronto, sobre todo en las ramas de *Química*, *Agrónomos* e *Industriales*.

De hecho, la primera titulada en una carrera técnica en España fue Pilar Careaga Basabe, que en 1929 obtuvo el título de Ingeniera Industrial en la Escuela de Madrid. Se especializó en Ferrocarriles, realizando prácticas como maquinista de locomotora, lo que supuso todo un acontecimiento que fue recogido por los medios gráficos de la época. No obstante, nunca llegó a ejercer la profesión, dedicándose a la política, en la que llegó a ser alcaldesa de Bilbao y procuradora en Cortes.

Habrá que esperar al año 1973 para ver a la primera mujer titulada en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Fue Carmen de Andrés Conde, que al acabar la carrera en la Universidad Politécnica de Madrid ingresó en la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas. Especializada en innovación, calidad y medio ambiente, también ha desempeñado cargos en la empresa privada como consultora en gestión y control integral del ciclo del agua, ha participado como técnica en la elaboración de los textos legislativos para la regulación de la evaluación del impacto ambiental de las obras públicas y ha sido profesora en varios máster y seminarios sobre construcción, infraestructuras e innovación tecnológica, con numerosas publicaciones en su haber sobre estas materias. Ha sido asesora de varias entidades, entre ellas del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional. En

2009 recibió la medalla de honor del Colegio de Caminos, Canales y Puertos.

También de los años 70 datan las titulaciones de la primera ingeniera naval y la primera ingeniera aeronáutica. Se trata de María Jesús Bobo de la Peña, licenciada en 1975 en Ingeniería Naval, que se ha dedicado a la investigación en construcción de buques, e Isaura Clavero Paradiñeiro, que según la UPM fue la primera en terminar la carrera de Ingeniería Aeronáutica, en 1974, y que se ha especializado en aeronaves militares y sistemas de defensa.

En cuanto a las carreras de grado medio correspondientes a las titulaciones superiores citadas anteriormente, mucho antes de que Carmen de Andrés se convirtiera en la primera ingeniera de caminos de nuestro país, obtuvo su titulación de Ayudante de Obras Públicas Consuelo Carre Campos, que terminó la carrera en 1941 y prestó servicios en la Dirección General de Obras Hidráulicas. Por su parte, María del Carmen Tuñón Álvarez terminó sus estudios de Ingeniería Técnica Naval en 1973 en la Universidad Politécnica de A Coruña, desarrollando casi toda su carrera en los astilleros ferrolanos de Astano. Y Milagros Fariza Batanero fue la primera en titularse, en 1969, en Ingeniería Técnica Aeronáutica.

Por último, no podemos terminar esta relación sin mencionar a las que desarrollaron su carrera en otras dos profesiones que también se refieren a sectores que son competencia del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Así, Esperanza Morales Tierraseca fue la primera en pertenecer al Cuerpo de Topógrafos Ayudantes de Geografía y Catastro, en el que ingresó en 1972, prestando sus servicios en el Instituto Geográfico Nacional en Cádiz. Más tardía fue la incorporación de las mujeres al Cuerpo de Ingenieros Geógrafos, lo que no ocurrió hasta la promoción de 1986. Y también por esas fechas, 1984, María Ángeles Rodríguez Bernabéu obtuvo el título de Oficial de la Marina Mercante en la Escuela Superior de Marina Civil de Gijón. Fue la primera, y aún hoy sigue siendo una de las pocas mujeres oficiales de nuestra Marina Mercante, una profesión que hasta la llegada de la democracia les estuvo vedada.

Camino aún por recorrer

En nada se parece la situación actual a la que vivieron aquellas pioneras de las primeras décadas del siglo XX que decidieron escoger una profesión técnica, aun a sabiendas de las dificultades que iban a tener para ejercerla. Y, no obstante, todavía queda mucho camino por recorrer. En la universidad española de hoy las mujeres son mayoría (un 55 por ciento). Sin embargo, en lo que se refiere a los estudios técnicos, si bien en Arquitectura la presencia femenina es prácticamente paritaria a la de los hombres (un 48 por ciento de mujeres), no ocurre lo mismo en las ingenierías. Así, en las carreras en las que se agrupan los estudios de ingeniería civil y de la edificación, las mujeres no son ni la tercera parte de los estudiantes, y en el conjunto de todas las carreras técnicas no se sobrepasa el 25 por ciento.

España en esto no es una excepción, pues los datos que ofrece la Organización para la Cooperación y el Desarrollo en Europa (OCDE) arrojan resultados similares en todo el continente. De ahí que esta misma organización haya lanzado una advertencia de cara al futuro: estos estudios son los que tienen un menor índice de paro y unas mejores perspectivas en cuanto a la calidad del empleo, por lo que la menor presencia de la mujer no hará sino ahondar en la brecha salarial ya existente entre trabajadores y trabajadoras.

En el mundo laboral es indudable que se han dado grandes pasos, y tanto en la empresa privada como en la pública cada vez hay más mujeres en puestos directivos o de alta responsabilidad; pero también es evidente que siguen siendo pocas las que, en comparación con los hombres, llegan a estos puestos.

Los caminos que abrieron aquellas pioneras son hoy mucho más sencillos, gracias sobre todo a ellas, que los desbrozaron con su empeño, enfrentándose a dificultades y rechazos sociales y legales ahora inimaginables. Pero no puede olvidarse que el camino hacia la plena igualdad sigue plagado de unos obstáculos que solo el esfuerzo común será capaz de superar. ■

Fuentes:

La biblioteca del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana publicó en 2018 el dosier “Mujeres pioneras. Áreas de actividad del Ministerio de Fomento”, del que proceden varias de las fotografías reproducidas aquí. En el catálogo de esta biblioteca existe, además, una sección específica de “Bibliografía de mujeres”, con títulos de gran interés. Otros trabajos utilizados para este reportaje han sido: “Las mujeres en la Universidad Politécnica de Madrid” (UPM, 2010); “La presencia de la mujer en la universidad española” (L. López de la Cruz, Universidad Pablo de Olavide, 2001); “Las carreras profesionales de las primeras universitarias españolas (1910-1936)” (M. Montero, Universidad de Navarra); “Logros de las mujeres en la Arquitectura y la Ingeniería” (M. del Río Merino, UPM, 2009), y “Matilde Ucelay, primera mujer arquitecta de España” (J. Vílchez Luzón, Universidad de Granada, 2013).



Miguel Aguiló Alonso,
Premio Nacional de Ingeniería Civil 2019

Todo un intelectual

Su larga y fecunda labor profesional, sumada a su gran altura intelectual, han hecho merecedor del Premio Nacional de Ingeniería Civil a Miguel Aguiló Alonso, un ingeniero con una larga trayectoria que, además de su dedicación a la obra civil, ha desarrollado también su labor en el ámbito académico y, en diferentes etapas, ha desempeñado otros cargos de máxima responsabilidad en el sector público.

■ *Texto: PEPA MARTÍN / Fotos: Fundación Miguel Aguiló*



Alegría es siempre la

palabra que define la sensación que uno experimenta cuando le comunican la concesión de tan alta distinción, al igual que otros ingenieros que han sido galardonados, pero Aguiló, nacido en Madrid en 1945, confiesa que después de haber pronunciado varias veces la *laudatio* para otros premiados con este galardón, "en ese primer momento enseguida recordé el acto de recoger el premio, algo que sin duda alguna le llenó de emoción teniendo en cuenta que considera que suelen ser actos "muy entrañables"

"A estas alturas de la vida –reconoce– es de agradecer que se acuerden de ti, además de un orgullo saber que hubo cierta unanimidad en la propuesta para premiarme, porque significa que te ves respaldado por toda la profesión", y es que fueron tanto el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, como la Junta Directiva de la Asociación que los agrupa, quienes propusieron su nombre para el galardón.

Trayectoria

Miguel Aguiló inició sus estudios en 1964 en la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, la única que existía en España, donde se tituló en 1970 para, posteriormente, no sólo doctorarse, sino licenciarse también en Ciencias Económicas en la Universidad Complutense madrileña, dos disciplinas que explicarían su trayectoria profesional.

Desde entonces se mantiene en activo, aunque ha tenido que acceder a la jubilación forzosa en su puesto de catedrático en la Universidad, a los 70 años, "ya que las reglas de contratación son inflexibles", añade. "Toda mi vida he dado clase, lo he compatibilizado siempre –asegura– he pasado por toda la disciplina de progreso en la Universidad, acumulando méritos al tiempo que trabajaba, empecé de penene, como se decía popularmente (profesor no numerario), luego fui profesor titular hasta llegar a ser catedrático de Historia y Estética de la Ingeniería Civil en Caminos, en la Politécnica de Madrid, donde también impartí las asignaturas de Paisaje e Ingeniería Ambiental".

A día de hoy goza de la distinción de ser catedrático emérito de la universidad madrileña y forma también parte de su Grupo de Investigación de Paisajes Culturales. Considera de vital importancia que los propios ingenieros enseñen en clase lo que han aprendido en el trabajo, porque "cuando le cuentas a los alumnos lo que has vivido diseñando y ejecutando tus proyectos, saben que están recibiendo una información que jamás van a leer en un libro, son trazos de realidad", dice Aguiló.

Como autor y director de numerosos proyectos de puentes y estructuras ha logrado además otros galardones, como el Premio Nacional de Urbanismo o la Medalla de Honor del Colegio de Ingenieros de Caminos, en los que se ha reconocido su labor como proyectista, fundamentalmente de obras industrializadas, en las que se buscan soluciones repetitivas.

Entre ellas quiere destacar los 110 puentes prefabricados íntegramente, que construyó para la autopista de Zaragoza a Bilbao, con un sistema constructivo de viga cajón con losa prefabricada que se montaba prácticamente en obra y que permitía terminar el puente con mucha rapidez, o el almacén en Valdemoro, Madrid, para El Corte Inglés, con el que batieron el récord de construir 250.000 metros cuadrados de superficie en un año, a razón de 1.000 metros cuadrados diarios, una obra que califica de espectacular y que además se enorgullece de que a día de hoy siga funcionando.

Actividad actual

Actualmente, a sus 74 años, es director de Política Estratégica "en la mayor constructora del mundo, ACS", asegura, "en la que me dedico a entender cómo cambia el mundo y a posicionar a la empresa para afrontar nuevas tareas, una responsabilidad preciosa", añade. A través de este puesto mantiene una buena y cercana relación con su presidente, Florentino Pérez, que a la vez lo es del Real Madrid, aunque él, paradojas de la vida, confiesa que no es aficionado al fútbol y que por lo tanto no es seguidor del equipo blanco, le atraen más el esquí y la vela, dos aficiones que ha practicado siempre que ha podido.

También dedica tiempo y esfuerzo a su propia Fundación Miguel Aguiló, creada en 2009, con fines de investigación, desarrollo, innovación, formación y divulgación de la ingeniería civil, la arquitectura y disciplinas afines de construcción, especialmente en todo lo relacionado con su estética, historia y paisaje; es presidente de la *Revista de Obras Públicas*, patrono de la Fundación Caminos, director del *think hub* Caminos, creado por encargo de dicha fundación,



Diferentes portadas de algunos de los libros escritos por Miguel Aguiló.

una responsabilidad que le ha permitido participar en informes sobre temas muy complejos, como el coche eléctrico o el cambio climático, vocal del Círculo de Bellas Artes, de la Junta de Fundadores del Colegio Libre de Eméritos, y miembro del Círculo Cívico de Opinión.

Ingeniero versátil

Pese a que ha sido un ingeniero muy versátil, asegura no separar en su trayectoria las distintas facetas profesionales: "soy ingeniero y economista –nos cuenta– y, a pesar de que la gestión ha sido tan importante para mí como proyectar, ante todo siempre me he sentido ingeniero, porque la formación que se recibe para serlo te enseña a liderar equipos, y eso te permite ser interlocutor con todos los oficios que intervienen en un proyecto, el que sea, y poder llevarlo a buen puerto".
Buena prueba de ello es que en el sector público ha ocupado puestos tan diversos como la presidencia del Canal de Isabel II, la de Astilleros Españoles, o la de Iberia, entidades todas ellas ligadas a la ingeniería civil, a las que añade en su currículum haber sido director general y, posteriormente, vice-consejero de Obras Públicas de la Comunidad de Madrid.
Precisamente, desde estos puestos también ha dejado patente su perfil intelectual, mostrando su preocupación por la conservación del patrimonio histórico de las obras civiles y su sensibilidad por el arte y la cultura. Desde la presidencia de Iberia se volcó con el arte con la convocatoria del Premio de Pintura, que contó con autores tan prestigiosos como Antonio López, Canogar, Genovés o Urculo, que incluso donaron obras con las que organizó muestras que recorrieron Iberoamérica durante dos años. Desde el Canal de Isabel II recuperó la sala de exposiciones del depósito elevado de Santa Engracia, un ejemplo pionero en España de nuevo uso en obras públicas antiguas, además de dar visibilidad al archivo documental del Canal. Y estando en Astilleros promovió la recuperación del dique seco de Matagorda y de su entorno, de finales del siglo XIX, para levantar un museo de construcción naval.
No podemos dejar de hablar de sus facetas como conferenciante –ha pronunciado a lo largo de su vida unas 130– y como escritor, ha publicado más de 60 libros como autor y coautor, entre ellos Qué significa construir, un compendio de reflexiones personales en las que ha profundizado a lo largo de los años y en las que relaciona cada tipo de construcción con los conceptos que explican su existencia, *Forma y tipo en el arte de construir puentes*, El paisaje construido, diez tomos de la colección de Obras de Arquitectura e Ingeniería de ACS sobre presas, puertos, caminos, energía eléctrica, puentes, edificios singulares, pasarelas, alta velocidad y cubiertas, y siete tomos dedicados a Madrid, Nueva York, Berlín, Sidney, Londres y San Francisco en la Colección de Ciudades de ACS.

Reflexiones

Cree que es muy importante en la vida, desde que eres joven, hacer cosas muy distintas para adquirir, además de conocimiento, una experiencia vital que te permita aprender a tratar con voluntades e intereses distintos, a moverte profesionalmente y a saber estar, "aptitudes que se adquieren con la experiencia, da igual donde hayas estudiado", asegura.
En este sentido, cree que él ha tenido una suerte fantástica con los jefes con los que le ha tocado trabajar, ya que siempre se ha entendido muy bien con ellos, circunstancia que le ha permitido "aprender con gente de primera", asegura. "Cuando tienes puestos de importancia, si no tienes una idea clara de lo que se quiere hacer es difícil sacar los proyectos adelante, se trata de generar una dinámica con tus jefes que te permita hacer grandes cosas", añade.
Recuerda a quienes lo fueron, como José Antonio Fernández Ordóñez, a quien sucedió en la cátedra de la Escuela de Caminos y califica como "mi maestro", a Claudio Aranzadi, durante su etapa en el Instituto Nacional

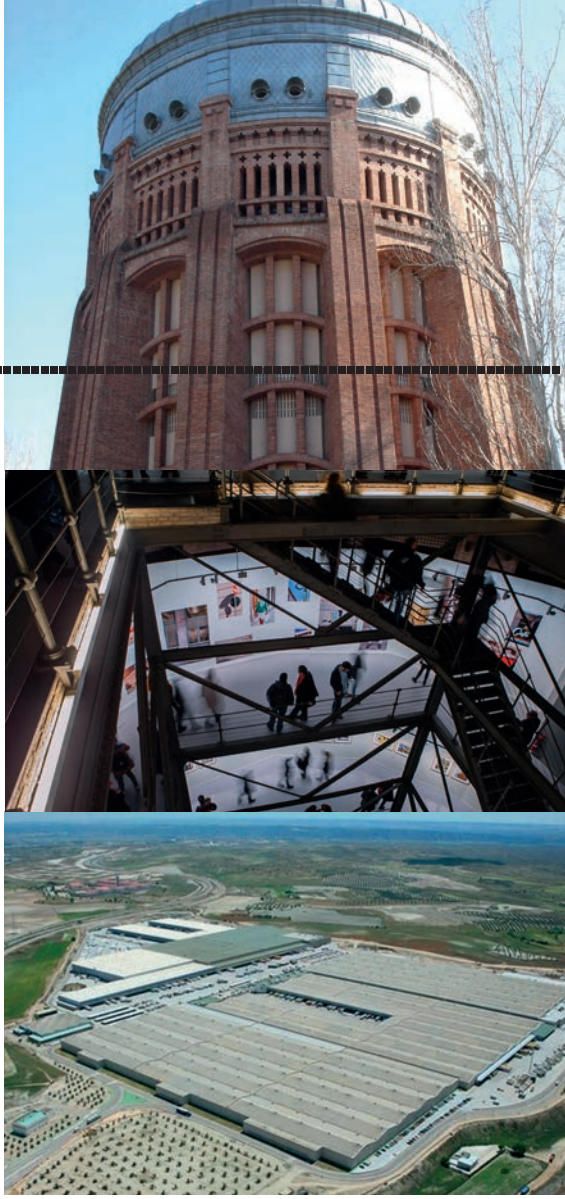
de Industria, y a Carlos Solchaga, cuando ocupó la presidencia de Iberia, además de al actual, Florentino Pérez, en ACS a quien se mantiene vinculado profesionalmente desde hace 25 años, o al que fuera catedrático de la Escuela de Montes, Ángel Ramos, su director de tesis doctoral, "quien me enseñó en qué consistía el rigor del investigador científico".

Premio y bodas de oro

El colofón a una vida profesional tan intensa y tan llena de satisfacciones lo pondrá en breve, cuando reciba el Premio Nacional de Ingeniería Civil en un acto en el Ministerio de Fomento y celebre un aniversario muy particular, como son los 50 años de casado con su mujer, unas bodas de oro en las que estará acompañado de sus dos hijas, además de esos cuatro nietos tan maravillosos que dice tener gracias a la dedicación y al trabajo que han hecho sus madres, de quienes, no podría ser de otra forma, se muestra muy orgulloso, afirma sonriente.

Composición del jurado

- Pedro Saura García, secretario de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda del Ministerio de Fomento, en calidad de presidente.
- María José Rallo del Olmo, secretaria general de Transporte del Ministerio de Fomento.
- José Trigueros Rodrigo, director del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del Ministerio de Fomento.
- Antonio Colino Martínez, presidente de la Real Academia de Ingeniería.
- Juan Antonio Santamera Sánchez, presidente del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Maribel Santos Pérez, vicedecana del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas de Madrid.
- Vicente Esteban Chapapría, presidente de la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Miguel Angel Losada Rodríguez, Premio Nacional de Ingeniería Civil 2018.



Depósito elevado del Canal de Isabel II y vista aérea del almacén de Valdemoro proyectado por M. Aguiló.

Premios, reconocimientos, proyectos

Premios y reconocimientos:

- Nacional de Ingeniería Civil 2019. Ministerio de Fomento
- Demarcación de Madrid del Colegio de Ingenieros de Caminos al Ingeniero de Caminos destacado (2011)
- Ineco-Tifsa, al mejor artículo sobre Transportes publicado en la Revista de Obras Públicas en 2009, conjuntamente con Javier Manterola (2010)
- Presidente de la Asociación de Ingenieros de Caminos (2008)
- HonoraryFellow of the American Society of Civil Engineers (2008)
- Presidente de la Fundación Ingeniería y Sociedad (1990-2015)
- Medalla de Honor Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (1992)
- Premio Nac. Medio Ambiente (1986)
- Premio Nacional de Urbanismo (1981). Mejor tesis doctoral temas de urbanismo
- Premio Internac Eduardo Torroja (1974)

Proyectos:

- Puentes prefabricados íntegramente para la autopista Bilbao-Zaragoza
- Puentes en la factoría ENTASA de Tarragona (30 en total)
- Aparcamiento subterráneo en la calle Diputación de Barcelona
- Aparcamiento subterráneo en la Plaza de Colón de Madrid
- Almacén de 250.000 m2 en Valdemoro, Madrid, para los grandes almacenes El Corte Inglés
- Almacén de 140.000 m2 en Torrejón de Ardoz, Madrid, para la empresa Galerías Preciados
- Nave Artes Gráficas e Toledo para Prensa Española
- Fábrica para Tabacalera en Logroño

Programa de actuaciones

Memoria histórica en el ferrocarril

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha estado –cuando aún se denominaba Fomento– y sigue estando comprometido con llevar a cabo todo tipo de actuaciones para reponer el honor y recuperar la memoria histórica de los ferroviarios que fueron víctimas de la represión franquista.

MIGUEL MUÑOZ RUBIO, gerente de Investigación Histórica y Documentación del Museo del Ferrocarril



El 22 de noviembre

de 2018, hace ahora catorce meses, José Luis Ábalos Meco, titular del actual Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (antes Ministerio de Fomento), presidió una sesión conjunta de los consejos de administración de Adif y Renfe con el único fin de reponer el honor y la memoria de los ferroviarios víctimas de la represión franquista.

Con ello dio cumplimiento a la decisión que tomó en su última sesión el Consejo de Administración de Renfe en 2004, antes de que se segregase en las empresas mencionadas, a instancias de las centrales sindicales CC.OO. y UGT de que se realizasen las actuaciones necesarias para que se lograra tal propósito.

Pero el ministro Ábalos fue más allá, porque en este solemne acto, al que acudieron un centenar de víctimas y familiares, se comprometió a acometer toda una serie de actuaciones que fueran desarrollando esta línea de actuación relacionada con la memoria histórica, que no dudó, asimismo, en calificar como estratégica para su ministerio y cuya realización encargó a la Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

Escultura de Atocha

El acto de Atocha se rubricó con la inauguración de una escultura realizada por los acreditados escultores sorianos Miguel Ángel Sánchez y Ricardo González en memoria de todos los ferroviarios víctimas del franquismo, así como de todos aquellos otros que fueron represaliados indirectamente, como fueron los presos condenados a realizar trabajo forzado en las infraestructuras ferroviarias, o transportados en condiciones inhumanas por este medio.



foto: renfe

Descubrimiento en la estación de Atocha de la escultura en homenaje a la víctimas ferroviarias del franquismo realizada por los escultores Miguel Ángel Sánchez y Ricardo González.

Ambos artistas han demostrado, a través de una dilatada trayectoria, jalonada de numerosas y exitosas exposiciones, el dominio de técnicas metálicas y del espacio público como medio de representación. El monumento de Atocha, conformado por carriles ferroviarios como medio narrativo, expresa el sufrimiento padecido por miles de víctimas, cuyas vidas fueron truncadas por el franquismo por el mero hecho de pensar de manera diferente. Su agrupamiento representa la unidad de todos ellos, y la disposición de uno de estos como punto de fuga tal vez quiera representar la esperanza que siempre guardaron de recuperar su memoria y el lugar de honor que les corresponde en la sociedad.

Libro sobre la depuración ferroviaria

El primer cumplimiento de los compromisos adquiridos por el ministro fue la publicación del libro *La depuración del personal ferroviario durante la Guerra Civil y el franquismo (1936-1975)*, redactado por Francisco Polo Muriel. Esta monografía fue presentada por José Luis Ábalos, junto a los presidentes de Adif y Renfe, Isabel Pardo de Vera e Isaías Táboas, el 18 de junio en la sede de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

La monografía es el resultado de la investigación llevada a cabo por Polo Muriel, durante siete años, dentro del *Programa de Historia Ferroviaria de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles*, mediante la cual se identificaron a los ferroviarios que fueron sometidos al procedimiento depurador. Años más tarde, concretamente el 30 de noviembre de 2015, fue defendida como tesis doctoral en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Madrid.

Como el propio ministro sostenía en su prólogo, este trabajo













De arriba abajo, José Luis Ábalos e Isaías Táboas; Carlos Hernández junto a Miguel Muñoz (izquierda); Natalia Junquera; Carlos Hernández; Jesús Izquierdo; Libertad Sánchez Gil; y Almudena Asenjo.

"representa uno de los estudios más completos y rigurosos sobre una de las principales formas de represión franquista en este medio de transporte", que ha revelado el gran alcance que tuvo, ya que unos 90.000 trabajadores se vieron obligados a demostrar que no eran culpables, y que pretendía erradicar las organizaciones sindicales e impedir que los trabajadores recobraran su autonomía y libertad.

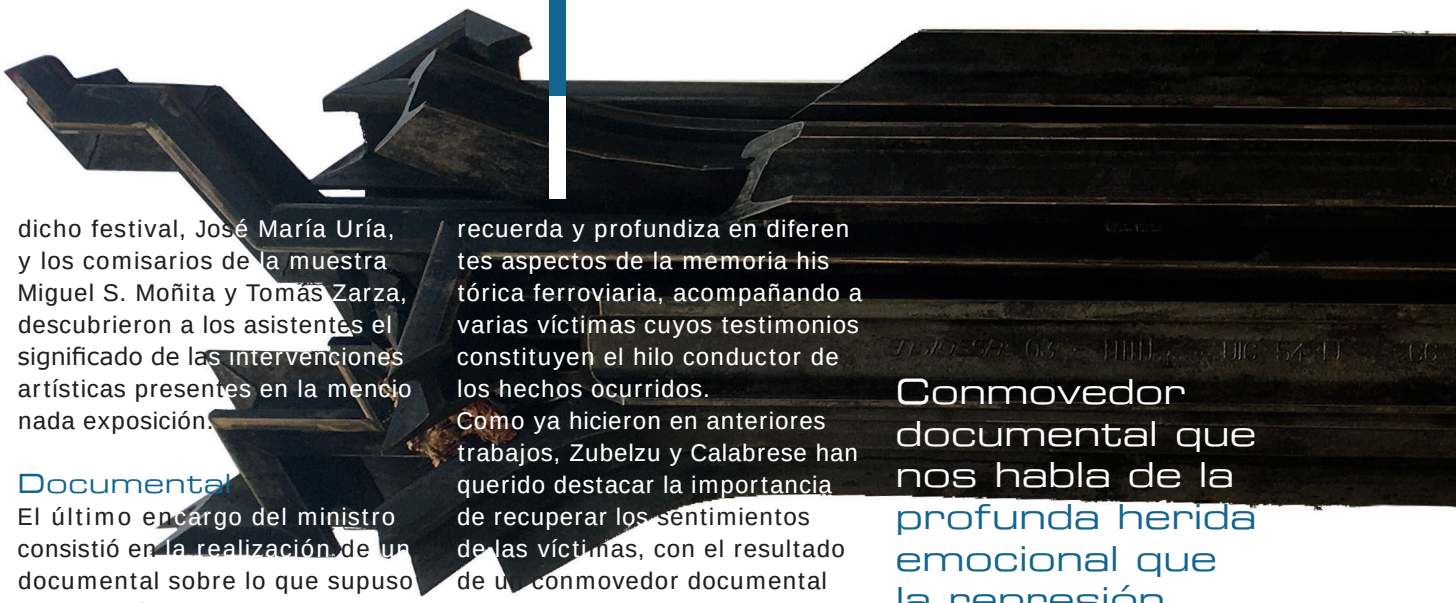
Jornada de memoria histórica

El pasado 28 de noviembre el ministro Ábalos inauguró en el Museo del Ferrocarril de Madrid, junto al presiente de Renfe Isaías Táboas, la jornada «La represión franquista en el ferrocarril», otro de los compromisos adquiridos un año antes. El encuentro, coordinado por el historiador Miguel Muñoz Rubio, tenía como objetivo ahondar en el conocimiento histórico de lo que supuso la represión franquista en el ferrocarril. En ella participaron catorce ponentes, todo ellos acreditados especialistas en la materia, pertenecientes a diferentes disciplinas como la historia, el periodismo, la antropología física o la psicología, y asistieron más de un centenar de participantes. Desde este enfoque multidisciplinar se historiaron los diferentes casos de represión que conoció o propició el ferrocarril.

La jornada se inició con la intervención de Natalia Junquera, periodista de *El País*, que valoró las repercusiones sociales que trajo consigo la emergencia de la memoria histórica como nuevo fenómeno social. En un primer grupo, Francisco Polo explicó el proceso de depuración; Miguel Muñoz y Miriam Saqqa presentaron un primer balance de los trabajadores desaparecidos o asesinados; Libertad Sánchez Gil y Rosario Fernández llevaron a cabo una aproximación a lo que supuso la represión específica de las mujeres; Fernando Mendiola resumió lo que significó el trabajo esclavo utilizado en la recuperación de las infraestructuras ferroviarias; Carlos Hernández abordó el fenómeno, recientemente conocido, del asesinato de muchos españoles, y entre ellos ferroviarios, en campos de concentración nazis como el de Mauthausen; Jimi Jiménez descubrió que también en España hubo "trenes de la muerte"; Juan Carlos López Díaz compendió un caso concreto de represión como fue el de Mérida; y Almudena Asenjo Fernández explicó cuáles son las fuentes documentales existentes para investigar sobre la memoria histórica ferroviaria.

En un segundo grupo, dedicado a una aproximación más analítica, Jesús Izquierdo Martín defendió la necesidad de revisar los paradigmas historiográficos existentes para asumir que la violencia franquista fue un genocidio; Manuel Álvaro Dueñas explicó la importancia histórica que tuvo la ley de responsabilidades políticas, haciendo hincapié en sus repercusiones actuales; y Anna Miñarro analizó los efectos psíquicos del genocidio franquista, y, en particular, cómo el trauma se conforma socialmente.

El encuentro fue clausurado por José Carlos Domínguez Curiel, director gerente de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, lo cual dio paso, después de una larga jornada de trabajo, a una visita guiada a la exposición «Refugio», vinculada a la segunda edición del Festival Robert Capa estuvo aquí, que fue exhibida en el Museo del Ferrocarril durante la segunda quincena del mes de noviembre. El coordinador de



dicho festival, José María Uría, y los comisarios de la muestra Miguel S. Moñita y Tomás Zarza, descubrieron a los asistentes el significado de las intervenciones artísticas presentes en la mencionada exposición.

Documental

El último encargo del ministro consistió en la realización de un documental sobre lo que supuso la represión en el ferrocarril.
Un trabajo que están llevando a cabo Richard Zubelzu y Magda Calabrese, prestigiosos cineastas que, durante estos últimos años, se han consolidado como narradores de temas sociales.
El film, cuyo estreno está previsto para el próximo mes de abril, recuerda y profundiza en diferentes aspectos de la memoria histórica ferroviaria, acompañando a varias víctimas cuyos testimonios constituyen el hilo conductor de los hechos ocurridos.
Como ya hicieron en anteriores trabajos, Zubelzu y Calabrese han querido destacar la importancia de recuperar los sentimientos de las víctimas, con el resultado de un conmovedor documental que nos habla de la profunda herida emocional que la represión franquista dejó, sin duda,en la memoria de los ferroviarios afectados por los procesos de depuración.
El documental ha sido rodado en Madrid, Extremadura, Cantabria y Castilla y León. ■

Conmovedor documental que nos habla de la profunda herida emocional que la represión franquista dejó en la memoria de los ferroviarios afectados por los procesos de depuración







De izquierda a derecha, Ábalos saludando a José Bascones en la sesión del consejo de administración de Adif-Renfe; Presentación del libro *La depuración del personal ferroviario durante la Guerra Civil y el franquismo*; y asistentes a la exposición *Refugio*.

memoriahistoricaferroviaria.org

La realización de un portal web dedicado a las víctimas ferroviarias constituye, sin lugar a duda, uno de los objetivos más importantes de este programa de actuaciones. Está previsto que el ministro lo presente en febrero, ya que la FFE, que lleva trabajando en el proyecto desde hace varios meses, está finalizando sus últimos detalles.

Este portal tiene como objetivo servir como punto de encuentro permanente sobre la memoria histórica ferroviaria y estará constituido por varias secciones, de las cuales cabe destacar que contará con varias bases de datos donde se podrá identificar a los 90.000 ferroviarios depurados, los más de mil que fueron encarcelados y los centenares que se vieron obligados a exiliarse.
La investigación sobre la represión para seguir identificando a los ferroviarios represaliados servirá para ir construyendo una sección donde se recojan las historias de vía de muchos de ellos, así como otras que progresivamente vaya consolidando el portal.

Italia y España en los años 50: la reinterpretación de la arquitectura mediterránea



Vistas al mar

La exposición del museo ICO de Madrid titulada *Imaginando la casa mediterránea. Italia y España en los años 50* nos invita a un viaje arquitectónico en el que arquitectos, diseñadores, críticos, editores y fotógrafos de ambos países entablaron a mediados del siglo pasado, bajo presupuestos paisajísticos e históricos comunes, un fértil diálogo sobre las formas del habitar mediterráneo y su influencia en la arquitectura moderna.

■ *Texto y fotos: MARIANO SERRANO*

Índice

Con más de trescientas

piezas entre fotografías, dibujos, planos, maquetas, carteles, libros y revistas, y una puesta en escena que nos sitúa en el interior de una casa mediterránea de blancos muros y ventanas al mar y al bosque, la exposición –comisariada por Antonio Piza y resultado de un largo trabajo de investigación en el que han participado instituciones públicas y privadas de varios países– tiene su punto de partida en las corrientes teóricas surgidas en Italia en los años 30 y 40 del pasado siglo de la mano de Gio Ponti, a los que pronto se unirían otros exponentes destacados del diseño y la arquitectura como Bernard Rudofsky, Luigi Cosenza y Alberto Sartoris, para, ya una década más tarde, alcanzar a arquitectos españoles como José Antonio Coderch, tejiendo una red de intereses que llevaría a la revalorización de la construcción tradicional mediterránea y a su influencia sobre la arquitectura de mediados de siglo.

Correa de transmisión principal de esta red e hilo conductor de toda la exposición será la revista *Domus*, fundada en 1928 por Gio Ponti, en la que participaron el resto de los citados; al igual que la *IX Trienal de Milán* de 1951, a la que la muestra dedica un lugar destacado, supuso la internacionalización de la arquitectura y el arte popular españoles y significó en cierto modo la primera respuesta a ese diálogo entre ambos países en torno al 'habitar mediterráneo'; unos conceptos que seguirían dando sus frutos y dejándose sentir en arquitecturas posteriores.

Gio Ponti y la casa mediterránea

Durante la década de los 30, Gio Ponti –que trabajó en colaboración con el austriaco Rudofsky, el cual, a su vez, lo hizo con Luigi Cosenza– expuso desde las páginas de la revista *Domus* su concepto de arquitectura mediterránea, reflexionando sobre la importancia del paisaje y sus consecuencias en el diseño de las casas y en la forma de habitar, que pasa por un acercamiento a la naturaleza y una integración de la luz, el mar, las rocas y la vegetación en todo proyecto arquitectónico.

Ponti, Cosenza y Rudofsky, tal y como pusieron de manifiesto en los artículos, planos y dibujos de *Domus* a lo largo de esa década y la siguiente, llevaron a la práctica esos nuevos conceptos, basados en la idealización de la construcción tradicional mediterránea y en su paisaje, en proyectos como la *Villa Marchesano* de Bordighera, el *hotel en el bosque de San Michele de Capri* o la *Casa Oro de Polisipo* en Nápoles.

Las representaciones gráficas que se hacen en las páginas de la revista –los jardines, las terrazas, el uso del mosaico, la vegetación con sus bosquetes de pinos y matorral, los espacios fluidos entre lugares de paso y estancias, los interiores, blancos, despejados y abiertos de los que huyen las sombras, las mismas figuras, inspiradas en la iconografía tradicional de actividades como la pesca– son metáforas narrativas de esa vida mediterránea que, como señaló el propio Ponti, no consiste solo en habitar sino también en "disfrutar, contemplar, amar, soñar entre muros, entre muros y cielo, entre muros y sol".

La España de los 40. Lo popular y la nueva arquitectura

Hitos de este diálogo entre italianos y españoles sobre la arquitectura popular serían la ya mencionada *Trienal de Milán* de 1951 y el viaje a Es paña, dos años antes, de Gio Ponti y el también arquitecto y crítico de arte Alberto Sartoris con objeto de asistir a la *V Asamblea Nacional de Arquitectos* celebrada en las ciudades de Barcelona, Palma de Mallorca y Valencia, lo que permitió a Sartoris y Ponti descubrir la obra de algunos arquitectos españoles, especialmente de Coderch y Valls, y comprobar que, también en España, el tema de lo popular

Suelo de mosaico en la casa de Ponti en Capri (izqda) y, bajo estas líneas, maqueta de la casa-estudio de Rudofky en Frigiliana (Málaga).





La revista 'Domus' supuso la internacionalización de la arquitectura y el arte populares españoles y la respuesta al diálogo entre Italia y España en torno al 'habitar mediterráneo'

estaba recuperando la atención en el debate sobre la nueva arquitectura española que había de venir tras la Guerra Civil, y que bebía de fuentes anteriores a la contienda, como la revista *AC. Documentos de Actividad Contemporánea* (inspirada por el GATEPAC), la obra de Josep Lluís Sert o las investigaciones de Fernando García Mercadal, autor a finales de los años 20 de varios artículos sobre la arquitectura mediterránea.

Existen otros antecedentes en la España de posguerra –que también se muestran en la exposición– sin los cuales sería difícil entender por qué ese diálogo llegó a ser tan fructífero. Así, frente a la reivindicación mayoritaria del pastiche regionalista e historicista, surgieron alternativas que proponían una reflexión más crítica y profunda sobre lo popular, destacando entre ellas las impulsadas por Pedro Muguruza desde la Dirección General de Arquitectura, que se plasmaron, por ejemplo, en el *Plan Nacional de Mejoramiento de la Vivienda en los Poblados de Pescadores*, las conferencias del mismo Muguruza sobre arquitectura popular o el trabajo de varios arquitectos –entre ellos Coderch– en la *Obra Sindical del Hogar*.

Fue este un debate en que participarían otros muchos arquitectos, como Miguel Fisac, que en 1952 publicó un libro de explícito título: *La arquitectura popular española y su valor ante la del futuro*. Tres años antes, precisamente en la *V Asamblea Nacional de Arquitectos* a la que asistieron Sartoris y Ponti, había dicho Fisac en la ponencia que presentó: "Copiar el arte popular o clásico español conduce al folklore o a la españolada. Extraer su esencia, saber sacar esos ingredientes de verdad, de modestia, de alegría, de belleza que tiene, sería encontrar el camino de una nueva arquitectura y, en general, de un arte nuevo".

Así pues, cuando Ponti y Sartoris asisten en 1949 a la Asamblea Nacional de Arquitectos ya existe un caldo de cultivo, un debate teórico y también una considerable experiencia práctica en la integración de la arquitectura tradicional mediterránea como fundamento de la nueva arquitectura española. En las conferencias que pronunciaron ambos arquitectos italianos tanto en la Asamblea Nacional como en el Colegio de Barcelona, que despertaron un gran interés entre los arquitectos

españoles, defendieron una arquitectura moderna, racional y orgánica pero donde esté presente la latinidad como fundamento: “Una arquitectura –diría Sartoris– injertada en los conceptos netamente mediterráneos”. Por su parte, Ponti reclamaba la recuperación de la fe en el espíritu latino; una forma de habitar que fuera “fruto de espiritualidad”, al igual que lo era “la primitiva casa popular”.

José Antonio Coderch y la Trienal de Milán

Durante su visita a España, Ponti y Sartoris tuvieron la oportunidad de familiarizarse con la obra de algunos arquitectos españoles contemporáneos, especialmente la de Coderch y Valls, como el conjunto de *Las Forcas* en Sitges o la misma *Casa Coderch* en plaza Calvó (Barcelona), ambas de los años 40. Además, Ponti conoció la arquitectura popular de los barrios de pescadores de la costa catalana y la arquitectura rural ibicenca, con las que quedó impresionado. De forma que nada más volver a Italia publicó en *Domus* un extenso reportaje sobre la arquitectura española, titulado *Dalla Spagna*, donde presentaba dos proyectos de Coderch (*Las Forcas* y la *Casa Garriga Nogués*) y reflexionaba sobre la arquitectura tradicional que había conocido en nuestro país, sobre la que afirmaba: “Reconozco con pesar cuán difícil nos resulta a los arquitectos, a pesar de todo nuestro bagaje teórico [...] conseguir un resultado de pureza que se pueda igualar al de estas arquitecturas sin arquitecto que los campesinos y marineros han construido con feliz desconocimiento”.
Si Ponti regresó a Italia con una excelente impresión de la arquitectura española, tanto contemporánea como tradicional, el viaje del italiano a España y su posterior reportaje en *Domus* supusieron también un revulsivo para muchos arquitectos de nuestro país. Así lo reconoce el propio Coderch en una carta a Gio Ponti de junio del 49: “Su visita a España, sus conferencias y sus opiniones nos han hecho a todos los arquitectos un inmenso bien”. La sintonía entre Coderch y Ponti es tal que, en mayo de 1950, este le ofrece ser el corresponsal de *Domus* en España, lo que el arquitecto catalán acepta inmediatamente. Gracias a esa corresponsalía, se publicarán durante los años siguientes un buen número de reportajes sobre arquitectura española, dando a conocer a nivel internacional los proyectos de varios estudios de nuestro país como los de Moragas, De la Sota, Pratmarsó, Correa-Milà o Harnden-Bombelli.
El aldabonazo definitivo para la internacionalización de la cultura, el arte y la arquitectura españolas de la época vino también de la mano de Coderch, que diseñó el pabellón español para la *IX Trienal de Milán* de 1951, además de asumir, junto al crítico de arte Rafael Santos Torroella, la organización y comisariado de la muestra.
Era la primera vez que la España posbélica se presentaba a un certamen de este tipo, suponiendo un rotundo éxito al obtener un gran reconocimiento internacional. El pabellón, un atrevido montaje que cuidaba hasta el más mínimo detalle, albergó obras de Miró, Guinovart (con grabados que ilustraban obras de Lorca), los escultores Oteiza y Ángel Ferrant, el orfebre Jaume Mercadé o el ceramista Josep Artigas, entre otros, que convivían con muestras de arte románico y artesanía popular de varios lugares de España, además de reportajes fotográficos de Joaquim Gomis, Leopoldo Plasencia y Nicolas Müller sobre las

De arriba abajo, entrada a la exposición; espacio dedicado a Ponti, Cosenza y Rudofsky; paneles sobre la arquitectura tradicional de Cadaqués e Ibiza; y reportaje fotográfico de Casali sobre Cadaqués para Domus.









Índice

obras de Gaudí y la arquitectura popular ibicenca, fotografías que serían muy reproducidas durante los años posteriores en medios nacionales e internacionales y en fotolibros de los años 60.

La casa mediterránea en España

Después de la Trienal milanesa, la relación entre España e Italia siguió siendo muy intensa en relación con los conceptos que configuraron el tema de la 'casa mediterránea' y que quedaron plasmados cada vez en un mayor número de referencias arquitectónicas. Por supuesto a través de que en 1951 publicó un extenso reportaje sobre la tradición arquitectónica de Ibiza, y, poco después, otro sobre Gaudí, con fotografías de Joaquim Gomis y Agustín Centelles – o, directamente, como una materialización surgida de aquellos posos que habían quedado tras las visitas de los italianos Ponti y Sartoris.

La exposición se detiene en algunas de estas manifestaciones de los años 50 y 60. Entre ellas, se puede destacar, por ejemplo, los viajes que realizó por España para *Domus* el fotógrafo Giorgio Casali entre Harnden y Bombelli, Cadarso y Aymerich y Correa y Milà, entre otros. Además, Giorgio Casali no se limitó a la fotografía arquitectónica, sino que aprovechó sus desplazamientos para hacer otras muchas fotos, más personales, en la línea del documentalismo social de otros grandes maestros de la época.

Proyectos destacados en la exposición son los que se realizaron en varios puntos de la costa catalana, de los que casi todos aparecieron en *Domus* y que son, todos ellos, excelentes ejemplos de la 'casa mediterránea' moderna en síntesis con



Reportaje fotográfico de Giorgio Casali sobre Ibiza para la revista *Domus*.



Cartel de España para la *XI Trienal de Milán* de 1951.

las páginas de la revista *Domus*, como ya hemos visto, con la que Coderch colaboró asiduamente presentando no solo proyectos suyos sino de otros arquitectos (casi siempre con magníficas fotografías de algunos de los más prestigiosos profesionales de la época, como Catalá-Roca); pero también en otros medios –así, la revista *Spazio*, de Luigi Moretti, 1961 y 1965. En principio, la misión de Casali era fotografiar algunas obras en Cadaqués, pero, puesto en contacto con Coderch y otros arquitectos, aquello derivó en una sucesión de viajes que se extendieron hasta mediados de la década y que llevaron a Casali por gran parte de la costa mediterránea, desde Girona a Málaga, fotografiando la obra de elementos tradicionales arquetípicos propios de la zona: Así, en Cadaqués, se detiene la exposición en la *Casa Villavecchia* y en la *Casa Julià*, obras ambas de Federico Correa y Alfonso Milà. En la misma localidad, *Villa Gloria* y la *Casa Staempfli*, las dos de Peter Harnden y Lamfranco Bombelli, o la *Casa Pérez del Pulgar*, de Barba Corsini. En

Índice

Palafrugell, una casa unifamiliar de Francesc Bassó y Joaquim Gili, que realizaron obras similares en Llafranch. En Argentona, la *Casa Guardiola*, de Oriol Bohigas y Josep M. Martorell, o, en Vall Llóbrega, *Mas Vidal*, construida por Josep Pratmarsó sobre las ruinas de una masía. Más modernos, de los años 60, pero con el mismo espíritu mediterráneo, son los proyectos de Antoni Bonet Castellana en Salou, Begur o el Prat de Llobregat.

Y a modo de cierre del círculo, colofón y última palabra de este largo y fecundo diálogo, nos muestra la exposición la *casa-estudio Rudofsky* (1969-1971) en Frigiliana, Málaga, sus planos, textos relativos a ella y su maqueta. Bernard Rudofsky nació en Moravia a principios del siglo XX, estudió en Viena y trabajó como arquitecto, diseñador, profesor y escritor en una docena de países, pero sobre todo en Italia, donde colaboró con Ponti y con Cosenza y en la revista *Domus*.

Gran parte de su vida de peregrinaje la pasó soñando con la casa perfecta para él y su esposa Berta: en la bahía de Nápoles, en las islas Cícladas, en Nueva Inglaterra... Pero fue a finales de los años 60 cuando, por fin, descubrió la ubicación ideal para su sueño: un altozano frente al mar en una finca del entonces término municipal de Nerja, actualmente Frigiliana, en la costa malagueña. No es, sin embargo, una casa de playa –el mar, aunque bien visible, queda a varios kilómetros–, sino una finca rural de la que Rudofsky respetará su orografía, los desmontes, las pendientes, los bancales, las zonas de huertos, la vegetación de pinos, olivos e higueras, para insertar plenamente en el paisaje una casa de una sola planta articulada en torno a una gran logia, con muros blancos de fábrica y materiales artesanales de la zona. Es decir, el espíritu de la 'casa mediterránea', el escenario de esa otra forma de habitar que implica soñar y abrazar el sol y el mar, una forma moderna pero enraizada en una arquitectura que siempre ha estado ahí. ■

> El espíritu de la 'casa mediterránea': una forma moderna pero enraizada en una arquitectura que siempre ha estado ahí



Vista donde se simulan puertas y ventanas al mar y al bosque de pinos.



Documentación y reportajes fotográficos de grandes maestros.

· *Catálogo: 'Imaginando la casa mediterránea. Italia y España en los años 50'. Edición bilingüe de la Fundación ICO y Ediciones Asimétricas. Madrid 2019.*

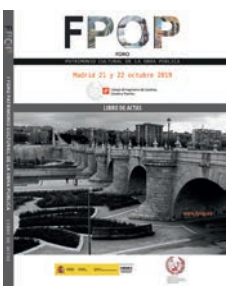
Edificación del futuro



VI Congreso de Edificios de Energía Casi Nula (EECN).
Libro de comunicaciones y proyectos.
Ministerio de Fomento y Grupo Tecma Red, Madrid, 2019.

En esta obra se pone de manifiesto que la edificación de este tipo ya es una realidad, demostrable con ejemplos, y que, como señala el director general de Arquitectura, Vivienda y Suelo del entonces Ministerio de Fomento, el sector de la construcción en España ha asumido plenamente el objetivo de la mejora de eficiencia energética. Esto no significa, que no quede aún un importante camino por recorrer ni que el sector no se encuentre ante grandes retos, derivados, fundamentalmente, de las exigentes metas impuestas por Europa dirigidas a la descarbonización en 2050 y la transformación del parque existente en la actualidad en otro con alta eficiencia energética y basado en energías renovables. En España, el nuevo *Código Técnico de la Edificación* y el *Real Decreto 244/2019* por el que se regulan las condiciones del autoconsumo son dos de los instrumentos normativos que habrá que tener muy en cuenta. Así, en el foro de este congreso, además de presentarse un buen número de ejemplos y proyectos en marcha, se han discutido propuestas y se ha reflexionado en profundidad sobre los distintos aspectos de la edificación de energía casi nula, como los materiales, las soluciones arquitectónicas, sistemas y nuevas tecnologías o la integración de energías renovables, tanto en edificios de nueva construcción como en la rehabilitación de los existentes.

Obras públicas y patrimonio cultural



I Foro Patrimonio Cultural de la Obra Pública. Libro de Actas.
Cedex. Ministerio de Fomento, Ministerio para la Transición Ecológica. CICCP. Madrid, 2019.

Como se ha puesto de manifiesto en este foro de Obras Públicas y Patrimonio Cultural, esta modalidad ha adolecido de la falta de planes encaminados a su protección y conservación. Existen excelentes trabajos, aunque aislados, de grandes expertos de la historia de la ingeniería: Fernández Casado, Fernández-Ordóñez o Miguel Aguiló, que han dado valiosos inventarios y catálogos de obras públicas. Sin embargo, la percepción social de la necesidad de su conservación y la actividad de las administraciones para su protección y puesta en valor sigue siendo muy escasa, lo que se traduce en un número muy reducido de obras públicas declaradas *Bien de Interés Cultural*, escasas aportaciones económicas destinadas a estas procedentes de los programas existentes (como el 1% cultural) o la inexistencia misma de un Plan Nacional del Patrimonio Cultural de la obra pública, como aquellos de los que gozan otros patrimonios. Bajo estas premisas, se celebró este primer foro, organizado por el Cedex y el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, en el que destacados especialistas han debatido –al hilo de ejemplos de vías de comunicación, obras hidráulicas y portuarias, edificación– sobre las características, necesidades y perspectivas de futuro de la protección, conservación y rehabilitación de esta parte esencial de nuestro patrimonio cultural.

Arquitectura y vida

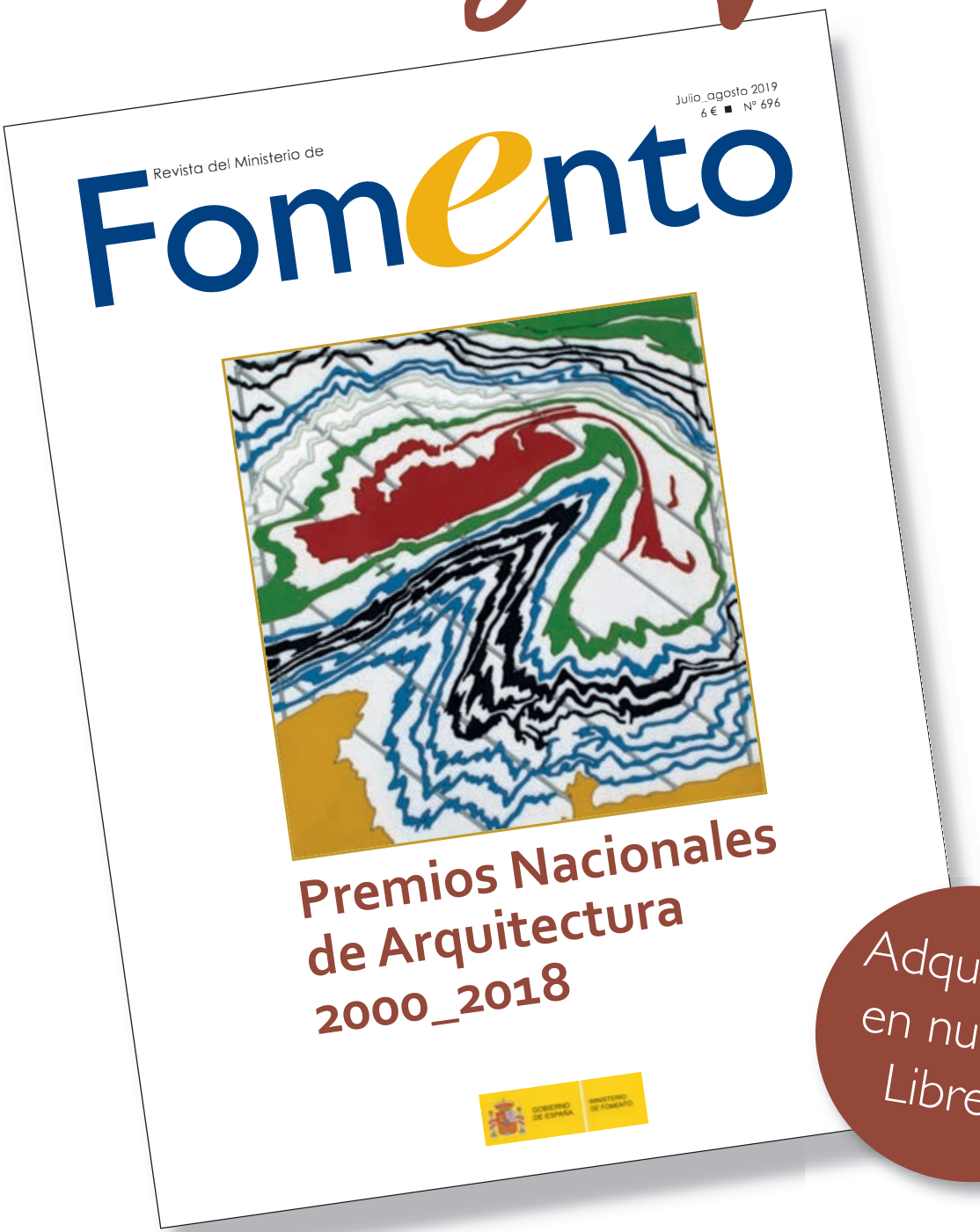


Aldo Rossi. Autobiografía científica
Gustavo Gili, S.L. Barcelona, 2019.

Una forma precisa que combate el tiempo, un modo más de sobrevivir que han creado los humanos y una manera de expresar la búsqueda de la felicidad. Así expresa Aldo Rossi su concepto de la arquitectura y el profundo significado que tenía para él en las páginas de esta *Autobiografía científica,* escrita en los años 80 y cuya reciente reedición en castellano por Gustavo Gili acaba de llegar a la Biblioteca General de Fomento.
Rossi, una de las principales figuras de la arquitectura y el urbanismo europeos del pasado siglo, nació en Milán en 1931 y murió en la misma ciudad en 1997. Ensayista y profesor en las escuelas de Arquitectura de Venecia, Zúrich y Nueva York, a él se deben algunas de las obras más emblemáticas del siglo xx, como el *barrio Gallaratese* en su ciudad natal, el *cementerio de Módena*, el *Teatro del Mondo de Venecia*, la *Ópera Nacional de Génova* o el *Lighthouse Theatre de Toronto*, además de numerosos edificios de viviendas en Italia, Alemania y Estados Unidos. En España fue el autor, junto a César Portela, del *Museo del Mar de Galicia* en Vigo.
La presente autobiografía es una crónica vital compuesta de experiencias, viajes, proyectos arquitectónicos, monumentos clásicos, paisajes o lecturas, que confluyen para darnos a conocer su pensamiento y mostrarnos la faceta más personal tanto del arquitecto como del ser humano que fue Rossi.

Índice

Monográfico



Adquiérelo en nuestra Librería

Librería del Ministerio de Transportes,
Movilidad y Agenda Urbana.
Centro de Publicaciones
Plaza de San Juan de la Cruz, 10,
28003 Madrid
Tel.: 915 97 53 96 / 915 97 00 00
https://www.fomento.gob.es/MFOM.CP.Web

Mapa Oficial de Carreteras©

ESPAÑA

Incluye:

- *Cartografía (E. 1:300.000 y 1:1.000.000)*
- *Aplicación interactiva actualizable vía web (windows 7 o superior)*
- *Caminos de Santiago en España*
- *Alojamientos rurales*
- *Guía de playas de España*
- *Puntos kilométricos*
- *Índice de 20.000 poblaciones*
- *Mapas de Portugal, Marruecos y Francia*

También en la aplicación:

1128 Espacios Naturales Protegidos
152 Rutas Turísticas
118 Vías Verdes



Índice

mitma

Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

nº 702 / Febrero 2020



Objetivos y retos del MITMA en esta legislatura

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

WUF10: La experiencia de la Agenda Urbana española

Nueva emisión de 'bonos verdes' Adif Alta Velocidad

Actuaciones en el Puerto de Granadilla en Tenerife

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

ENAIRE



Nos importa.
Nos comprometemos.

Somos parte del cambio
Cielo Digital Europeo

Una reflexión sobre el antes y el después

Apreciado lector,

La declaración del estado de alarma el 14 de marzo de 2020 con el fin de gestionar la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, impidió culminar en el momento previsto los trabajos necesarios para la impresión y distribución de este número 702 de la Revista, correspondiente al mes de febrero del año en curso.

Sin duda ese día de marzo quedará para siempre en la memoria colectiva como un punto de inflexión en el devenir de nuestras prioridades, formas de vida y planes de futuro, como consecuencia de la irrupción de esta crisis sin precedentes.

En este contexto, es evidente que la mirada del lector que hoy se asome a estas páginas, vendrá transformada inevitablemente por las experiencias vividas en esta crisis, de un modo que difícilmente pudieron imaginar quienes las redactaron. Pero igualmente puede afirmarse que la lectura hoy del contenido de este número 702, tal y como estaba diseñado antes del estado de alarma, podría ayudarnos a reflexionar sobre el antes y el después de esta pandemia, en todos los órdenes de nuestra vida, incluidos también algunos tan relevantes como el transporte, las infraestructuras o la vivienda y el urbanismo.

Por estos motivos, así como por el interés intrínseco que en todo caso tiene su contenido, el Comité de Redacción de la Revista ha considerado oportuno ofrecer a los lectores este nº 702, preservando (casi) íntegramente su contenido tal y como fue inicialmente concebido. Obviamente, los próximos números de la Revista sí habrán de recoger ya las informaciones y noticias sobre la crisis sanitaria y sus repercusiones en los distintos ámbitos de actuación de este Ministerio, como demanda el interés prioritario para todos en estos momentos.

Agradecemos una vez más su confianza en esta Revista.

Atentamente, el Comité de Redacción.

Puertos del Estado

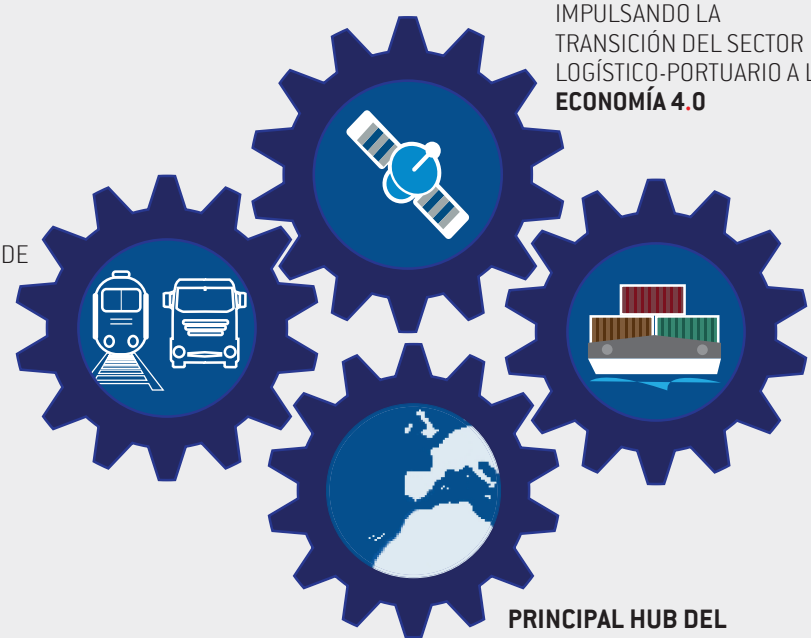
La conexión Europea Perfecta



Los Puertos españoles,
pieza clave en el engranaje logístico de la economía mundial.

PUERTOS 4.0
IMPULSANDO LA TRANSICIÓN DEL SECTOR LOGÍSTICO-PORTUARIO A LA **ECONOMÍA 4.0**

CONECTADOS CON
LAS PRINCIPALES REDES DE TRANSPORTE DE **EUROPA**



564.5 MILLONES DE TONELADAS DE MERCANCÍAS MANIPULADAS.

PRINCIPAL HUB DEL SUR DE EUROPA,
EN LA ENCRUCIJADA DE LAS PRINCIPALES RUTAS MARÍTIMAS.

www.puertos.es

Avda. del Partenón, 10 ● 28042 Madrid - Spain ● T +34 915245500

Sumario

nº 702/ Febrero 2020



06 **Objetivos y retos del Mitma**
Ábalos expone en el Congreso las líneas generales

10 **De las palabras a la acción**
Agenda Urbana Española en X Foro Urbano de Abu Dabi

16 **En la senda del crecimiento**
Inversiones del Grupo Mitma en 2019

24 **Actualidad**

28 **Doble beneficio**
Nueva emisión en 'bonos verdes' de Adif Alta Velocidad

32 **Granadilla: de nueva planta**
Puerto para completar la oferta de servicios en Tenerife

40 **En continua evolución**
IDEADIF, la infraestructura de datos espaciales en Adif

46 **Gestión del agua de lastre en buques**
Convenio internacional BWM

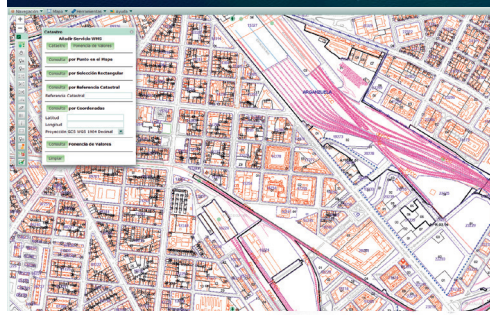
50 **Un reto con recompensa**
Integrar los drones en el sector aeronáutico

58 **Una fecha para recordar**
La línea férrea Madrid-Valencia cumple 160 años

64 **Lecturas**









STAFF

Edición y coordinación de contenidos: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. **Página web:** www.mitma.gob.es. **Colaboran en este número:** Julio Berzosa, Samy Ataqui González, Pepa Martín Mora, Ángela de la Cruz, Sonia Hernández, Avelino Rodríguez, Francisco Luna y entidades del Ministerio. **Fotografía:** Daniel Ramo. **Comité de Redacción:** Presidencia: Jesús M. Gómez García (Subsecretario de Mitma). Vicepresidencia: Angélica Martínez Ortega (Secretaria General Técnica). Vocales: Alfredo Rodríguez Flores (Director de Comunicación), Francisco Ferrer Moreno (Director del Gabinete de la Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), Belén Villar Sánchez (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Directora del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Roberto Angulo Revilla (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes y Movilidad), María Isabel Badía Gamarra (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Agenda Urbana y Vivienda). **Diseño y Maquetación:** Sergio Gavilán y Olga Muñoz. **Dirección:** Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. Teléf.: 915 970 000. Fax: 915 978 470. **Suscripciones:** 91 597 72 61 Esmeralda Rojo. **E-mail:** cpublic@fomento.es

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 1577-4589. NIPO: 796-20-023-9. NIPOe: 796-20-024-4. Esta publicación no se hace necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas. Esta revista se imprime en papel FSC o equivalente.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA



Ábalos expone en el Congreso las líneas generales del Mitma para la nueva Legislatura

Objetivos y retos

Durante su comparecencia en el Congreso de los Diputados el pasado 26 de febrero, el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, anunció los principales objetivos del Ministerio para la nueva legislatura. Entre otros, se refirió especialmente al nuevo proyecto de Ley en materia de Vivienda, uno de cuyos objetivos es poner fin a las subidas desproporcionadas de precios. Destacó también los grandes retos en materia de movilidad, en especial los de conseguir que sea más segura, sostenible y conectada.

■ *Texto: MITMA / Fotos: DANIEL RAMO*

En comparecencia

a petición propia, el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), José Luis Ábalos, expuso en el Congreso de los Diputados, durante la sesión celebrada el pasado 26 de febrero, las que serán las líneas generales de actuación del Ministerio para la nueva legislatura.
Con carácter general, las nuevas iniciativas estarán articuladas en torno a dos grandes ejes: movilidad sostenible y vivienda.
Entre las nuevas medidas, Ábalos destacó la prioridad otorgada a la regulación de los precios del alquiler a través de un proyecto de ley de Vivienda. Así, se impulsarán los trámites necesarios para su aprobación y hacer efectivo cuanto antes un control sobre los precios, de manera especial en aquellas zonas donde hayan experimentado subidas desorbitadas.

la seguridad y adaptación de los diferentes modos al cambio climático, además de la digitalización, y en materia de vivienda: unas políticas que garanticen su acceso social y un desarrollo territorial y urbano sostenible.
En cuanto a vivienda, el ministro anunció la próxima presentación de los resultados del sistema estatal de índices de referencia del precio del alquiler, así como el desarrollo de una serie de herramientas que permitan un seguimiento más preciso y actual del mercado, para lo que hizo un llamamiento a la colaboración esencial entre los diferentes niveles de la Administración. Todas estas iniciativas tendrán como marco el desarrollo gradual de la Agenda Urbana Española, que articulará todas las políticas de vivienda de acuerdo con los criterios de la Agenda 2030, con el objetivo de que Mitma sea el ministerio de las Ciudades. En ese sentido,

Ábalos: “La nueva Estrategia de Movilidad será la piedra angular de las políticas del Ministerio durante esta legislatura”

en el Plan Estatal de Vivienda, que comprenderá dos grandes planes diferenciados: uno de rehabilitación, para la regeneración urbana y rural que sirva, también, como palanca de creación de empleo; y otro de acceso a la vivienda, cuyo gran objetivo será la promoción de vivienda asequible y el fomento del parque público de vivienda.
Estas actuaciones se sumarán al impulso del Plan 20.000 viviendas, buscando fórmulas de colaboración público-privadas y movilizando suelo público.



Durante su comparecencia, Ábalos desgranó los principales objetivos del Ministerio que, con su nueva denominación y una visión más contemporánea y ajustada a los retos del momento, serán, en materia de transporte: la apuesta por la movilidad sostenible como derecho,

Ábalos adelantó que el Mitma se hará cargo de las subvenciones, tanto para movilidad como para el desarrollo urbano sostenible, que actualmente tramita el Ministerio de Hacienda.
Además, el ministro informó sobre la reorientación de los programas de ayudas incluidos

Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada

Ábalos se refirió también a esta nueva Estrategia, que será “la otra piedra angular de las políticas del Ministerio durante esta legislatura e incluye la concepción de la movilidad como

Se presentará un nuevo proyecto de ley que, en el marco del desarrollo de la Agenda Urbana Española, busca articular todas las políticas de vivienda

un derecho de los ciudadanos y un elemento de cohesión social, crecimiento económico y de competitividad, ligada a cuestiones transversales como la despoblación rural, el turismo sostenible y el impulso de la industria española asociada a la movilidad descarbonizada".
Con estas nuevas líneas de actuación, subrayó el ministro: "se trata de cambiar la visión de un ministerio tradicionalmente vinculado a la construcción de infraestructuras, para convertirlo en una organización que dé respuesta a los retos del siglo XXI", un objetivo que deberá comenzar a ser posible mediante una Ley de Movilidad Sostenible y Financiación del Transporte Urbano, que "establecerá las normas para seleccionar inversiones, resolver las inconsistencias del transporte público, profundizar en la normativa de seguridad y fijará los principios de colaboración entre Administraciones".
Ábalos se refirió también a la necesidad de alcanzar un Pacto de Estado por la Movilidad, ya que es importante tomar conciencia de los compromisos heredados por el Ministerio y que, solo en infraestructuras viarias y ferroviarias, se acercan a los 80.000 millones de euros.

Mejores servicios a precios más bajos

Por otro lado, el responsable del Departamento se refirió también al proceso de liberalización ferroviaria que ofrecerá un incremento sustancial de la oferta comercial actual y que rentabilizará nuestras infraestructuras, ahora infrautilizadas, lo que supondrá un beneficio para los usuarios, con mejores servicios a precios más bajos.
Además, y siendo consciente de la capacidad de mejora, Ábalos anunció que en junio se pondrá en marcha la nueva web de Renfe que mejorará la experiencia del usuario y extenderá la antelación de la compra de billetes hasta en 1 año.
Otro importante hito en la legislatura que comienza será la adaptación de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (LOTT) a la nueva regulación del paquete de movilidad de la Unión Europea, muy importante para el sector del transporte por carretera puesto que modificará algunas normas básicas en los tiempos de conducción y descanso, la obligatoriedad del tacógrafo digital o los requisitos de acceso a la profesión, entre otros.
Respecto a la seguridad, Ábalos indicó que nuestras infraestructuras son seguras, aunque también reconoció que "hay que ser críticos para su mejora" y recordó el informe exhaustivo presentado el año pasado en Consejo de Ministros, que abarcaba la seguridad del transporte e infraestructuras y que continuará su desarrollo integrándose en la nueva estrategia de movilidad.

Autoridad independiente de investigación de accidentes

Además, el ministro anunció la puesta en marcha del anteproyecto de ley de creación de una autoridad administrativa independiente para la investigación técnica de accidentes e incidentes ferroviarios, marítimos y de aviación civil, que será presentada en el Congreso, y que



transformará las comisiones de investigación técnicas de accidentes actualmente existentes. En materia de sostenibilidad, el responsable del Departamento señaló el objetivo de alcanzar una movilidad de bajas emisiones. Y para ello, anunció la aprobación, que tuvo lugar ese mismo día, de la normativa necesaria para impulsar la implantación de electrolineras y cargadores para los vehículos de propulsión eléctrica por toda España. Además, y dentro de ese nuevo contexto de economía verde, se refirió a la implantación del proyecto OPS Master Plan de Puertos del Estado, cuya finalidad es dotar de suministro eléctrico a los buques atracados. En sintonía con todas estas iniciativas, Ábalos avanzó que el Ministerio va a acometer una apuesta decidida por el impulso hacia la transformación digital, en tanto que se trata de un instrumento imprescindible para la creación de una cultura de los datos y el conocimiento, así como para poner en marcha procedimientos de coordinación entre administraciones y los distintos agentes, un plan que debe definir la modernización, la eficacia y la calidad en la prestación de los servicios públicos, así como la pretensión de eliminar definitivamente el papel en la tramitación.

Por último, el ministro quiso recordar que este año se celebra el 150 aniversario de la creación del Instituto Geográfico Nacional (IGN), con motivo del cual se van a realizar, durante todo el mismo, una serie de actos conmemorativos destinados a reforzar el conocimiento de la labor de esta institución por la sociedad.

Instrumentos de planificación

Durante su intervención, el ministro informó asimismo sobre los instrumentos de planificación de los distintos modos de transporte y los nuevos objetivos, entre otros:

- **Plan Estratégico en Carreteras,** con prioridades de actuación en relación a su mantenimiento, conservación y adaptación a los efectos del cambio climático. Además, en autopistas de peaje, se continuará con la política de no ampliar los plazos de las concesiones y revisar la política de bonificaciones.
- **Estrategia Indicativa del Desarrollo,** que priorizará el mantenimiento y renovación de las infraestructuras ferroviarias, para contar con unas condiciones de explotación adecuadas con el objetivo de favorecer la intermodalidad y canalizar parte del transporte de mercancías desde la carretera al ferrocarril.
- **Plan Estratégico de Renfe 2019-2023-2028,** para la transformación de cara a adaptarse a los tres grandes retos de los próximos años: la mejora de la calidad en Cercanías y Media Distancia, competir en el mercado de transporte de viajeros y pasar de tractorista a logista en el mercado de transporte de mercancías.
- **Plan de Cercanías 2020-2025,** con cuatro objetivos: mejorar la puntualidad y fiabilidad; disponer de servicios para más personas; accesibilidad y calidad de servicio y facilitar la movilidad antes y después del viaje.
- **Nuevo Marco Estratégico en Puertos del Estado,** para ajustarse mejor a las necesidades del sector. En este sentido, el sistema portuario participa en el proyecto SIMPLE del Ministerio para el intercambio de datos entre operadores de los distintos modos de transporte y con la Administración.
- **Nuevo Dora 2022-2026 en aeropuertos,** que establecerá las condiciones mínimas para garantizar la accesibilidad, suficiencia e idoneidad de las infraestructuras aeroportuarias. El proyecto más relevante es el denominado "Aeropuerto Aena 4.0", que busca mejorar la experiencia del pasajero con las últimas tecnologías.
- **Nuevo Plan de Vuelo 2025 de Enaire** en navegación aérea, para adaptarse a la transformación europea del sector con el Cielo Único Europeo y aumentar el posicionamiento internacional.

El Mitma lleva al X Foro Urbano Mundial de Abu Dabi su experiencia en la Agenda Urbana Española

De las palabras a la acción

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha participado activamente en la décima edición del Foro Urbano Mundial (WUF10) que ha tenido lugar en Abu Dabi (Emiratos Árabes Unidos) entre los días 8 y 13 de febrero de 2020. Este Foro es una iniciativa de Naciones Unidas, organizada a través del Programa para los Asentamientos Humanos (ONU Habitat) que, desde su primera edición en 2002, se ha convertido en la principal Conferencia internacional para hablar y debatir sobre políticas urbanas y para compartir prácticas y conocimientos que mejoren la calidad de vida en las ciudades.

■ *Texto: ÁNGELA DE LA CRUZ, subdirectora general de Políticas Urbanas y SONIA HERNÁNDEZ, subdirectora adjunta de Políticas Urbanas*



Foto: Un-Habitat

En esta décima edición

el lema elegido ha sido *"Ciudades de oportunidad: conectando cultura e innovación"* y, entre sus principales objetivos han estado: la toma de conciencia sobre la urbanización sostenible, no sólo a nivel de políticas públicas, sino también con carácter general y en el ámbito privado; la mejora del conocimiento colectivo sobre el desarrollo urbano sostenible, a través de debates abiertos e inclusivos, el intercambio de mejores prácticas y políticas y la difusión de lecciones aprendidas, y, por último, la promoción de la colaboración y la cooperación entre todas las partes y grupos interesados por avanzar en la implementación de políticas urbanas verdaderamente sostenibles (en su vertiente social, económica y medioambiental). El Foro ha contado con más de 13.000 participantes de todo el mundo y ha desplegado un programa de eventos que, solo en la Agenda Oficial, ha superado los 500 asistentes. A través de aquellos se ha ofrecido la oportunidad de discutir soluciones para los retos globales (y también locales) a los que se enfrenta el planeta en su conjunto, sobre la base de soluciones probadas en ciudades pioneras de todos los continentes. Todo ello bajo el prisma del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en los asentamientos humanos, con apoyo específico en ejes transversales como la cultura y la innovación. La Nueva Agenda Urbana Internacional y su implementación a través de las políticas urbanas nacionales, subregionales y locales han centrado, también, la mayor parte de los ejes temáticos abordados.



Adif y su experiencia en la gestión ferroviaria

Adif fue otra de las entidades del Ministerio que estuvo presente en el foro internacional WUF10. En este sentido, la presencia de Adif sirvió, entre otros objetivos, para divulgar y dar a conocer entre los asistentes sus experiencias y aportaciones en materia de gestión ferroviaria, en especial todas aquellas relacionadas con las siguientes áreas de actividad:

- El ferrocarril como modo de transporte energéticamente eficiente, desde la perspectiva de la sostenibilidad y el respeto con el medio ambiente a partir de la generación de una menor huella de carbono.
- La perspectiva corporativa de la entidad pública; los esfuerzos para promover la movilidad desde las premisas de la seguridad, el servicio y la sostenibilidad, y en estrecha colaboración con las ciudades.
- La integración de las estaciones ferroviarias en el entorno urbano, como potentes actores sociales al servicio no ya solo de los viajeros, sino del resto de ciudadanos y como espacios de convivencia y bienestar.

La delegación española ha contado con una amplia participación, tanto a nivel estatal, como autonómico y local, así como con la representación de empresas públicas y universidades. Por parte del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación ha participado el embajador español en Abu Dabi. En representación del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) han estado presentes la Subdirección General de Políticas Urbanas y las empresas del Grupo Fomento: Ineco, ENAIRE, Adif, Renfe, Aena y Puertos del Estado. Por parte de las Comunidades Autónomas han participado la Generalitat de Cataluña y el Instituto Catalán de Suelo, la Junta de Extremadura y el Gobierno del País Vasco. La Administración local ha contado con la representación de la FEMP, la Diputación de Barcelona y los















Ayuntamientos de Soria –cuyo alcalde representaba también a la FEMP–, Barcelona, Madrid, Logroño y Málaga. También ha estado presente la universidad por medio de la UNED y la Universidad de Deusto.

Agenda específica

Más allá de la asistencia de sus representantes, el Mitma ha contado con una agenda específica de eventos, cuyo éxito de asistencia ha confirmado el interés de sus temáticas y objetivos. El primero de ellos, un **Networking Event**[1] incluido dentro del programa oficial, se celebró el 9 de febrero, bajo el título "*La Gobernanza: un elemento clave para implementar las Políticas Nacionales Urbanas. La experiencia de la Agenda Urbana Española*". Su finalidad era poner de manifiesto la relevancia de una adecuada gobernanza multinivel, inclusiva e innovadora, para aprovechar el enorme potencial que representan las políticas urbanas de cara a lograr el objetivo esencial de "no dejar a nadie atrás". Así es como se concibe, precisamente, desde la Agenda Urbana Española, la cual, concebida como una Política Nacional Urbana en implementación de las Agendas Urbanas internacionales, propone una nueva fórmula de gobernanza reforzada y mejorada que piensa en los pueblos y ciudades con una nueva visión estratégica. A través de la misma se invita a fortalecer las estructuras institucionales y de gobernanza tradicionalmente rígidas y sometidas a un complejo sistema de competencias descentralizadas, para conseguir, desde la coordinación y la colaboración, un motor consensuado de acción de cara a lograr un desarrollo urbano más sostenible y transformador.

El segundo de los eventos organizados por el Mitma, también dentro de la programación oficial del Foro, fue un **Side Event**[2] que tuvo lugar el 11 de febrero y cuyo objeto era presentar el libro editado por el Ministerio bajo el título *Ciudad Productiva y circular: conversaciones en torno a la Agenda Urbana Española.* Se trata de una publicación *ad hoc* que pone en valor los objetivos estratégicos de la Agenda Urbana Española, aprobada en febrero de 2019, con las nuevas proximidades en la ciudad productiva postindustrial, en el contexto europeo, y sus impactos a nivel político, ecológico, espacial, social y económico.

Conversaciones en torno a los objetivos de la AUE

El libro, cuyos ejemplares enviados a Abu Dabi se agotaron tanto en su versión española como inglesa, organiza conversaciones con expertos multidisciplinares de España, Austria, Bélgica y Alemania en torno a experiencias concretas que tienen que

__1.__ El Networking Event se organizó en torno a una mesa redonda y posterior coloquio en la que participaron como ponentes, expresando las distintas visiones de la gobernanza (internacional, nacional, autonómica, municipal, universitaria y empresarial): D. Joan Clos, consultor de temas urbanos de ONU-Habitat; Dña. Angela de la Cruz, subdirectora general de Políticas Urbanas del Mitma; Dña. Aranzazu Leturiondo, viceconsejera de Planificación Territorial del Gobierno Vasco; D. Agustí Serra, secretario general de Agenda Urbana y Territorio de la Generalitat de Cataluña; D. Carlos Martínez, alcalde de Soria y representante de la FEMP; Dña. Marta Lora, catedrática de Derecho Administrativo de la UNED y D. José Ángel Higueras, director de Negocio, Carreteras e Intermodal de INECO.

__2.__ El Side Event contó con la participación como ponentes de D. Manuel Arana, subdirector de Planificación e Infraestructuras de Puertos del Estado; D. Kristiaan Borret, arquitecto y Bawmeester de la Región de Bruselas (Bélgica) y D. Santiago Saura, concejal delegado de Internacionalización y Cooperación del Ayuntamiento de Madrid. Moderadora: Dña. Ángela de la Cruz, subdirectora general de Políticas Urbanas del Mitma.

Participación de Aena en el X WUF

La innovación y la aparición de nuevas tecnologías juegan en la actualidad un papel muy relevante en todos los ámbitos de nuestra vida, y de forma directa e indirecta en el transporte aéreo, habiendo contribuido al crecimiento exponencial del tráfico aéreo a nivel mundial en las últimas décadas, y dando lugar a nuevas oportunidades en este sector.

Bajo este marco, los aeropuertos inteligentes acogen estas ideas innovadoras para desarrollar soluciones tecnológicas que hagan más eficientes sus procesos, productos y servicios. Partiendo de ello, bajo la estrategia "Aeropuerto Aena 4.0" buscamos el desarrollo del aeropuerto en la sociedad del futuro, como marco para integrar las nuevas tecnologías y tendencias innovadoras de aplicación en el entorno aeroportuario.

En este marco, Aena ha participado en el Foro Urbano celebrado en Abu Dabi dando especial protagonismo a uno de los proyectos más pioneros de Aena, único en Europa: el proceso de embarque mediante reconocimiento facial, que tiene como objetivo proporcionar a los pasajeros una experiencia más ágil –sin necesidad de mostrar la documentación ni la tarjeta de embarque– y segura a su paso por los aeropuertos.ena tiene en marcha dos pruebas piloto de embarque mediante reconocimiento facial en los aeropuertos Adolfo Suárez Madrid-Barajas y Menorca. Como muestra ello, el estand ha contado con una puerta de embarque biométrica para que los asistentes comprobaran su funcionamiento.

Otro proyecto interesante que Aena ha trasladado a la muestra ha sido el desarrollo del "RPAS Utility", o aeronaves no tripuladas, creado con la finalidad de adaptar las nuevas funcionalidades que aportan los drones en distintos campos de la gestión y el mantenimiento de un aeropuerto, como, por ejemplo, utilizando a los drones como simuladores de aves rapaces para ahuyentar la fauna y evitar incidencias de seguridad operacional: el llamado halcodrón.



Por otro lado, en busca de la integración inteligente del aeropuerto con su entorno, Aena ha mostrado en este foro el proyecto_Smart-Cities & SmartAirports, que tiene como objetivo dar mejor servicio al pasajero mejorando la movilidad, proporcionando información actualizada, haciendo más eficiente su viaje y contribuyendo a la reducción de la contaminación y la huella de carbono.

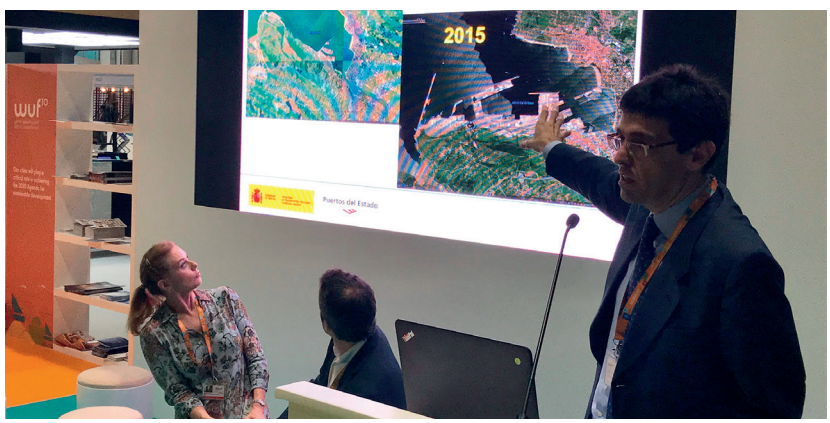
El proyecto consiste en un intercambio de información mediante el cual el aeropuerto podrá comunicar a la ciudad datos como el número de puntos de recarga de coches eléctricos y localización; número de plazas de aparcamiento disponibles, número de plazas de minusválidos, horario de apertura y cierre, horario de restaurantes, tiendas, alquiler de vehículos, ubicación del servicio PMR, etc. Y la ciudad intercambiará con el aeropuerto datos relativos a eventos municipales como conciertos, festivales, etc.; concentraciones y manifestaciones, tiempos de espera en estaciones intermodales, horario, frecuencias, itinerarios y operaciones planificadas por operador de transporte público (metro, bus, tren…), localización y disponibilidad de aparcamientos públicos, incidencias de tráfico en general y descuentos de transporte y turismo.

En definitiva, una muestra de aeropuertos seguros, acogedores, responsables e innovadores, que velan por una conectividad y un turismo sostenible.

ver con los diez objetivos que conforman el decálogo de propuestas estratégicas de la Agenda Urbana Española. A saber:
1. Implementación de herramientas de planificación regional y urbana para hacer un uso racional del suelo, manteniendo y protegiendo los recursos naturales.
2. Evitar la expansión urbana y revitalizar la ciudad existente.
3. Prevenir y reducir los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia de pueblos y ciudades.
4. Gestionar de manera sostenible los recursos y promover la economía circular.
5. Fomentar la proximidad y la movilidad sostenible.
6. Mejorar la cohesión social y buscar la equidad.
7. Promover y fomentar la economía urbana.
8. Garantizar el acceso a la vivienda.
9. Liderar y fomentar la innovación digital
10. Mejorar los instrumentos de intervención y la gobernanza.

Puertos del Estado comparte la experiencia española de puerto/ciudad en Abu Dabi

Durante el Foro Urbano Mundial de Abu Dabi, Puertos del Estado dio a conocer la experiencia española en áreas puerto/ciudad.
Bajo el título 'Ciudad Productiva y Ciudad Circular. Conversaciones alrededor de la Agenda Urbana', debate liderado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) del Gobierno de España, el subdirector de Planificación de Puertos del Estado, Manuel Arana, hizo un didáctico repaso de los casos de éxito en la interacción entre zonas urbanas y espacios portuarios.
Entre otras autoridades portuarias, Bilbao, Santander, Santa Cruz de Tenerife, Málaga y Avilés sirvieron de ejemplo de infraestructuras culturales sobre terrenos portuarios. Barcelona y Baleares lo fueron sobre la compatibilidad de actividades urbanas y usos portuarios como el tráfico de cruceros y la náutica deportiva.
Arana aludió al Guggenheim de Bilbao, al Centro Botín de Santander, al Auditorio Adán Martín de Santa Cruz de Tenerife, al Centro Pompidou de Málaga y al Centro Niemeyer como intervenciones que recuperaron espacios del puerto para beneficio cultural de la ciudadanía. En cuanto a Barcelona, el Port Vell, la Nueva Bocana y el Muelle Adosado de Cruceros ejemplificaron los usos ciudadanos de esparcimiento en armonía con determinadas actividades portuarias. Fue el mismo caso del puerto de Ibiza, con la integración de las actividades nautico-deportivas en la zona adyacente al casco histórico.
En el *Side Event Urban Library* 'Ciudad Productiva y Ciudad Circular. Conversaciones alrededor de la Agenda Urbana' intervinieron, además del subdirector de Planificación de Puertos del Estado, Manuel Arana, el arquitecto de la Región de Bruselas, Kristiaan Borret, y el concejal de Internacionalización y Cooperación del Ayuntamiento de Madrid, Santiago Saura. La moderación corrió a cargo de la subdirectora general de Políticas Urbanas del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), Ángela de la Cruz Mera.
En la delegación de Puertos del Estado también participó el director Corporativo, Magec Montesdeoca, quien en la jornada de apertura ofreció una visión a medio plazo de la integración puerto/ciudad, donde entran en juego conceptos como 4.0, Smart Ports y Smarts Cities para dar soluciones sostenibles a problemas de accesibilidad.



Manuel Arana, subdirector de Planificación de Puertos del Estado, durante una presentación en el Foro.

Por último, y no menos importante, el Mitma también ha estado presente en el espacio expositivo del Foro, mediante un estand propio que ha sido coordinado y gestionado por las empresas del Grupo Fomento: Ineco, Enaire, Adif, Renfe, Aena y Puertos del Estado. Este estand ha permitido mostrar al mundo la innovación y la calidad de las empresas públicas españolas en elementos tan importantes para las ciudades como las infraestructuras, la movilidad como eje estructurante del territorio, los transportes, la innovación y la economía.

En definitiva, el WUF10 ha supuesto para el Mitma una oportunidad de presentar al mundo los avances llevados a cabo por el Gobierno de España desde dos enfoques distintos: por un lado,en relación con la implementación de la Nueva Agenda Urbana de Naciones Unidas, mediante la aprobación de la Agenda Urbana Española como Política Nacional Urbana y su puesta en marcha con la elaboración de los planes de acción por parte de todos los actores interesados en ella, y, por otro, como un escaparate para, una vez más, mostrar al mundo la calidad de los servicios y el nivel de innovación de las empresas del Grupo.

La principal reunión mundial sobre el futuro de las ciudades ha terminado con una llamada a quienes tienen capacidad de decisión, para que pasen de las palabras a la acción y trabajen por y desde las ciudades para alcanzar una desarrollo más sostenible, más justo y equitativo y más humano.

La siguiente edición del Foro Urbano Mundial (2022) tendrá lugar, por primera vez en su historia, en una ciudad de Europa del Este y Oriental, en concreto la ciudad de Katowice, en Polonia. Y, nuevamente, el Mitma tratará de estar allí.



Ineco presenta su plataforma de Smart Cities: Cityneco

Durante los distintos encuentros celebrados en el Foro de Abu Dabi, Ineco dio a conocer Cityneco, una plataforma tecnológica desarrollada por sus ingenieros, especialmente diseñada para facilitar la gestión inteligente de la movilidad en las ciudades. La plataforma se estructura en varios módulos verticales, uno para cada área de gestión de un organismo o ayuntamiento, fácil de adaptar a nuevas necesidades, mediante la incorporación de nuevos verticales.

Gracias a su módulo IoT (Internet de las Cosas), los sensores repartidos por la ciudad se conectan, a la vez que puede integrar y procesar múltiples fuentes de información, desde redes sociales hasta imágenes de vídeo.

Esta plataforma permite, entre sus principales funciones, la previsión del estado futuro del tráfico basándose en los datos históricos y en los obtenidos en tiempo real de los sensores de la ciudad; y es capaz de realizar una predicción del estado del tráfico a 15, 30, 45 y 60 minutos. Además, realiza simulaciones de movilidad en tiempo acelerado con diferentes parámetros de regulación de movilidad, obteniendo la configuración óptima para cada uno de los elementos de regulación disponibles. El cálculo de emisiones contaminantes es otra de sus principales funcionalidades, gracias tanto a la información de los sensores de tráfico como a una simulación, lo que permite realizar estimaciones del estado de contaminación en puntos donde no haya sensores.

La información se visualiza en Cityneco de manera sencilla e intuitiva mediante cuadros de mando, basados tanto en datos en tiempo real como en indicadores de gestión, y en el caso de la movilidad, con un visor GIS (*Geographical Information System*).

El diseño mediante diferentes capas la hacen fácilmente escalable e interoperable e incluye una versión que se ofrece en modalidad de *software* como Servicio (SaaS), lo que permite a las ciudades de tamaño medio hacer uso de Cityneco sin disponer de infraestructura propia.

Ineco ya ha utilizado Cityneco en dos proyectos en Granada y la Universidad de Almería, primer campus en España en contar con un Plan Director para poner en marcha proyectos de gestión inteligente, gracias a la compañía del Grupo Mitma.

Las inversiones del Grupo Mitma se aproximaron a los 11.000 M€ en 2019

En la senda del crecimiento

Las inversiones del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y de sus entidades y organismos asociados experimentaron en el pasado año un importante crecimiento. En concreto, al cierre provisional del ejercicio, el volumen de licitaciones en proyectos de inversión del Grupo Mitma ascendió a unos 10.800 M€, destacando de manera singular las inversiones en el sector ferroviario, donde Adif y Renfe-Operadora protagonizaron proyectos de inversión por importe de 3.151,6 M€ y 3.000 M€, respectivamente.

■ *Texto: Redacción C.P.*

Al cierre provisional

del ejercicio 2019, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) y sus entidades y organismos autónomos licitaron proyectos de inversión por un valor cercano a los 10.800 M€. En conjunto, el volumen de licitación del Grupo MITMA superó los 14.300 M€, con un incremento del 35% respecto al ejercicio de 2018, en el que la licitación se situó en torno a los 10.600 M€.

Ferrocarril

Por modos de transporte, el ferrocarril concentró un año más las mayores partidas de inversión, con un importe total próximo a los 6.200 M€, del que casi la mitad correspondió a Adif y la otra mitad a Renfe-Operadora.

En concreto, por lo que concierne a la inversión en creación, conservación y mantenimiento de infraestructura, la licitación de Adif y Adif Alta Velocidad alcanzó en 2019 los 3.151,6 M€ y las adjudicaciones de ambas entidades sumaron un total de 3.715,5 M€, lo que arrojó al final del ejercicio un montante aproximado de 6.867 M€ (licitaciones + adjudicaciones). Respecto a las adjudicaciones, es preciso destacar que la mayor parte de ellas correspondieron a partidas inversoras (2.948 M€), lo que supuso casi cuatro veces más de las destinadas a explotación (765,6 M€). En particular, entre las de mayor cuantía, cabe mencionar los contratos de mantenimiento de instalaciones, control de tráfico y sistemas asociados de las líneas de alta velocidad Madrid-Sevilla-Córdoba-Málaga y ramal de La Sagra a Toledo (56,8 M€), así como el de suministro y mantenimiento de dos trenes auscultadores de ancho internacional, con una suma de 57,7 M€.

En el capítulo de contratos voluminosos, en lo que se refiere a Adif, destacan las licitaciones del contrato de mantenimiento de la electrificación y sistemas asociados en diversas líneas, por importe total de 180,9 M€ (115,9 M€ en concepto de explotación y otros 64 M€ en concepto de inversión), y el de dos lotes de mantenimiento de vía y aparatos de vía de la línea de alta velocidad Madrid-Noreste, por importe total de 111,9 M€. Del mismo modo, dentro del ámbito de licitaciones de Adif Alta Velocidad destacan los contratos de renovación de instalaciones, señalización, ERTMS y telecomunicaciones de la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla, por importe


B32


renfe
Media Distancia






renfe
renfe
renfe




80
80









01. Conexión ferroviaria Vandellós. 02. Línea de Renfe Feve. 03. Obras en el tramo Estepar-Variante Burgos.

de 108,4 M€, y el correspondiente a las obras de construcción del tramo Amusco-Osorno en la línea de alta velocidad Palencia-Santander, por importe de 86,3 M€.
En lo que hace referencia a las adjudicaciones de Adif AV, las más importantes fueron las correspondientes a las obras de integración del ferrocarril en Murcia, que incluyen la construcción de una estación subterránea y la segunda fase del soterramiento en el marco de las actuaciones coordinadas por la Sociedad de Murcia Alta Velocidad, por valor de 158,8 M€, y las del tramo Nudo de la Encina-Xàtiva-Valencia, en el ámbito del Corredor Mediterráneo, que facilitarán la conexión de alta velocidad entre Valencia y Alicante, y que han supuesto una inversión de 134,3 M€; así como la adjudicación de los dos lotes de mantenimiento de vía y aparatos de vía de la línea de alta velocidad Madrid-Noreste señalados anteriormente en el capítulo de licitaciones, por importe total 99 M€.
Se trata, en definitiva, de actuaciones que mantienen la línea estratégica de Adif de articular el territorio y favorecer la interconexión de las distintas comunidades autónomas, propiciando también el desarrollo socioeconómico, y que al mismo tiempo demuestran el interés del Mitma tanto por la red de alta velocidad como por la de ancho convencional.

Una renovación necesaria

Dentro de la apuesta del Ministerio por impulsar la movilidad, especialmente en las áreas urbanas donde está más saturada, Renfe efectuó asimismo en 2019 un notable esfuerzo inversor. Así, en el pasado ejercicio, la empresa operadora puso en marcha uno de los procesos más ambiciosos de licitaciones de su historia reciente. Su objetivo: acometer la renovación de la mayor parte de su flota de trenes, de manera especial la dedicada a Cercanías, cuyos usuarios rondan los 400 millones de personas/año y donde la compra de nuevo material ha permanecido prácticamente congelada en los últimos ocho años, lo que ha dado como resultado la insuficiencia y antigüedad de una buena parte del material rodante. Así, el proceso iniciado ha supuesto la licitación por un importe superior a los 3.000 M€, lo que hará posible renovar casi el 50% del actual parque ferroviario dedicado al servicio público (Cercanías, Media Distancia y Ancho Métrico).
Con estas licitaciones Renfe busca asimismo una actualización del parque de trenes, especialmente en los ámbitos de cercanías y regionales, donde se estima que la edad media supera ya en algunos casos los 30 años de antigüedad. Es en estas dos áreas donde se concentra casi el 80% del servicio público de Renfe, por lo que maximizar la capacidad de transporte en los grandes núcleos urbanos, altamente saturados en puntos críticos, resulta una prioridad insoslayable de cara a desarrollar unas nuevas políticas que hagan atractivo el uso de uno de los medios de transporte menos contaminante.

Carreteras

La Dirección General de Carreteras (DGC) desarrolló inversiones a lo largo de 2019 por un valor total de 1.558 M€ en licitación, a los que hay que sumar otros 129 M€ licitados por SEITTSA (Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre), lo que arroja un montante global de 1.687 M€. Respecto al volumen licitado por la DGC es preciso destacar que comprende tanto obra de nueva construcción, ejecutada a través del Programa453B, de creación de infraestructura de carreteras, así como la efectuada a través del 453C, dedicado a conservación y explotación de carreteras. Desglosado por capítulos, el importe de la licitación fue el siguiente: 12 contratos de obra nueva por importe de 866 M€; otros 33 contratos de obras de conservación, que sumaron un total de 115 M€, de los que 53 M€ se destinaron a obras de rehabilitación de firmes y otros 49 M€ a obras de adecuación de túneles a los requisitos de seguridad; 36 contratos de conservación integral por importe de 475 M€; ocho

contratos para la redacción de estudios y proyectos, por importe de 14 M€; 46 contratos de asistencia técnica cuya cuantía ascendió a 85 M€, y 51 contratos menores por un importe de 1,8 M€. Por parte de SEITTSA se licitaron también los contratos de conservación y explotación de las autopistas de peaje que ha pasado a gestionar, cuyo importe fue de 119 M€.

Por otra parte, las ejecuciones de obra llevadas a cabo por la Dirección General de Carreteras en 2019 supusieron una inversión de unos 1.717 M€,que, sumadas a otras inversiones en carreteras, entre ellas la ejecución por parte de SEITTSA, arrojaron un montante de 1.867 M€. Esta inversión ha permitido sumar un total de 116,4 km de nuevos tramos a nuestra Red de Autovías, además de otros 36 km de carretera convencional, en su mayoría proyectos de desvíos y variantes para evitar el paso por poblaciones, así como otras actuaciones de duplicación de calzada, mejoras en intersecciones, etc., orientadas todas ellas a la mejora de la seguridad.

En cuanto a las actuaciones de creación de nueva infraestructura finalizadas en 2019, es preciso destacar, entre otras, en Castilla y León, la conversión en autovía de un tramo de la Circunvalación de Segovia SG-20 y la construcción de nuevos tramos, con una longitud de 14,5 km, de la Autovía del Duero A-11, en Soria (La Mallona-Venta Nueva y Santiuste-El Burgo de Osma); en Galicia, el tramo Arzúa-Lavacolla (18,5 km) de la Autovía A-54 Lugo-Santiago; en Aragón se finalizaron dos nuevos tramos de la A-23 (Congosto de Isuela-Arguis y Alto de Monrepós-Caldearenas-Lanave), así como de la Autovía A-21 en Huesca (Jaca-Santa Cilia-Puente la Reina de Jaca); en Cataluña, la variante de Vallirana de la N-340, en Barcelona, y el tramo Medinyà-Orriols de la A-2; en Andalucía también se abrieron nuevos tramos de la SE-40, entre Alcalá de Guadaíra y Dos Hermanas, además de las variantes de Beas y Trigueros, en Huelva, y el tramo Úbeda-Torreperogil de la A-32 en Jaén; por último, en la Comunidad Valenciana, se puso en servicio el acceso Sur al puerto de Gandía desde la N-332.

Aeropuertos y navegación aérea

La inversión protagonizada por las dos grandes entidades adscritas al Mitma, Aena y ENAIRE, terminó el año 2019 aproximándose en conjunto a los 2.800 M€ (licitaciones y adjudicaciones).

En concreto, Aena licitó el año pasado proyectos de inversión por valor de 1.435,4 M€ (-13,8% respecto a 2018). Por su parte, las adjudicaciones en ese mismo periodo sumaron un total de 965,5 millones (+11%). Estas inversiones coinciden con el que hasta ahora es el mejor registro alcanzado nunca antes en su red de aeropuertos, puesto que en 2019 consiguió la cifra de más de 275,2 millones de pasajeros, lo que supuso un crecimiento del 4,4% respecto al año anterior y el mayor volumen de tráfico de toda su historia.

La mayoría de las obras licitadas corresponden a diversas actuaciones de mejora en distintos aeropuertos, como la que se desarrollará en el aeropuerto de Palma de Mallorca, destinada a la remodelación parcial del área terminal a fin de agilizar el tránsito de pasajeros y las operaciones de embarque y desembarque, con itinerarios más cortos, y la construcción de cinco nuevas pasarelas en el Módulo A, además de otras intervenciones que alcanzarán a la renovación y modernización de equipos e instalaciones. Las inversiones, en total, se sitúan alrededor de los 224 M€.

Aena ha desarrollado igualmente a otra serie de proyectos importantes, enfocados fundamentalmente a la mejora de la operatividad, en los siguientes aeropuertos: aeropuerto Josep Tarradellas



Túnel de la A 23 Monrepós.



Sala de control de Enaire.

Los aeropuertos de Aena consiguen el mejor registro de su historia

Los aeropuertos de la red de Aena han cerrado 2019 con más de 275,2 millones de pasajeros, lo que supone un crecimiento del 4,4% respecto al año anterior y el mejor registro de su historia.

En concreto, los aeropuertos sumaron 275.237.801 viajeros, de los que 188,8 millones realizaron vuelos internacionales, un 3,5% más que en 2018, y 85,5 millones fueron nacionales, un 6,4% más. Del volumen total de pasajeros, 274,4 fueron viajeros de vuelos comerciales, un 4,4% más.

El Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas registró el mayor número de pasajeros en 2019 con 61,7 millones y un incremento del 6,6% con respecto a 2018. Le siguen Josep Tarradellas Barcelona-El Prat, con más de 52,6 millones (+5%), y Palma de Mallorca, con 29,7 millones (+2,2%). Además, el Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol se acercó en 2019 a los 20 millones de pasajeros, con 19,8 millones (4,4%) y otros tres superaron de nuevo la barrera de los 10 millones de pasajeros: Alicante-Elche, con algo más de 15 millones (+7,6%); Gran Canaria con 13,2 millones (-2,3%) y Tenerife Sur con 11,1 millones (+1,1%).

En cuanto al número de operaciones, en 2019 se operaron en la red de aeropuertos de Aena más de 2,3 millones de movimientos (2.360.957), un 2,6% más que en el año anterior. El aeropuerto en el que se contabilizó un mayor número de aterrizajes y despegues fue Adolfo Suárez Madrid-Barajas, con un total de 426.376 (+4%), seguido de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat con 344.558 vuelos (+2,7%); Palma de Mallorca con 217.218 (-1,4%); Málaga-Costa del Sol con 144.920 (+2,5); Gran Canaria con 126.452 (-3,5%), Alicante-Elche con 101.408 (+4,8%) y Valencia con 77.699 (+2,5%).

Durante el pasado ejercicio se superó también la mercancía transportada en 2018 con 1.068.394 toneladas, lo que supone un aumento del 5,6%. Los cuatro aeropuertos que registraron mayor tráfico de mercancías fueron Adolfo Suárez Madrid-Barajas, con 558.566 toneladas (+7,4%); Zaragoza, con 182.659 toneladas (+9,5); Josep Tarradellas Barcelona-El Prat, con 177.271 toneladas (2,5%), y Vitoria, 64.463 toneladas (+3,7%).

Barcelona-El Prat, por valor de 28,7 M€; aeropuerto de Tenerife Sur (adjudicación de 44,1 M€ para la mejora funcional e integración de los dos edificios terminales); aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas(35,7 M€ para la construcción de nueva plataforma de remotos, con capacidad para seis aeronaves, al sur del edificio satélite TS4), y en el aeropuerto de Sevilla (26,3 M€ para reforma y ampliación del edificio terminal, que permitirá ampliar su superficie algo más del 40%).

Por su parte, licitó en 2019 proyectos por valor de 218 M€ (impuestos incluidos), lo que supuso un crecimiento del 213% (+152,9 M€) respecto a 2018, año en que se licitaron 66 M€ (impuestos incluidos) de inversión. Las adjudicaciones experimentaron igualmente un importante aumento, ascendiendo hasta los 161 M€ (impuestos incluidos), con un crecimiento del 190% (+107,2 M€) respecto a 2018, cuando se situaron en 53,8 M€, (impuestos incluidos).

ENAIRE ha concentrado buena parte de su esfuerzo inversor en la mejora de las instalaciones y el mantenimiento del servicio, buscando sobre todo garantizar sus niveles de calidad, la seguridad operacional y evolucionando el Sistema de Navegación Aérea con

la incorporación de nuevas tecnologías, en línea con los programas europeos (Cielo Único/SESAR). Así, entre los grandes proyectos acometidos en 2019 cabe destacar los siguientes:
COMETA, dedicado a la "Evolución de los Sistemas de Comunicaciones de Voz" (SCV), que permite eliminar la dependencia de líneas analógicas mediante tecnología de voz sobre protocolo IP, sustituyendo los actuales, ya obsoletos, en el corto plazo. En concreto, se adjudicó el lote 3 por 20,5 M€.
En segundo lugar, sobresale el proyecto EYWA, para la evolución de las herramientas de supervisión operativa de la red de ENAIRE, a la que se dedicaron 14,1 M€.
Cabe destacar asimismo el proyecto REDAN, que comprende la renovación tecnológica de la red de datos REDAN de ENAIRE, con una inversión de 9,1 M€ en 2019, y finalmente el Proyecto SACTA (Sistema Automatizado de Control Tránsito Aéreo), que recibió 8,6 M€. Otras inversiones fueron para la mejora del servicio de gestión de aplicación del sistema de gestión del tráfico aéreo (ATM), que se dotó con 8,6 M€; el proyecto iFOCUCS (6,0 M€), y la ampliación de equipamiento SACTA en centros de control (5,0 M€).

Puertos

Como los aeropuertos, los puertos españoles se movieron también durante todo el pasado año en máximos históricos. En concreto, durante 2019 los 46 puertos de interés general del Estado movieron 564.611.193 toneladas, lo cual supuso un nuevo máximo histórico (más información en recuadro adjunto).
Puertos del Estado, a través de las 28 Autoridades Portuarias y los 46 puertos que integran el sistema portuario de interés general, licitó a lo largo del pasado año proyectos de inversión por un valor total de 317,2 M€, mientras que las adjudicaciones, en ese mismo ejercicio, alcanzaron la suma de 259,5 M€, lo que supuso un 14,3% más respecto a 2018. Gran parte de esas inversiones estuvieron destinadas a la ampliación y mejora en muelles y atraques, que concentró casi el 25% del total, y otra buena parte de las intervenciones tuvieron como objetivo la mejora de los accesos terrestres, en especial los ferroviarios, y de la integración urbana y la calidad medioambiental, alcanzando casi otro 30% del total inversor.
Algunas de las adjudicaciones más importantes efectuadas en 2019 fueron: el proyecto de ampliación Norte del muelle Sur del puerto de Huelva (33 M€); la segunda fase de las obras de prolongación del dique Reina Sofía Sur del puerto de Las Palmas (24 M€); la nueva estación marítima en la explanada y muelles comerciales en el dique de Botafoc del puerto de Ibiza (13,5 M€); el contradique Sur del muelle de cruceros Naos del puerto de Arrecife (8,1 M€); obras para adaptación y mejora de carga de gas natural no licuado (GNL) y carga de ganado en la dársena de Escombreras del puerto de Cartagena (8 M€); el proyecto de acondicionamiento de la avenida Francisco Montenegro junto a los accesos al puerto de Huelva (8 M€); el acceso Sur por carretera al puerto Bahía de Algeciras (5,8 M€), así como las obras de la segunda fase de mejora del calado en el muelle Juan Carlos I Este del mismo puerto (5,7 M€).

Transporte

Por otra parte, el Mitma, principalmente a través de la Secretaría General de Transportes, destinó un total de 1.208,5 M€ para dar cobertura a las obligaciones de servicio público (OSP) en los

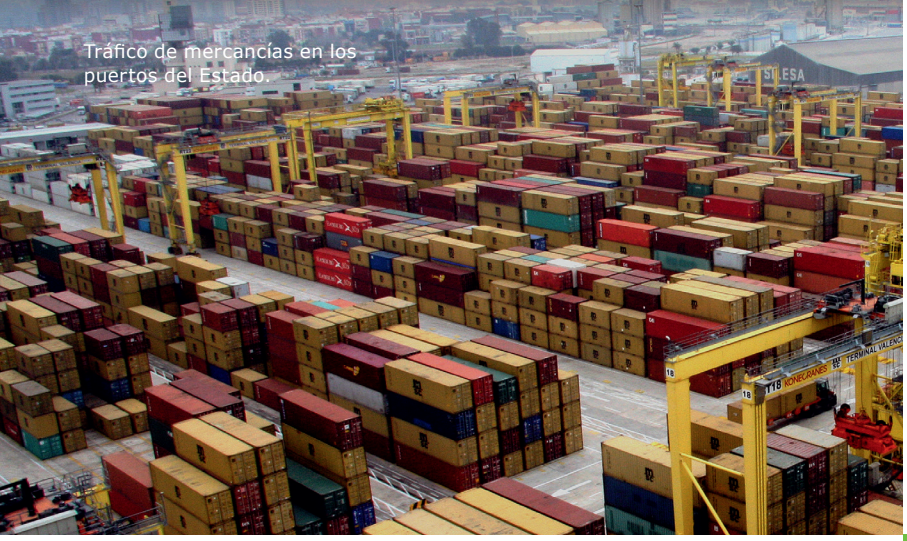








Puerto de Lanzarote, Muelle del Tinto (Huelva) y Puerto de Algeciras. Puertos del Estado está invirtiendo en la mejora de sus accesos por carretera y ferrocarril.


Tráfico de mercancías en los puertos del Estado.



distintos modos de transporte, en especial las compensaciones a Renfe por la prestación de los servicios de cercanías (en los 12 grandes núcleos metropolitanos, incluido Barcelona) y media distancia, que alcanzaron un importe de 1.201 M€. Estas compensaciones, que tienen como principal objetivo cubrir el déficit de explotación de los servicios y hacer así posible su prestación, alcanzaron también al modo aéreo, en las 23 rutas en las que el Estado tiene establecida OSP (en los territorios insulares, Andalucía, Extremadura y Melilla), por un importe de 4,18 M€, y al modo marítimo, a las líneas declaradas de interés público Península-Canarias, Almería-Melilla, Málaga-Melilla y Ceuta-Algeciras, a las que se destinaron 3,27 M€.

Asimismo, en 2019, la Secretaría General de Transportes del Mitma destinó otros 932 M€ en materia de subvenciones al transporte. De ellas, la mayor suma correspondió a las bonificaciones a residentes en territorios no peninsulares (830,4 M€). Otras partidas importantes fueron las destinadas a la subvención del transporte de mercancías con origen o destino a esos mismos territorios (72,4 M€), seguida de las subvenciones al transporte terrestre, con líneas de ayuda para el abandono de actividad por autónomos, formación, que en conjunto supusieron otros 12,7 M€, y, por último, las subvenciones a familias numerosas (12,1 M€).

El tráfico total portuario marca un nuevo máximo histórico

Los 46 puertos de interés general movieron 564.611.193 toneladas en 2019, lo cual ha supuesto un nuevo máximo histórico. Durante la última década el tráfico portuario ha crecido a un ritmo medio del 3%, pasando de los 432,5 millones de toneladas a los actuales 564,6 millones.

Los mayores y principales grupos de mercancías han experimentado incrementos, como los graneles líquidos, que con 187 millones de toneladas crecieron un 3,5%, empujados por tráficos como el de gas natural o los biocombustibles que pasaron de los 11,2 millones de toneladas en 2018 a los 15,6 millones en 2019 los primeros, y de los 5 millones a los 6,5 millones los segundos, o la mercancía general que con 274 millones creció un 2,5%, propiciada por el incremento de tráficos como los minerales no metálicos (+18%), los piensos y forrajes (+14%) o las frutas, hortalizas y legumbres (+8%). Sin embargo, la pérdida del 11% de los graneles sólidos, que alcanzaron los 90,9 millones de toneladas, con un descenso, principalmente, del tráfico de carbón que ha pasado de 26,4 millones de toneladas en 2018 a 17,6 millones en 2019, ha supuesto que el incremento del tráfico total portuario se situara en el +0,2% en 2019.

Las mercancías en tránsito, que pasan por nuestros puertos pero que generalmente tienen como destino final otros países, con más de 154 millones de toneladas, y que representan el 28% de las mercancías movidas, crecieron un 4%, y sitúan a los puertos españoles como una de las principales alternativas para la conexión entre continentes.

Igualmente, el tráfico "ro-ro", vehículos industriales cargados mercancías que utilizan el transporte marítimo, ya supera los 65 millones de toneladas transportadas, cerca de 3 millones de vehículos industriales embarcaran/desembarcaran en los puertos españoles

Por otra parte, España se ha convertido en uno de los principales suministradores de frutas, hortalizas y legumbres de Europa, tanto de productos propios, como de en tránsito, procedentes de otros continentes con destino a terceros países. Así, el cierre provisional de 2019 arrojó un tráfico total de más de 12 millones de toneladas de productos hortofrutícolas, con un incremento del 4% respecto al año anterior. De dicha cantidad, más de 2 millones de toneladas correspondieron a exportaciones de productos españoles, que se incrementaron un 14%, y 5,5 millones (+13,4%) a productos en tránsito.



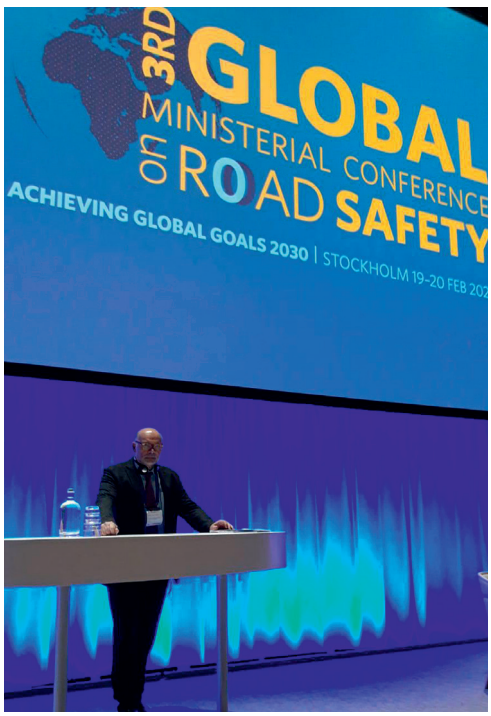
Basílica de los Santos Mártires Justo y Pastor (Barcelona), en la que se han llevado a cabo diversas obras de restauración.

Vivienda

Finalmente, en materia de vivienda, el Ministerio, a través de la Secretaría General de Vivienda (actual Secretaría General de Agenda Urbana y Vivienda), conforme a lo establecido en el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021, canalizó ayudas en 2019 por valor de 325,1 M€. De esa suma, transferida a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla en virtud de los convenios suscritos, la mayor cantidad correspondió al programa de ayuda al alquiler de vivienda, que se dotó con 116,6 M€; por su parte, el programa de fomento de la conservación, mejora de la seguridad de utilización y de la accesibilidad, recibió otros 73,2 M€, mientras que el programa de fomento del parque de vivienda en alquiler se dotó con 39,7 M€; el programa de ayuda a los jóvenes, con 38 M€; el de fomento de la regeneración y renovación urbana y rural, con 35,3 M€, y por último, el de fomento de la mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas, al que se dedicaron 22,1 M€.

Por otro lado, la Secretaría General de Vivienda destinó también 20,7 M€ a financiar actuaciones de conservación del patrimonio histórico artístico (1,5% cultural), correspondientes a la convocatoria de ayudas del año 2018. Así mismo, con fecha 16 de enero de 2020 se publicó en el BOE una nueva convocatoria de ayudas que supondrá una aportación de 61 M€, entre 2021 y 2022. También, en el marco del programa de rehabilitación arquitectónica, se destinaron otros casi 23 M€ a obras de rehabilitación en distintos edificios de singular valor histórico, participando directamente el propio Ministerio como entidad contratante. Así, entre las intervenciones más destacadas realizadas con cargo a este programa y ya finalizadas a lo largo del pasado año, cabe mencionar: la reforma y rehabilitación del convento e iglesia de Santa Clara (Loja, Granada); la restauración de la iglesia de Santa María la Mayor (Alcañiz, Teruel); la restauración de distintos elementos de las fachadas de la basílica de los Santos Mártires Justo y Pastor, en Barcelona; la restauración del interior de la iglesia del convento de San Francisco (Santo Domingo de la Calzada, La Rioja); la recuperación de las Huertas del Palacio del infante Don Luis (Boadilla del Monte, Madrid), y la recuperación de la iglesia de Santa María y su entorno (Lorca, Murcia). A estas actuaciones se suman otras que han finalizado durante el ejercicio 2020: las obras del nuevo acceso para el Museo Naval de Madrid, las obras de rehabilitación de la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción en Monreal de Ariza (Zaragoza), las obras en la Iglesia Parroquial del Santísimo Cristo de la Misericordia, en Valdepeñas (Ciudad Real), las obras de rehabilitación de la Sede de la Fundación Ortega y Gasset-Gregorio Marañón de Madrid y la rehabilitación del edificio María Díaz como centro cultural (Haro, La Rioja).

También, dentro de este mismo programa, se iniciaron o continuaron otra serie de actuaciones en 2019, como la restauración de la capilla del Ángel Custodio (Cádiz); la restauración y rehabilitación del edificio sede de la Delegación del Gobierno en Cataluña; la restauración de la catedral de Sant Pere (Vic, Barcelona); actuaciones en el Camino de Santiago a su paso por diversos municipios de Lugo y A Coruña; la restauración de la escalinata del Obradoiro y rejería de la catedral de Santiago de Compostela (A Coruña); nuevas fases para la rehabilitación del Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid y la restauración de la iglesia de Nuestra Señora de la Asunción (Utiel, Valencia). A estas actuaciones se suman aquellas que han comenzado sus trabajos en el ejercicio 2020 y que actualmente se encuentran en ejecución: las obras del claustro grande del Monasterio de la Cartuja de Santa María de la Defensión (Jerez de la Frontera, Cádiz); la restauración de la Iglesia de las Comendadoras en Madrid; las obras en la Colegiata de Santa María La Mayor (Calatayud, Zaragoza); las obras de recuperación y puesta en valor de la Muralla de O Castro (Vigo, Pontevedra); las obras para el aprovechamiento turístico de 18 yacimientos galaico-romanos en la provincia de Pontevedra; las obras de mejora de la accesibilidad, seguridad y estanqueidad en las cubiertas del Centro Cultural LECRAC en Palencia y las obras de restauración y rehabilitación del Paseo de Ronda en las murallas de Palma de Mallorca, sector del Baluarte del Príncipe, Fases D y F (Mallorca) y las actuaciones de rehabilitación en el Patio de Escuelas Menores, biblioteca histórica y sala de incunables de la Universidad de Salamanca. ■



Iniciativa de la Asamblea de la ONU y con participación de 80 países

Mitma, en la 3ª Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial

Organizada para poner en valor la seguridad vial dentro de una perspectiva global y contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, la 3ª Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial, celebrada en Estocolmo (Suecia) los días 19 y 20 de febrero, ha contado con la participación del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, a través del director general de Carreteras, Javier Herrero Lizano. En ella, ha hecho hincapié en como en el último decenio las políticas de seguridad vial adoptadas en España se han convertido en modelo internacional para la definición de estrategias en este campo; un modelo avalado por el descenso continuado de la accidentalidad y la mortalidad asociada a los accidentes de tráfico. El Ministerio hace grandes esfuerzos en reducir los accidentes con la construcción de nuevas infraestructuras y la mejora de las existentes, hacia unas carreteras más 'auto-explicativas' y más 'benignas'.

Convocatoria XXV Premios Fundación ENAIRE

Se ha abierto el plazo para participar en la vigésimo quinta edición de los *Premios Fundación ENAIRE* que reconocen la fotografía artística y la investigación, innovación y comunicación en el transporte aéreo e ingeniería, con cinco convocatorias: Premios Luis Azcárraga, José Ramón López Villares, Periodismo, Fotografía e Innovación en el Sector de los Drones. A excepción de la categoría Fotografía (aplazada por la crisis del coronavirus), los trabajos deberán presentarse antes del 18 de mayo mediante un formulario online. *Más información en:*
www.fundacionenaire.es

La alianza entre Renfe y Texas Central supondrá la puesta en marcha del primer tren de alta velocidad

Renfe inicia su actividad en EEUU con un contrato de 6.000 millones de dólares

El acuerdo entre Renfe Operadora y Texas Central, alcanzado en 2019 para desarrollar el proyecto de Alta Velocidad que unirá las ciudades de Houston y Dallas/Fort Worth (Texas), supondrá para la operadora ferroviaria española una facturación de 6.000 millones de dólares. Esta alianza, la vinculará hasta 2042 con el mayor operador ferroviario mundial de capital privado, Texas Central.
La constructora italiana Salvini construirá la infraestructura, que se prevé estará lista en seis años. Posteriormente, Renfe se encargará de su mantenimiento y de operar los trenes entre ambas ciudades desde 2026 hasta 2042. Renfe continúa consolidando así su participación en un proyecto histórico en el ferrocarril en EEUU: será el primer tren de alta velocidad cien por cien privado de este país, con un recorrido de 386 kilómetros en menos de 90 minutos. Supone también un paso decisivo en su expansión internacional.

Para las embarcaciones de Salvamento Marítimo y del Centro Jovellanos

Aprobada la licitación del suministro de combustible



El pasado 11 de febrero, el Consejo de Ministros aprobó, a propuesta de Mitma, la licitación del contrato de suministro de combustible para las unidades marítimas de Salvamento Marítimo y para el Centro de Seguridad Marítima Integral (CESEMI) Jovellanos, con un valor estimado de 15,075 M€. Salvamento Marítimo, en su compromiso con el medio ambiente, licita un suministro de combustible con contenido en azufre inferior al 1% (nivel por debajo de los nuevos mínimos exigidos por la Organización Marítima Internacional). Y se dividirá la contratación en Lote 1: mar Cantábrico y costa atlántica de Galicia; lote 2: mar Mediterráneo, incluidas las islas Baleares; lote 3: mar de Alborán al sur del puerto de Garrucha, Atlántico al sur de la Península Ibérica, Ceuta y Melilla; lote 4: Atlántico Islas Canarias, y lote 5: Centro de Seguridad Marítima Integral Jovellanos (Asturias). El suministro que se realice al CESEMI Jovellanos corresponderá al de camión cisterna y a depósito de recepción en el Centro de hasta 30.000 litros anuales de gasóleo C y hasta 4.500 litros anuales de gasóleo A. Los combustibles deberán cumplir las disposiciones del Real Decreto 1361/2011, así como la Directiva 2009/30/CE.

Los nuevos Avant mejoran las conexiones entre Granada y Sevilla



Desde el pasado 16 de febrero, Renfe ha puesto en servicio los nuevos trenes Avant entre Granada y Sevilla. La oferta para viajar entre ambas capitales es ahora de cuatro servicios Avant directos y diarios por sentido, con paradas intermedias en Loja**,** Antequera-Santa Ana, Puente Genil y Córdoba. Los nuevos Avant, servicios de Media Distancia por vías de alta velocidad, emplean un tiempo de viaje de 2 horas 30 minutos, mejorando en hora y media el anterior realizado a través de la vía convencional, y eliminando los transbordos por carretera. Con estas ocho frecuencias, Renfe dispone una oferta de 1.900 plazas diarias para viajar cada día entre ambas ciudades, con un precio de 47,20 € el billete sencillo y de 37,75 € con descuento de ida y vuelta. La entrada en servicio de los Avant, trenes de la serie 114 de Renfe con 237 plazas de capacidad y que alcanzan velocidades máximas de hasta 250 km/h, ha permitido a la operadora una reorganización de los servicios de Media Distancia en Andalucía, con mejoras también en las conexiones Algeciras-Granada, Algeciras-Antequera, Granada-Almería y de las conexiones efectuadas desde Guadix.

Tras la remodelación, podrá atender a los los 41,5 millones de viajeros/año previstos

Madrid-Chamartín, estación del futuro



Durante la presentación el 27 de febrero del concurso internacional para la transformación integral de la madrileña estación de Chamartín y su integración urbana, con un importe global de licitación de 29,4 M€, el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, declaró que la nueva estación va a revolucionar la concepción tradicional de estación ferroviaria meramente funcional, y señaló que "será el mayor ejemplo europeo de estación sostenible, conectada y favorecedora del encuentro y la convivencia dentro de la capital".

Una de las prioridades serán los servicios ferroviarios de Cercanías, que se pretende que sean una oferta de transporte tan atractiva que los usuarios tengan un incentivo real a dejar el coche privado. Ábalos subrayó que se busca ofrecer la máxima calidad en los servicios que se van a prestar a cerca de 42 millones de viajeros anuales en 2040.

A esta remodelación integral de la estación se suma la licitación, por valor de 272 M€ (IVA incluido), de las obras de una primera ampliación tanto del vestíbulo de la estación como de las vías destinadas a los servicios de alta velocidad: cuatro vías y dos andenes de ancho estándar, lo que supone doblar el número que actualmente se destina a la alta velocidad en la estación. También se prevé poner en servicio, en el segundo trimestre de este año, el túnel UIC entre Chamartín y Atocha, esencial de cara al éxito de la liberalización ferroviaria de viajeros en España.

Se ha previsto un ambicioso plan de trabajo, en el marco del Estudio Informativo desarrollado por el Mitma, para que Chamartín pueda absorber el incremento de tráficos y usuarios, al tiempo que se mejora la calidad del servicio.

Cuando el proceso de transformación se haya completado, la estación contará con 13 vías y siete andenes de ancho ibérico y 18 vías y nueve andenes de ancho internacional, todas ellas pasantes hacia el norte y el sur del país, convirtiéndose así en un punto clave de paso e intercambio de una única red transversal de alta velocidad. La nueva estación, gracias al nuevo túnel de ancho estándar que la conectará con Atocha, actualmente en fase de pruebas, potenciará la explotación y conexión directa de las líneas del Norte del país con las que proceden del Sur y del Mediterráneo.

Rehabilitación de la torre gótica de Santa María la Mayor de Alcañiz

Durante la visita realizada 14 de febrero a la iglesia de Santa María la Mayor –edificio de gran monumentalidad que cuenta con declaración de Bien de Interés Cultural–, el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, ha puesto en valor la inversión de 790.191,26 euros que el Departamento ha hecho en la torre gótica de la Iglesia de Santa María la Mayor. Ábalos ha explicado que se ha invertido casi un millón de euros en reparar los daños que ha sufrido dicha torre a lo largo de sus ocho siglos de historia. Además, las obras, concebidas para que la torre pueda ser visitada, han hecho de ella un espacio expositivo que dinamizará la vida cultural y social de Alcañiz.



Mitma y JEMA apuestan por aumentar la gestión eficiente del espacio aéreo



El secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y presidente de ENAIRE, Pedro Saura, visitó el 24 de febrero el Centro de Control de Tránsito Aéreo de ENAIRE en Madrid, donde tiene también su sede la Escuadrilla de la Circulación Aérea Operativa del Ejército del Aire, la ECAO. El secretario de Estado estuvo acompañado por el general jefe de Estado Mayor del Aire, Javier Salto Martínez-Avial. Ambos coincidieron en la necesidad de seguir avanzando en la colaboración recíproca en la gestión eficiente del espacio aéreo.

La coordinación civil-militar es la piedra angular para una óptima utilización compartida, en aplicación del concepto 'FUA': Uso Flexible del Espacio Aéreo. En el escenario ideal no hay un espacio aéreo civil o militar, sino un cielo único, continuo, a disposición de quien lo necesite en cada momento, dentro de un equilibrio que conjugue los intereses de la aviación civil y de la defensa. Saura manifestó que "el Cielo Único Europeo no puede esperar", en referencia a seguir avanzando en la redefinición de la arquitectura tradicional del espacio aéreo, por la vía de la "gestión compartida" de todos los usuarios, civiles y militares, que transitan por el espacio aéreo bajo soberanía de España: aviación comercial, militar, general, deportiva, aeronaves no tripuladas (drones), etc.



Montaje de un nuevo tablero sobre la M-40 en el nudo de Colmenar

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana está llevando a cabo los trabajos de montaje de las vigas del nuevo tablero de la estructura del nudo de Colmenar, que permite la conexión entre la M-607 sentido Madrid y la M-40 sentido A-1, en el entorno del punto kilométrico 58 de esta vía. El izado de vigas de estas dimensiones requiere el empleo de maquinaria de gran tonelaje y, con el objetivo de garantizar la seguridad de los usuarios de la vía, cuando estas operaciones se desarrollan cerca o sobre calzadas abiertas al tráfico, se procede al corte total o parcial de las mismas.

Plan de Acción para recuperar puntualidad en Cercanías Valencia-Castellón

Ante el hecho de que la puntualidad y las cancelaciones en Cercanías de Valencia-Castellón arroja indicadores muy por debajo de la media nacional, el secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, Pedro Saura, junto al conseller de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad, Arcadi España, anunciaron un *Plan de Acción* para recuperar los niveles de puntualidad y fiabilidad de las cercanías del núcleo de Cercanías de Valencia antes de final de año y equiparalos a la media nacional. Se contempla la incorporación de más maquinistas, más inversión en taller y la devolución exprés en caso de retrasos o cancelaciones, cuando sean imputables a Renfe o Adif las causas de la demora o cancelación. Dicho Plan forma parte de la política de infraestructuras del transporte del Gobierno, que reorienta las prioridades hacia el mejor servicio a los usuarios, de forma que con actuaciones inmediatas se puedan obtener resultados muy positivos para los ciudadanos.



Nueva emisión de 600 M€ en 'bonos verdes' de Adif Alta Velocidad

Doble beneficio

Adif Alta Velocidad (Adif AV) realizó el pasado 29 de enero una nueva emisión de 'bonos verdes', por importe de 600 M€, destinados a financiar o refinanciar proyectos que generan beneficios ambientales o climáticos. Se trata de la cuarta emisión de bonos de estas características, tras las efectuadas en junio de 2017, abril de 2018 y abril de 2019, lo que ha permitido a la organización consolidarse como un emisor de referencia en esta materia, al tiempo que contribuye a reafirmar su compromiso con la sostenibilidad, de conformidad con el Plan de Lucha contra el Cambio Climático 2018-2030 impulsado por esta entidad, y en línea con las estrategias del MITMA en materia de medio ambiente.

■ *Texto y fotos: GC Adif*







En este sentido,

cabe destacar, de manera similar a las últimas emisiones, la excelente acogida de la nueva emisión por el mercado, que se ha traducido en un gran número de solicitudes recibidas, con una sobresuscripción de 6,5 veces respecto a la oferta (frente a 3,26 veces en 2019, 2,69 en 2018 y un 1,14% en 2017), y un importante número de inversores, con un total de 184 órdenes de adquisición.

Con esta cuarta emisión, Adif AV continúa con la intención de promover el desarrollo del mercado de bonos verdes como alternativa de financiación sostenible, y es un interlocutor activo en distintos foros como el Observatorio Español de Financiación Sostenible y el Foro Corporativo de Finanzas Sostenibles, integrado por los 16 mayores emisores europeos de diversos sectores.

De este modo, Adif AV lanza sus emisiones bajo un marco de 'bonos verdes' que sigue los *Green Bond Principles* de ICMA (*International Capital MarketAssociation*) y que ha sido revisado por el evaluador externo CICERO (*Center for International Climate Research*), que otorgó de nuevo a Adif AV, en octubre de 2019, la máxima calificación (*Dark Green*), lo que ha contribuido al incremento del interés por parte de los inversores.

Así, con la finalidad de consolidar su posición como emisor público socialmente responsable de referencia en el mercado europeo, Adif AV obtuvo en abril de 2019 el *ESG Risk Rating de Sustainalytics* que valora aspectos ambientales, sociales y de buen gobierno. El *rating* obtenido colocó a Adif AV como líder tanto en el sector de Infraestructuras de Transporte, sobre un total de 102 empresas evaluadas, como en el subsector de Carreteras y Ferrocarriles. Situándose como uno de los diez emisores mejor valorados por Sustainalytics, de un total de 10.026 empresas analizadas.

La nueva emisión se destinará a financiar proyectos que generan beneficios ambientales





La excelente acogida de los mercados generó una sobresuscripción de 6,5 veces la oferta, superando ampliamente las 3,26 veces de la anterior



Procedencia de los inversores

En cuanto a los inversores, la emisión cuenta con una amplia distribución geográfica en materia de inversores, en la que solo el 23% corresponde a suscriptores españoles y el 77% restante a inversores extranjeros, de los cuales un 22% proceden de Alemania y Austria y un 15% de Francia, seguidos por Reino Unido con un 14%; los países nórdicos, con un 9%; Italia, con un 7%; el Benelux, con un 6%, y Suiza, con el 3%. El 1% restante se distribuye entre distintas procedencias geográficas. En cuanto a la tendencia iniciada en anteriores emisiones, continúa creciendo igualmente la presencia de inversores socialmente responsables, con un 55%.

La duración del bono, con un valor nominal de 100.000 euros y un valor para el inversor de 99.753 euros por obligación, es de 10 años, con un pago de cupón anual del 0,55%. Así, el diferencial frente al Bono del Tesoro español a dicho plazo se ha situado en 23 puntos básicos, reduciendo el margen de la emisión realizada en abril de 2019 en 5 puntos básicos. En años anteriores este diferencial sobre el bono español llegó a situarse en 50 puntos.

Compromiso con el medio ambiente y la sostenibilidad

Por otro lado, hay que señalar que la entidad presentó en abril de 2019 su segundo informe anual sobre la aplicación de los fondos obtenidos, destinados a la financiación de Proyectos Verdes Elegibles (PVE) para la construcción de nuevas líneas de alta velocidad y la extensión de otras ya existentes, así como al mantenimiento y mejora de la eficiencia energética en estas líneas.

Continuando con su compromiso de transparencia, en los próximos meses emitirá su tercer informe.

Estos PVE incluyen proyectos nuevos o en curso, con desembolsos desde dos años antes de la emisión de los bonos hasta dos años después de la misma, en seis líneas de alta velocidad: Madrid-Levante, Antequera-Granada, Valladolid-Burgos-Vitoria, Madrid-Extremadura, Madrid-Galicia (tramo Olmedo-Lubián-Orense-Santiago de Compostela) y el Eje Atlántico (tramo Santiago de Compostela-Vigo).

Además, se incluyen proyectos relacionados con las subestaciones eléctricas reversibles. Se trata de proyectos incluidos dentro de las inversiones en actuaciones para mejorar la eficiencia energética de las infraestructuras ferroviarias. Esta inversión consiste en la instalación en seis subestaciones de un sistema de recuperación de la energía que generan los trenes mediante el frenado regenerativo. Este sistema permite devolver a la red de distribución la energía recuperada, para su reutilización en las instalaciones ferroviarias.

En concreto, el 99,78% de los fondos procedentes de la segunda emisión de 'bonos verdes' se ha dedicado a la construcción de líneas de alta velocidad que ahorrarán 556.820 toneladas de CO_2 anualmente, y 16.704.605 toneladas de CO_2 a lo largo de 30 años, en tanto que el 0,22% de los fondos se ha dedicado a proyectos relacionados con las subestaciones eléctricas reversibles,

Entidad pionera

Adif AV fue la primera entidad pública estatal española en emitir 'bonos verdes' con una emisión, en junio de 2017, de 600 M€. Posteriormente, en abril de 2018, realizó una segunda emisión de 600 M€, continuando con una tercera emisión en abril de 2019 también por valor de 600 M€. Actualmente se configura como el principal emisor de bonos verdes del sector público español, y también lo es en volumen 'vivo', con 2.400 M€.

En lo que se refiere a la posición de Adif AV en el mercado nacional de emisiones de bonos verdes, antes de esta emisión Adif AV era el tercer emisor español por volumen en ESP histórico (Iberdrola, BBVA, Adif AV), y constituyéndose como los sextos emisores en 2019, tras Iberdrola, FCC, BBVA, Santander y Telefónica.

que eliminarán 2.417 toneladas de CO_2 y ahorrarán 10.451 GWh. Adif AV mantiene un fuerte compromiso con la sostenibilidad, ya que toda su estrategia está alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas. En concreto, la construcción y mantenimiento de líneas de alta velocidad, incluyendo a las que se han destinado los recursos obtenidos con los bonos verdes, tienen un impacto positivo en los objetivos 9 (Industria), siendo el primer gestor de infraestructuras europeo en conseguirlo, y su Plan de Lucha contra el Cambio Climático, un papel clave en el desarrollo sostenible y aumentar su participación en la transición española a una economía baja en emisiones de carbono y resistente al cambio climático. Para ello procura anticiparse y desarrollar distintas actuaciones en materia de compromiso medioambiental cuya realización podría ser obligatoria en breve plazo en toda la Unión Europea. En esta línea de compromiso con la sostenibilidad medioambiental la Entidad ha aprobado en marzo de 2019 el Plan de lucha contra el cambio climático 2018-2030 que tiene como objetivo la reducción de emisiones de gases invernadero y el ahorro energético mediante el fomento de la transferencia modal al ferrocarril, el impulso de la descarbonización y de la eficiencia energética del sistema ferroviario y el incremento en el uso de las energías renovables. En este último capítulo se incluye el contrato adjudicado para los ejercicios 2018 y 2019 de compra de energía eléctrica verde o con garantía origen, cuyo objetivo es lograr que la totalidad de la energía utilizada en el sistema ferroviario proceda de fuentes renovables. ■

El 77% de los inversores son extranjeros y un 55% de inversores tienen calificación de "Socialmente Responsables"





Granadilla, un puerto para completar y diversificar la oferta de servicios e instalaciones en Tenerife

De nueva planta

El puerto de Granadilla es el último gran puerto del sistema portuario nacional y el primero de nueva planta construido en España desde 2012. Formalmente incorporado a la red de interés general como nueva dársena del puerto de Tenerife, la infraestructura es objeto de actuaciones en diferentes ámbitos, desde dotación de servicios hasta ejecución de infraestructuras.

■ *Texto y fotos: Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife*

El puerto de Granadilla,

inaugurado el 2 de marzo de 2018, fue siempre concebido como instalación complementaria al puerto de Santa Cruz de Tenerife, puerto urbano con importantes limitaciones de crecimiento por las profundidades existentes en la zona que imposibilitan la ampliación de la infraestructura con nuevas explanadas.
Con este antecedente, y para ampliar la capacidad portuaria tinerfeña, se eligió el litoral de Granadilla de Abona, al sur de la Isla, con el objetivo de descongestionar el puerto capitalino, trasladando al sur parte de sus tráficos y tener así la posibilidad de captar otros nuevos como los trasbordos y reparación naval a gran escala y la introducción del Gas Natural Licuado para suministro a buques.

Concretamente, las obras inauguradas en 2018 constan básicamente de las obras de abrigo, un tramo de muelle y parte de la explanada, ejecuciones que permitieron la entrada en funcionamiento de manera parcial del que es el sexto puerto dependiente de la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife. Estas ejecuciones supusieron una inversión de doscientos millones de euros, sesenta y siete mediante Fondos de Cohesión de la Unión Europea, dentro de una inversión total prevista de 362 millones.

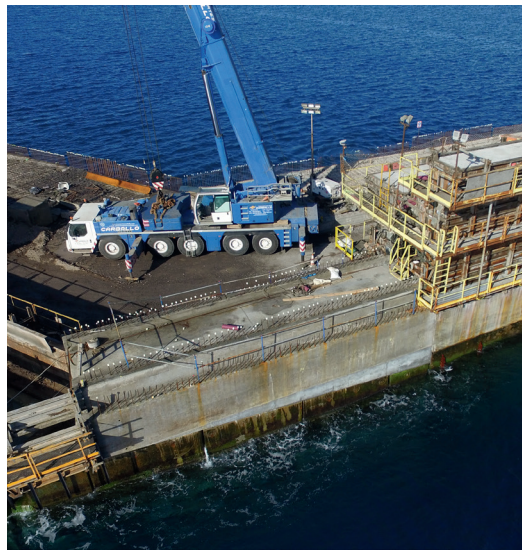
Obras de abrigo: 70,8 ha. de aguas abrigadas

Las obras de abrigo del puerto de Granadilla arrancaron en julio de 2010 y se prolongaron hasta noviembre de 2017, fecha en que el anterior Ministerio de Fomento y, en la actualidad Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), rubricó el acta de recepción.
Concretamente, se ejecutaron el dique exterior, de 2.512 metros de longitud, a cargo de la Unión Temporal de Empresas (UTE) Puerto de Granadilla (FCC Construcción, Sato y Promotora Punta Larga), con una inversión de 114 millones de euros, y el contradique, materializado por la UTE Contradique de Granadilla (Dragados, Traysesa y FPS) y una inversión asociada de 19,7 millones de euros. En consecuencia, se generó una lámina de agua abrigada de 70,8 hectáreas y un calado de entre 24 metros, en el dique exterior, y de 16 en el muelle.
La construcción del dique exterior y el contradique arrancaron prácticamente al unísono en el lado tierra. Dan forma al dique









de abrigo, que ya protege al contradique y al muelle de ribera, dos diques de tipología y procedimientos de ejecución diferentes, uno en talud y otro vertical.
Inicialmente se ejecutó el dique en talud norte, tramo de 605 metros que arranca en tierra con una dirección perpendicular a la costa y conecta con el dique exterior. Esta estructura se construyó a partir de un núcleo de pedraplén y escollera, vertido al mar desde gánguiles y camiones, y con protección de mantos intermedios de escollera de 75 a 250 kilos y de 0,5 a 1 toneladas, que protege al dique de la acción del oleaje mediante rotura de las olas sobre los bloques.
Tras este tramo arranca el dique exterior, dique vertical a base de cajones flotantes, de 1.750 metros de longitud, con tres alineaciones diferenciadas. Integran las dos primeras catorce cajones antirreflejantes fondeados a las cotas -16, -20 y -24, y la tercera de tipología convencional, a base de quince cajones fondeados a -24 metros.
La treintena de cajones requeridos para esta obra, de 56,5 metros de largo, 20,8 de ancho, y de 19, 23 o 27 metros de altura y 15.000 toneladas de peso cada uno se fabricaron en el puerto de Santa Cruz de Tenerife por el que fuera segundo mayor cajonero de España y remolcados vía mar hasta el puerto de Granadilla donde se fondeaban en su ubicación correspondiente.
La cimentación que los acoge está formada por una banqueta de todo en uno de cantera, con protección en el lado mar de dos mantos de escolleras de 20 a 75 kilos y de una a dos toneladas de peso, más bloques de guarda, y en el lado dársena de dos capas de escollera de 25 a 75 kilos y una losa de hormigón de cuatro metros de ancho.
El cajón corona en el lado mar con un espaldón y en el lado abrigado en la viga cantil a la cota +5,5 metros. Un martillo formado por tres cajones da forma a un martillo de 130 metros de longitud.
El contradique, por su parte, se ejecutó en cuatro fases con diferentes procedimientos. Comienza con el dique en talud sur de 724 metros, cierre y protección de los próximos rellenos del muelle, constituido por tres alineaciones. Ejecutado a partir de un núcleo de pedraplén y escollera está protegido por manto de escollera y bloques de hormigón, sobre el que se construyó un espaldón hasta la cota +9 metros, con explanada a la +4,5. Sigue a este tramo otros dos con fondeo, concretamente el contradique vertical sur, de 170 metros de longitud y 16 metros de calado, con el espaldón coronado a +9 metros, el cierre de cajones entre el contradique y el dique talud sur, de las mismas medidas que el anterior, pero con los cajones coronados con zahorra artificial sobre relleno compactado y una capa de rodadura en la zona central.
La prolongación del contradique, que le otorga mayor seguridad, consta de cuatro cajones sobre banqueta de todo uno de cantera protegida por mantos de escollera y coronados a la +3.
Las obras del contradique concluyeron en 2014 y las correspondientes a su habilitación en agosto de 2018.

Muelle de ribera

Junto a las anteriores ejecuciones también se construyó







parte del muelle de ribera, que actualmente alcanza los trescientos metros de longitud y es fruto de las obras de "Segundo tramo del muelle polivalente", cuyo objeto fue prolongar en 165,75 metros el primer tramo de muelle de ribera (132,5 m.) contemplado en las obras de abrigo.

Esta prolongación se realizó con cinco cajones de hormigón armado cimentados sobre una banqueta de tres metros de espesor: la cota de cimentación de los cajones es la -15,80 y su cota de coronación +3,20 metros. Sobre el cajón se coloca la viga cantil, con una anchura de 12,95 metros y que corona a la cota +5,70 metros, y que alberga todas las conducciones para instalaciones.

Para dar continuidad a los servicios, se prolonga la viga cantil sobre los cajones del tramo ejecutado con anterioridad dentro de las "Obras de abrigo del Puerto de Granadilla". Esta viga va adosada a la viga cantil del mismo, tiene una anchura de 6,45 m y da continuidad a la conducción de alumbrado existente.

Actuaciones complementarias

Para proporcionar todo el potencial de operatividad previsto para el nuevo puerto de Granadilla se desarrollan otras actuaciones no menos decisivas, como el canal de pluviales, trabajos iniciados en mayo de 2018 y consistentes en la ejecución de un encauzamiento perimetral por el límite norte de la explanada del puerto al objeto de servir como interceptor de los cauces que interrumpe el mismo, y entre los que destaca el barranco de Tagoro.

Mediante este encauzamiento se desvían las aguas interceptadas hasta el mar, discurriendo en paralelo a la vía marítima que da acceso a las instalaciones de la Central Térmica de Granadilla, y desaguando por detrás del futuro dique norte del puerto.

El encauzamiento, con una longitud de 872 metros, presenta una pendiente inicial hasta el PK 0+755,70 del 1,38%, y en el resto del 0,45%, desaguando a la cota +2,70 (altura referida al +0.00 del mareógrafo del Puerto de Granadilla).

Las obras se adjudicaron a la UTE "Canal Puerto de Granadilla" (Acciona infraestructuras /CPOC), por un importe de 3.863.048,77 €.

La licitación de las obras de primera fase del Centro de Inspección Portuaria, en la sesión del Consejo de Administración del pasado 27 de mayo, por prácticamente tres millones de euros y un plazo máximo de ejecución de quince meses supondrá un paso más en la materialización de infraestructuras decisivas para la gestión de mercancías en el nuevo puerto.

La viabilidad ambiental del puerto

El Proyecto del "Puerto de Granadilla", junto con el "Estudio de Impacto Ambiental" (realizado por Garome S.L. el 15 de diciembre de 1999) fue sometido al proceso de evaluación ambiental, que culminó con la emisión de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), mediante Resolución de 5 de febrero de 2003, de la Secretaría General de Medio Ambiente, la cual resultó ser favorable condicionada. Esta DIA concluye que el proyecto "...*es ambientalmente viable*...", siempre y cuando se cumpla con una serie de condicionantes.

Con motivo de la tramitación de diversos expedientes de queja abiertos en la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea, para adoptar todas las cautelas medioambientales posibles, se acordó, por los anteriores ministerios de Medio Ambiente, Fomento y Gobierno de Canarias, el redimensionamiento del puerto a construir, reduciendo el tamaño de las infraestructuras portuarias en relación a las ya evaluadas. También se propusieron a la Comisión Europea, con arreglo al artículo 6, párrafo 4, apartado segundo, de la Directiva

Para adoptar todas las cautelas medioambientales posibles, se acordó redimensionar el puerto a construir reduciendo el tamaño de las infraestructuras portuarias



de Granadilla

92/43/CEE, medidas compensatorias a las posibles afecciones a los espacios naturales de Natura 2000, siempre con carácter cautelar, dado que de acuerdo con la DIA no se prevén afecciones significativas a estos espacios. Estos trámites culminaron con el Dictamen de la Comisión Europea en relación al nuevo puerto de Granadilla de 6 de noviembre de 2006. En el apartado VIII de dicho dictamen se definen las *medidas propuestas por la Comisión para compensar las posibles afecciones del proyecto.* Por tanto, esta serie de nuevas medidas correctoras y compensatorias son igualmente de obligado cumplimiento.

Incidencias durante las obras

Ante la imposibilidad del trasladar la totalidad de las sebas (algas autóctonas que crecen entre los 10 y 30 m de profundidad), y en base a los informes jurídicos y técnicos recabados, la Autoridad Portuaria solicita a la Viceconsejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial se excluya del Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias a la población de *Cymodocea nodosa,* emplazada en el ámbito de las obras del puerto.

El 6 de febrero de 2009 se publica, en el BOC nº 25, la Orden Departamental de 2 de febrero, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial por la que se descataloga la población de seba en el ámbito del puerto de Granadilla. La Autoridad Portuaria comunica a Puertos del Estado el inminente inicio de las obras.

El 23 de febrero de 2009, la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Canarias, remite a la Autoridad Portuaria el





Auto que recoge la decisión de la Sala de "*estimar la petición cautelar urgente formulada por el procurador representante de la Federación Ecologista Ben Magec - Ecologistas en Acción y, en consecuencia, suspender la vigencia de la Orden Departamental de 2 de febrero de 2009, por la que se excluye del Catálogo de Especies Amenazadas a la población de Cymodocea nodosa en el ámbito recogido en dicha Orden*."

El 27 de febrero de 2009, vista la decisión del TSJC y al concebir la obra de Granadilla como un todo, la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife opta por suspender la ejecución de las obras, a la espera de que la Sala se pronuncie sobre la descatalogación de la seba.

Tras la publicación en el BOC de la Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas, en el que la seba figura entre las «*especies de interés para los ecosistemas de Canarias*», y al ubicarse el puerto fuera de espacios protegidos, ya no existe impedimento legal para soterrar ejemplares de seba. Esto ocurre sin que el TSJC llegue a pronunciarse sobre la suspensión cautelar de la descatalogación puntual de la seba, dictada el 23/2/2009, que pierde ahora su sentido.

El 12 de julio de 2010, la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife comunica a las empresas adjudicatarias de las obras del puerto de Granadilla el levantamiento de la suspensión que la propia Autoridad Portuaria decretara, con lo que el día 13 de julio de 2010 se reanudan formalmente las obras paradas el 27 de febrero de 2009.

Por último, en relación con la presencia de la especie *Pimelia canariensis,*detectadael 19 de julio de 2010, tras los trámites administrativos oportunos, resultó necesaria la traslocación de los ejemplares presentes en el área del Puerto de Granadilla.

> La situación en Granadilla obedece a un esquema de dinámica costera no equiparable al de las costas mediterráneas o atlánticas. En su costa domina la corriente de plataforma (playa sumergida)

Estudio sobre dinámica litoral

Los estudios realizados por IH Cantabria se presentaron en enero de 2012. La información que se aporta es trascendente de cara al diseño del trasvase de arenas norte-sur. En ellos quedó reflejado que la situación en Granadilla obedece a un esquema de dinámica costera no equiparable al de las costas mediterráneas o atlánticas. En la costa de Granadilla domina la corriente de plataforma (playa sumergida) en vez de oleaje, y el tamaño de grano y las batimetrías son radicalmente diferentes. Los nuevos programas de modelización utilizados por IH Cantabria predicen que tras la construcción del puerto el transporte de fondo se verá incrementado aguas arriba y disminuirá aguas abajo, justo al contrario de lo que se espera que ocurra cuando el transporte es de oleaje. El volumen máximo de sedimentos retenidos es del orden de 2.000 m³ en vez de 50.000 m³ para los que se diseñó el baipás, y los sedimentos no se van a acumular al pie del dique norte del puerto, sino que se repartirán en una zona mucho más amplia (23 ha), haciendo prácticamente inviable su succión desde tierra.

El OAG planteó varias soluciones alternativas –con sus variantes– en un informe independiente presentado el 8 de febrero de 2012 a la Autoridad Portuaria para su evaluación y discusión con la Comisión Europea ya que, al tratarse de la modificación de una medida correctora pactada, es preciso contar con la anuencia de la Comisión.

Siguiendo las recomendaciones del OAG, la Autoridad Portuaria optó por una de las alternativas y encargó el proyecto "*Instalaciones para reponer el flujo de arena de la dinámica litoral sedimentaria interrumpido por el puerto de Granadilla*", que fue remitido a la Comisión. La idea básica consiste en reponer



unos 2.000 m³ anuales mediante descargas puntuales en la y para garantizar la continuidad, se acopiarán unos 20.000 m³ de arena procedente de los dragados de las obras y de la futura cancha del puerto. El proyecto comprende la realización de un depósito de acumulación que ha de mantener siempre almacenados al menos 4.000 m³ de arena. El presupuesto de ejecución material de dicha obra asciende a 1.466.480 €, y el coste de funcionamiento anual rondará los 50.000 €.

En diciembre de 2012, La Comisión aceptó la alternativa planteada por el Reino de España, a la vez que reclama información periódica semestral sobre el estado de ejecución de las instalaciones, y que los informes anuales incluyan los resultados obtenidos.

Los materiales para la ejecución del puerto

La Autoridad Portuaria suscribió convenio de colaboración con el Polígono Industrial de Granadilla para el aprovechamiento de los materiales procedentes de la excavación de las explanaciones contempladas en el proyecto de urbanización del Polígono Industrial de Granadilla.
Fue necesario, después de la redacción del referido proyecto por el Polígono Industrial de Granadilla, someter el mismo a trámite de evaluación ambiental. Dicha evaluación se completó en octubre de 2014. Los materiales procedentes de estas excavaciones constituyeron la principal fuente de suministros de materiales a las obras.

Conclusiones del seguimiento ambiental realizado por el OAG

A resultas de la construcción del puerto se ha ocupado y transformado un tramo de 1.2 km de costa, y se ha sacrificado un 7% del sebadal de Granadilla. Las canteras y extracciones ilegales, impulsadas por la demanda inicial de materiales para el puerto, han sido contenidas, pero su impacto puntual y disperso, es decir, las múltiples excavaciones, quedan en el terreno pendiente de que sean restauradas a su condición original. Mientras duraron los vertidos de materiales al mar, en las zonas aledañas aumentaron los sedimentos finos, cuyos efectos revertirán debido al lavado progresivo. La posible afección del dique exterior a la dinámica litoral ha sido estudiada y establecidas las medidas correctoras a las posibles afecciones.
La disminución generalizada de la densidad del sebadal y su posible regresión en todos los sectores, particularmente en los situados al norte del puerto, apuntan a fenómenos generales que pueden estar incidiendo sobre esta comunidad biológica, como parece que ocurre también en otras islas. El caso requiere ser estudiado en más profundidad para desvelar los factores ecológicos que realmente gobiernan la dinámica del sebadal.
De momento, la zec Sebadales del Sur de Tenerife no se ha visto afectada por las obras del puerto, salvo por una presunta mayor fertilización que provocó un incremento en el desarrollo de las sebas. Esta zec alberga 290,29 ha de sebadal, y de ellas, 219,61 ha (75,6%) caen en el ámbito ecológico de influencia del puerto. Su estado de conservación se considera 'favorable mantenido'. Por otro lado, la tortuga boba (*Caretta caretta*) y la piña de mar (*Atractylis preauxiana*) no se han visto afectadas por las obras del puerto.
La vigilancia ambiental del puerto se prolongará cinco años más, ya en fase operativa.

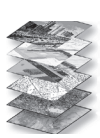


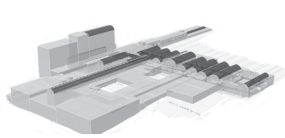
IDEADIF, la infraestructura de datos espaciales en Adif

En continua evolución

La Red Ferroviaria de Interés General gestionada por Adif consta de más de 1.500 estaciones y 15.000 km de líneas, entre otras instalaciones. Se trata de un enorme número de activos cuyo mantenimiento y puesta al día permanentes no serían hoy posibles sin el apoyo de potentes herramientas y sistemas de información. IDEADIF, apoyada en sistemas de información geográfica, es la plataforma diseñada especialmente para acceder y conocer en tiempo real el estado de todos esos activos, facilitando así la planificación y su mejor gestión.

■ *Texto: AVELINO RODRÍGUEZ y FRANCISCO LUNA*





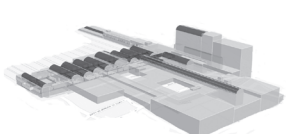

La Red Ferroviaria

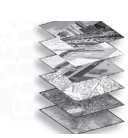
de Interés General (RFIG) está integrada por las infraestructuras ferroviarias que resultan esenciales para garantizar un sistema común de transporte ferroviario en todo el Estado.
Tanto Adif como Adif Alta Velocidad tienen la encomienda de administrar una enorme cantidad de activos que, tal y como describe la "Declaración sobre la red" de ambas sociedades, superan las 1.500 estaciones en servicio distribuidas por todo el territorio nacional y los 15.000 kilómetros de líneas, eso sin tener en cuenta las nuevas líneas en construcción y todos aquellos activos que actualmente están fuera del ámbito de la explotación ferroviaria, que también integran el Patrimonio de Adif.
Para poder gestionar adecuadamente todos estos activos, los Sistemas de Información constituyen hoy en día un apoyo indispensable para cualquier organización. Pero no siempre ha sido así. Históricamente, ingenieros, arquitectos, delineantes y otros perfiles técnicos trabajaban la información cartográfica de líneas de ferrocarril, estaciones, edificios, talleres, instalaciones y resto de infraestructuras existentes sobre papel, generándose un fondo documental cartográfico de grandes planos que exigía un considerable volumen de espacio para su gestión, almacenamiento, mantenimiento y consulta.
Posteriormente, con la llegada de los ordenadores de sobremesa, se dio el salto a la información digital mediante la implantaron de las técnicas de diseño asistido por ordenador, más conocido por sus siglas inglesas CAD, que supusieron un gran avance en cuanto a la forma de capturar, generar y consultar información cartográfica.
Pero la verdadera revolución en términos de integración de datos y capacidad de análisis llegó de la mano de los GIS (*Geographic Infomation Systems* o Sistemas de Información Geográfica), que hicieron posible la visualización, edición y análisis de elementos geográficos georreferenciados y su integración a través de cualquier aplicación informática. Debido al gran valor añadido que la componente espacial proporciona, el uso de la metodología SIG ha ido integrándose cada vez más en los procesos de negocio de los distintos departamentos de la organización.

La página web http://ideadif.adif.es, actualizada trimestralmente, pone a disposición de los ciudadanos distintos servicios cartográficos sobre la infraestructura ferroviaria

La plataforma IDEADIF

En el caso de Adif, esta integración ha sido impulsada y realizada a lo largo de los últimos diez años por el área de Transformación Digital y Sistemas, apostando por este tipo de sistemas mediante el diseño, planificación y desarrollo de la denominada Infraestructura de Datos Espaciales de Adif, también conocida por sus siglas IDEADIF.
Este proyecto, en sus orígenes, tenía como objetivos definir una plataforma tecnológica de Sistemas de Información Geográfica que soportase las necesidades de Adif en lo relacionado a la representación gráfica de información del negocio, así como establecer una plataforma de servicios que permitiese a la organización la integración de





Plano de expropiación del recinto de la estación de Atocha y Plano del Recinto de la Estación de Atocha generado mediante técnicas CAD.

los distintos GIS existentes y, de esta forma, facilitar a los sistemas de información la capacidad de uso de la infraestructura de datos espaciales.

Para poder conseguir esto último, dentro del contexto del proyecto IDEADIF se ha ido desarrollando un conjunto de componentes *software* que permiten integrar visores geográficos con una gran cantidad de funcionalidades, dentro de las aplicaciones de la organización. Es el llamado *framework* de desarrollo de IDEADIF.

De este modo, la plataforma IDEADIF, con una potente arquitectura *hardware* de base, ha ido paulatinamente dando servicio a los distintos departamentos de Adif y Adif Alta Velocidad en ámbitos tan diversos como gestión del tráfico, mantenimiento, estaciones, telecomunicaciones, proyectos y obras, servicios logísticos, seguridad en la circulación, protección y seguridad, comunicación interna y externa, patrimonio y urbanismo, gestión de activos, recursos humanos, expropiaciones o tesorería y contabilidad, entre otros. Este servicio proporcionado ha posibilitado a todas estas áreas la integración en su lógica de negocio de un componente tan importante como es el posicionamiento espacial de los activos, junto a la visualización en tiempo real de los eventos que se producen todos los días en una infraestructura tan extensa como lo es la red ferroviaria.

Pero IDEADIF no solamente responde a las necesidades de información geográfica del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, sino que también tiene su proyección hacia el exterior a través de la web http://ideadif.adif.es

En esta web, Adif pone a disposición del ciudadano distintos servicios cartográficos que publican información de la infraestructura ferroviaria. Además, las distintas modificaciones que experimenta la red ferroviaria se reflejan mediante actualizaciones trimestrales recogidas en la "Tramificación Común de Adif", repositorio de información común de la empresa que, desde el año 2010, garantiza que la información almacenada sea única, homogénea, disponi-

ble y transparente, y que se integre con una codificación única con los sistemas informáticos. Este geoportal público de Adif constituye uno de los nodos de la denominada Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE), y por ello la práctica totalidad de los servicios publicados son abiertos e interoperables, de acuerdo con la directiva europea INSPIRE (*Infraestructure for Spatial Information in Europe*). Esto significa que cualquier aplicación informática o cualquier particular que disponga de *software* GIS puede conectarse a los servicios que se publican en esta web para incorporar esta información a su propio visor geográfico o *software*, o para descargar contenido. El proyecto IDEADIF contempla ampliar el abanico de servicios ofertados debido a la alta demanda de información geográfica por parte de la ciudadanía.

El análisis y fotointerpretación, o la superposición de cartografías y datos,permiten rentabilizar al máximo la información geográfica y facilitan la toma de decisiones para una gestión más adecuada y sostenible del patrimonio, con altos estándares de calidad

La utilidad de la plataforma en la gestión del patrimonio de Adif

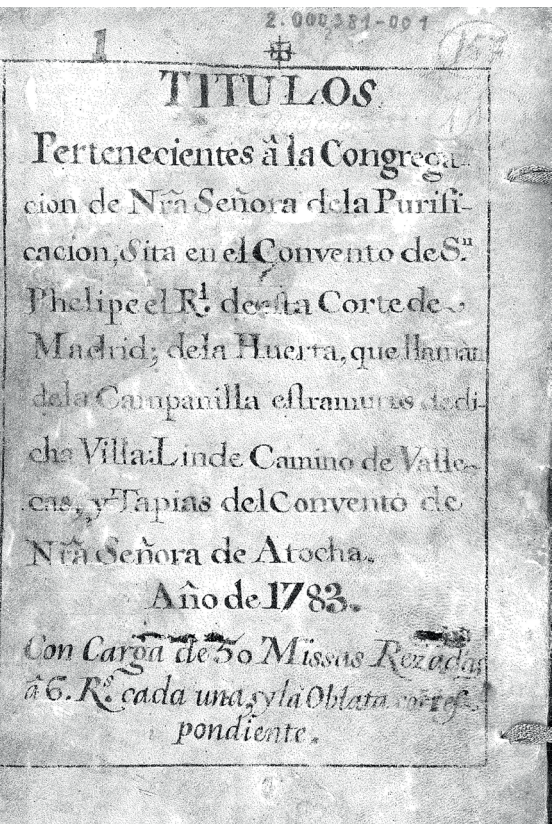
Dentro del amplio engranaje de direcciones y departamentos que alimentan y forman parte de la plataforma IDEADIF, la Dirección de Patrimonio y Urbanismo de Adif destaca por su papel como productor de datos. Dicha Dirección gestiona y administra el patrimonio inmobiliario de Adif y contribuye mediante sus labores de planificación y análisis al desarrollo del sistema ferroviario y su integración en las ciudades. Diariamente, esta Dirección genera y actualiza gran cantidad de elementos geográficos georreferenciados, tales como edificios, viviendas, locales, talleres, parcelas, etc. Pero hay una capa cartográfica informacional que, si cabe, tiene mayor importancia que las mencionadas anteriormente; se trata de la representación gráfica mediante recintos de los terrenos de titularidad de Adif o Adif Alta Velocidad.

Estos recintos son generados y actualizados por el denominado "Inventario de bienes inmuebles de Adif", que, además de la vertiente cartográfica, mantiene también un registro ordenado del fondo documental que acredita la titularidad de los suelos, usualmente adquiridos mediante expropiación con motivo de las obras de infraestructura ferroviaria.

La posibilidad de conocer, descargar y superponer con otros elementos de la infraestructura ferroviaria estos límites es de vital importancia para la organización. Gracias a la plataforma IDEADIF, esta y otras capas informativas se publican actualizadas en tiempo real y son accesibles para todos los



Portal de Acceso al geoportal público de IDEADIF.



TITULOS

Pertenecientes à la Congrega-
cion de Nra Señora de la Purifi-
cacion, Sita en el Convento de S.n
Phelipe el R.l de esta Corte de
Madrid; de la Huerta, que llaman
de la Campanilla estramuros de di-
cha Villa: Linde Camino de Valle-
cas, y Tapias del Convento de
Nra Señora de Atocha.

Año de 1783.

Con Carga de 30 Missas Rezadas
à 6. R.s cada una, y la Oblata cor-
pondiente.

Escritura de propiedad de Atocha. 1783.

departamentos que la requieran (Mantenimiento e Infraestructura, Proyectos y Obras, Telecomunicaciones, etc.).
Otro aspecto que caracteriza a la Dirección de Patrimonio y Urbanismo como caso de éxito en el ciclo de vida del proyecto IDEADIF es su pronta y satisfactoria integración con el anteriormente mencionado *framework* de desarrollo. En este sentido, ya en las primeras fases de la plataforma, los responsables del departamento SIG de la Dirección de Patrimonio supieron identificar las claras ventajas que estar alineado con un SIG corporativo podría aportar. Se dejaron de lado los costosos desarrollos a medida realizados hasta el momento y, basándose en el entorno de trabajo que la plataforma proporciona, se creó el denominado visor SIG del Portal de Patrimonio y Urbanismo. Este visor SIG es una herramienta fundamental para docenas de usuarios, que diariamente cargan, consultan y realizan análisis espacial utilizando las diferentes herramientas que este marco de desarrollo proporciona.
La sencillez de uso de los diferentes componentes del *framework*, traducido en gran rapidez a la hora de desarrollar el visor, aportó múltiples ventajas a la Dirección de Patrimonio y Urbanismo, siendo quizás la más significativa el rápido retorno de la inversión. La ausencia de costosas licencias y programadores especializados permitió desarrollar este visor cartográfico en tiempo récord y con un coste realmente reducido.
Además de las utilidades estándar que el *framework* de desarrollo ofrece, este departamento de Adif ha sabido sacar partido a la posibilidad de crear herramientas personalizadas y totalmente adaptadas a su negocio. De esta forma, en los últimos años se han implantado de forma exitosa nuevas funcionalidades, tales como: herramienta para visualizar y realizar consultas sobre cartografía catastral; herramienta para realizar intersecciones y análisis espacial entre los terrenos titularidad de Adif y los diferentes ámbitos urbanísticos que le puedan afectar; herramienta para el geoposicionamiento *online* de inmuebles de gestión, o la herramienta para realizar filtros sobre la visualización de inmuebles, entre otras.
Disponer de una plataforma en la que la información geográfica está centralizada, es interoperable y, sobre todo, es actualizada diariamente, aporta gran valor a direcciones como Patrimonio y Urbanismo, cuya gestión tiene un alto componente geográfico y de intervención sobre el territorio. Tareas de análisis y fotointerpretación, o de superposición entre diferentes cartografías y datos, permiten a los usuarios de IDEADIF rentabilizar al máximo su información geográfica, y lo que es más importante, facilitan la toma de decisiones posibilitando así nuevas alternativas de utilización del patrimonio, sostenibles y con altos estándares de calidad.

IDEADIF integra visores geográficos con diversidad de funcionalidades de uso sencillo, lo que se traduce en gran rapidez de respuesta y un rápido retorno de la inversión

Evolución de la plataforma e integración con nuevas tecnologías

Actualmente, la plataforma IDEADIF continúa evolucionando, ya que el número de usuarios crece exponencialmente, desarrollándose nuevos visores geográficos a medida que consumen la información geográfica publicada, se mejoran las integraciones con los sistemas internos, y se presta un especial énfasis en las adaptaciones necesarias para asimilar e incorporar la gran cantidad de

avances que se están dando en las tecnologías de Información. Las mejoras en el uso y explotación de modelos 3D, normalmente asociadas a la implantación de metodología BIM, o la explotación de información mediante gemelos digitales son claros ejemplos de cómo las tecnologías están cambiando vertiginosamente y de cómo la flexibilidad y capacidad de adaptación de IDEADIF a estas nuevas metodologías está siendo clave en su consolidación como plataforma de referencia dentro de la empresa.

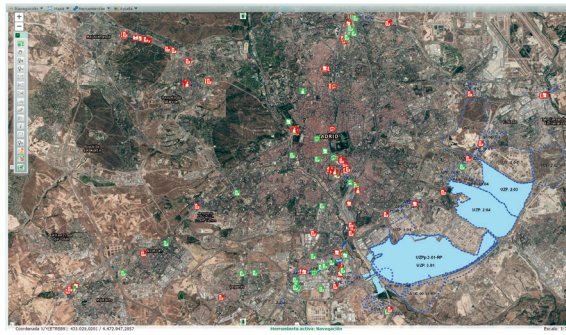
Sirva como ejemplo de evolución este prototipo realizado de forma conjunta con el área de Estaciones en el que se analiza el cálculo de rutas de los usuarios de la estación de Chamartín a partir de una malla navegable establecida sobre el modelo arquitectónico, cuyo resultado se ha incorporado recientemente a la plataforma IDEADIF teniendo en cuenta las fases que se muestran mediante imágenes a la derecha de esta página.

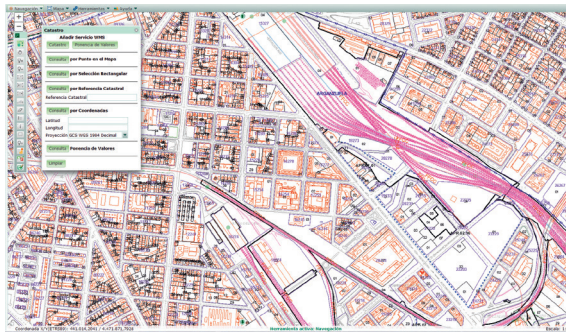
Merece la pena mencionar que las tareas de edición cartográfica como las llevadas a cabo para este prototipo, al igual que la generación y mantenimiento del gemelo digital, resultan costosas, especialmente si el nivel de detalle del modelo es elevado, por lo que es en la fase que muestra esta última imagen (integración con la lógica de negocio de los procesos y las aplicaciones) donde realmente se aprecian y valoran en toda su dimensión las ventajas de la inversión realizada, ya que el número de usuarios que se benefician de los servicios aumenta considerablemente.

En esta línea, el objetivo del proyecto IDEADIF es ir aumentando el número de tecnologías y casos de uso implantados, además de potenciar los procesos de negocio que utilizan los modelos de las infraestructuras ferroviarias y las integraciones con los sistemas específicos de la organización.

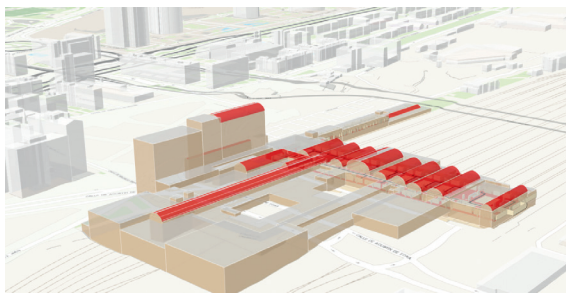
Para lograr este objetivo, la coordinación entre áreas es fundamental. Identificar claramente la responsabilidad de los distintos actores es clave para mantener la información del modelo con la calidad adecuada, así como para la correcta normalización de toda la información digital requerida por Adif a la hora de acometer cualquier proyecto.

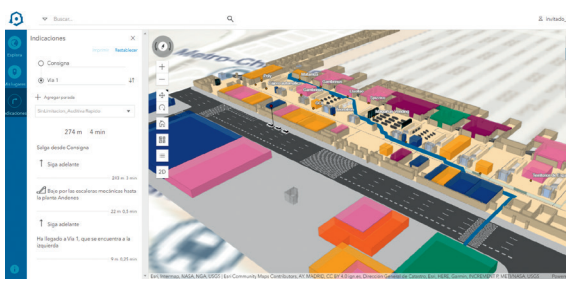
De esta forma, una de las tareas más complejas, pero a la par clave del éxito de la plataforma IDEADIF, ha sido establecer la adecuada coordinación entre los diferentes departamentos de la empresa para conseguir los objetivos marcados al comienzo del proyecto. Las herramientas de *software* están en continua evolución, casi diariamente aparecen nuevas soluciones o nuevas metodologías que nos ayudan a mejorar procesos, ser más eficientes en nuestro trabajo y dar un mejor servicio de cara al cliente, pero ya sea con información impresa en papel, sistemas CAD, GIS o BIM, si no se establece el orden adecuado en los procesos y se dimensionan correctamente los recursos materiales y humanos, así como los objetivos que se pueden alcanzar, y se realiza un seguimiento exhaustivo de toda esta coordinación, difícilmente una organización será capaz de digerir adecuadamente estos cambios tecnológicos.











De arriba abajo, Visor SIG del Portal de Patrimonio y Urbanismo desarrollado a partir del *framework* de desarrollo de IDEADIF; Cartografía catastral en el Visor de Cartografía del Portal de Patrimonio y Urbanismo, Fase I: Observar la realidad, Fase II: Generación y Mantenimiento del gemelo digital y Fase III: Integración con la lógica de negocio de los procesos y aplicaciones.



La gestión del agua de lastre en los buques

El Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques (Convenio BWM)

El agua de lastre es esencial para la seguridad de un buque. ¿Pero qué es y para qué se utiliza? El agua de lastre se carga y descarga en tanques de los buques básicamente para mejorar su estabilidad, según vayan cargados con mercancías o no. Pero ese agua puede ocasionar serios problemas ecológicos, sanitarios y económicos por la posibilidad de que contenga millones de organismos que pueden ser trasladados y descargados a miles de kilómetros de su lugar de origen y convertirse en especies invasivas.

■ *Texto: JULIO BERZOSA, capitán marítimo de Algeciras / Fotos: ERASMO FENOY (Europa Sur)*

Los problemas causados por esta práctica fueron la razón por la que la ONU, a través de la OMI, adoptó el Convenio BWM (Convenio Internacional para el Control y Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques), que entró en vigor en 2017.

El porqué del lastre y el deslastre

Casi desde que los buques se empezaron a construir con casco de acero, en tiempos del sir Isambard Kingdom Brunel, allá por los años cincuenta del siglo XIX, los buques comenzaron a usar agua de lastre.

Alguien se dio cuenta de que, en lugar de usar un lastre fijo como se hacía hasta entonces, que conllevaba pérdida de peso muerto, éste podía sustituirse por agua de mar o río metida en tanques.

Si el buque navegaba sin carga, se llenaban los tanques de agua de lastre y, cuando el buque cargaba, estos tanques podrían ir vacíos, con lo cual el buque no perdía capacidad de carga, es decir, el llamado peso muerto.
El agua de lastre, por lo general, se bombea al exterior del buque (deslastra), cuando ésta se carga y se toma a bordo (lastra) a medida que se descarga el buque.
Los buques, además de estar en puerto, se mueven en la mar, y en los dos escenarios necesitan una estabilidad suficiente que se consigue con lastre. El agua de lastre contribuye a que el buque no supere los límites de esfuerzos a que está sometido. Es decir, el agua de lastre nos ayuda a garantizar la integridad estructural del buque.
Además, el agua de lastre es necesaria para sumergir las hélices del buque. Una gran mayoría de los barcos están propulsados por hélices y, al navegar sin carga, éstas quedarían en parte por encima de la flotación sin un lastre. Esto conllevaría que el buque se vería imposibilitado de navegar con seguridad y eficacia.
Hay buques que también necesitan agua de lastre para pasar bajo puentes, operar en carga y descarga, bajo grúas y para evitar movimientos de balance bruscos.

Comercio mundial y organismos invasivos

En la actualidad, más del 90 por ciento del comercio mundial se transporta por mar. Esta expansión del transporte marítimo en las últimas décadas hace que sea necesario transferir hasta 12 mil millones de toneladas métricas de agua de lastre al año en todo el mundo.
Ese agua de lastre, vital para los buques, puede llegar a tener millones de patógenos marinos o de ríos, plantas y animales, que se pueden expandir por todo el planeta. Si se deslastra ese agua sin tratar en una zona diferente donde se lastró el buque, puede liberar y por tanto introducir nuevas especies invasoras.
En muchas partes del mundo, los efectos de la introducción de nuevas especies han sido devastadores. Los datos cuantitativos indican que el índice de invasiones biológicas continúa aumentando a un ritmo alarmante, ya que el volumen de las mercancías que se transportan por mar continúa en general aumentando.

Convenio Internacional BWM

El Convenio Internacional para el Control y Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques tiene por objeto evitar la propagación de organismos acuáticos perjudiciales de una región a otra, estableciendo normas y procedimientos para la gestión y el control del agua de lastre y los sedimentos de los buques. Esto se hace, no sólo por el ecosistema, sino por sus repercusiones económicas y para la salud de las personas.
En virtud del convenio, todos los buques en tráfico internacional deben gestionar su agua de lastre y los sedimentos siguiendo determinadas normas, de conformidad con un plan específico y sistema de gestión y tratamiento del agua de lastre. Todos los buques también tendrán que llevar

El índice de invasiones biológicas continúa aumentando a un ritmo alarmante, ya que el volumen de las mercancías que se transportan por mar continúa en general aumentando

a bordo un libro de registro del agua de lastre y un certificado internacional de gestión del agua de lastre. Las normas de gestión están siendo introducidas gradualmente a lo largo de un periodo de demora. Como solución intermedia, los buques deben proceder a cambiar el agua de lastre en medio del océano. No obstante, no se puede obviar que unos 60.000 buques necesitarán instalar un sistema de tratamiento de agua de lastre a bordo. Los buques construidos a partir de la entrada en vigor del convenio deben contar con un sistema de tratamiento de agua de lastre desde el primer momento.
Del mismo modo, los países firmantes se comprometen a garantizar que en los puertos y terminales en los que se efectúen trabajos de reparación o de limpieza de tanques de lastre se disponga de instalaciones adecuadas para la recepción de sedimentos.
El convenio entró en vigor el 8 de septiembre de 2017, es decir, aproximadamente trece años



Especies invasivas

Estas son algunas de las especies declaradas como invasivas trasladadas con el agua de lastre:

- Cangrejo verde europeo (*Carcinusmaenas*). Originario del nordeste del océano Atlántico y el mar Báltico, viajó hasta Australia.
- Cólera (*Vibrio cholera*). Con origen en áreas portuarias cercanas a la desembocadura de los ríos y desagües de aguas fecales sin depurar.
- Estrella de mar del Pacífico Norte (*Asterias amurensis*). Originaria de Japón, norte de China, Corea y Rusia.
- Kelp asiático (*Undariapinnatifida*). Autóctonas de Japón, Corea y China; llevadas a Australia y Nueva Zelanda.



después de que la OMI lo adoptó (en 2004). A esta tardanza se le suma también que hay todavía muchos Estados que no lo han firmado y no lo aplican en sus aguas. Esto se da en casos como el Reino Unido, que no ha firmado todavía el convenio, con lo que no lo aplica a sus puertos, como en Gibraltar. De este modo, allí se puede delastrar y lastrar aguas de lastre sin cumplirlo, con el riesgo que conlleva para las aguas de la Bahía de Algeciras. España firmó el Convenio Internacional BWM en Londres, el día 18 de enero de 2005. Desde su entrada en vigor, nuestro país está aplicando plenamente el convenio, con las correspondientes inspecciones por parte de las Administraciones.

De todos modos, hay que resaltar que este convenio no se aplica únicamente a aquellos buques que enarbolen el pabellón de un Estado que lo haya ratificado. Si un buque de un Estado que no lo haya firmado lo transgrede, se le podrá detener y sancionar por la Administración del Estado en cuyas aguas haya cometido la transgresión (artículo 8).

Hay armadores que aún no han instalado las plantas de tratamiento del agua de lastre por la indefinición que existe en su aprobación en algunos países, como los EE.UU.

Estrecho de Gibraltar y zonas adyacentes

En el año 2015, se detectó por primera vez en la zona del Estre-



Playa de Getares, en el oeste de la bahía de Algeciras. Febrero de 2019. Foto: Europa Sur / Erasmo Fenoy

cho, la presencia de la especie invasora *Rugulopteryx okamurae*, alga originaria del Pacífico noroccidental. Es muy probable que esta especie haya sido traída a la zona del Estrecho y a zonas de las provincias marítimas de Cádiz, Ceuta y Málaga en el agua de lastre de los buques. La *Rugulopteryx okamurae* es una especie que crece sobre sustratos duros. En cuanto se establece en un punto, tiene un crecimiento muy rápido y termina desplazando o incluso eliminando a otras especies que tenga al lado. También se ha visto que es capaz incluso de ponerse sobre otras algas o sobre corales y empezar a crecer ahí. Cuando esto ocurre, termina por ahogar a la especie que tiene debajo, ya que según va creciendo le va quitando la luz. Por último, los abundantes arribazones que llegan a las playas cambian todas las relaciones ecológicas de esta frontera mar-tierra.



Pero además de los efectos ecológicos, también se producen efectos económicos, como en la pesca, por la disminución de la calidad ecológica del Estrecho, y el turismo, por el peor estado de las playas y el coste que ocasiona la limpieza de arribazones.

Inspección del cumplimiento del Convenio

La Administración marítima verifica, mediante inspecciones, que los buques que entran en nuestros puertos cumplen con el Convenio Internacional para el Control y Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques, con el objeto de evitar la propagación de organismos acuáticos perjudiciales de una región a otra. ■

Inspecciones inicial y detallada

INSPECCIÓN INICIAL
El alcance de esa inspección se basa en comprobar lo siguiente si se dispone de:

1.- **Certificado internacional de agua de lastre en vigor** (IBWMC, siglas en inglés, exigible a Buques≥400GT): Se comprueba en el certificado qué método utiliza el buque para la gestión del agua de lastre: regla D-1 (método secuencial, flujo continuo, dilución o combinación de algunos de estos), regla D-2 (sistema de gestión del agua de lastre), regla D-4 (prototipos de tecnologías de tratamiento del agua de lastre).

2.-**Plan de gestión de agua de lastre aprobado por la Administración** (BWMP) y en el mismo se indica que un oficial ha sido designado como responsable de la gestión de agua de lastre a bordo: Se analiza el contenido de dicho plan: equipamiento del buque y disposición de tanques de lastre.

3.-**Libro Registro de Agua de Lastre** (BWRB) y el mismo está correctamente cumplimentado: En caso de proceder a descargar agua de lastre en puerto, se comprueba que los tanques que van a ser deslastrados contienen agua que ha sido previamente cambiada o tratada adecuadamente y que la operativa de deslastre está contemplada y es acorde al cálculo de estabilidad del viaje correspondiente.

4.- **Certificado de aprobación si el buque dispone de sistema de gestión de agua de lastre o similar**: En este caso se comprueba el estado de funcionamiento y mantenimiento de dicho sistema y la familiarización de la tripulación con el mismo.
Finalizada la revisión documental, sólo queda comprobar visualmente que el estado general del sistema de agua de lastre es aceptable y acorde a lo indicado en la documentación.

INSPECCIÓN MÁS DETALLADA
Si durante la inspección inicial se encuentran incumplimientos o incongruencias conocidas como *clear-grounds* ("motivos fundados") que lleven a pensar que la gestión de agua de lastre a bordo no es aceptable y conforme al convenio, se realiza una inspección más detallada en dicho ámbito profundizando en cada uno de los apartados comentados en la inspección inicial.

Integrar los drones en el sector aeronáutico

Un reto con recompensa

La tecnología avanza a pasos agigantados para contribuir a la modernización del sector aeronáutico. La aviación española no se queda atrás y sigue la ruta de la innovación. Las instituciones, a través del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, trabajan en impulsar este cambio de paradigma. Un camino en el que nos encontramos con unos nuevos usuarios que acompañan a los vuelos comerciales y al resto de aeronaves que navegan por el espacio aéreo español: los drones.

■ *Texto: SAMY ATAOUI GONZÁLEZ, técnico de Comunicación de ENAIRE*



En efecto, hoy en día

una aeronave puede sobrevolar el cielo sin necesidad de que haya un piloto tomando las riendas en su interior. Este avance tecnológico, lejos de ser una moda pasajera se ha convertido en una realidad. Lo que a simple vista podía parecer un avión de juguete se ha convertido en el pilar fundamental de un sector emergente, lleno de oportunidades para optimizar gastos, ofrecer nuevos servicios que mejoren la vida de los ciudadanos y generar nuevas oportunidades de negocio que contribuyan al crecimiento económico y a la creación de empleo en nuestro país.

Cada vez son más los emprendedores españoles que arriesgan y deciden utilizar el enorme potencial de los drones, contribuyendo al crecimiento exponencial de esta industria en España. No en vano ya existen 4.901 operadores profesionales de aeronaves no tripuladas, según la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, un 28% más que en 2018. Los aviones tripulados por control remoto que han surcado el cielo este último año han cumplido roles fundamentales en el desarrollo de numerosas actividades: el 39% se utilizaron para fotografía, filmaciones y levantamientos aéreos; el 12,9% para observación y supervisión, incluyendo grabación y actividades de vigilancia de incendios forestales; el 12% para operaciones de emergencia, búsqueda y salvamento; el 9% para actividades de investigación y desarrollo;

el 8,7% para publicidad aérea; el 7,5% para investigación y reconocimiento instrumental; el 7,2% para inspecciones lineales y el 3,4% para otros trabajos especiales.

Esta tendencia se ha generalizado en toda Europa. Según la Comisión Europea, se estima que en 2050 operarán medio millón de unidades. Y no solo eso. Se calcula que las actividades ligadas a los drones generarán 100.000 nuevos empleos y alcanzarán una cifra de negocio de 10.000 M€ al año.

Teniendo en cuenta el enorme impacto que los drones tienen en la economía y la sociedad, es fundamental garantizar su integración con el resto de usuarios del espacio aéreo.



En este sentido, ENAIRE tiene un rol fundamental: velar por la convivencia entre los drones y el resto de aeronaves de forma segura sin que se vea afectada su actividad. El gestor de la navegación aérea en España cuenta con el aval de haber gestionado más de dos millones de vuelos en 2019, siendo el cuarto proveedor de servicios de navegación aérea a nivel europeo. Además, la empresa del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana se ha involucrado en la coordinación de la gestión de operaciones con drones desde 2014, año en el que se estableció el primer marco legislativo que regulaba la actividad de las aeronaves no tripuladas en España.

Cómo evitar que los drones se conviertan en una amenaza

El desafío no es fácil. Si bien los drones abren el camino hacia un horizonte lleno de oportunidades, también pueden suponer una amenaza para la seguridad y el correcto funcionamiento de las operaciones del resto de aeronaves que surcan el espacio aéreo.

En la memoria reciente aún pervive el incidente vivido en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas el pasado 3 de febrero, cuando dos pilotos de dos vuelos de Iberia alertaron sobre la presencia de un dron en las inmediaciones del aeródromo. La simple presencia de la aeronave no tripulada impedía que los aviones pudieran aterrizar con seguridad. Pronto saltaron las alarmas, pero ENAIRE, Aena, el Ejército del Aire y las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (FFCCSE) activaron con eficiencia y profesionalidad los protocolos de actuación necesarios para preservar la seguridad. Las aguas volvieron a su cauce, pero la irrupción del dron afectó a la actividad del aeropuerto durante dos horas, con el consiguiente impacto en los pasajeros y en la economía.

Este no ha sido un caso aislado en Europa. El aeropuerto de Gatwick en Londres vivió una situación similar en las vísperas de Navidad. Dos drones paralizaron la actividad del aeródromo británico al aparecer por la cerca perimetral y una de las pistas de despegue, provocando la cancelación de los vuelos previstos para dicha fecha. Más de 110.000 pasajeros vieron afectados sus planes de vuelo mientras el enorme despliegue policial y los efectivos del ejército inglés intentaban detectar y neutralizar las aeronaves. El aeropuerto parecía retornar a su actividad habitual cuando apareció otro dron que obligó a interrumpir de nuevo el tráfico aéreo.

Estos incidentes demuestran que un dron no es un juguete y que su uso irresponsable se convierte en una amenaza. Dada la velocidad a la que despegan y aterrizan los aviones un impacto con un dron pondría en peligro la seguridad de los pasajeros.

Si queremos que incidentes como éstos no se vuelvan a repetir, es necesario cumplir unas normas que rijan la convivencia de los drones con el resto de aviones, así como delimitar las zonas del espacio aéreo en las que las aeronaves no tripuladas pueden volar sin perjudicar la operativa de la aviación convencional.

¿Qué normativa regula el uso de los drones?

A nivel europeo aún se están cimentando las bases legales para la utilización y operación de aeronaves tripuladas por control remoto, para los pilotos y las organizaciones que participan en dichas operaciones.

El marco legal europeo se basa en el reglamento 2019/947 y en el 2019/945, que entrarán en vigor el próximo 1 de julio. A nivel operativo, el 2019/947 recoge las condiciones en las que los drones serán utilizados a partir de ahora en toda Europa, contemplando entre otras, las operaciones

transfronterizas dentro de la Unión Europea para los sistemas aéreos no tripulados (UAS).

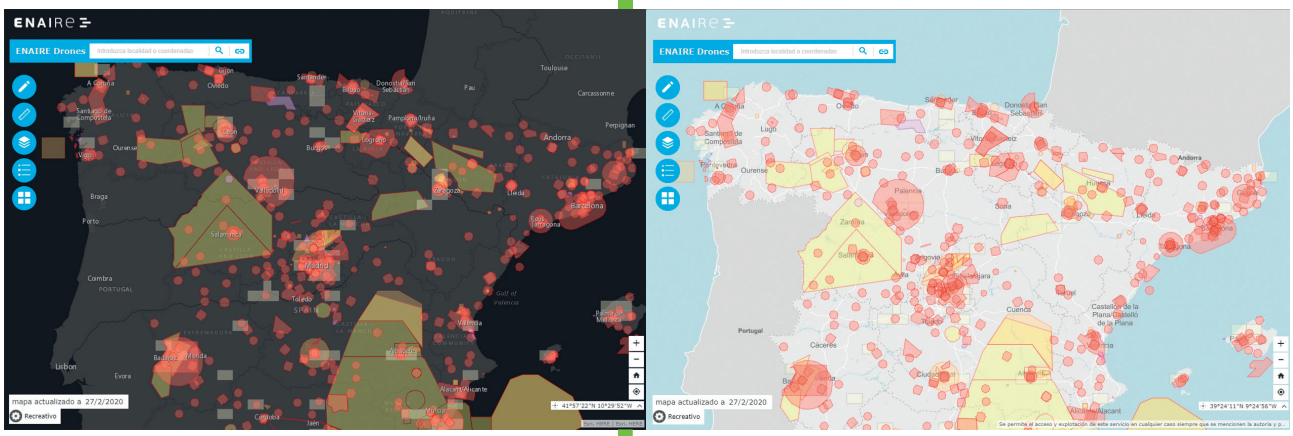
¿Qué condiciones debe cumplir un dron para volar?

El reglamento 2019/947 de la Unión Europea divide las operaciones en tres categorías:
La primera abarca las operaciones abiertas, de bajo riesgo, que no necesitan de ninguna autorización previa ni de declaraciones operacionales del operador. Los drones que realicen dichas operaciones deben pesar menos de 25 kilogramos, y podrán planear a una altura de hasta 120 metros, y siempre debe tener un observador que pueda seguir el recorrido del vuelo de forma visual (VLOS), entre otras restricciones que dependen de la cercanía del vuelo a reuniones de personas o aglomeraciones de edificios.
La segunda engloba las operaciones específicas, de mayor riesgo, que requieren una autorización de la Agencia Estatal Seguridad Aérea en el caso de España. Para obtenerla, se necesita realizar una evaluación de riesgo, bien mediante un Estudio Aeronáutico de Seguridad (EAS) cuya elaboración se coordina con la División de Seguridad de ENAIRE para cumplir con la metodología SORA, o bien mediante una declaración del operador del sistema aéreo no tripulado, cuando se ajuste a un escenario estándar contemplado por la normativa.
La tercera categoría hace referencia a las operaciones certificadas, que requieren las certificaciones del sistema aéreo no tripulado y del operador, así como de la licencia del piloto.

¿Cuáles son las reglas establecidas en España?

Actualmente, a nivel nacional el marco jurídico que regula la utilización civil de drones se basa en el Real Decreto 1036/2017, aprobado el 15 de diciembre de 2017. Esta normativa indica los escenarios en los que se pueden realizar vuelos para operaciones especializadas, actividades deportivas, recreativas, de competición o exhibición con aeronaves no tripuladas, siempre bajo unos requisitos determinados.
Asimismo, el RD 1180/2018 en su Capítulo XI, establece condiciones de uso de espacio aéreo que se deben cumplir al realizar operaciones con drones.
A nivel europeo, para cumplir con el reglamento 2019/947 de la Unión Europea, España debe determinar las zonas geográficas donde se prohíben total o parcialmente las operaciones con drones, así como las zonas en las que las operaciones deben cumplir unas condiciones específicas, aquellas en las que solo se permita el acceso a un determinado tipo de aeronaves no tripuladas y las zonas en las que se supriman determinados requisitos para la categoría de drones que realizan operaciones abiertas.
España como país miembro de la Unión Europea, debe asegurar que esta zonificación está





Capturas de pantalla de la aplicación ENAIRE Drones.

disponible para los ciudadanos en formato digital. En este sentido, ENAIRE juega un papel fundamental, haciendo gala de un excelente despliegue tecnológico con el lanzamiento, en 2018, de la web ENAIRE Drones, que presenta de un modo visual la información de AIP España con avisos y alertas por espacios aéreos.

Esta aplicación, que se encuentra en la web corporativa de ENAIRE, permite a los pilotos y operadores de drones conocer de forma sencilla las zonas del espacio aéreo en las que se permite el vuelo de estas aeronaves, así como en las que está terminantemente prohibido, como en el caso de las inmediaciones de los aeropuertos, o de las zonas en las que habita fauna sensible.

Además, les ayuda a planificar el vuelo y les proporciona la información necesaria para hacerlo de forma segura.

El gestor de la navegación aérea en España ha ido incorporando mejoras adicionales en la herramienta, como la posibilidad de dibujar el vuelo del dron mediante coordenadas o ángulos, las capas de información catastral, o la simbología aeronáutica, que muestra las zonas y sectores

Los drones, un sector en constante crecimiento

Cada vez son más los drones que surcan el cielo, ya sea con fines profesionales o recreativos. Para que estos nuevos usuarios se integren con el resto de aeronaves y no colapsen el espacio aéreo, es necesario aplicar unos procedimientos mediante los que se coordinen y supervisen los vuelos.

Los operadores o pilotos de drones habilitados por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea que hayan presentado el Estudio Aeronáutico de Seguridad, o bien hayan seguido los pasos pertinentes para organizar una operación con drones, deberán gestionar su petición con el Departamento de Coordinación Operativa del Espacio Aéreo (COP) de ENAIRE, que les indicarán las condiciones y requisitos a seguir durante el vuelo.

La labor del Departamento de Coordinación Operativa del Espacio Aéreo de ENAIRE está siendo un éxito, al lograr gestionar la creciente cantidad de peticiones que se han recibido desde que se regulase la actividad de los drones en España por primera vez en 2018. La industria de los drones crece a un ritmo desorbitado. Los datos hablan por sí solos: en 2019 ENAIRE recibió 542 peticiones para la coordinación operativa de vuelos de aeronaves no tripuladas (179 de las cuales se solicitaron para operaciones en espacio aéreo controlado), un 51% más que en el año anterior, lo que supone una tendencia de crecimiento que indica una evolución muy relevante en el sector.

Pero el rol del Departamento de Coordinación Operativa del Espacio Aéreo de ENAIRE no se limita a coordinar el uso civil de los drones, sino que debe mantener una estrecha colaboración con la Agencia Estatal de Seguridad Aérea y con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado para garantizar las operaciones policiales con drones, así como con otras autoridades públicas españolas, como aduanas o la Dirección General de Tráfico.

El dron, un aliado valioso en actuaciones policiales

Actualmente ENAIRE asesora a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad en la creación de numerosos procedimientos para integrar a los drones en las operaciones policiales.

El gestor de la navegación aérea en España ha mantenido reuniones con unidades policiales nacionales, Mossos d'Esquadra, Ertzaintza o la Policía Foral de Navarra y diversas policías locales con el fin de determinar procedimientos para operaciones de lucha contra el crimen organizado sin notificación aeronáutica (NOTAM).

Se ha articulado un marco de procedimientos coordinados entre los cuerpos policiales y ENAIRE para facilitar sus operaciones, que se basa en la definición de tres escenarios operacionales: entrenamiento, entorno urbano y entorno aeroportuario.

Además, ENAIRE y las Fuerzas de Seguridad del Estado han encontrado una solución transitoria para definir los procedimientos mediante los que se definen espacios aéreos segregados para la operación de drones cuando sea necesario.

La buena gestión con la que se respondió ante el incidente ocurrido el 3 de febrero en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas es otro fruto del trabajo colectivo de ENAIRE, las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, Aena y el Ejército del Aire. Su participación conjunta en la Comisión Permanente del Comité Nacional de Seguridad de la Aviación Civil permitió definir protocolos de respuesta locales en los aeropuertos españoles, para responder ante las amenazas de los drones intrusos.

Por otro lado, la Secretaría de Estado de Seguridad lidera un grupo en el que participan ENAIRE, Aena, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea y las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado para definir un sistema anti dron que permita detectar y neutralizar drones intrusos. El proyecto cuenta con 15 empresas candidatas y está en fase de desarrollo, a falta de finalizar el protocolo de pruebas.

Pero el éxito de las operaciones policiales con drones no solo requiere de medios y procedimientos efectivos, sino del conocimiento de los agentes de policía, que deben tener la formación necesaria.

Por eso ENAIRE colabora activamente en la instrucción de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, enseñándoles cómo usar las aeronaves no tripuladas y cuáles son los procedimientos de coordinación operativa necesarios para garantizar el éxito de las operaciones policiales con los sistemas aéreos no tripulados. Un claro ejemplo de esta cooperación es la participación del Departamento de Coordinación Operativa del Espacio Aéreo de ENAIRE en la formación del equipo Pegaso de la Guardia Civil.

Si bien las aeronaves tripuladas por control remoto se han convertido en un aliado importante para las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, también son un activo fundamental para el Ejército. Teniendo en cuenta el rol que pueden tener estos dispositivos en la defensa nacional, ENAIRE participa como asesor y observador en la actividad ATI del programa militar European MALE RPAS, gestionado por la Organización para la Cooperación Conjunta de Armamento (OCCAR), de la que España es país miembro junto a Francia, Reino Unido, Bélgica, Alemania e Italia.





Miembros de Enaire y del Equipo Pegaso de la Guardia Civil.



prohibidos al vuelo visual y los límites de las áreas de control. ENAIRE Drones acogió 104.000 usuarios en su primer año de existencia. A finales de 2019 se registró una media de 40.000 visitas mensuales, con unas 1.400 sesiones diarias. Este dato refleja un aumento elevado con respecto a marzo de 2019, donde se abrieron 30.000 sesiones mensuales, y respecto a marzo de 2018, mes en el que se registraron 15.000 visitas. Una prueba irrefutable de que el sector de las aeronaves no tripuladas es una realidad en pleno auge.

El objetivo que se propuso ENAIRE con el lanzamiento de esta herramienta fue orientar a los pilotos y operadores de drones y ayudarles a seguir los pasos necesarios para cumplir con la normativa que regula el vuelo de estas aeronaves, en aras de garantizar la convivencia con el resto de usuarios del espacio aéreo.

Los operadores y pilotos que quieran conocer más detalles, encontrarán instrucciones muy detalladas para operar un dron de forma segura en www.enaire.es.

¿Cómo actuar cuando un intruso se salta la ley?

El Comité Nacional para la Seguridad de la Aviación Civil ha aprobado un protocolo de actuación eficaz que salvaguarda la seguridad operacional. El objetivo: evitar que casos como el vivido el 3 de febrero en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas provoquen una situación de caos y pongan en peligro la seguridad de los pasajeros en caso de que un dron intruso entre en el entorno aeroportuario.

Este protocolo establece los criterios y las actuaciones de comunicación y coordinación de ENAIRE, Aena, el Ejército y las FFCCSE. Una vez se active, las entidades implicadas lo aplicarán en dos fases.

La primera fase ha entrado en vigor y engloba las medidas organizativas, preventivas y de respuesta ante la amenaza de un dron intruso en el entorno aeroportuario.

La segunda fase, aún pendiente de validación, abarca el despliegue de los medios tecnológicos para la detección y neutralización de los drones intrusos.

Además, para que el protocolo sea lo más preciso posible, ENAIRE y Aena han desarrollado procedimientos locales para cada aeropuerto, en el que se adaptan los criterios generales a las condiciones particulares de cada aeródromo.

Estas hojas de ruta abarcan medidas de detección, adopción de medidas operativas, seguimiento de la amenaza, neutralización de la misma y reanudación de la operativa normal.

Pasos a seguir en el protocolo de actuación

Actualmente, la detección de un dron intruso la pueden llevar a cabo dos tipos de observadores: cualificados y no cualificados.

Si la detección la llevan a cabo observadores cualificados, entre los que destacan los pilotos de aviones en pleno vuelo, controladores aéreos, el personal del aeropuerto y las FFCCSE. Para confirmar la amenaza en este caso, son necesarios al menos dos testimonios. Una vez se comunique el avistamiento al personal de la torre o centro de control aéreo de ENAIRE correspondiente, los profesionales del gestor de la navegación aérea en España adoptarán las medidas operativas e informarán al aeropuerto.

En el caso de que el dron lo detecten observadores no cualificados, la confirmación la llevarán a cabo las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, y será el Centro de Canalización de la Amenaza del aeropuerto el que informará del incidente a los controladores aéreos.

Tras la detección se toman las medidas operativas que sean necesarias, en función de la ubicación en la que se encuentre el dron intruso. Si la aeronave se detecta en zonas con nivel de riesgo bajo, se informará a los

> Ya existen 4.901 operadores profesionales de aeronaves no tripuladas, según la Agencia Estatal de Seguridad Aérea

ENAIRE Drones registró 104.000 usuarios en su primer año de existencia

demás aviones. Si se localiza en áreas con nivel de riesgo medio, se suspenderán las operaciones de aterrizaje o despegue. Si, por el contrario, el dron es avistado en áreas con nivel de riesgo alto, se suspenderán todas las operaciones en el aeropuerto.
Una vez se han adoptado las medidas preventivas, se organiza el Comité Local de Seguridad (CLS), en el que participan representantes de ENAIRE, Aena, las FFCCSE, el Ejército del Aire y, en algunos casos, las compañías aéreas. Este órgano decide si ratifica o cambia las medidas adoptadas. Una vez se ha neutralizado la amenaza, el propio CLS indica cuándo se restauran las operaciones en el aeropuerto.

ENAIRE contribuye al desarrollo del sector de los drones

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, a través de la Dirección General de Aviación Civil, ha creado una estrategia en materia de drones que cubre todos los ámbitos, desde las propias aeronaves a los servicios auxiliares, así como la necesaria gestión de las operaciones.
Lejos de tener un papel secundario en la misión de integrar a los drones en el espacio aéreo español, el gestor de la navegación aérea en España participa activamente en numerosos proyectos que facilitan la convivencia de las aeronaves no tripuladas con el resto de aviones, e impulsan el desarrollo de este sector tan prometedor. Y es que ENAIRE se ha convertido en el principal proveedor de servicios de gestión del tráfico aéreo de drones (UTM), desarrollando un plan de acción conjunto con el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana para el despliegue de los denominados servicios U-Space, totalmente alineado con el plan que la Comisión Europea ha impulsado para la gestión automatizada y digitalizada de las operaciones con aeronaves tripuladas por control remoto.
En materia de integración de drones, merece especial mención el consorcio DOMUS, liderado por ENAIRE y formado por un total de 17 empresas del sector. Este proyecto tiene como fin testar la convivencia segura, ordenada y eficiente de aeronaves no tripuladas con el resto de actores que comparten el espacio aéreo. En el seno de DOMUS se han realizado las primeras demostraciones con vuelo real de drones y aviación tripulada en Europa, bajo la tutela de proveedores de servicios U-Space.
Las conclusiones han sido muy positivas: se ha logrado probar con éxito numerosas funcionalidades avanzadas para la gestión automatizada de aeronaves tripuladas por control remoto, como la detección de conflictos entre trayectorias de drones, o la comunicación entre el sistema U-Spacey y el sistema de gestión de tráfico aéreo español. Las pruebas tuvieron lugar en Jaén y Lugo. Durante los ejercicios se reprodujeron varios escenarios, como el uso de drones para envíos de paquetería, su utilización en una emergencia por incendio, o el despliegue de una operación con aeronaves no tripuladas en entorno urbano con una plataforma de *Smart City*.
Otro proyecto en el que se organizan demostraciones con vuelos de drones es Safedrone. Este consorcio formado por varias instituciones y empresas españolas como ENAIRE, FADA-CATEC, Indra, la Universidad de Sevilla y CRIDA, entre otros, tiene como objetivo reproducir actividades de aeronaves tripuladas por control remoto en espacio UTM en distintos entornos.
Como prueba de su compromiso con este sector emergente, el gestor de la navegación aérea en España también pone su granito de arena en otros numerosos proyectos como GAUSS (*Galileo-EGNOS as an Asset for UTM Safety and Security*), Galician Skyways o SESAR IFR RPAS Integration.
Sin duda todas estas iniciativas demuestran que ENAIRE, las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, Aena y el resto de instituciones y empresas del sector implicadas, están poniendo todos sus esfuerzos para que España vaya por el buen camino y sea un país que garantice la integración de las aeronaves no tripuladas en el espacio aéreo, con el fin de aprovechar su enorme potencial y garantizar la seguridad. ■





Gonzalo Alonso, de ENAIRE, en la presentación del proyecto DOMUS y Daniel García-Monteavaro, de ENAIRE, durante la presentación de las demostraciones de DOMUS.

En un avistamiento en el espacio aéreo del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas

Efectividad del protocolo contra drones intrusos

Demostración conjunta de ENAIRE, Aena, el Ejército del Aire y las FFCCS

El 3 de febrero a las 12:20 ocurrió un incidente que amenazó la seguridad operativa en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas: dos vuelos de Iberia notificaron a la torre de control del aeródromo el avistamiento de un posible dron en una zona de nivel de riesgo alto. Era el momento de actuar para preservar la seguridad. Se suspendieron inmediatamente los despegues. El personal de la torre informó del incidente al Centro de Control de ENAIRE en Madrid a las 12:25. Tras coordinar la suspensión de las aproximaciones, se activó el procedimiento de desvíos masivos y se estableció el "Rate 0" para suspender todas las operaciones del aeropuerto a las 12:27 h. En ese instante, se avisó al Centro de Gestión Aeroportuaria del aeródromo encargado de comunicar la amenaza, al centro de gestión de red de ENAIRE (SYSRED) y a las unidades europeas de EUROCONTROL (organización intergubernamental para la seguridad y navegación aérea), con el fin de gestionar los despegues.

El Centro de Operaciones del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas convocó al Comité Local de Seguridad (CLS), un organismo



integrado por ENAIRE, Aena, el Ejército del Aire y las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, responsable de indicar las medidas a adoptar para gestionar la incidencia.

Con el fin de controlar la situación, el CLS decidió desplazar al lugar del avistamiento a personal del aeropuerto, a la Policía Nacional y a la Guardia Civil.

Tras supervisar la situación, a las 13:17 h, el CLS autorizó las operaciones de aterrizaje en una de las pistas disponibles en el aeródromo para las aproximaciones, con el objetivo de evitar la congestión del tráfico aéreo, en un momento en el que se habían desviado 20 vuelos a aeropuertos alternativos.

A las 13:30 h se informó de la reapertura parcial del tráfico con destino hacia el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, con una tasa de aceptación de 30 aviones por hora. Tras verificar la ausencia de los drones y la presencia de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad en las inmediaciones, se autorizaron las operaciones de despegue en una pista a las 13:50 h.

La Guardia Civil confirmó que el aeródromo estaba libre de la amenaza y mantuvo el dispositivo de vigilancia con un mayor número de efectivos durante el resto del día. A las 14:13 h se reanudaron las operaciones de despegue en otra pista. Mientras tanto, el índice de llegadas se incrementó de forma progresiva y poco a poco se recuperó la normalidad operacional. Las aguas volvieron a su cauce a las 14:31 h con la cancelación de las regulaciones aplicadas.

Según datos de Aena, la situación se solventó con un total de 26 vuelos desviados. El protocolo de gestión del incidente fue todo un éxito gracias a la estrecha colaboración entre ENAIRE, Aena, el Ejército del Aire y las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad.

El Comité Local de Seguridad (CLS) integrado por ENAIRE, Aena, el Ejército del Aire y las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad se encarga de indicar las medidas que se adoptarán para gestionar la incidencia



La línea férrea Madrid-Valencia cumple 160 años

Una fecha para recordar.....

La conexión ferrovaria Madrid Valencia cumple 160 años, un aniversario que se conmemora con una exposición fotográfica donde se pueden ver las locomotoras de vapor que recorrieron en tiempos esta línea de la Alta Velocidad que actualmente une ambas ciudades.

■ *Texto: PEPA MARTÍN MORA / Fotos: Adif y Fundación Ferrocarriles Españoles*

Noviembre de 1859 es la

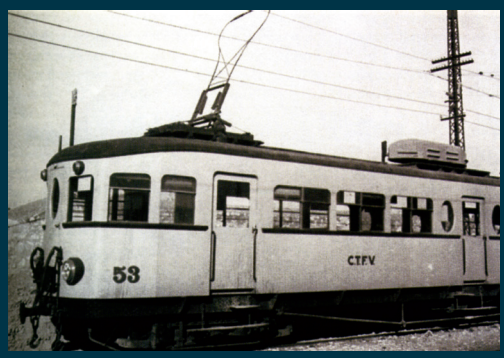
fecha en la que por fin Valencia y Madrid quedaron comunicadas por ferrocarril de forma continua en un trazado directo de 490 kilómetros, 140 km más que por el viejo camino carretero que atravesaba Cuenca, pero que evi taba el complejo territorio de la serranía conquense pasando por Albacete, y tras los reveses que sufrió la ciudad levantina al pro mulgarse la Ley General de Ferro carriles de 1855, que establecía la opción gubernamental de que fuera Alicante la cabecera de la línea principal que debía conectar la Corte con el Mediterráneo.

Para recordar este evento, Renfe, Fundación de los Ferrocarriles Es pañoles, Adif, y Stadler Valencia han aunado esfuerzos para hacer posible una muestra conmemo rativa del 160 aniversario de la línea Madrid-Valencia, inaugurada por el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos. El objetivo principal es divulgar el conocimiento y poner en valor la importancia de esta conexión ferroviaria para el desarrollo económico y social del territorio que atraviesa, que fue el fruto dijo Ábalos de la "audacia" de los valencianos que en su día reivindicaron e impulsa ron esta línea de tren.

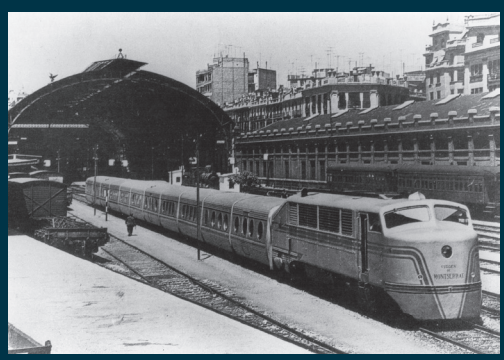
La exposición recoge una serie de fotografías procedentes de la Fototeca del Archivo Histórico Ferroviario del Museo del Ferro carril de Madrid, gestionado por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, que se han instala do en dos espacios diferentes: por un lado, el vestíbulo de la estación de València Nord, y, por otro, el interior de un tren Ave de la línea Madrid-Valencia.

En el vestíbulo de la estación se exponen 12 fotografías de grandes dimensiones (4 x 3 m) del trayecto











cultura

Madrid-Valencia de un periodo que abarca desde comienzos del siglo XX hasta los años cincuenta. Son imágenes en las que podemos ver estaciones e instalaciones de vía, trenes en circulación con locomo toras de vapor en primer plano y vistas de la línea, entre las cuales se encuentran las del fotógrafo oficial de la compañía MZA (Com pañía de los Ferrocarriles de Ma drid a Zaragoza y Alicante), Juan Salgado Lancha, que son las más antiguas.

En el interior del tren de alta velocidad la exposición sitúa al visitante en la historia de la línea a través de una selección de 198 fotografías como testimonio de las diferentes épocas: primeros planos, vistas panorámicas, re ferencias de ambientes y pers pectivas generales de trenes y estaciones conforman este viaje por el mundo del ferrocarril des de finales del siglo XIX.

Las imágenes no quedan graba das, ni son estáticas, sino que adquieren vida propia en la con templación de cada una de ellas en el interior del Ave, al estar situadas en puntos estratégicos del interior de los coches buscan do la interacción con el público. El tren se transforma así en un nuevo concepto de espacio para la exposición de fotografías al en cuentro de un público diferente.

Orígenes

Los orígenes de esta línea que podemos conocer a través de esta exposición se remontan, por un lado, a la que unió Valencia con Xàtiva en 1854, impulsada por el empresario José Campo Pérez una figura clave para en tender la implantación del ferro carril en Valencia– y su posterior extensión hasta Almansa, en noviembre de 1859, y por otro, a la construcción del ferrocarril Madrid-Aranjuez, en 1851, de la mano del marqués de Salaman ca, quien obtuvo posteriormente la concesión para prolongar la línea también hasta Almansa.

Campo, que además de empresa rio era político y marqués, supo ver que el ferrocarril era el medio de transporte del futuro en 1852, cuando creó la primera línea de tren que conectaba Valencia con Vila Nova del Grao, donde se ubica el puerto, de apenas cuatro kilómetros de longitud, y poste riormente a Silla. Las implicacio nes económicas en una ciudad que tenía entonces 130.000 habitantes y no paraba de crecer impulsa el nacimiento simultá neo del proyecto del puerto y del ferrocarril: las líneas ferroviarias se proyectaban con estaciones en los puertos. Después, poco a poco fue abriendo por tramos los 57 kilómetros que había hasta Xàtiva, donde estaba el término de su primera concesión.

Sin embargo, la mirada radial del Gobierno en los planes ferro viarios a mediados del siglo XIX contemplaba una conexión con el Mediterráneo a través de Alicante, cuyo puerto estaba por entonces mucho mejor dotado que el de Valencia. Los esfuerzos de José Campo, apoyado por otros empre sarios valencianos, no se vieron recompensados, pero persistieron en el planteamiento de que fuera Valencia la ciudad que quedara unida a Madrid a través de una línea directa, idea que vio la luz con la llegada del tren a Almansa desde la capital levantina, por un lado, y desde la capital, por otro.

Su entrada en funcionamiento estuvo salpicada de no pocas di ficultades, ya que Campo y José de Salamanca rivalizaron por el control de la conexión entre Ma drid y el Mediterráneo, una dura disputa que dio origen a un epi sodio curioso, como fue que cada empresario tenía su propia línea entre La Encina y Almansa, por lo que los dos trayectos discurrían durante 17 kilómetros de forma paralela, de tal forma que viaje ros y mercancías realizaban 34 kilómetros extra. Esto se debía a que, aunque el empalme entre las líneas de MZA, que eran las del Marqués de Salamanca, y las

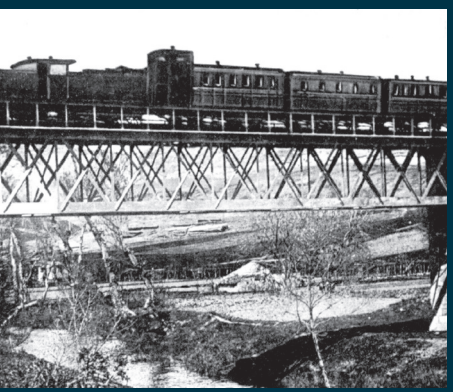





del Norte, que era las de Campo, se realizaban en La Encina, los enlaces se realizaban en Alman sa, donde estaban las instalacio nes logísticas independientes de cada una de las empresas, con talleres y cocheras propias.
Finalmente, en 1860, ambas compañías decidieron crear una estación común de enlace en la zona de encuentro de sus vías en La Encina, teniendo que asumir además la construcción de un nuevo núcleo urbano para dar cobijo a los ferroviarios y a sus familias, y creando los servicios necesarios para poder vivir, por lo que se calcula que en torno al millar de personas vinculadas directamente al ferrocarril co lonizaron aquel nuevo emplaza miento en el que se construyeron escuelas, tiendas e iglesia.
La pugna por controlar la lí nea finalmente dio la victoria al marqués de Salamanca, que se hizo con la concesión, por lo que Campo decidió centrarse en la explotación de su ferrocarril hasta Tarragona para compensar el poder de la línea de su rival, después de que su empresa fue ra absorbida por la del Norte.
Años después, en 1894, los servicios directos entre Madrid y Valencia se limitaban a un correo expreso con asientos de primera y segunda y coches cama, que invertía más de trece horas en realizar el trayecto de casi 500 kilómetros, y un mixto con pla zas de primera, segunda y ter cera que tardaba 21 horas. No será hasta 1912 cuando la línea cuente con un tercer y un cuarto tren: un exprés trimestral con primera y tercera,con restauran te, que empleaba once horas en el trayecto, y un ómnibus-ligero que tardaba catorce, además del mixto y el expreso que ya exis tían anteriormente.
En los años veinte, edad de oro del vapor en Europa, mejoran los servicios y los tiempos de viaje. Así, a principios de los años treinta la línea empezó a ofrecer dos servicios de expreso, uno diurno que tardaba nueve horas, y uno nocturno con camas que tardaba lo mismo, además de otros dos ómnibus, un mensaje rías y un mensajerías mixto, los dos con vagones de primera, se gunda y tercera y recorridos de entre veintidós y veintitrés horas y media, quedando suprimido en vísperas de la Guerra Civil uno de esos dos servicios, y conser vándose el expreso diurno, el nocturno y un solo mensajería.

El tren se nacionaliza

Durante la Guerra Civil, Valencia fue el centro administrativo de la República, por lo que las comu nicaciones con Madrid resultaban vitales, y aunque gran parte de la línea quedó bajo el control del gobierno republicano, el avance de las fuerzas franquistas hacia Madrid provocó que finalmente quedara cortada. El transporte estratégico seguía siendo el tren, y para garantizar que siguiera comunicando ambas ciudades las autoridades republicanas construyeron una línea férrea alternativa, el conocido como ferrocarril de los cuarenta días, que fue el tiempo que se calculó tardaría en construirse, aunque finalmente fueron cien los días. Entró en servicio en 1938, y como la iniciativa partió del presidente Juan Negrín, también se conoció esta línea como vía Negrín, que quedó desmantelada al finalizar la contienda. Los tra bajos de construcción de la línea se libraron de los bombardeos de la aviación franquista porque entre los 10.000 obreros que trabajaron en ella había parte de prisioneros sublevados.
Entrada la postguerra, momento en el que se nacionalizan todas las líneas ferroviarias y se crea Renfe, el transporte ferroviario sufrió una gran crisis debido a la falta de inversiones, tanto para mantenimiento como para cons trucción de nuevas líneas, a pesar de que el tren era el sistema de















Distintos espacios de la exposición y momento de la inauguración a cargo del ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos.

transporte fundamental. Aun así, Valencia se mantiene a la van guardia de la industria ferroviaria con la compañía Macosa, herede ra de construcciones Devís, que fue una fábrica de referencia en locomotoras en la que llegaron a trabajar 2.000 personas en los años 40.

Con la nacionalización, las líneas Madrid-Alcázar de San Juan La Encina y La Encina Xàtiva Valen cia quedaron integradas en la red de Renfe, que ante el gran tráfico que soportaban decidió duplicar el trazado en su mayor parte y electrificarlo. Pese a ello perdió su posición hegemónica como enlace entre Madrid y Valencia al entrar en servicio una conexión directa a través de la línea Aranjuez Valen cia en 1947, y quedó completado en 1976 con la construcción de un ramal ferroviario que enlazaba Silla con Gandia.

La mejora económica de los años 60 y la aparición del vehículo privado provocó una bajada de los usuarios del tren en esa década y en la siguien te. En Valencia se proyectó la reforma del Plan Sur que desvió el río Turia tras la riada del 57, circunstancia que se aprovechó para impulsar las carreteras y liquidar los ferrocarriles de vía estrecha, el trenet, que durante años había trasladado a millones de viajeros de las comarcas de l´Horta y Camp de Turia.

Se producen mejoras, no obs tante, en la electrificación, la doble vía o los incrementos de la frecuencia, que no llegan a todas las líneas, y con la apa rición de los trenes Talgo se produce un salto cualitativo que se convierte en un símbolo de la industria española.

Historia reciente

La cuota de mercado del tren con la llegada de la democracia es muy pequeña, pese a lo cual los nuevos gobiernos apuestan por este medio de transporte que, tras la crisis del petróleo, en 1973, se había demostrado más eficiente. Se pusieron en marcha los servicios Madrid-Valencia con trenes Talgo II y III, y un servicio de cali dad con el TER (Tren Español Rápido), realizando un servicio Madrid-Cuenca Valencia Cas tellón de La Plana, y más tarde con otro Madrid-Valencia Gan dia durante el verano, pero la electrificación de toda la línea y la entrega a Renfe de nuevos electrotrenes de la serie 444 para servicios Intercity, provo can la desaparición del servicio de los Talgo.

Años después, en la década de los 80, la Generalitat Valenciana se hace cargo de la vieja red de vía estrecha, los trenes, para conectar las líneas de norte Paterna, Llíria y Rafelbun yol con las del sur –Torrent y Picassent– a través de una red de metro suburbano. En 1987, en el programa de Transporte Ferroviario se planteó la intro ducción de velocidades supe riores a 220 km/h en algunos tramos de la línea, como el de Alcázar de San Juan Albacete, lo que llevó a realizar grandes inversiones en infraestructuras para su modernización.

Entrados ya en el siglo XXI, en enero de 2005, con la división de Renfe en Renfe Operadora y Adif, la línea pasó a depender del Administrador de Infraestructuras Ferrovia rias, y se apostó por la cons trucción de una conexión de alta velocidad con Levante que a día de hoy ya cubre Madrid y Valencia, un hecho que, sin duda alguna, ha mejo rado de forma considerable las comunicaciones. ■

La estación del Norte

La historia de la línea Madrid Valencia se ha visto marcada también por las dificultades para la integración urbana en la ciudad de Valencia del ferrocarril, entre ellas los problemas de seguridad que provocaban los pasos a nivel a su paso por la capital del Turia. Estas dificultades, que perduran hoy en día, obligaron a reubicar la primera estación del Norte, un edificio de aspecto clásico con un pórtico en cada extremo y deco rado con cuatro columnas dóricas, construido por los ingenieros Ja mes Beatty y Domingo Cardenal, que había entrado en funciona miento en 1852 con la apertura de la línea que unía Valencia con el Grao. Por su parte, los ferrocarri les de vía estrecha, los trenet, se trasladaron hasta Pont de Fusta, una estación que se recuperó después para el tranvía.

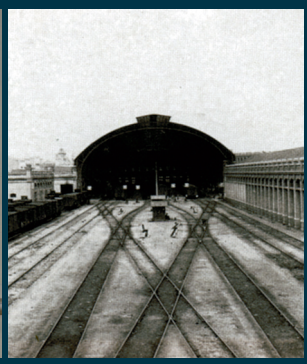
Desde entonces hasta hoy, Valencia se ha ido adaptando a la presencia de las vías en sus calles, circunstancia resuelta con la agrupación de todas las líneas en la nueva estación del Norte, inaugurada en 1917. Está ubicada en el centro de la ciudad, junto a la Plaza de Toros y cerca del Ayuntamiento, y actualmente dis pone de conexiones con distintas líneas de metro de la ciudad y con la red de autobuses urbanos, además de acoger los servicios de tren de Cercanías.

Es una estación de carácter mo numental de estilo modernista, situada 600 metros más al norte de la nueva estación de Joaquín Sorolla, catalogada como Bien de Interés Cultural desde 1983, que destaca por su riqueza ornamental y sus grandes proporciones. Fue construida para la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España por el arquitecto Demetrio Ribes, quien también fue el autor de la de Príncipe Pío, en Madrid.

En 1906 se presentó el proyecto inicial, que contemplaba separar el recinto de mercancías del de viajeros, zona esta última en la que se ubicarían las grandes lí neas y los trenes de cercanías. El 2 de agosto de 1907 se iniciaron las obras de esta nueva esta ción, que tendría más de 15.000 metros cuadrados, el triple que la anterior, y que quedó cubierta por una amplia marquesina me tálica de 24,5 metros de altura, obra de Enrique Grasse.

Fue la cabecera de los trenes de la Compañía de los Caminos de Hie rro el Norte de España hasta 1941, un origen empresarial que le dio el nombre –que luego se ha traduci do al valenciano por Nord–que no viene, como muchos erróneamen te creen, ni porque esté al norte de la ciudad ni porque los trenes salgan en esta dirección.

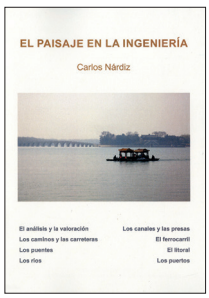








La ingeniería y sus paisajes



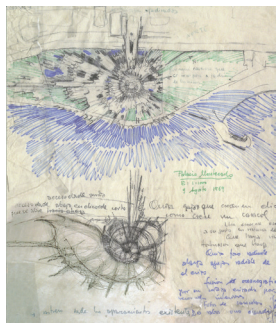
El paisaje en la ingeniería.

Nárdiz, Carlos. Cedex, Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento. Madrid, 2019.

Fruto de su experiencia de 25 años como profesor en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña, Carlos Nárdiz escribe de las relaciones entre paisaje e ingeniería a lo largo de la historia y que no han estado exentas de conflictos y contradicciones. Aunque con menor percepción social que la existente, por ejemplo, entre arquitectura y paisaje, las consideraciones paisajísticas en la ingeniería son igualmente ineludibles, y una prueba de esta estrecha relación es la presencia en los estudios reglados de ingeniería, prácticamente desde sus comienzos en la primera mitad del S.XIX, de asignaturas relativas a esta, bajo distintas denominaciones según las escuelas y la época pero con similar contenido: "Dibujo de paisaje", "Historia del Arte", "Arte y Estética de la Ingeniería", Ingeniería y Paisaje"…
A lo largo de 11 capítulos, el autor desgrana los distintos aspectos de estas relaciones, desde las consideraciones naturales y medioambientales hasta las estéticas y artísticas, haciéndose eco de las reflexiones que otros autores realizaran antes que él, tanto desde el punto de vista general del análisis del paisaje y su percepción, como las relativas a cada uno de los elementos específicos en los que se manifiesta esta relación: caminos y carreteras, puentes, obras hidráulicas en los ríos, canales y presas, ferrocarril, costas y puertos.

Artista total

A Fernando Higueras (Madrid, 1939-2008) se le atribuye ese particular talento capaz de aunar en una sola persona y con igual maestría diferentes artes y técnicas. Músico, dibujante, pintor, escultor, fotógrafo, urbanista y, ante todo, arquitecto, en todas estas disciplinas fue considerado y recibió premios y reconocimientos. El pasado año, la Fundación ICO y el entonces Ministerio de Fomento organizaron una exposición que ahora se convierte en este libro en el que, junto a su variada obra, se recogen textos del propio autor y de otros arquitectos y artistas.
Higueras ingresa en la Escuela de Arquitectura de Madrid en 1953, lo que le da ocasión de trabar sus primeras amistades en los ámbitos de la arquitectura y el arte, como las de Ignacio de Cárdenas, Pedro Massieu, Vázquez Díaz, Antonio López o César Manrique. Graduado en 1959, solo dos años después gana el Premio Nacional de Arquitectura. Entre su amplísima obra, podrían citarse el Centro de Restauraciones Artísticas de la Ciudad Universitaria de Madrid, el Colegio Estudio en Aravaca, el hotel Las Salinas de Lanzarote, la Unidad Vecinal de Absorción de Hortaleza, las viviendas militares de la glorieta Ruiz Jiménez en Madrid, el Ayuntamiento de Ciudad Real o los complejos comerciales y residenciales en Abu Dabi, además de numerosas viviendas unifamiliares en Madrid, Tenerife o Málaga.



Desde el origen.

AA.VV: Fernando Higueras. Fundación ICO y Ministerio de Fomento. Madrid, 2019.

A través del Arco Mediterráneo



El corredor mediterráneo: realidad milenaria, demanda centenaria. València, 1918

Arciniega García, L. (Dir.). Conselleriad'Habitage, Obres Públiques i Vertebració del Territori, Generalitat Valenciana. València, 2019.

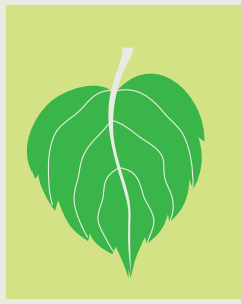
Libro que completa y desarrolla la exposición que tuvo lugar en València hace un año en el que se analizan la historia y los múltiples aspectos de una red de comunicación que ha constituido, desde hace al menos dos milenios, el eje vertebrador del Arco Mediterráneo peninsular. Una ruta que ha sido y sigue siendo canal de transmisión de ideas, comercio y cultura.
Al margen de otros antecedentes más remotos, el más conocido precedente de este eje es la Vía Augusta, construida por primer emperador romano a finales del siglo I a.C. y que, con 1.500 km, transcurría junto a la costa desde Cádiz a los Pirineos, donde empalmaba con la Vía Domitia, ya en la Galia, para acabar en Roma. Este mismo trazado a través del Arco Mediterráneo continuará siendo la base, muchos siglos después, ya con la red general de carreteras surgida durante la Ilustración y desarrollada en las décadas posteriores, de las actuales vías entre Algeciras y la frontera francesa. No obstante, los distintos segmentos, aun con una continuidad aparente, no fueron concebidos de forma conjunta como una unidad hasta años recientes, en los que, junto a un auténtico eje de carreteras –y más modernamente de autovías y autopistas– se empezó a avanzar igualmente en el corredor ferroviario, de cuyas primeras reivindicaciones –de las que también se hace eco esta publicación– se cumplen ahora cien años.

Solo nos falta hacer la

Fotosíntesis para ser más ecológicos

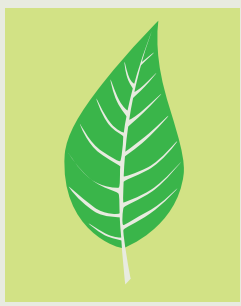

plátano

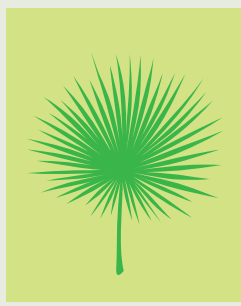

olmo

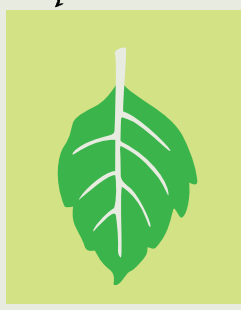

tilo


liquidámbar


álamo

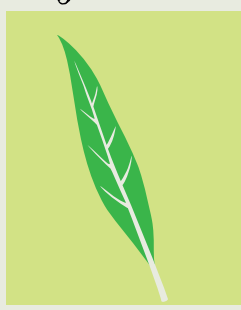

naranjo


palmera


abedul

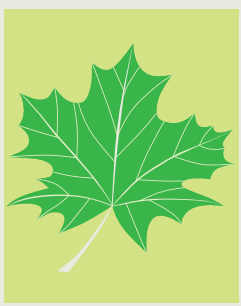

fresno

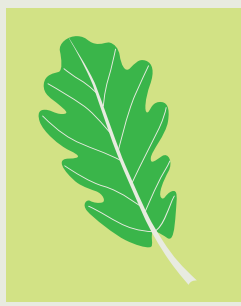

avellano


sauce


castaño


chopo


arce


roble



transporte sostenible

UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
(FEDER)

Nos **Ayuda** a conseguir un transporte sostenible

1 de cada **5€**

invertidos en la construcción de las líneas ferroviarias de Alta Velocidad procede de la UE



Corredor Atlántico

Línea de alta velocidad Madrid-Lisboa. Actuaciones en plataforma, vía, electrificación e instalaciones

Inversión cofinanciada con IVA de 521,6 millones de euros con una ayuda del FEDER de 237,8 millones de euros.

Una manera de hacer Europa

adif

adif ALTA VELOCIDAD

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

itma

Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

nº 703 / marzo-abril 2020

Contra un enemigo invisible



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

adif

adif ALTA VELOCIDAD

aena

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

AESF

CEDEX CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

ENAIRE

ineco

Puertos del Estado

renfe

Salvamento Marítimo

SECEGSA

seitt

SENASA

Sepes Entidad Estatal de Suelo

Investigación y Desarrollo al servicio de las personas

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

#ESTEVIRUS LO PARAMOS UNIDOS

Un dique frente a la enfermedad

Estimados lectores:

Tengo la satisfacción de dirigirme a todos ustedes después de varios meses en los que esta publicación se ha visto postergada como consecuencia de los muchos cambios que la pandemia de la covid ha provocado en nuestras vidas. Quiero compartir algunas reflexiones que, humildemente, creo que pueden contribuir al análisis sosegado y ecuánime que merece lo acontecido desde marzo en España y las decisiones adoptadas en los ámbitos competenciales que me son propios como ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Todos los españoles hemos hecho importantes sacrificios y esfuerzos para superar esta situación. También sé que todas las administraciones han hecho lo mejor que sabían o podían frente a una emergencia global que nadie esperaba. Lo creo así porque, como ministro y como miembro del gabinete de crisis creado tras la irrupción de la covid-19, sé que la actitud que ha primado ha sido la de una cooperación y una comunicación fluidas para resolver problemas que nos eran comunes.

He conocido de primerísima mano el esfuerzo realizado por todas las empresas y todos los trabajadores del Grupo Mitma, cuya labor ha sido crucial para contener la pandemia, preservar la actividad productiva, asegurar el abastecimiento, garantizar el derecho de los ciudadanos a una movilidad segura y restablecer en las mejores condiciones posibles la normalidad interrumpida.

El Mitma en su conjunto ha sido un pilar fundamental de la respuesta del Estado ante la peor crisis que ha padecido España en cien años. Es justo y necesario que así sea reconocido por la sociedad. Por eso mismo, tengo la completa seguridad de que, cuando llegue el momento de valorar lo ocurrido con ponderación, tanto la revista que tiene en sus manos como los números siguientes serán documentos valiosísimos para testimoniar el esfuerzo realizado.

Buena prueba del equilibrio que tuvimos entre los esquemas de trabajo y de vida que conocíamos antes de marzo y la situación que afrontamos ahora se vislumbra en estos números. Junto a reportajes y temas previos a la llegada de la covid-19, encontrarán otros artículos con información detallada, análisis y testimonios de cuantas medidas se adoptaron para responder a la emergencia.

Entre la declaración del estado de alarma y ahora hemos aprobado más de 130 medidas que afectan directamente al ámbito del transporte de viajeros y mercancías, al de la vivienda, y otras de ámbito organizativo. Esta producción normativa inédita ha condicionado por tanto aspectos tan fundamentales de nuestra vida como la movilidad de las personas, el transporte de mercancías, la vivienda y el modo en que todos estos aspectos se imbrican en las ciudades y el territorio que habitamos.

A todos ustedes corresponde valorar la gestión realizada y el esfuerzo desplegado. Y nada mejor para ello que el reflejo que ofrecen estas páginas.

José Luis Ábalos

Sumario

nº 703 / marzo-abril 2020

6 **El transporte en la Unión Europea**
Clave en el abastecimiento y modelo de solidaridad europea.

12 **...Y las carreteras todavía estaban allí**
Crisis sanitaria, estado de alarma, desplome de la movilidad.

18 **Mercancías por carretera**
Un servicio esencial que no ha parado durante la pandemia.

22 **La seguridad ferroviaria**
Cuestión de resiliencia.

26 **Suma de esfuerzos**
Renfe adapta su oferta y colabora con el sistema sanitario.

30 **Las estaciones de Adif**
Espacios protegidos frente al coronavirus.

34 **Medidas adaptadas en materia de vivienda**
Respuesta a los más afectados por la pandemia.

42 **Diques frente a la pandemia**
Medidas de Puertos del Estado para contrarrestar el impacto en el sector.

48 **Gente de mar**
Esenciales en tiempo de pandemia.











STAFF

Edición y coordinación de contenidos: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma). **Página web:** www.mitma.gob.es.
Colaboran en este número: Carlos García de Quesada Delgado, Christian de la Calle Otero, Estefanía Cortés Ramírez, David Lucas Parrón, Antonio Casares, José Luis Martín Vizcay, Francisco Javier González Matesanz, José Antonio López Fernández, Mª Concepción García González
Comité de Redacción: Presidencia: Jesús M. Gómez García (Subsecretario de Mitma). Vicepresidencia: Angélica Martínez Ortega (Secretaria General Técnica). Vocales: Alfredo Rodríguez Flores (Director de Comunicación), Francisco Ferrer Moreno (Director del Gabinete de la Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), Belén Villar Sánchez (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Martín Díaz (Directora del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Roberto Angulo Revilla (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría











Salvamento marítimo 54
La ayuda en la mar que no se detiene.

Agencia Estatal de Seguridad Aérea 58
Medidas para apoyar al sector de la aviación.

Nunca tan pocos vuelos fueron tan importantes 62
Aena frente a las restricciones de movilidad.

Apoyo y colaboración aérea 66
ENAIRE, en tiempos de pandemia.

Georecursos en línea en el IGN 70
Apoyando la actividad lectiva y cultural en casa.

Pensando en las personas 74
ENAIRE.

Sin detenerse ante el covid-19 80
Fundación de Ferrocarriles Españoles.

Madrid Delicias. 140 años de una estación 86
Exposición virtual.

Sumario

General de Transportes y Movilidad), María Isabel Badía Gamarra (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Agenda Urbana y Vivienda). **Diseño**: Sergio Gavilán. **Maquetación:** Pulse Comunicación, S.L. **Dirección:** Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. Teléfono: 915 970 000. Fax: 915 978 470. **Suscripciones:** Esmeralda Rojo. Teléfono: 915 977 261. **E-mail:** cpublic@mitma.es

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 1577-4589. ISSNe: 1577-4929. NIPO: 796-20-023-9. NIPOe: 796-20-024-4. Esta publicación no se hace responsable necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas. Esta revista se imprime en papel FSC o equivalente.

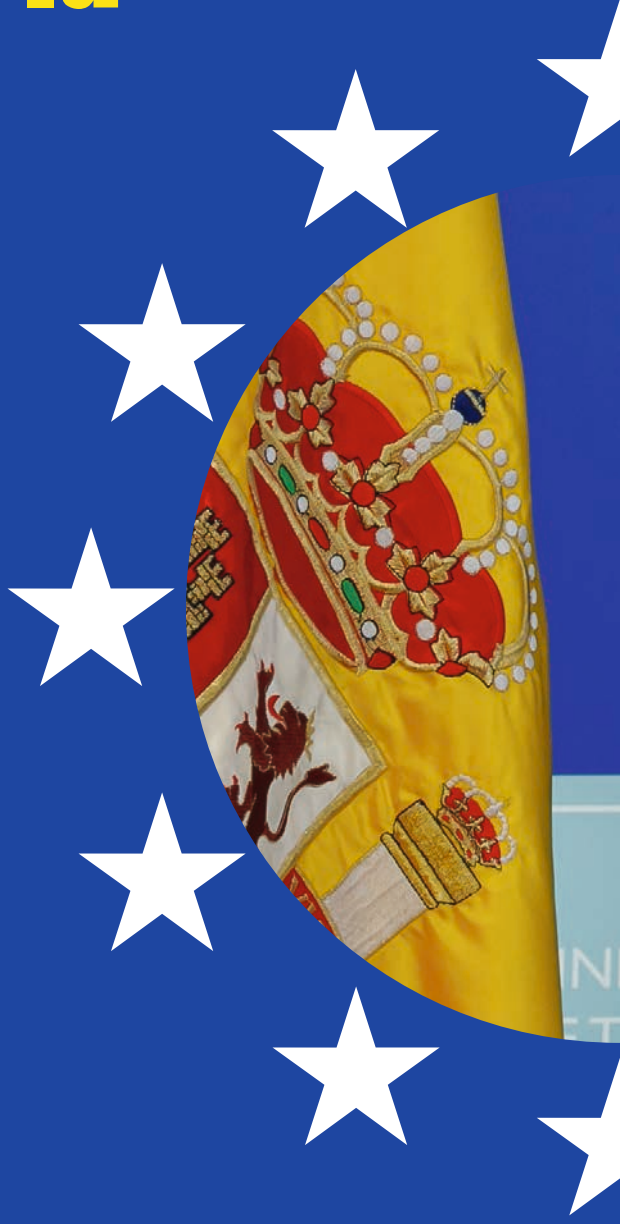
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Clave en el abastecimiento y modelo de solidaridad europea

El transporte en la Unión Europea y la crisis de la Covid-19

El filósofo francés Régis Debray se percató de que se eligieron imágenes que representan puentes para ilustrar los billetes de la moneda única, el euro. A ello, otro pensador francés, Alain Finkielkraut, ofreció una explicación: son puentes para decir que Europa no es un lugar, sino un nexo que se eleva por encima de todos los particularismos.

■ *Texto: Subdirección General de Relaciones Internacionales*





El estallido global de la pandemia de la covid-19 sacudió los cimientos de ese nexo que es la Unión Europea, ya que alteró dramáticamente el estilo de vida y la forma de relacionar se de los ciudada nos europeos. Este cam bio vino funda men talmente por la nece sidad de adoptar fuertes restricciones a la libertad de movimien to de las personas para contener la propagación del virus. En este escenario, fue crucial asegurar el abastecimiento de la pobla ción y la producción de bienes esenciales, y por ello, el sector del transporte, en particular de mercancías, cobró una impor tancia crítica que reflejó el espí ritu de la solidaridad europea.

Europa como epicentro de la pandemia, escalada y descoordinación inicial

El fenómeno de la globalización hizo que el coronavirus se pro pagara rápidamente. Así, Francia comunicó el primer caso euro peo el 24 de enero de 2020; a mediados de febrero, se registró un aumento significativo de ca sos en el norte de Italia mien tras otros Estados miembros informaron de contagios en sus territorios, entre ellos España.

Finalmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoció la covid-19 como pandemia global el 11 de marzo, señalando dos días después a la Unión Europea (UE) como epicentro, debi do al rápido crecimiento del número de contagios regis trado (5% al día de media).

Esta emergencia sanita ria condujo a los Estados miembros a adoptar medidas excepcionales para proteger la salud de sus ciudadanos, que fueron en un principio descoor dinadas en su adopción, debido en buena parte a la falta de mecanismos de respuesta ágiles a nivel comunitario. La mayoría de Estados miembros (17) decla raron el estado de alarma o de emergencia para poder aplicar acciones unilaterales que logra ran frenar la propagación del virus. Italia (8 de marzo), Aus tria (10 de marzo) y Dinamarca (13 de marzo) fueron los prime ros países en declarar el esta do excepcional, mientras que Alemania (22 de marzo) y Reino Unido (20 de marzo) fueron de los últimos. En España entró en vigor el 14 de marzo.

En concreto, las medidas excep cionales abarcaron la reintroduc ción unilateral de controles en las fronteras internas de Schen gen: 11 Estados miembros las cerraron completamente, mien tras que otros 15 lo hicieron de manera parcial. A la vez, aplica ron distintos grados de severidad en las restricciones a la movi lidad dentro de sus fronteras. No obstante, hubo una acción común en todos ellos, como fue la racionalización o suspensión de los servicios de transportes de pasajeros a nivel internacio nal y nacional en todos los mo dos de transporte. Por ejemplo, los aeropuertos permanecieron abiertos en un pequeño número de Estados miembros mientras que la mayoría restante aplica ron restricciones a las llegadas y salidas de vuelos. Por otra parte, en el ámbito urbano y suburbano solo Chipre, Eslovenia o Malta cancelaron el transporte públi co, mientras que en el resto de los países continuó funcionando a través de la adecuación de la oferta a una demanda notable mente inferior a la habitual.

Se inició así un proceso de es calada en las restricciones a la movilidad que culminó a finales de marzo con un confinamiento de la población en todos los paí ses (excepto Suecia) con diverso grado de severidad. España, Francia o Italia aplicaron los confinamientos más estrictos, mientras que Alemania o Dina marca no restringieron tanto la movilidad de sus ciudadanos.

En todos los Estados miembros se cerraron escuelas infantiles, colegios, universidades, tiendas, restaurantes y bares, excepto en Suecia.

La principal consecuencia de todas estas medidas fue una reducción drástica de la mo vilidad y de la actividad en el

sector del transporte, especial mente en el de pasajeros. Así, Eurocontrol informó, a 31 de marzo, que el número de vuelos se había reducido en un 86,1% con respecto al año anterior, limitándose a vuelos de carga y de repatriación; en la misma línea, la Agencia de Seguridad Marítima Europea (EMSA), indicó que a mediados de abril se ha bía producido una reducción de más del 90% de los transportes en buques y cruceros en com paración con el año anterior; al tiempo que se paralizaron casi totalmente los servicios inter nacionales de transporte de viajeros por ferrocarril.

El transporte de mercancías como modelo de solidaridad y coordinación

A pesar de que ningún Estado miembro restringió el transporte de mercancías y las cadenas de suministro siguieron funcionan do, en especial las del trans porte por carretera, que llegó a representar el 75% del total, se dieron dificultades puntuales en cruces fronterizos en países del centro y el este de Europa, con tiempos de espera exce sivos y retrasos en la entrega de productos básicos. Surgió así la necesidad de preservar el funcionamiento del mercado único y evitar perturbaciones en la entrega de bienes y servi cios esenciales en toda la Unión Europea.

Una necesidad sobre la que se comenzó a construir una coor dinación que, bajo el liderazgo de la Comisión y sobre la solida ridad entre los Estados miem bros, aseguró el funcionamiento de las cadenas de transporte y garantizó el abastecimiento en el contexto de restricciones y fronteras cerradas.

Los primeros esfuerzos se cen traron en la gestión de fronte ras. La Comisión publicó el 16 de marzo unas Directrices sobre medidas de gestión de fronteras para proteger la salud y ga rantizar la disponibilidad de los bienes y de los servicios esen ciales[1], que fueron rápidamente aplicadas y respetadas por los Estados miembros. En ellas se instaba a evitar medidas que comprometieran la integridad de las cadenas de suministro y no llevar a cabo prácticas desleales, así como permitir la entrada de sus ciudadanos y residentes y facilitar el tránsito y retorno de otros ciudadanos y residentes de la UE a sus paí ses de origen. Un día después de la publicación de estas directrices. En concreto, el 17 de marzo, el Conse jo Europeo acordó cerrar las fronteras exteriores de Schengen, por primera vez en su historia, por el plazo de un mes.

La demanda de que la Co misión asumiera la dirección conjunta y coordinada de las medidas, una petición apoya da por España y el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), se ma nifestó en la Videoconferencia de Alto Nivel de los Ministros de Transporte del 18 de marzo, que supuso un punto de inflexión en la respuesta al coronavirus en el sector. De ella surgió el acuerdo solidario en tres vías de acción fundamentales que resultaron clave. Primero, la creación de una plataforma *online* común de información en el ámbito del transporte[2] y de una red informal de puntos de contacto nacionales para el intercambio ágil de información sobre las medidas adoptadas por cada Estado miembro. Segundo, la identificación y apertura de corredores prioritarios para el transporte de mercancías. Y tercero, la preparación de un paquete de medidas de ayuda al sector del transporte.

A partir de esa video con fe ren cia, la Comisión asumió el liderazgo soli citado y presentó numerosas directrices y recomendaciones para garanti zar un buen funcionamiento del transporte. Entre todas ellas, cabe destacar las Directrices para garantizar que los dere chos de los pasajeros de la UE se aplicaran de manera cohe

> Fue crucial asegurar el abastecimiento de la población y la producción de bienes esenciales, y, por ello, el sector del transporte, en particular de mercancías, cobró la importancia que refleja el espíritu de la solidaridad europea

1 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0316(03)
2 https://eur-lex.europa.eu/legal-con

rente ante las cancelaciones y retrasos masivos[3]; las Direc trices para facilitar las opera ciones del transporte aéreo de mercancías[4]; las Directrices prácticas para garantizar la libre circulación de los trabajadores críticos[5], y, sobre todo, las Orientaciones sobre "Green Lanes"[6] ("corredores verdes"). En estas últimas, se solicitaba a los Estados miembros que designaran como "corredores verdes" los pasos fronterizos internos de la red transeuropea de transporte (RTE T), que ha brían de estar siempre abiertos para el transporte de mercan cías. Con ello, se pretendía que el paso de la frontera no llevara más de 15 minutos, especial mente en Centroeuropa. Todas estas directrices, junto a la coordinación realizada en la red informal de puntos de contacto nacionales, sirvieron para mejo rar notablemente la circulación transfronteriza de mercancías con respecto al inicio de la cri sis y salvaguardar el mercado único.

Además, para respaldar la economía en el contexto de la pandemia, la Comisión adoptó un Marco Temporal[7] que permitió a los Estados miembros utilizar plenamen te la flexibilidad prevista en las normas sobre ayudas estatales. De esta manera, el 31 de marzo, la Comisión ya aprobó varios regímenes ba sados en el Marco Temporal por valor de varios cientos de miles de millones de euros, dentro de los que se incluían medidas concretas de apoyo económico al sector del transporte.

Sin embargo, este éxito de la solidaridad europea en el trans porte de mercancías convivía con dificultades para un enten dimiento igual de rápido entre Estados miembros e institu ciones comunitarias en otras cuestiones. A fin de agilizar ese entendimiento, los ministros de transporte de Alemania, España, Francia, Italia constituyeron un grupo de acción. En una carta conjunta enviada a la Comisaria de Transporte, los cuatro minis tros mencionados solicitaron un enfoque común europeo sobre las excepciones temporales que los Estados miembros esta ban adoptando al Reglamento 561/2006, sobre los tiempos de conducción y descanso de los transportistas por carretera. En la carta, también se demandaba la presentación, por parte de la Comisión, de orientaciones sobre cómo realizar de manera armo nizada extensiones relativas a la validez de licencias y certificados del transporte. Por último, se solicitaba la flexibilización sobre la regulación de franjas horarias (*"slots"*) aéreas para apoyar a las aerolíneas en la gran dismi nución del tráfico.

Fruto de la iniciativa de estos cinco países y de la solidaridad entre todos los Estados miem bros, el Consejo de la Unión Eu ropea suspendió hasta octubre de 2020 una regla básica, como son los requisitos de las franjas horarias de los aeropuertos, que obligan a las compañías aéreas a utilizar al menos el 80% de ellas para poder conservarlas el año siguiente (regla "usar o perder")[8]. No obstante, con respecto a las excepciones a los tiempos de conducción y descan so y a la extensión de licencias y certificados del transporte, medidas imprescindibles para el funcionamiento del transporte de mercancías, fue necesario que la Comisión preparase un paquete legislativo de ayuda que incluiría un Reglamento "Ómnibus" para autorizar la flexibilización de todas las normas posibles.

Entre las medidas excepcionales estuvo la reintroducción unilateral de controles en las fronteras internas de Schengen: 11 Estados las cerraron del todo y otros 15 lo hicieron de manera parcial

3 tent/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0316(03) l-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0318(04)&from=ES" https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0318(04)&from=ES

4 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0327(03)&from=ES

5 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0330(03)&from=ES

6 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0324(01)&from=ES

7 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0320(03)&from=ES

8 https://www.boe.es/boe/dias/2020/04/02/pdfs/BOE-A-2020-4231.pdf

La complejidad de mantener la solidaridad en la salida de la crisis

A mediados de abril, toda vez que se habían asegurado las cadenas de transporte, aun con la pervivencia de los problemas señalados y habiéndose reducido notablemente la tasa de contagios por coronavirus, los Estados miembros y la Unión Europea comenzaron a pensar en cómo salir de la crisis y reanudar la movilidad. Los gobiernos e instituciones eran conscientes de la gran magnitud del impacto del coronavirus en la economía y el empleo, especialmente en aquellos países más afectados, como España o Italia. En particular, se constataba que el sector del transporte había sido uno de los mayores damnificados, tanto en el plano operativo como en el de negocio, por la drástica caída de la actividad.

Por ello, el principal reto en el transporte fue garantizar la protección de la salud a la vez que se reanudaba la movilidad y se apoyaba al sector. La propia complejidad del desafío hizo que la forma de abordar la salida de la crisis no siguiera el modelo de solidaridad descrito para asegurar el abastecimiento y el funcionamiento de las cadenas de transporte. Hubo dos razones principales. Por un lado, la dificultad de la Comisión de mantener el liderazgo asumido, ya que sus iniciativas llegaron con retraso y no fueron asumidas plenamente por los Estados miembros. Y, por otro lado, una imposición progresiva de los intereses nacionales sobre los comunitarios. Ambas razones condujeron a que mantener la solidaridad en la salida de la crisis fuera más complejo, lo que se manifestó en diversos problemas que se exponen a continuación.

Así, de la misma manera que la adopción de restricciones sobre la movilidad, su levantamiento progresivo también se inició de manera descoordinada en los Estados miembros. Los únicos aspectos que todos ellos asumieron de forma común fueron empezar la desescalada y la obligatoriedad del distanciamiento social en el transporte público urbano. Más allá de estas notas comunes, cada país optó por unas directrices y recomendaciones muy diversas.

Y ello a pesar de que el 15 de abril, una fecha temprana, la Comisión publicó una Hoja de Ruta Europea hacia la salida coordinada de la crisis[9] a nivel europeo, a través de indicaciones para la relajación de las restricciones, principios, medidas de acompañamiento y recomendaciones. Además, la Comisión acompañó pronto esa Hoja de Ruta con una serie de orientaciones sobre las aplicaciones móviles de apoyo a la lucha contra la pandemia de la covid-19 en lo referente a la protección de datos y un conjunto de instrumentos de la UE para el uso de aplicaciones móviles de rastreo de contactos y envío de advertencias. No obstante, los gobiernos de los Estados miembros optaron por iniciar la desescalada individualmente, sin atender la necesidad de coordinación postulada por la Comisión.

Es necesario destacar que el grupo de acción formado por los ministros de transportes de Alemania, España, Francia e Italia siguió coordinando actuaciones y solicitando respuestas conjuntas a la Comisión para iniciar el levantamiento de las restricciones. En concreto, propusieron la creación de un grupo de trabajo ad hoc dirigido por la Comisión para el establecimiento de directrices sanitarias que garantizaran una reanudación segura de los servicios de transporte de pasajeros.

Esta iniciativa daría lugar, más adelante, a un Protocolo de Seguridad Sanitaria Aérea elaborado por la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) y el Centro Europeo para el Control y Prevención de Enfermedades (ECDC), mostrando de nuevo la utilidad de la coordinación en el ámbito europeo.

> La demanda de que la Comisión asumiera la dirección conjunta y coordinada de las medidas, una petición apoyada por España y el Mitma, supuso un punto de inflexión en la respuesta al coronavirus en el sector

9 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_20_652

En el plano económico, dentro del Marco Temporal de ayudas estatales, la Comisión siguió autorizando cuantiosas ayudas al transporte. Por ejemplo, en Alemania, Francia, Suecia y Dinamarca se aprobó la entrega de importantísimas ayudas de Estado dirigidas a compensar las pérdidas de las aerolíneas

Para respaldar la economía en el contexto de la pandemia, la Comisión adoptó un Marco Temporal que permitió a los Estados miembros utilizar plenamente la flexibilidad prevista en las normas sobre ayudas estatales

debidas al coronavirus. A finales de abril, Alemania, Francia e Italia habían entregado más del 80% de todo el importe de ayudas estatales desembolsado en la Unión Europea. España, entre otros países, y la Comisión Europea, manifestaron su preocupación de que esos niveles distorsionen la competencia en el mercado único y ralenticen la recuperación económica. Así, nuestro país defendió la necesidad de un plan de recuperación para corregir esa incipiente y creciente fragmentación del mercado único.

También en el transporte aéreo, varios Estados miembros (Alemania, España, Francia, Irlanda, Países Bajos o Polonia), solicitaron una respuesta conjunta y coordinada para modificar el Reglamento 261/2004, por el que se establecen normas comunes sobre compensación y asistencia a los pasajeros aéreos en caso de denegación de embarque y de cancelación o gran retraso de los vuelos, y permitir el reembolso de billetes de viajes cancelados en forma de "bonos" que, si no se usan, puedan ser cambiados por dinero unos meses después. La propuesta chocó frontalmente con los intereses de los pasajeros y con la Comisión, reacia a modificar la normativa.

Además, en el Consejo y en el Parlamento Europeo no hubo consenso. Posteriormente, en la segunda Videoconferencia de Alto Nivel de Ministros de Transporte, España, junto a otros Estados miembros continuaron tratando de alcanzar una solución satisfactoria y propusieron la creación de un fondo de garantía europeo que respaldara la devolución de billetes a los pasajeros en caso de falta de liquidez de las aerolíneas. Pese al esfuerzo, no se encontró una solución conjunta a esta cuestión. Permanecieron así un conjunto de problemas suspendidos o dilatados en el tiempo debido a una pérdida de la solidaridad mostrada en los momentos críticos y a la disminución de la capacidad de liderazgo de la Comisión.

Conclusión

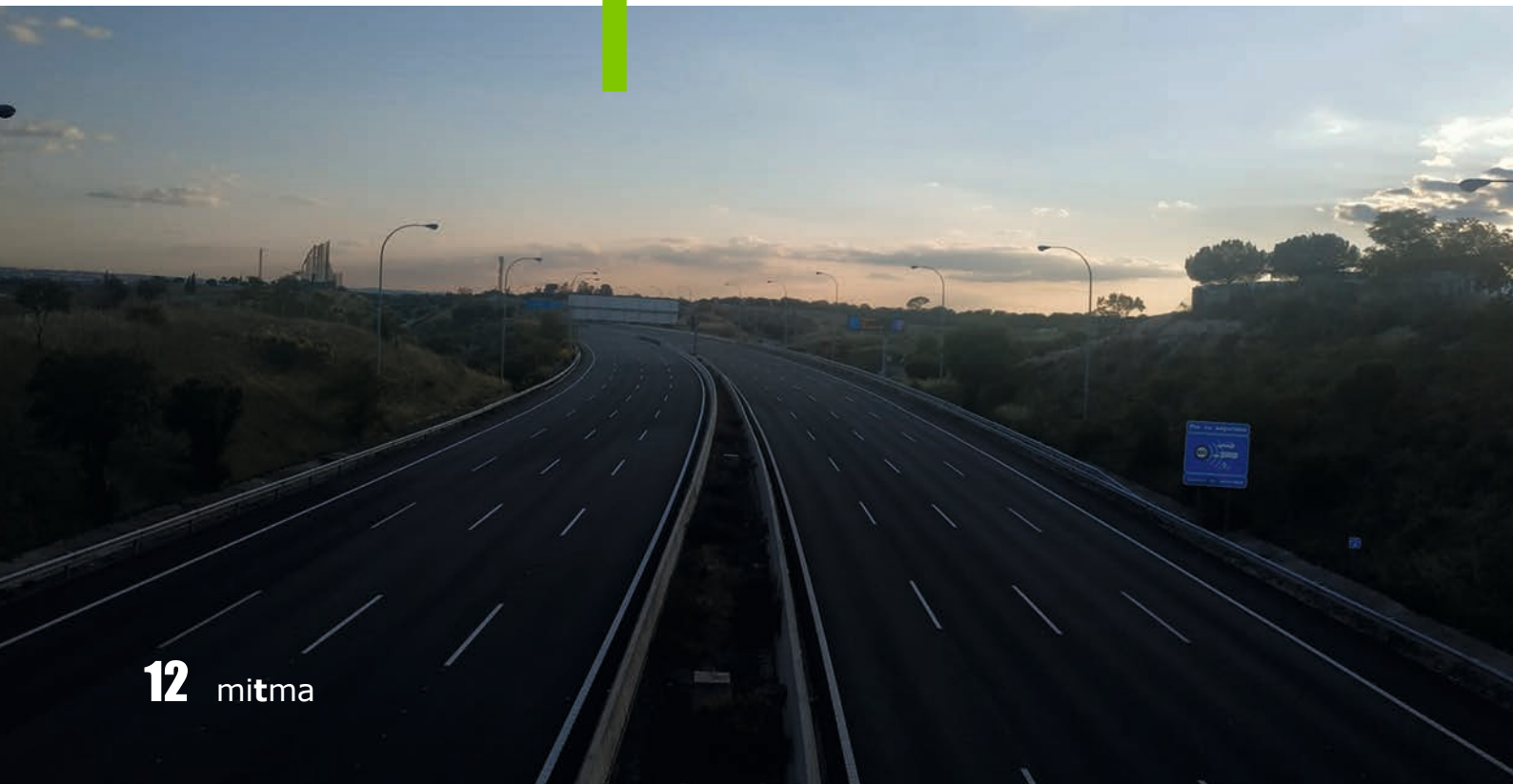
El impacto del coronavirus en la Unión Europea ha amenazado la preservación de grandes logros del proyecto europeo, como el mercado único o la libertad de movimiento de las personas. Contribuyeron a ello las restricciones a la movilidad impuestas unilateralmente por los Estados miembros al inicio de la pandemia. No obstante, pese a ese comienzo titubeante y una actuación conjunta algo tardía, el comportamiento del sector del transporte de la Unión Europea, en particular el de mercancías, ha mostrado una gran eficacia y se ha constituido como ejemplo de solidaridad europea durante los momentos más críticos. La coordinación entre los Estados miembros y las instituciones comunitarias ha permitido asegurar el abastecimiento de la población y el funcionamiento de las cadenas de transporte. España y el Mitma han participado activamente en toda la colaboración y cooperación desarrolladas, liderando ciertas iniciativas e impulsando la acción conjunta. No obstante, la solidaridad entre Estados miembros se empezó a diluir en el inicio de la salida de la crisis y la coordinación perdió parte de la calidad mostrada. Esta dificultad en la reanudación de la conectividad, del transporte de pasajeros y del turismo, así como el diseño y discusión de un plan de recuperación a nivel europeo, se exponen con más detalle en el artículo: "El transporte en la Unión Europea y la crisis de la covid-19: el camino hacia la nueva normalidad". Con todo, se puede convenir que el funcionamiento eficaz del transporte en la Unión Europea durante la escalada permitió aliviar las grandes alteraciones sufridas en el estilo de vida europeo. ■

Crisis sanitaria, estado de alarma, desplome de la movilidad...

... y las carreteras todavía estaban allí

Los momentos de crisis sacan lo mejor de nosotros. Son momentos en los que los esfuerzos individuales sumados colectivamente ayudan a mantener el pulso; en el caso que nos ocupa de manera literal, en la batalla frente a la covid-19. Evidentemente, en las semanas más crudas asociadas a la declaración del estado de alarma el foco se ha dirigido principalmente hacia hospitales, residencias de mayores... verdaderas trincheras en esta dura guerra. Otras muchas personas, desde la retaguardia de sus diferentes responsabilidades, han asegurado que mercancías y usuarios esenciales llegasen desde su origen a su destino, permitiendo en cierto modo mantener las constantes vitales de la sociedad en su conjunto. Y aquí es donde entra en juego el personal de la Dirección General de Carreteras de Mitma, sus contratistas y empresas colaboradoras, y la importancia de su trabajo. Gracias a todos ellos, a pesar de todo, las carreteras siguieron allí, funcionando en condiciones de seguridad.

■ *Texto: CARLOS GARCÍA DE QUESADA DELGADO (Unidad de Apoyo, Dirección General de Carreteras). CHRISTIAN DE LA CALLE OTERO (Unidad de Apoyo, Dirección General de Carreteras).*



La pandemia de la covid-19

impactó de manera drástica en los patrones de movilidad de toda la sociedad española. Durante la vigencia del estado de alarma, desde el 15 de marzo, parecía que las infraestructuras interurbanas de transporte habían perdido cierta importancia. De hecho, los pocos ciudadanos que se movían, más concretamente durante sus primeras 6 semanas, lo hacían normalmente por desplazamientos de corta distancia, dirigiéndose a sus puestos de trabajo o a proveerse de bienes de primera necesidad, utilizando para ello principalmente las vías de comunicación municipales y redes de transporte colectivo metropolitano, cuando no exclusivamente en trayectos a pie. Efectivamente, en abril se han registrado, ya hablando de los principales itinerarios de largo recorrido por carretera, reducciones de hasta el 90 por ciento en el tráfico de vehículos ligeros respecto a los periodos equivalentes de 2019.

Sin embargo, a la vez que se producía el fenómeno anterior, no mermaba la necesidad de mantener los suministros interiores de mercancías, 95% de los cuales se mueven en España por carretera, en una situación en que la cadena logística se vio sometida a estrés por un tirón de la demanda doméstica de productos de alimentación y primera necesidad. No en vano, el tráfico de vehículos pesados se redujo en mucha menor medida, entre un 30 y un 40 por ciento en los itinerarios de largo recorrido durante las semanas más críticas.

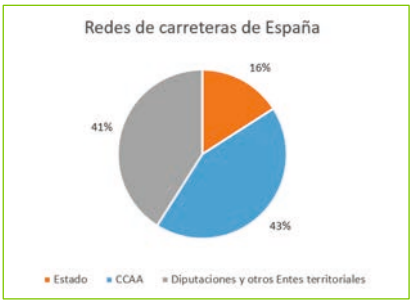
En consecuencia, la importancia de los transportistas –y de otros tantos profesionales que se mantuvieron "en la carretera", como las fuerzas y cuerpos de seguridad– no ha pasado desapercibida, siendo objeto de aplauso por parte de los ciudadanos.

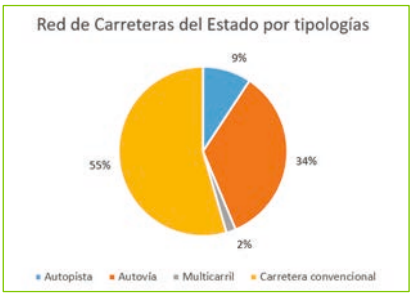
Desde estas líneas se quiere dar un reconocimiento explícito a otros profesionales que tampoco pararon durante el confinamiento y tal vez han quedado en un segundo término: aquellos que han permitido seguir construyendo, reconstruyendo y conservando nuestras carreteras para garantizar una movilidad ininterrumpida y segura, y en particular las carreteras del Estado por las que circulan la mayoría de mercancías y de personal esencial.

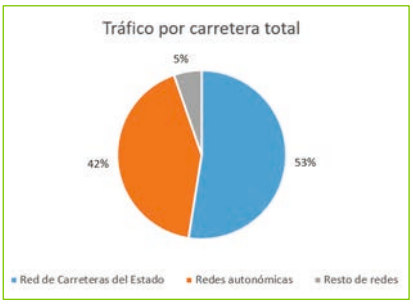
Importancia de la Red de Carreteras del Estado

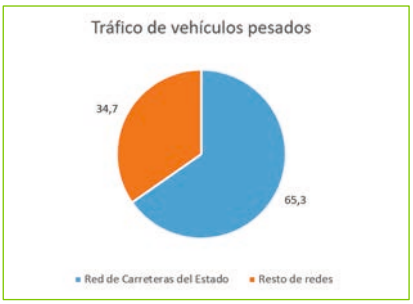
En España, hay más de 165.000 kilómetros de carreteras, de los cuales 26.466 km conforman la denominada Red de Carreteras del Estado (RCE), gestionada por el Mitma a través de la Dirección General de Carreteras (DGC).

Más del 43% de la Red de Carreteras del Estado (RCE) está constituida por autopistas y autovías. Cabría pensar que se trata de una red pequeña en magnitud, ya que no llega al 16% del total, y que el principal peso recae sobre comunidades autónomas, diputaciones provinciales y cabildos insulares. Pero estaríamos obviando otro indicador: el tráfico. La RCE soporta el 52,5% del tráfico total y el 65,3% del tráfico de vehículos pesados, conecta las capitales de provincia y permite la conexión de las redes principales con los puertos, aeropuertos y nudos logísticos de mayor relevancia. Todo ello pone en evidencia que un transporte de mercancías interior en España no se sostendría sin valorar la importancia de esta red, y de asegurar en todas las









La importancia de la Red de Carreteras del Estado, en cifras.

Los servicios de conservación de la DGC participaron en actividades ajenas a su quehacer ordinario, pero que la situación de crisis demandaba









circunstancias su funcionalidad y operatividad.

Estado de alarma

A las 0:00 horas del 15 de marzo de 2020, quedó declarado el estado de alarma por la crisis sanitaria derivada de la covid-19. El personal de la DGC, que cuenta con casi 1.700 trabajadores, pasaba a trabajar mayoritariamente en modalidades no presenciales, pero la necesidad de sostener unas infraestructuras seguras como base para mantener la movilidad de personas y mercancías debía continuar.

La DGC tiene sus particularidades en cuanto a su organización como centro directivo. Cabe resaltar la división en servicios centrales y servicios periféricos, la propia organización de las demarcaciones de carreteras del Estado con sus unidades provinciales y la coexistencia de contratos públicos de muy distinta naturaleza. Esta complejidad requirió la aprobación con celeridad de una Orden Circular (OC 1/2020), dictada apenas tres días después de la declaración del estado de alarma, y trasladada a los trabajadores con el fin de establecer nuevos principios de coordinación y trabajo en la DGC.

Como es lógico, los contratos cuya continuidad era más crítica fueron los relativos a diversas operaciones de conservación y explotación en los 150 sectores en los que se divide a esos efectos la RCE no concesionada. Actuaciones como la vialidad invernal, la atención a cualquier accidente o incidente en la carretera o las actuaciones básicas para garantizar la disponibilidad de la vía tienen un carácter básico, y en la situación singular del estado de alarma este hecho se reforzó. Los directores de los contratos establecieron pautas para atender estos servicios esenciales, a la vez que se mantenían las instrucciones y recomendaciones de las autoridades sanitarias.

Por otro lado, los servicios de conservación de la DGC, gracias a la iniciativa y predisposición de los funcionarios de Mitma y de las diferentes empresas contratistas, participaron en actividades ajenas a su quehacer ordinario, pero que la situación de crisis demandaba. En este sentido, se ha colaborado con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado en el establecimiento del cierre de fronteras y en la organización de controles de cumplimiento de las restricciones a la movilidad.

Igualmente se adaptaron camiones quitanieves para participar en la desinfección de vías públicas de diferentes municipios. En colaboración con las delegaciones y subdelegaciones del Gobierno y los propios ayuntamientos, se trabajó en ciudades como Madrid, Barcelona, Murcia, A Coruña, Toledo, Cuenca, Teruel, etc.; o en muchos otros municipios de todo el territorio nacional. Por mencionar solo dos ejemplos: en Galicia se actuó en más de 30 municipios de sus cuatro provincias a lo largo de casi 8.000 km de vías recorridas, y en la Región de Murcia se actuó con unos 220.000 litros de desinfectante en 25 municipios y pedanías.

También en las carreteras, como en otros escenarios cotidianos, se produjeron escenas insólitas: durante el temporal que trajo nieve a muchas zonas de España a finales de marzo y principios de abril, pudo verse a máquinas quitanieves circulando por carreteras totalmente vacías de tráfico.

Apoyo en la prestación de servicios a los transportistas

Durante el estado de alarma se cerraron bares, restaurantes y hoteles. Los transportistas dejaron de disponer de muchos de sus habituales lugares para comer un plato caliente, asearse o descansar de sus largos viajes. Sin duda, un problema con repercusiones directas en su bienestar y seguridad.

En este sentido, el mismo día en el que entró en vigor el estado de alarma, el Mitma aprobó la Orden TMA/229/2020 dictando disposiciones respecto al acceso de los transportistas profesionales a determinados servicios necesarios para facilitar el transporte de mercancías en el territorio nacional. También la anteriormente citada Orden Circular 1/2020 recogía instrucciones específicas para dar cumplimiento de la misma en las áreas de servicio concesionadas de la DGC.

Además, desde la DGC se participó en la creación de un punto de información de servicios de interés para transportistas y otros profesionales, finalmente implementado como mapa-visor en la página web del Mitma. En concreto, gracias al potente despliegue territorial de los servicios periféricos de la DGC, se ha podido asegurar de primera mano la veracidad de la información suministrada en cuanto a disponibilidad de servicios de restauración y aseos, tanto en las áreas de servicio ubicadas en la RCE como en otras instalaciones, por ejemplo, los denominados aparcamientos seguros y protegidos para camiones.

En la primera semana de abril, probablemente la más crítica del estado de alarma, en las 97 áreas de servicio en funcionamiento de la Red de Carreteras del Estado se mantenían habilitados los aseos para transportistas y personal esencial. Además, en 31 de ellas (32% del total) se disponía de duchas, en 23 áreas (24% del total) se ofrecía comida preparada y en 90 áreas (93% del total) se podían adquirir bocadillos y bebidas calientes.

Continuidad de la actividad de la Dirección General de Carreteras

El papel de la DGC no se ciñe exclusivamente a los ámbitos críticos comentados anteriormente. En general, se puede afirmar que no se paralizaron otras actuaciones, pero sí se apostó claramente por modalidades de trabajo no presencial, restringiéndose el trabajo presencial a casos muy concretos.

Un ejemplo paradigmático de buena adaptación a los nuevos sistemas de trabajo fue la de los contratos de servicios que permiten la redacción de proyectos de las futuras obras. En este caso la continuidad fue tal que, incluso durante las primeras semanas, se llegó a aprobar definitivamente un proyecto de construcción, en concreto el de "Duplicación de la carretera N-350 de acceso sur al Puerto Bahía de Algeciras", en la provincia de Cádiz.

Por su parte, las obras se siguieron desarrollando, en muchos casos no sin dificultades por falta de provisión de materiales o de personal, ya sea por convalecencia, aislamiento o dificultades de alojamiento. Se revisaron muchos planes de seguridad y salud para contemplar medidas específicas contra la covid-19, y para asegurar el cumplimiento

















Análisis de la evolución del tráfico en carretera durante el estado de alarma

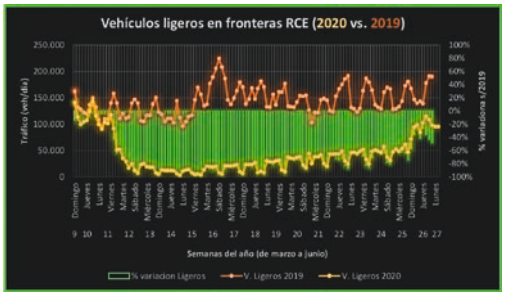
La reducción al mínimo de las interacciones entre personas, necesaria como primera barrera a la transmisión del coronavirus, se plasmó desde mediados de marzo en una reducción drástica de la movilidad a todos los niveles: internacional, nacional, regional y urbano. Gracias a sus más de 3.200 estaciones de aforo de tráfico, casi 600 de ellas permanentes, desde la DGC se han recabado y analizado datos de interés sobre la evolución del tráfico de vehículos en la Red de Carreteras del Estado, para su uso e interpretación por las autoridades competentes en la gestión de la crisis.

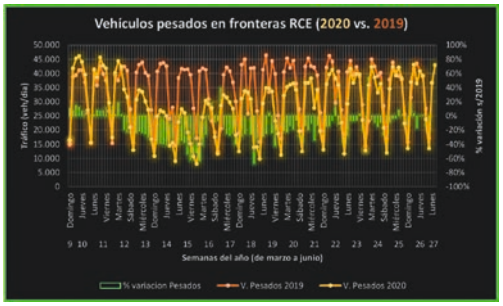
Entre los datos estudiados, destacan las comparativas del tráfico registrado durante el estado de alarma y los días y semanas equivalentes en el año 2019. Se han evaluado datos de vehículos pesados en pasos fronterizos con Francia y Portugal (vinculado al transporte internacional de mercancías), las principales entradas y salidas a seis áreas metropolitanas (Madrid, Barcelona, Sevilla, Zaragoza, Alicante y Valladolid), y seis itinerarios de largo recorrido (Madrid-Levante, Madrid-Barcelona, Madrid-Valladolid, Murcia-Andalucía, Barcelona-Valencia y Valencia-Murcia), registrándose reducciones medias de tráfico del entorno del 90-95% respecto a 2019.

En cuanto al tráfico internacional, los principales pasos fronterizos con Francia y Portugal, los de la Red de Carreteras del Estado, observaron una reducción del global de movimientos transfronterizos del entorno del 90% en tráfico de viajeros (vehículos ligeros) en el mes de abril de 2020 respecto a 2019, mientras que en el caso de vehículos pesados la reducción se ubicó entre el 40% y el 60% en ese momento.

Singularmente, se comprobó la clara reducción de los tráficos registrados en el periodo vacacional de Semana Santa, del 2 al 5 de abril de 2020, en comparación con el periodo equivalente de 2019, en las seis áreas metropolitanas mencionadas.

Las variaciones observadas en el tráfico de viajeros (vehículos ligeros) fueron de entre el -76% y el -96%, en función de las ciudades y los días.





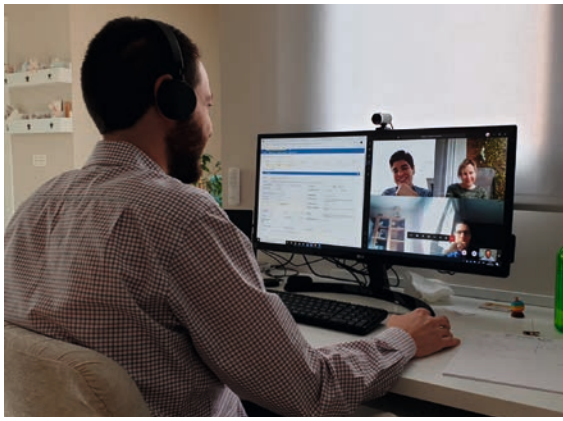
de las medidas indicadas por el Ministerio de Sanidad.

Además, a través del artículo 34 del Real Decreto-ley 8/2020, de 17 de marzo, de medidas urgentes extraordinarias para hacer frente al impacto económico y social de la covid-19, se previó un procedimiento para permitir a las constructoras solicitar la suspensión de las obras en el caso de que no existiera posibilidad de continuar las mismas debido a la pandemia. A su vez, la Administración asumiría los costes de personal y equipos adscritos al contrato.

En la fase más crítica de lucha contra la extensión del coronavirus, se endurecieron las medidas, estableciéndose con carácter general el permiso retribuido recuperable entre el 30 de marzo y el 9 de abril de 2020. Dentro de las actividades esenciales que no se acogerían al citado permiso, se atendió a la necesidad de mantener todas aquellas relacionadas con la gestión del tráfico y seguridad vial, y en este sentido se aprobó otra Orden Circular (OC 2/2020) de la DGC que buscaba dar instrucciones específicas en el ámbito operacional de la misma.

En concreto, se consideraron tareas mínimas esenciales para asegurar la vialidad y la circulación en condiciones de seguridad: los servicios de vigilancia y atención a accidentes o incidentes, comunicaciones, control de túneles (donde procediera), vialidad invernal y vigilancia, guardia y custodia de las obras; y que no se llevaría a cabo, con carácter general, cualquier otra operación. Caso aparte son las obras de emergencia, que continuaron exclusivamente con los trabajos que permitieran paliar la situación que había originado tal emergencia. ■

Las obras se siguieron desarrollando, en muchos casos no sin dificultades por falta de provisión de materiales o de personal, ya sea por convalecencia, aislamiento o dificultades de alojamiento







Un ejemplo paradigmático de buena adaptación a los nuevos sistemas de trabajo fue la redacción de proyectos de las futuras obras



Un servicio esencial que no ha parado durante la pandemia

Mercancías por carretera

La carretera representa más del 90% del reparto modal del transporte de mercancías en el interior de España, lo que hace de él un servicio esencial. Desde la declaración del estado de alarma, desde el Mitma, a través de la Secretaría General de Transportes y Movilidad, se han ido abordando los problemas surgidos en el sector, identificados con la ayuda del Departamento de Mercancías del Comité Nacional del Transporte por Carretera, para facilitar en todo lo posible la labor de los transportistas, de forma que no se produjese una paralización en una actividad crucial en el abastecimiento de bienes más necesarios que nunca.

■ *Texto: Secretaría General de Transportes y Movilidad. Dirección General de Transporte Terrestre*



En lo que se refiere

al transporte de mercancías, la carretera es, con mucha diferencia, el modo de transporte que más mercancías mueve en el interior de España, puesto que representa más del 90% del reparto modal gracias a la existencia de un sector que destaca por su competitividad y flexibilidad, y en el que empresas y trabajadores han sabido adaptarse a las necesidades de sus clientes consiguiendo una calidad en la prestación de sus servicios que es un referente europeo.

Según los datos de la '*Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera*', en el año 2019 el transporte de mercancías por carretera se vio incrementado, por sexto año consecutivo desde el año 2013, año en el que se produjo un mínimo en la serie histórica. Pero el pasado año ya se consolidaba esa recuperación, al transportarse un total de 1.542 millones de toneladas, que supuso un incremento de 4,56% sobre 2018 y un incremento acumulado del +37,13% desde 2013.

En este contexto, cuando se declaró el estado de alarma para hacer frente a la crisis sanitaria derivada de la pandemia de la covid-19, era obvio que el transporte de mercancías por carretera, al ser un servicio esencial no podía parar, por lo que desde el primer momento se establecieron las medidas necesarias para facilitar su correcto desarrollo en todo el territorio nacional, con objeto de garantizar el abastecimiento de los productos de primera necesidad y sanitarios o farmacéuticos a los ciudadanos.

Garantizar el abastecimiento

En este sentido, el propio Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, contenía un artículo específico, el artículo 15 '*Medidas para garantizar el abastecimiento alimentario*', para asegurar dicho abastecimiento, y declaraba al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) como autoridad competente delegada para adoptar las medidas requeridas a tales efectos.

Y, sin duda, con la evolución de la crisis, esa condición de autoridad competente delegada ha demostrado ser una herramienta eficaz, puesto que la singularidad de una situación nueva y sin precedentes ha estado llena de dificultades que se han ido identificando por las distintas asociaciones integrantes del Departamento de Mercancías del Comité Nacional del Transporte por Carretera, que según la Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres es órgano superior de asesoramiento y consulta que actúa como cauce de participación integrada del sector, y sin el cual no se hubiese podido actuar con la misma rapidez.

Desde el Mitma se han ido abordando los problemas surgidos con la adopción de diferentes medidas encaminadas a ayudar en todo lo posible la labor de los transportistas, de forma que no se produjese una paralización del transporte de mercancías por carretera, opción inviable en nuestras sociedades.

La primera de dichas medidas, aprobada incluso antes de la declaración del estado de alarma, fue la exención temporal al cumplimiento de las normas referidas a los tiempos de conducción y descanso en todo el territorio nacional para transporte de mercancías, de forma que los transportistas tuvieran más flexibilidad para poder completar los servicios.

A continuación, tras la declaración del estado de alarma, la incertidumbre y el desconcierto iniciales, surgieron los primeros problemas, como fue el caso del acceso de los transportistas a los servicios de aseo y manutención. Por lo tanto, tan sólo un día después de la publicación del Real Decreto de declaración del estado de alarma se ejercían las competencias delegadas del Mitma, y se aprobaba también una orden ministerial para garantizar el acceso de los transportistas profesionales a determinados servicios necesarios de aseo y manutención en los establecimientos de suministro de combustible, así como en los centros de carga y descarga que disponen de este tipo de instalaciones.

En esta misma línea, se fueron identificando otro tipo de servicios auxiliares necesarios para que los conductores pudiesen llevar a cabo su labor, como servicios de alojamiento y repostaje de combustible, para lo cual, y en cooperación con el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico se dictaron sendas órdenes ministeriales, una con la declaración de determinados alojamientos turísticos como

Se adquirieron mascarillas para el sector del transporte, de las cuales se han distribuido más de 3 millones



servicios esenciales, tanto para los profesionales del sector transporte como para otros servicios esenciales, tales como personal sanitario o fuerzas y cuerpos de seguridad, y otra con las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de los servicios esenciales para la distribución al por menor de carburantes y combustibles.
Otro de los problemas que se identificó fue la imposibilidad de renovar los títulos habilitantes para el ejercicio de la actividad de transporte, tales como las tarjeras CAP, por la interrupción de la formación obligatoria requerida o la emisión de las tarjetas de tacógrafo, por lo que fue necesario adoptar disposiciones para prorrogar su validez, que posteriormente se vieron corroboradas y sustituidas por el Reglamento (UE) 2020/698, del Parlamento Europeo y del Consejo.

Medidas extraordinarias

Y en un contexto en el que había muchas dificultades, tanto para conseguir este material sanitario como para su distribución, el Ministerio adoptó una medida extraordinaria como la adquisición de mascarillas para el sector del transporte, de las cuales se distribuyeron con una intensa labor logística más de 3 millones para el sector del transporte por carretera y destinadas a conductores del transporte.
Con la evolución de la crisis, se fueron adoptando otras órdenes ministeriales con el fin de clarificar situaciones que suscitaban dudas en el sector. En este sentido, se recogía expresamente, como actividades permitidas, la apertura de las oficinas de arrendamiento de vehículos sin conductor para el uso profesional por los transportistas de mercancías; la posibilidad de que dos personas viajasen en la cabina de los vehículos de transporte de mercancías por carretera cuando fuera necesario; la apertura de los talleres de reparación y mantenimiento de vehículos de motor, así como de los establecimientos de actividades conexas de venta de piezas y accesorios con venta directa a los talleres de reparación sin apertura al público general, o también medidas específicas para facilitar el transporte de animales.
Pero además de las medidas normativas adoptadas durante este período, se han intensificado los apoyos al sector en esos momentos tan difíciles, reforzando la asistencia por parte de los distintos órganos del Ministerio, en especial de la Dirección General de Transporte Terrestre, con el fin de resolver las múltiples consultas que llegaban a través del buzón electrónico de crisis habilitado al efecto, actualizando constantemente las preguntas frecuentes de la web o contribuyendo a la creación de puntos de información útiles para el transportista profesional, con la recopilación y publicación en la web del Ministerio de un mapa de servicios de comida y duchas para transportistas, un mapa con los talleres con servicio para vehículos industriales o diversos enlaces con información de otros ministerios, como los alojamientos disponibles o información de otros países como Francia o Portugal.
Finalizado el estado de alarma, con la publicación el 8 de julio del Real Decreto-ley 26/2020, se han complementado las medidas adoptadas en los ultimos meses quedando, por tanto, atendidas la mayoría de peticiones de tipo coyuntural que había trasladado el Departamento de Mercancías del Comité Nacional del Transporte por Carretera.
En el mismo se incluyeron medidas adicionales sobre la realización de las inspecciones técnicas de vehículos (ITV) y se estableció una prórroga por 3 meses de la validez de los certificados de ITV cuya fecha de inspección haya estado comprendida entre el 21 de junio y el 31 de agosto de 2020. Además, mientras ha estado vigente esta prórroga, las empresas de transporte público de

mercancías y de viajeros titulares de una licencia comunitaria tendrán preferencia en el paso por la inspección técnica periódica en las estaciones ITV.

Frente a las dificultades

Pero además de las dificultades de tipo operativo, las empresas están teniendo que afrontar dificultades económicas, puesto que si bien en el ámbito del transporte de mercancías muchas han mantenido su actividad por ser transportistas de productos de primera necesidad y sanitarios o farmacéuticos, hay también empresas dedicadas a otro tipo de productos que han visto reducida significativamente su actividad, o que aun manteniendo el transporte por tipo de carga, han encontrado muchas dificultades en conseguir carga para el retorno, repercutiendo negativamente en la imagen global. También en ese aspecto se han aprobado distintas medidas, entre las que destacan:

- Medidas en materia de empleo, como los expedientes de regulación temporal de empleo por causa de fuerza mayor derivada de la covid-19 con posibilidad de acogerse a ellos hasta el 30 de septiembre de 2020.
- Medidas sobre el aplazamiento del pago de la cuotas de los *leasing* o *renting*, tanto de forma general con el Real Decreto-ley 11/2020 donde los autónomos en situación de vulnerabilidad económica se podían acoger a una moratoria en el pago de sus cuotas de *leasing*, como de forma sectorial con el Real Decreto-ley 26/2020 donde se contempla la posibilidad de una moratoria de hasta 6 meses en favor de empresas y autónomos sobre el pago del principal de las cuotas de los contratos de préstamos, *leasing* y *renting*, de vehículos dedicados al transporte público de mercancías de más de 3,5 toneladas de masa máxima autorizada, en aquellos casos en que experimenten dificultades financieras como consecuencia de la emergencia sanitaria.
- Avales del Instituto de Crédito Oficial (ICO), con la activación por parte del Gobierno de un quinto tramo de avales ICO incluyendo un tramo específico de 500 millones de euros para financiar la adquisición, el arrendamiento financiero o el arrendamiento operativo de vehículos de uso profesional. Sobre estos avales cabe resaltar que, según los datos facilitados por ICO, a fecha 30 de junio, 15.003 empresas de transporte de mercancías por carretera se han beneficiado de los avales ICO, con la realización de 22.348 operaciones y un importe avalado de 1.525 millones de euros.

Durante el estado de alarma se había prorrogado la vigencia de las ITVs que caducaban

En definitiva, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana es plenamente consciente de la importancia del transporte de mercancías por carretera, como sector estratégico para el conjunto de la actividad económica, y el compromiso con el sector es muy claro, por lo que en los últimos meses se han dedicado todos los esfuerzos en atender las diversas medidas de carácter coyuntural que han surgido como consecuencia de todos los problemas que se han presentado en el contexto de la crisis sanitaria. ■





Cuestión de resiliencia

La seguridad ferroviaria

La seguridad ferroviaria se caracteriza por estar siempre en constante evolución. Una evolución derivada del aprendizaje continuo y motivada por la necesidad de adaptación del sector ferroviario a los avances tecnológicos y a las coyunturas sociales y culturales del momento. La llegada de la covid-19 y la crisis sanitaria derivada, han supuesto un nuevo reto para un sector altamente resiliente, que ha sabido adaptarse a los nuevos condicionantes con rapidez y con garantías de seguridad.

■ *Texto: ESTEFANÍA CORTÉS RAMÍREZ. Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria*

Marzo de 2020 supuso un punto de inflexión, tanto en el ámbito nacional como internacional. La llegada de la covid-19 ponía en jaque a nuestro país, provocando la imposición del estado de alarma y de numerosas restricciones por motivos sanitarios, que implicaban efectos colaterales en otros sectores, los cuales debían abordarse con celeridad para aligerar los efectos de la crisis sanitaria.

En el ámbito ferroviario, aunque los servicios de viajeros se vieron reducidos debido a las restricciones de movilidad impuestas a los ciudadanos, todavía era necesario garantizar servicios esenciales, incluyendo también el tráfico de mercancías que garantizaban el abastecimiento en determinados ámbitos. Incluso se impulsó la creación de soluciones alternativas para luchar contra la covid-19 y sus efectos, como los trenes medicalizados.

Garantizar servicios

Para poder garantizar estos servicios, era necesario realizar reformas normativas, ya que, con los nuevos condicionantes en la mano, las normas que se utilizaban hasta el momento para regular la circulación ferroviaria con garantías de seguridad, eran muy difíciles de alcanzar por los operadores. Este hecho provocó que, desde la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (en adelante AESF), se generara una intensísima actividad normativa y regulatoria que permitiera que el sector ferroviario pudiera seguir funcionando y prestando sus servicios a la ciudadanía.

Como primera dificultad a superar surgía cómo garantizar la vigencia de los títulos de personal ferroviario contemplados en la Orden FOM/2872/2010, que impone que el personal que realice funciones de seguridad en el ámbito ferroviario debe contar con el debido título habilitante. Para el mantenimiento de estos títulos se requiere la realización de reciclajes formativos periódicos, realizados en centros de formación homologados, y disponer de un certificado de aptitud psicofísica en vigor, otorgado por un centro médico homologado.

Sin embargo, la vigencia del estado de alarma limitaba las posibilidades de la formación ferroviaria que, hasta la fecha, debido a la naturaleza fundamentalmente práctica de la misma, se realizaba de forma presencial, así como la posibilidad de realizar los reconocimientos médicos y psicológicos necesarios para poder renovar la aptitud psicofísica del personal. Esto podría implicar que un número significativo de personal ferroviario perdiera la vigencia de su título habilitante ante la imposibilidad de renovar sus certificados de aptitud psicofísica o de realizar el reciclaje formativo pertinente. Y esta situación, a su vez, podría traducirse en una afección muy importante del sector, ya que este personal no podría realizar sus funciones. Por tanto, era necesario aplicar medidas extraordinarias que permitieran la adaptación del sector a esta nueva situación.

Esta medida extraordinaria se materializó con la publicación de la Orden TMA/245/2020, de 17 de marzo, por la que se disponían medidas para el mantenimiento del tráfico ferroviario. Impulsada desde la AESF, esta orden permitía, para aquellos títulos que perdieran su vigencia desde el inicio del estado de alarma hasta un mes después de su finalización, prorrogar su vigencia de manera automática hasta tres meses después del levantamiento del estado de alarma.

En el caso de los maquinistas, las medidas adoptadas, en cuanto a la validez de sus títulos habilitantes, fue necesario coordinarlas a nivel europeo, ya que el modelo de certificación de maquinistas viene impuesto en la Directiva 2007/59/CE sobre la certificación de maquinistas de trenes de la CE, debido a que el personal de conducción es una figura directamente implicada en la interoperabilidad de los trenes a lo largo del territorio de la UE.

A pesar de la flexibilización que permitía la publicación de la orden anterior, en algunos casos, seguía siendo necesario realizar reconocimientos psicofísicos al personal ferroviario. Por ejemplo, personas que hubieran estado apartadas de su puesto de trabajo por bajas prolongadas que fueran a retomar sus funciones o, incluso, personas que hubieran estado afectadas por la covid-19 y fuera necesario medir las consecuencias del virus para su incorporación al trabajo. Para permitir desarrollar estos reconocimientos con mayor flexibilidad, dadas las limitaciones a las que se enfrentaban los centros médicos homologados y las restricciones de movilidad de los ciudadanos, la AESF publicaba la Recomendación Técnica Temporal 6/2020, con el objeto de recomendar a los centros médicos homologados posibles pautas de actuación que permitieran llevar a cabo estos reconocimientos inaplazables de una forma más flexible. Por ejemplo, los centros podían valorar reducir el alcance de las pruebas a realizar según el caso concreto o, incluso, realizar valoraciones por medios telemáticos cuando fuera compatible. En el caso de que se realizaran reconocimientos en estas condiciones, también se recomendaba limitar

su validez a periodos más reducidos, de forma que se hiciera un reconocimiento completo una vez superada la crisis sanitaria.

Formación de profesionales

Solventada la cuestión de la validez de los títulos habilitantes, había que buscar soluciones a otro problema no menor: la formación del personal ferroviario. Los trabajadores del sector son de una importancia vital, ya que constituyen una pieza clave para el desarrollo y la liberalización del sector ferroviario. Y, para la incorporación de nuevos profesionales o para la ampliación de las competencias de los que ya realizan trabajos en este sector, resulta imprescindible la formación ferroviaria.

En primer lugar, había que solucionar como compatibilizar la formación del personal que, disponiendo de título habilitante, debía completar su formación para poder garantizar los servicios esenciales. Por ejemplo, maquinistas que necesitaban formarse en nuevas líneas para poder prestar dichos servicios, como el refuerzo en los servicios de Cercanías para evitar la concentración de viajeros. Para estos casos era necesario establecer excepciones a las limitaciones impuesta por el estado de alarma, con el que se suspendían las actividades formativas presenciales. Desde la AESF se impulsaba la tramitación de la Orden TMA/379/2020, que recogía excepciones para la formación presencial del personal ferroviario que pasase a reforzar la prestación de los servicios esenciales y las condiciones que debían de cumplirse.

En segundo lugar, para evitar futuros cuellos de botella en la formación que, a la larga, pudieran provocar una ineficiencia del sector ferroviario, la formación debía continuar para aquellas personas que, o bien necesitaban acceder a un título habilitante por primera vez, o bien para aquellos que, estando ya dentro del sector, necesitaban ampliar su formación para circular por nuevas líneas, conducir nuevo material rodante, cambiar de ámbitos operativos o realizar sus reciclajes formativos.

Hasta la fecha, la formación ferroviaria siempre se había realizado de forma presencial, debido en parte a su naturaleza fundamentalmente práctica. Sin embargo, la llegada de la covid-19 obligaba a romper con esquemas y rutinas establecidas y, por tanto, si quería evitarse un futuro bloqueo del sector ferroviario, debían de buscarse nuevas fórmulas, nuevos prismas que permitieran continuar con la formación ferroviaria, pero siempre bajo el riguroso cumplimiento de los estándares de calidad garantes de que que el personal formado está preparado para el ejercicio de las funciones implícitas de su puesto de trabajo en condiciones de seguridad.

La AESF, como administración encargada de la homologación de los centros de formación del personal ferroviario, debía definir las condiciones para el desarrollo de la formación no presencial. Todo un reto si tenemos en cuenta que no existían experiencias previas consolidadas de formación a distancia ni se había regulado con anterioridad. Mediante la Resolución 6/2020, la AESF publicaba las reglas para poder llevar a cabo este tipo de formación que, aunque nunca podría cubrir cursos completos, pues en el ámbito ferroviario siempre hay aspectos prácticos que solo pueden aprenderse *in situ*, sí que permitían seguir avanzando en medio de la crisis sanitaria. En esta resolución se definían los criterios y las condiciones de autorización de este tipo de cursos, que se configuraban, a su vez, como criterios a seguir en



la intensa actividad inspectora que se está llevando a cabo desde la AESF sobre los cursos *online* que, desde hace unos meses, están realizando los centros de formación homologados.
En medio de toda esta vorágine administrativa, seguían funcionando los servicios esenciales ferroviarios. Lo cual implicaba que profesionales del sector, a pesar de las amenazas de la covid-19, se presentaban cada día en su puesto de trabajo para asegurar la continuidad del transporte por ferrocarril. Esto, a su vez se traducía en entidades ferroviarias comprometidas con la salud laboral de sus trabajadores. Con el objetivo de ayudar a dichas entidades a adoptar medidas suficientes que protegieran a sus empleados en su puesto de trabajo, la AESF publicaba la Recomendación Técnica Temporal 1/2020 donde se recordaba la necesidad de adoptar protocolos de protección frente al contagio en las dependencias necesarias para la circulación: salas de regulación de los puestos de mando, gabinetes de circulación, centros de gestión y cabinas de conducción. Se recomendaba también restringir las actividades no imprescindibles como la formación práctica de maquinistas, que requieren la ocupación compartida de espacios reducidos de trabajo durante largos periodos, para disminuir así las posibilidades de contagio.
En esta línea se publicaba también la Recomendación Técnica Temporal 4/2020, ya que, según lo dispuesto en el Reglamento de Circulación Ferroviaria, norma que define las reglas de la operación ferroviaria, es necesario que, cuando la infraestructura carezca de un sistema de protección del tren o cuando durante el trayecto se produzca una anormalidad en el tren que impida la circulación con el sistema de protección compatible con la infraestructura, el maquinista circule con una segunda persona debidamente habilitada que le ayude a verificar la orden de las señales, salvo que la empresa ferroviaria determine otro procedimiento que mitigue el riesgo generado de forma efectiva y dicho procedimiento sea autorizado por la AESF. Con la publicación de esta recomendación se proponía a las empresas que, para la prestación de los servicios esenciales, hicieran uso de esta posibilidad de excepción, generalmente no utilizada, para evitar la presencia de más de una persona en cabina. En ella se indicaban las pautas consideradas adecuadas para disminuir los riesgos en la circulación como la disminución drástica de la velocidad o aumentar la frecuencia de descanso de los maquinistas ante la mayor atención requerida, entre otras.

Mantenimiento del material rodante

La crisis sanitaria dificultaba también cumplir con los planes de mantenimiento del material rodante ferroviario. Por ello, en aquel material que fuera necesario para la prestación de los servicios básicos, fue primordial permitir cambios provisionales en la ejecución de sus planes de mantenimiento, bien porque se aumentara el plazo para que el material se sometiera a la intervención de mantenimiento o bien porque se redujeran las operaciones de mantenimiento a efectuar. Además, también fue necesario introducir medidas que flexibilizaran la actuación de los centros de mantenimiento homologados como, por ejemplo, realizar operaciones de mantenimiento que superaran el rango inicial de intervención para las cuales estaban homologadas, el uso de instalaciones que estuvieran fuera del alcance de la homologación,

Las normas que se utilizaban hasta el momento para regular la circulación ferroviaria con garantías de seguridad eran muy difíciles de alcanzar por los operadores

o la prórroga de la validez de las homologaciones que caducaran durante la vigencia del estado de alarma. Para ello, la AESF definía las medidas de flexibilización a través de la Orden TMA/311/2020.

Adaptación a la nueva normalidad

Una vez finalizado el estado de alarma, el sector ferroviario, como el resto de sectores de nuestro país, debería comenzar el proceso de adaptación hacia una nueva normalidad en la que todavía estarían presentes la incertidumbre y las condiciones de distanciamiento social e higiene que requiere una sociedad responsable que sigue conviviendo con la amenaza de la covid-19. Poco a poco se irán aumentando servicios y frecuencias en función de la demanda. Para ello, las entidades ferroviarias han realizado y continuarán realizando un duro esfuerzo para garantizar que dichos servicios se prestan con las mayores garantías para sus usuarios y trabajadores.
Sin dudarlo, los profesionales del sector ferroviario merecen el reconocimiento de la ciudadanía, ya que su esfuerzo y compromiso han permitido no solo la prestación de los servicios esenciales durante la crisis, sino también que el transporte por ferrocarril siga manteniéndose como uno de los modos de transporte más importantes y seguros de nuestro país. ■



Renfe adapta su oferta a las nuevas condiciones de movilidad del estado de alarma y colabora con el sistema sanitario

Suma de esfuerzos

Durante el estado de alarma y en el marco de las nuevas condiciones decretadas por el Gobierno y el Mitma, Renfe adoptó un nuevo plan de transporte, que entró en vigor el 18 de marzo. Se procedió así a la anulación de toda la oferta de servicios comerciales (Alta Velocidad y Larga Distancia), junto a los de Media Distancia y Avant, y su sustitución por otra oferta ajustada a la aplicación de la normativa contemplada en el Real Decreto de estado de alarma aprobado por el Consejo de Ministros con motivo de la pandemia de coronavirus. Al mismo tiempo, Renfe puso todos sus recursos para colaborar con el sistema sanitario, ofertando plazas gratuitas para los trabajadores del sector y medicalizando tres trenes para el traslado de enfermos.

■ *Texto: Redacción Centro de Publicaciones*

De acuerdo con ese plan, los servicios de Alta Velocidad, Larga Distancia, Media Distancia y Avant se redujeron en un primer momento al 50%, y posteriormente al 30%. Además, sólo se puso a la venta un tercio de las plazas disponibles de cada tren, para mantener la distancia de seguridad entre los viajeros, con lo que Renfe sólo vendía el 9% de los billetes habituales.

Todos los billetes a la venta eran de clase única y no tenían adjudicada plaza en el proceso de venta. A todos los viajeros se les informaba, a la hora de realizar el *check in*, de la plaza que se le asignaba en función de las distancias de seguridad que debían mantener durante el viaje.

Renfe también inició la devolución íntegra del importe de los billetes a todos los viajeros que tuvieran previsto viajar en esos días.

El nuevo plan de transporte aseguraba la existencia de servicios en todas las relaciones existentes, para permitir la movilidad dentro de las causas contempladas por el Gobierno. No obstante, Renfe desaconsejaba viajar salvo por razones inaplazables o de extrema necesidad.

Durante los primeros días del estado de alarma, la demanda cayó un 95% sobre la habitual, y la ocupación de los servicios comerciales de Renfe descendió considerablemente en todos los corredores, situándose por debajo del 10%.

Cancelación de billetes

En ese nuevo escenario derivado de la declaración del estado de alarma decretado por el Gobierno, Renfe dispuso además las siguientes medidas extraordinarias:

- Anulación de todos los billetes de tren desde las 00:00 horas del 18 de marzo y durante toda la vigencia del estado de alarma.
- Devolución del 100% del importe pagado por estos billetes suspendidos a todos los viajeros, independientemente del tipo de tarifa que hayan abonado.
- Puesta a la venta de nuevos billetes adaptados al nuevo plan de transporte.

Por lo que respecta a Cercanías, los servicios pasaron del 100% establecido en el Real Decreto que declaró el estado de alarma, a una reducción en horas valle del 50%, manteniendo hasta el 80% de las frecuencias en hora punta para garantizar la necesaria distancia entre viajeros.

Trenes medicalizados

Pero, además de estas medidas concernientes estrictamente a su actividad como operador ferroviario, Renfe ha puesto también su granito de arena en apoyo del sector sanitario con dos grandes iniciativas solidarias. Por un lado, adaptó en tiempo récord tres trenes de alta velocidad (AVE) para acoger enfermos afectados por coronavirus y trasladarlos, en caso necesario, a hospitales con disponibilidad de ucis en otras comunidades autónomas.

Y por otro, Renfe ha ofertado más de 28.000 plazas en todos sus trenes para que el personal sanitario pudiera desplazarse por motivos laborales hacia cualquier ciudad peninsular.

La prueba de fuego de estas tres nuevas unidades tuvo lugar el pasado 8 de abril. Ese día el Ministerio de Sanidad realizó en la estación de Madrid-Puerta de Atocha, junto a técnicos del

Renfe puso a disposición del personal sanitario más de 28.000 plazas gratuitas para poder viajar por razones de trabajo

Summa 112, Renfe y Adif, un simulacro de traslado de enfermos en uno de los trenes medicalizados que Renfe y el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana dispusieron para el caso de que las autoridades sanitarias dictaminasen la necesidad de este servicio.

La finalidad de este simulacro fue validar, por parte del Ministerio de Sanidad, la idoneidad de los trabajos realizados por Renfe en la transformación de los trenes para su uso como transporte sanitario.

Una vez validados los trenes para su nuevo uso por parte del Ministerio de Sanidad, Renfe y Adif se han mantenido a disposición de las autoridades sanitarias, que son las que tienen en última instancia las competencias de decidir las medidas a tomar.

Adaptación de talgos S-730

Renfe ha reservado para este operativo un total de 3 unidades de la serie 730 de Talgo, con capacidad para 24 pacientes por tren. Los talgos S-730 son vehículos de piso bajo y sin escalón de entrada, que tienen el suelo del andén exactamente a la misma altura, lo que facilita enormemente el traslado de pacientes en camillas, agilizando de esta manera la operación.

Los talleres de Renfe adaptaron en tiempo récord tres talgos S-730 como trenes hospital

Se trata de trenes híbridos que funcionan en eléctrico y en diésel, y que poseen rodadura desplazable para adaptarse a los distintos anchos de vía, de forma que no haya limitaciones en el transporte sanitario.
Para adecuarlos a las necesidades sanitarias, se quitaron los asientos, dejando el espacio necesario para que se puedan colocar las camillas.
La transformación interior de los trenes cuenta, también, con el visto bueno de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, que ha autorizado las adaptaciones temporales realizadas en los vehículos de la serie 730 para uso como tren medicalizado.
Se han diseñado de modo que en cada viaje puedan ir dos maquinistas, operarios/as de mantenimiento y personal de intervención
En caso de necesidad, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, a través de una Orden Ministerial publicada, permitía que, durante el estado de alarma y para garantizar los servicios esenciales de transporte sanitario, circulasen dos maquinistas ferroviarios por tren. Uno especializado en la máquina 730 y otro especializado en la línea que fuera necesario recorrer.
En estos trenes pueden ir también aquellos operarios de mantenimiento y personal de intervención que sean necesarios.

Más de 200 maquinistas e interventores de Renfe Viajeros de Larga Distancia de Córdoba, Sevilla, León y Oviedo se ofrecieron como voluntarios en el supuesto de que fuera necesario realizar alguno de estos viajes.

28.000 plazas gratuitas

Desde el inicio de la crisis Renfe ha ofrecido plazas gratuitas para facilitar el desplazamiento del personal sanitario que debía trasladarse entre ciudades españolas por motivos laborales y, especialmente, con motivo de la epidemia de coronavirus.
Durante el periodo del estado de alarma decretado por el Gobierno de España, la operadora posibilitó que médicos, así como personal de enfermería y laboratorio, pudieran acceder a los trenes de Alta Velocidad, Larga



Distancia, Media Distancia y Avant de forma gratuita, desde su lugar de trabajo habitual a otras localidades donde la situación así lo requiera.
El procedimiento de Renfe contemplaba que estos trabajadores se presentasen en los centros de servicio de las estaciones, los controles de acceso o, si las estaciones no disponen de estos servicios, directamente al interventor del tren, y se les expidiera un billete gratuito y se les asignara una plaza que cumpla con las distancias de seguridad.
Para ello, el personal sanitario debía ir identificado mediante el carnet del colegio profesional correspondiente a su especialidad sanitaria (médico, enfermería, ATS, etc.), la tarjeta de identificación del centro sanitario donde presta sus servicios, o bien a través de un certificado expedido por el centro de asistencia médica al que debiera acudir y motivase el desplazamiento.
En total, durante el estado de alarma se facilitaron 28.755 billetes gratuitos para personal sanitario. Por estaciones de origen, la mayor demanda tuvo lugar en Madrid-Puerta de Atocha (5.815), Madrid-Chamartín (2.245), Segovia-Guiomar (2.170), Toledo (1.896), Valladolid (1.676) y Sevilla-Santa Justa (1.497).
Por destinos, las estaciones más utilizadas fueron las de Madrid-Puerta de Atocha (4.897), Madrid-Chamartín (2.531), Toledo (2.397), Segovia-Guiomar (2.093), Córdoba (1.580), Ciudad Real (1.420), Barcelona-Sants (1.418) y Valladolid (1.402). ■



Durante los primeros días del estado de alarma, la demanda cayó un 95% sobre la habitual

hayluzalfinaldeltunel.com
la campaña positiva

El confinamiento y las medidas preventivas para evitar la transmisión del coronavirus hicieron que aumentase el consumo de medios digitales. Por ello, Renfe decidió lanzar una página web cuyo objetivo era ofrecer entretenimiento y contenidos positivos a todas las personas que, responsablemente, permanecieron en sus casas durante la cuarentena.
La nueva web contenía una sección de "Buenas noticias", con el objetivo de tener informados a los usuarios de las noticias únicamente positivas que incrementasen su esperanza y su optimismo. Asimismo, el apartado de "Buena gente" dio visibilidad, de forma periódica, a las mejores iniciativas solidarias que fueron surgiendo, animando a la gente a que desarrollara las suyas.
La sección "Buen humor" se alimentó de imágenes de contenidos humorísticos realizados por los usuarios de redes sociales, especialmente memes y vídeos, procurando siempre no herir sensibilidades y sacar una sonrisa a los lectores.
También había una sección de "Buenas ideas" para sobrellevar la cuarentena y ayudarnos, entre todos, a pasar este período de la mejor manera, entreteniéndonos y aprendiendo cosas nuevas, sin importar la edad o los intereses de cada uno.
Por último, la web tenía también un apartado de "Buenos ratos" en el que se mostraban espacios de Internet al alcance de todos, y que facilitan evadirse de manera constructiva. La diferencia con respecto a la sección "Buenas ideas" es que el contenido no parte tanto de la gente sino de instituciones y/o empresas.





Espacios protegidos frente al coronavirus

Las estaciones de Adif

Durante la crisis sanitaria y económica provocada por el covid-19, el sector del transporte ferroviario ha sido fundamental para contribuir al mantenimiento de la actividad económica esencial, motivo por el cual Adif ha puesto en marcha progresivamente una serie de medidas con el objetivo de crear un espacio seguro en sus estaciones, de cara a minimizar, en toda estación y en todo momento, el riesgo de contagio. Además, la compañía ha trabajado conjuntamente con los operadores comerciales para lograr trasladar ese entorno seguro hacia los negocios de sus clientes. Las medidas aplicadas responden a una serie de criterios objetivos como son el núcleo poblacional en el que se encuentre ubicada una estación, las características técnicas del edificio y el número de viajeros esperado. Estas medidas se han ido definiendo semanalmente y son supervisadas diariamente para evaluar su eficacia.

■ *Texto: Comunicación Adif*

Las cifras de movilidad

durante la crisis por el coronavirus, especialmente en el periodo de estado de alarma, se vieron drásticamente reducidas con la finalidad de contener el avance de la pandemia. Sin embargo, aunque con una importante reducción de su oferta, el sector del transporte ferroviario ha sido clave durante esta crisis para contribuir al mantenimiento de la actividad económica esencial.

Espacios seguros

Por este motivo, desde que diera comienzo la pandemia, Adif ha realizado un importante esfuerzo para crear un espacio seguro en sus estaciones, mediante un conjunto de medidas que se han puesto en marcha progresivamente y que pretenden garantizar la seguridad de los viajeros y clientes durante su permanencia en las instalaciones. Además, la compañía ha trabajado conjuntamente con el operador ferroviario y los operadores comerciales para lograr trasladar ese entorno seguro hacia los negocios de sus clientes.

Este conjunto de medidas de prevención y control frente al covid-19 obedecen a un protocolo establecido para minimizar el riesgo de contagio en todas las estaciones gestionadas por Adif. Así, en función del núcleo poblacional en el que se encuentre ubicada una estación, las características técnicas del edificio y el número de viajeros esperado, se han ido decidiendo las medidas necesarias a implantar para tener controlado, en toda estación y en todo momento, el riesgo de contagio. Estas medidas se han ido definiendo semanalmente y son supervisadas a diario para evaluar su eficacia.

En este sentido, se han instalado 34 máquinas dispensadoras de hidrogel en 14 estaciones: Madrid-Puerta de Atocha, Madrid-Chamartín, Barcelona-Sants, Sevilla Santa Justa, Puertollano, León, Málaga-María Zambrano, Castelló, Valencia Estació del Nord, Valencia Joaquín Sorolla, A Coruña, Ourense, Pontevedra y Santiago de Compostela.

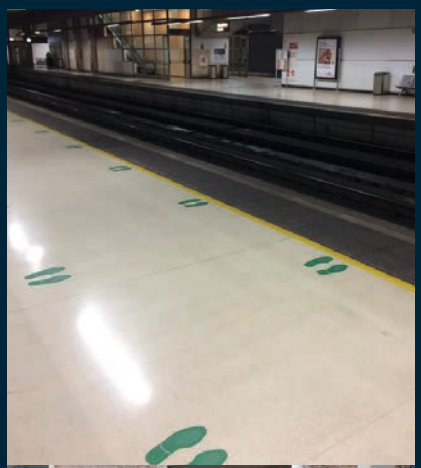
Se trata de máquinas que se activan sin contacto e incorporan instrucciones de uso, un pictograma para favorecer el distanciamiento social y para evitar aglomeraciones, así como información de la composición del hidrogel para que sea tenida en cuenta por personas alérgicas a algún componente.

Por otro lado, en las estaciones de Madrid-Puerta de Atocha y Barcelona-Sants, se han instalado cámaras termográficas de control de la temperatura y uso correcto de mascarilla en todos los accesos a las salas de embarque, así como sensores automáticos para el control de aforos ubicados en las zonas de acceso y salida de las salas de embarque.

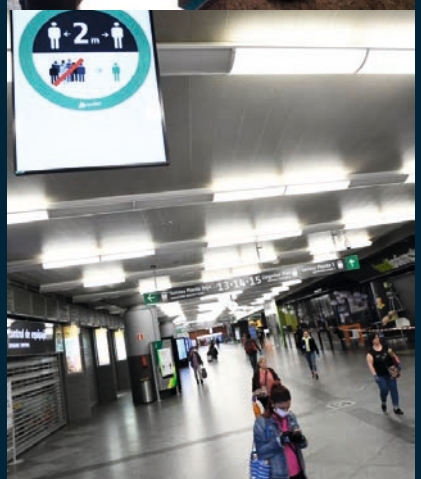
En el plan de medidas para controlar el riesgo de contagio en las estaciones de viajeros se realizó un análisis del nivel de riesgo que se alcanzaría en cada estación en función de diferentes hipótesis de afluencia de viajeros, en el que se comprobó que en las salas de embarque de esas dos estaciones se podría llegar a alcanzar niveles de riesgo que requerirían para su mitigación la implantación de medidas de complejidad elevada, entre las que se encuentran el control de aforos y el control de temperatura superficial. Aunque no se han alcanzado los niveles de riesgo que exigirían el establecimiento de estas medidas consideradas de complejidad elevada, se han implantado, como medida preventiva, para adquirir experiencia en su uso y poder tenerlas dispuestas si se alcanzasen los niveles de riesgo.

Distancia de seguridad

En el marco de las medidas implantadas para el mantenimiento de la distancia social entre los usuarios de estaciones, se han instalado marcas de huellas para ayudar a los viajeros a reconocer la distancia de seguridad en los andenes de algunas estacio







nes con un importante tráfico de trenes de Cercanías, como Barcelona-Sants, Barcelona-Pas seig de Gràcia, Madrid-Chamar tín, València Estació del Nord y València-Cabanyal.
Igualmente, en las estaciones de Madrid-Puerta de Atocha, Madrid Chamartín, Barcelona-Sants y Valencia Joaquín Sorolla se han implantado itinerarios para distribuir el movimiento de los viajeros. Estos itinerarios se encuentran señalizados median te flechas de color verde en el suelo que marcan los encamina mientos y cartelería que indica los lugares de acceso y salida de la estación.
Adicionalmente, en las principa les terminales ferroviarias se ha instalado cartelería informativa y pictogramas en diferentes puntos (puertas de acceso, ascensores, andenes, aseos, etc.), recomen dando mantener la distancia so cial. Asimismo, se han distribuido a lo largo de diferentes puntos de las instalaciones carteles infor mativos que incluyen recomen daciones sanitarias de higiene y recuerdan la necesidad de distri buirse a lo largo del andén y en el interior de los trenes, así como no compartir los ascensores con otros viajeros.
Por último, se han reforzado los mensajes de megafonía recor dando medidas como la obligato riedad de llevar puesta la mas carilla en todo momento o de mantener la distancia personal.
Además, Adif ha intensificado las medidas de higiene en las estaciones que gestiona, de ma nera que se ha incrementado la frecuencia de limpieza de super ficies de contactos y de aseos utilizando productos específi cos para evitar infecciones. De manera complementaria a estos trabajos de frecuencia diaria, se han llevado a cabo actuaciones de desinfección gracias al apoyo y la ayuda directa de la Unidad Militar de Emergencias.
Del mismo modo, recientemen te, en las estaciones de Madrid-Puerta de Atocha y Barcelona Sants se han desinfectado de forma planificada más de 82.000 m^2 (unos 38.000 m^2 en Sants y 44.000 en Atocha), alcanzando la actuación las zonas de vestíbulo, andenes y zonas exteriores. ■

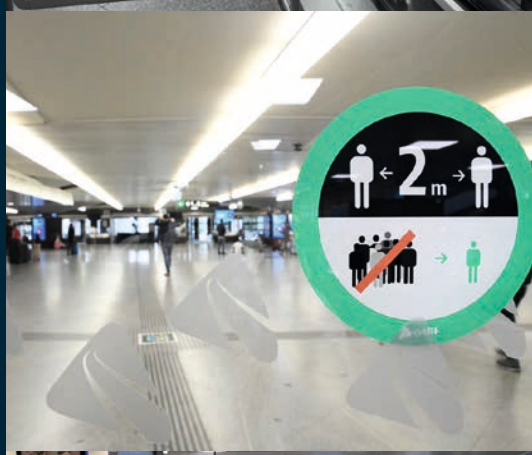
“Adif, estamos preparados”

Es el lema de la campaña que ha lanzado Adif en redes sociales para impulsar el uso del ferrocarril y animar a los usuarios a utilizar este medio de transporte tras la recupe ración de la movilidad.
La campaña, que está activa en todos los canales en los que la entidad pública se encuentra presente (Twitter, Facebook, Instagram, You Tube y Vimeo), gira en torno a un breve vídeo rodado en la estación de Sevilla Santa Justa que refleja diferentes motivaciones para utilizar el ferrocarril, como el viaje de negocios o el reencuentro con los seres queridos.
El vídeo muestra, desde la propia experiencia del usua rio, algunas de las medidas de prevención y control frente al covid 19 puestas en mar cha por Adif en sus estacio nes, con el objetivo de evitar el contagio y la propagación del virus durante los despla zamientos en ferrocarril.











Respuesta a las personas y hogares más afectados por la pandemia

Medidas adoptadas en materia de vivienda.....

La rápida propagación de la pandemia provocada por la covid-19 ha motivado la necesidad de que el Gobierno y toda la sociedad española, en su conjunto, reaccione de forma rápida y adopte medidas urgentes y contundentes con el objetivo de amortiguar el impacto de esta crisis sin precedentes. Las circunstancias económicas y sociales excepcionales sobrevenidas, derivadas del confinamiento decretado con el estado de alarma (Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo) para frenar el avance de la covid-19 ha trasladado sus efectos a la reducción de ingresos, provocando la consiguiente vulnerabilidad económica de las familias para la atención del pago de uno de los bienes esenciales para garantizar la dignidad humana: la vivienda.

■ *Texto: DAVID LUCAS PARRÓN. Secretario General de Agenda Urbana y Vivienda*



Esta situación ha hecho

que existan potencialmente cientos de miles de hogares en España sobre los que esta crisis sanitaria ha repercutido de manera muy sensible en su capacidad para hacer frente al alquiler o al pago de la cuota hipotecaria de la vivienda habitual que vinieren disfrutando, lo que demuestra que se ha tratado de un ámbito en el que la vulnerabilidad sobrevenida a causa de la covid-19 ha merecido una especial atención.

El Gobierno se ha sumado con absoluta decisión y responsabilidad a este reto y ha puesto en marcha una serie de medidas con un paquete económico y social de gran alcance y magnitud, con el objetivo de contribuir a evitar que el impacto económico derivado de esta crisis sanitaria pusiera en riesgo la protección de las familias y a los colectivos más vulnerables, a través de las viviendas en las que habitan.

En el supuesto de dificultad para atender al pago de la cuota hipotecaria, el Gobierno aprobó el Real Decreto-ley 8/2020, de 17 de marzo, de medidas urgentes extraordinarias para hacer frente al impacto económico y social de la covid-19 en el que, a propuesta del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, se reguló una moratoria de la deuda hipotecaria para la adquisición de vivienda habitual a quienes padecen extraordinarias dificultades para atender a su pago como consecuencia de esta crisis, sin perjuicio de ajustes en regulaciones posteriores.

Para el supuesto de dificultad para atender al pago del alquiler de la vivienda habitual o en relación con otros aspectos de los contratos de arrendamiento de vivienda habitual, el Gobierno, aprobó el Real Decreto-ley 11/2020, de 31 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes complementarias en el ámbito social y económico para hacer frente al covid-19, en adelante RDL 11/2020, en el que a propuesta del Ministerio de Transportes,

Movilidad y Agenda Urbana y en su marco competencial adoptó una serie de medidas orientadas a un triple objetivo:

- Primero. Responder a la situación de vulnerabilidad en que incurrían los arrendatarios de vivienda habitual como consecuencia de circunstancias sobrevenidas debidas a la crisis sanitaria de la covid-19, especialmente aquéllos que ya sufrían un elevado esfuerzo para el pago de las rentas, pero también aquellos que, sin estar previamente en esa situación, incurrían ahora en ella circunstancialmente.
- Segundo. Diseñar medidas de equilibrio que impedían que, al resolver la situación de los arrendatarios, se trasladara la vulnerabilidad a determinados propietarios, principalmente a las personas físicas que podrían definirse como pequeños propietarios.
- Tercero. Conseguir los objetivos perseguidos con recursos suficientes para las arcas públicas, sin que la lógica limitación presupuestaria pudiera tener como consecuencia no poder dar respuesta a la totalidad de las situaciones de vulnerabilidad.

Teniendo en cuenta estas metas, las medidas que se adoptaron fueron las siguientes:

Suspensión del procedimiento de desahucio y de los lanzamientos para hogares vulnerables sin alternativa habitacional

Se regula una suspensión extraordinaria del acto de lanzamiento para aquellos supuestos en que una vez levantada la suspensión de todos los términos y plazos procesales por la finalización del estado de alarma, en la tramitación del procedimiento de desahucio regulado en la Ley 1/2000, de 7 de enero, de Enjuiciamiento Civil, derivado de contratos de arrendamiento de vivienda sujetos a la Ley 29/1994, de 24 de noviembre, de Arrendamientos Urbanos, la persona arrendataria acredite ante el Juzgado encontrarse en una situación de vulnerabilidad social o económica sobrevenida como consecuencia de los efectos de la expansión de la covid-19.

Esta circunstancia será comunicada por el Letrado de la Administración de Justicia a los servicios sociales competentes iniciándose la suspensión del acto de lanzamiento por un periodo máximo de seis meses desde la entrada en vigor del RDL 11/2020.

Para que opere esta suspensión, la persona arrendataria deberá acreditar que se encuentra en alguna de las situaciones de vulnerabilidad económica a que se refiere el artículo 5 del RDL 11/2020, conforme a lo dispuesto en el artículo 6.

En definitiva, se suspende el procedimiento de desahucio y los lanzamientos por desahucio durante el plazo de seis meses, garantizando así que transitoriamente ninguna familia de vulnerabilidad sobrevenida o previa se vea sin alojamiento durante este periodo extraordinario.

Prórroga extraordinaria de los contratos de arrendamiento de vivienda habitual

Se regula una prórroga extraordinaria en los contratos de arrendamiento de vivienda habitual sujetos a la Ley 29/1994, de 24 de noviembre, de Arrendamientos Urbanos, en los que, dentro del periodo comprendido desde la entrada en vigor del RDL 11/2020 hasta el 30 de septiembre de 2020, finalice el periodo de prórroga obligatoria previsto en el artículo 9.1 o el periodo de prórroga tácita previsto en el artículo 10.1, ambos artículos de la referida Ley 29/1994.

Esta prórroga podrá aplicarse, previa solicitud del arrendatario, por un periodo máximo de seis meses, durante los cuales se seguirán aplicando los términos y condiciones establecidos para el contrato en vigor.

La solicitud de prórroga extraordinaria deberá ser aceptada por el arrendador, salvo que se fijen otros términos o condiciones por acuerdo entre las partes. Luego la obligatoriedad de su aplicación queda subordinada al acuerdo previo entre las partes, siempre preferible.

Esta medida solventa la anomalía transitoria de aquel inquilino que ve finalizado su contrato de arrendamiento y en un contexto de movilidad condicionada o reducida, y de actividad y rentas arrendaticias en el sector del alquiler afectadas por la crisis, debiera buscar activamente otra vivienda para arrendar. Se concede un margen justo y razonable al arrendatario sin penalización para el arrendador. Este equilibrio entre arrendador y arrendatario es determinante toda vez que en España el arrendador del 85% de las viviendas en alquiler es una persona física y su vulnerabilidad, en su caso, ha de ser protegida en paralelo a la del arrendatario.

Se trata de proteger a los colectivos más vulnerables que puedan ver sensiblemente afectada su capacidad para hacer frente al alquiler, al tiempo que se garantiza un equilibrio entre las partes que impida que la vulnerabilidad de los arrendatarios sea trasladada a los arrendado-

res, especialmente a aquellos para los que los ingresos generados por la renta del alquiler pueden ser esenciales.

Moratoria de deuda arrendaticia

Se regulan medidas conducentes a procurar la moratoria de la deuda arrendaticia para las personas arrendatarias de vivienda habitual en situación de vulnerabilidad económica a causa de la covid-19.

Así, se regula una aplicación automática de la moratoria de la deuda arrendaticia en caso de grandes tenedores (entendiendo por tal la persona física o jurídica que sea titular de más de diez inmuebles urbanos, excluyendo garajes y trasteros, o una superficie construida de más de 1.500 m^2) y empresas o entidades públicas de vivienda, así como a todos los arrendamientos correspondientes al Fondo Social de Vivienda derivado del Real Decreto-ley 27/2012 de 15 de noviembre, de medidas urgentes para reforzar la protección a los deudores hipotecarios, hasta el 30 de septiembre de 2020, aplazando temporal y extraordinariamente el pago de la renta, siempre que dicho aplazamiento o la condonación total o parcial de la misma no se hubiera conseguido ya con carácter voluntario por acuerdo entre ambas partes.

Si este acuerdo no se hubiese producido, el arrendador podrá optar entre las siguientes alternativas:

a) Una reducción del 50% de la renta arrendaticia durante el tiempo que dure el estado de alarma decretado por el Gobierno y las mensualidades siguientes si aquel plazo fuera insuficiente en relación con la situación de vulnerabilidad provocada a causa de la covid-19, con un máximo en todo caso de cuatro meses.

b) Una moratoria en el pago de la renta arrendaticia que se aplicará de manera automática y que afectará al periodo de tiempo que dure el estado de alarma decretado por el Gobierno y a las mensualidades siguientes, prorrogables una a una, si aquel plazo fuera insuficiente en relación con la situación de vulnerabilidad provocada a causa de la covid-19, sin que puedan superarse, en ningún caso, los cuatro meses. Dicha renta se aplazará, a partir de la siguiente mensualidad de renta arrendaticia, mediante el fraccionamiento de las cuotas durante al menos tres años, que se contarán a partir del momento en el que se supere la situación aludida anteriormente, o a partir de la finalización del plazo de los cuatro meses antes citado, y siempre dentro del plazo a lo largo del cual continúe la vigencia del contrato de arrendamiento o cualquiera de sus prórrogas.

La persona arrendataria no tendrá ningún tipo de penalización y las cantidades aplazadas serán devueltas a la persona arrendadora sin intereses.

Se regula, por otra parte, una modificación excepcional y transitoria de las condiciones contractuales de arrendamiento en el caso de arrendadores que no sean grandes tenedores ni empresas o entidades públicas de vivienda, ni se corresponda con arrendamientos en el marco del Fondo Social de Vivienda.

En estos supuestos la persona arrendataria de un contrato de vivienda habitual que se encuentre en situación de vulnerabilidad económica, tal y como se define en el artículo 5 del RDL 11/2020, podrá solicitar de la persona arrendadora, en el plazo de tres meses desde su entrada en vigor el aplazamiento temporal y extraordinario en el pago de la renta, siempre que dicho aplazamiento o la condonación total o parcial de la misma no se hubiera acordado previamente entre ambas partes con carácter voluntario.

> El objetivo, contribuir a evitar que el impacto económico derivado de esta crisis sanitaria pusiera en riesgo la protección de las familias y a los colectivos más vulnerables

Si la parte arrendadora no aceptare ningún acuerdo sobre el aplazamiento y, en cualquier caso, cuando la persona arrendataria se encuentre en la situación de vulnerabilidad sobrevenida, ésta podrá tener acceso al programa de ayudas transitorias de financiación reguladas en el artículo 9 del RDL 11/2020, es decir, a préstamos avalados y subvencionados por el Estado, sin coste para el arrendatario, con los que podrá hacer frente transitoriamente al pago de la renta.

Se regula también esta moratoria con sensibilidad a la vulnerabilidad del arrendatario y, en su caso, a la del arrendador, toda vez que como ya comentamos en el punto anterior, el 85% de los arrendadores en España es persona física y se trata, una vez más, de proteger a los colectivos más vulnerables que puedan ver sensiblemente afectada su capacidad para hacer frente al alquiler, al tiempo que se garantiza un equilibrio entre las partes que

impida que la vulnerabilidad de los arrendatarios sea trasladada a los arrendadores, especialmente a aquellos para los que los ingresos generados por la renta del alquiler pueden ser esenciales.

Aprobación de una línea de avales para la cobertura por cuenta del Estado de la financiación a arrendatarios en situación de vulnerabilidad social y económica como consecuencia de la expansión de la covid-19 (préstamos avalados y subvencionados por el Estado)

El artículo 9 del RDL 11/2020 autoriza al Mitma para que mediante convenio con Instituto de Crédito Oficial (posteriormente publicado en el BOE de 2 de mayo de 2020, mediante Resolución de 1 de mayo de 2020, de la Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, por la que se publica el Convenio del Mitma con el Instituto de Crédito Oficial, E.P.E., para la gestión de los avales y de la subvención de gastos e intereses por parte del Estado a arrendatarios en la "Línea de avales de arrendamiento covid-19), por un plazo de hasta catorce años, desarrolle una línea de avales con total cobertura del Estado, para que las entidades de crédito puedan ofrecer ayudas transitorias de financiación a las personas que se encuentren en situación de vulnerabilidad, en forma de préstamo avalado al 100% por el Estado, por un importe de hasta seis mensualidades de renta arrendaticia con un máximo de 900 euros por mensualidad, y con un plazo de devolución de hasta seis años, prorrogable excepcionalmente por otros cuatro y sin que, en ningún caso, devengue ningún tipo de gastos e intereses para el solicitante, pues estos son subvencionados por el Estado.

Obviamente, estas ayudas transitorias de financiación serán finalistas, debiendo dedicarse al pago de la renta del arrendamiento de vivienda habitual. Su pago será realizado directamente por la entidad de crédito al arrendador a cuenta de la renta arrendaticia que debiera abonar el arrendatario.

A estas ayudas transitorias de financiación podrán acceder todos aquellos arrendatarios que se encuentren en situación de vulnerabilidad sobrevenida como consecuencia de la expansión de la covid-19, de acuerdo con los criterios y requisitos que se han definido en la *Orden TMA/378/2020, de 30 de abril, por la que se definen los criterios y requisitos de los arrendatarios de vivienda habitual que pueden acceder a las ayudas transitorias de financiación establecidas en el artículo 9 del Real Decreto-ley 11/2020, de 31 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes complementarias en el ámbi-*



to social y económico para hacer frente al covid-19, publicada en el BOE el 1 de mayo de 2020.
En términos presupuestarios la cobertura estatal a la subvención de los intereses y gastos de estos préstamos se concreta en el Acuerdo de Consejo de Ministros de 14 de abril de 2020, en el que se aprueban las correspondientes partidas presupuestarias autorizando límites para adquirir compromisos de gasto con cargo a ejercicios futuros para financiar por parte del Mitma, la bonificación de intereses y gastos al arrendatario prestatario. Asimismo la disposición adicional tercera del Real Decreto-ley 15/2020, de 21 de abril, de medidas urgentes complementarias para apoyar a la economía y al empleo señala: «En relación con la línea de avales para la cobertura por cuenta del Estado de la financiación a arrendatarios en situación de vulnerabilidad social y económica como consecuencia de la expansión de la covid-19, aprobada en el artículo 9 del Real Decreto-ley 11/2020, de 31 de marzo, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana podrá conceder avales por un importe máximo de 1.200 millones de euros».
En definitiva, se da amplia cobertura para la concesión de estos préstamos garantizando que ninguna persona que cumpla los requisitos se quede sin esta solución financiera transitoria para atender el alquiler de su vivienda habitual.

Modificaciones y adaptación del Plan Estatal de Vivienda 2018-2021

El Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo, por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021, siendo respetuoso con el marco competencial definido en nuestra Constitución, especifica que la gestión y ejecución del mismo se realizará mediante convenios con las comunidades autónomas y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.
En los meses de julio y agosto de 2018 el entonces Ministerio de Fomento, hoy Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, suscribió los correspondientes convenios de colaboración.
En estos convenios el Ministerio de Fomento se comprometió a aportar 1.374 M€ para financiar las ayudas a la vivienda reguladas en dicho Plan en el periodo 2018-2021. Por su parte, las Comunidades Autónomas y Ceuta y Melilla se comprometieron a aportar 397 M€ para financiar las mismas ayudas y en el mismo periodo.
El Plan Estatal estaba en su normal ejecución cuando sobrevino la crisis económica y social de la pandemia de la covid-19. No obstante, y teniendo en cuenta la situación sobrevenida, el Gobierno consideró necesario establecer también un régimen específico de ayudas para articular las nuevas medidas previstas por este Real Decreto-ley, al que se unieron determinadas modificaciones en el régimen de ayudas preexistente, para que coadyuven a la consecución de los intereses específicos perseguidos.
En cuanto al contenido programático del Plan la reacción del Gobierno, a propuesta del Mitma, consistió en incorporar un nuevo programa de ayudas (al alquiler) para contribuir a minimizar el impacto económico y social de la covid-19 en los alquileres de vivienda habitual; sustituir el programa de ayuda a las personas en situación de desahucio o lanzamiento de su vivienda habitual por el nuevo programa de ayuda a las víctimas de violencia de género, personas objeto de desahucio de su vivienda habitual, personas sin hogar y otras personas especialmente vulnerables y modificar el programa de fomento del parque de vivienda en alquiler, tal y como se refleja y se regula en los artículos 10,11 y 12 del RDL 11/2020.

Se suspende el procedimiento de desahucio y los lanzamientos por desahucio durante el plazo de seis meses

A tal efecto, y en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 10, 11 y 12 del RDL 11/2020, el Mitma dictó la "Orden TMA/336/2020, de 9 de abril, por la que se incorpora, sustituye y modifican programas de ayuda del Plan Estatal de Vivienda 2018-2021, en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 10, 11 y 12 del RDL 11/2020".
Esta Orden en relación con el nuevo "*programa de ayudas para contribuir a minimizar el impacto económico y social del covid-19 en los alquileres de vivienda habitual*":

- Posibilita que las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y Melilla pueden ya disponer de los fondos comprometidos por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana para los ejercicios 2020 y 2021, en los convenios de colaboración para la ejecución del Plan Estatal, para la concesión de estas ayudas al alquiler de hasta 900 euros al mes durante un plazo máximo de seis meses.
- Posibilita que la ayuda se conceda mediante adjudicación directa y en los "supuestos de vulnerabilidad económica y social

Se reguló una moratoria de la deuda hipotecaria para la adquisición de vivienda habitual a quienes padecen extraordinarias dificultades para atender a su pago

sobrevenida a consecuencia del covid-19", que serán determinados por las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y Melilla. Entre estos supuestos estarán siempre incluidos y, como mínimo, los definidos en el artículo 5 del RDL 11/2020. Se concede, por tanto, margen a las administraciones territoriales para que definan supuestos de vulnerabilidad más allá de los establecidos por la regulación estatal.

- Compatibiliza la ayuda al alquiler del programa con cualquier otra ayuda al alquiler que viniere percibiendo la persona arrendataria, incluso si fuera con cargo al propio Plan Estatal de Vivienda 2018-2021, siempre y cuando el total de las ayudas no supere el 100% del importe del alquiler correspondiente. Se trata de ayudas para atender a la vulnerabilidad sobrevenida por la covid-19 y por tanto susceptibles de sobreponerse a otras ayudas al alquiler que se vinieren percibiendo en base a otra vulnerabilidad ya arrastrada.
- Determina que estas ayudas solo podrán destinarse al pago de la renta del alquiler o en su caso y en la parte que corresponda a la amortización total o parcial del préstamo avalado y subvencionado por el Estado suscrito (ayudas transitorias de financiación recogidas en el artículo 9 del RDL 11/2020), con cuyo importe se pagó la renta del alquiler.

Dicha Orden y en relación con el "*programa de ayuda a las víctimas de violencia de género, personas objeto de desahucio de su vivienda habitual, personas sin hogar y otras personas especialmente vulnerables*" determina que podrán adjudicarse ayudas al alquiler a estos colectivos mediante adjudicación directa y en la cuantía de hasta 900 euros al mes durante un plazo de hasta cinco años, para el pago de la renta del alquiler y de hasta 200 euros al mes adicionales para gastos de mantenimiento, comunidad y suministros básicos. Se acelera así una solución habitacional para estas personas, cuya vulnerabilidad puede incluso acrecentarse por la pandemia de la covid-19, preferentemente en viviendas de titularidad pública. Si no existiera disponibilidad de viviendas de titularidad pública o las disponibles no fueran adecuadas a las circunstancias de la persona afectada a tenor de los informes correspondientes de los servicios sociales autonómicos o locales, la ayuda se puede aplicar para arrendamientos en viviendas de titularidad privada.

Asimismo, y en relación con la modificación del "*programa de fomento del parque de vivienda en alquiler*", incorpora la posibilidad de la compra de viviendas por las Administraciones y Entidades Públicas para incrementar el parque público de viviendas, con ayudas de hasta 400 euros por metro cuadrado útil de vivienda y de hasta el 60% del coste de adquisición. El objeto es incrementar con la mayor inmediatez posible dicho parque para poder ofrecer una solución habitacional a las personas vulnerables a consecuencia de la pandemia, no solo a corto plazo sino también a medio y largo plazo.

En cuanto a la gestión del Plan la reacción del Gobierno, a propuesta del Mitma, se concreta en los artículos 13,14 y 15 del RDL 11/2020, mediante los que se acelera y facilita la gestión de las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla con objeto de que las ayudas lleguen a la ciudadanía con la mayor brevedad posible, en concreto:

- Se insta a la transferencia anticipada a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y de Melilla de los fondos comprometidos por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana para el ejercicio 2020 en los convenios suscritos para la ejecución del Plan Estatal de Vivienda 2018-2021 (346 millones de euros), sin esperar a la adquisición de compromiso financiero por las administraciones autonómicas, tal y como se especifica en los referidos convenios. Asimismo, se insta a dicha transferencia anticipada de los fondos comprometidos por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana para el ejercicio 2021 (354 M€), una vez y recién iniciado el ejercicio.
- Se autoriza a la disposición inmediata de los fondos aún no comprometidos por las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y de Melilla para la concesión de ayudas al alquiler, mediante adjudicación directa, en aplicación del nuevo programa de ayudas para contribuir a minimizar el impacto económico y social de la covid-19 en los alquileres de vivienda habitual.
- No se sujeta el nuevo programa de ayudas para contribuir a minimizar el impacto económico y social de la covid-19 en los alquileres de vivienda habitual a

la cofinanciación autonómica establecida en el artículo 6 del Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo, por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021. La no exigencia de esta cofinanciación es determinante por cuanto la disposición de fondos es inmediata y evita tediosas gestiones y disponibilidades presupuestarias a las comunidades autónomas y a Ceuta y Melilla.

- Los requisitos que han de cumplir los beneficiarios de cualquier ayuda al alquiler financiada con cargo al Plan Estatal de Vivienda 2018-2021, incluidos los del programa de ayudas para contribuir a minimizar el impacto económico y social de la covid-19 en los alquileres de vivienda habitual, podrán ser verificados por las comunidades autónomas y por las ciudades de Ceuta y de Melilla con posterioridad a la resolución de concesión de la ayuda, quedando ésta condicionada al cumplimiento de los mismos. Obviamente se acelera así la concesión de las ayudas, hoy tan urgentes, sin vaciar de contenido las correspondientes verificaciones.

En cuanto a la dotación financiera del Plan la reacción del Gobierno a propuesta de Mitma es incrementar la correspondiente al ejercicio 2020 en 100 M€, sobre los 346 inicialmente comprometidos, que fueron transferidos a las administraciones autonómicas de forma inmediata y repartidos conforme a los porcentajes acordados en la Conferencia Sectorial de Vivienda para el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021. En suma, el Gobierno se puso a trabajar desde el primer momento aprobando un paquete de medidas para brindar especial protección del derecho a la vivienda. El Mitma trabajó en esta línea, para minimizar el impacto de esta situación y proteger a los inquilinos que quedaban en vulnerabilidad, pero asimismo articular actuaciones necesarias para que los propietarios –en un 85% familias, asalariados y pequeños ahorradores en idénticas circunstancias de dificultad–, pudieran superar igualmente el impacto de esta crisis.

Para ello, el Mitma articuló una serie de medidas, con celeridad y notable esfuerzo presupuestario y de gestión, para atender a la vulnerabilidad sobrevenida a consecuencia de la pandemia de la covid-19 en materia de vivienda con objeto de que nadie se quedara atrás y en coordinación con las políticas que venía desplegando y su proyección.

Todas estas medidas, ya en vigor, están contribuyendo decididamente a paliar los efectos de la crisis y por tanto avanzan ya buenos resultados, si bien aún es demasiado pronto para su evaluación exhaustiva. ■



Puertos del Estado desarrolla una batería de medidas para contrarrestar el impacto de la crisis en el sector

Diques frente a la pandemia



Desde el comienzo de la crisis, Puertos del Estado ha venido desarrollando una serie de medidas con el objetivo de contrarrestar su impacto en el sector. Con carácter urgente y en consonancia con la evolución de la pandemia en los países de la UE, se prohibió la entrada de buques de pasaje procedentes de Italia, así como la de cruceros de cualquier origen. Al mismo tiempo elaboró una completa Guía de Recomendaciones, dirigida a todas las Autoridades Portuarias del sistema estatal, con el objetivo de articular todas las posibles ayudas al sector, tanto de carácter económico como social y administrativo.

■ *Texto: Redacción Centro de Publicaciones*



Nada más conocerse

la expansión de la pandemia en Europa y, sobre todo, en el norte de Italia, una de las primeras medidas adoptadas y de inmediata aplicación en toda la Red de Puertos del Estado fue prohibir la entrada de buques de pasaje procedentes de Italia, así como la de cruceros de cualquier origen con destino a puertos españoles. Esta medida se adoptó ya con carácter urgente en el Consejo de Ministros del pasado 13 de marzo, con una vigencia inicial de 14 días, aunque prorrogable por períodos adicionales no superiores a otros 14 días, tras ser evaluada periódicamente teniendo en cuenta la evolución de la epidemia a nivel mundial y, especialmente, en Italia.

Se trataba de la primera restricción en el sector del transporte, complementaria a la establecida el 10 de marzo para los vuelos directos de las aeronaves entre Italia y los aeropuertos españoles, y se adoptó sobre todo para disminuir el riesgo vinculado a la situación sanitaria de la localidad del puerto de origen, ya que la presencia de casos de la covid 19 en un buque tendría un impacto muy importante tanto en el pasaje y la tripulación, como en los servicios sanitarios de la localidad donde atracara el buque. No obstante, la prohibición no se hizo extensiva a buques de Estado, ni tampoco a los que transportaran exclusivamente carga, efectuaran navegaciones con fines humanitarios, médicos o de emergencia, o a los conductores de las cabezas tractoras de la mercancía rodada. Se adoptó, además, la cautela de que el Ministerio de Sanidad pudiera excepcionalmente levantar las prohibiciones a buques debidamente autorizados y tomando todas las medidas necesarias de control sanitario para evitar cualquier posible riesgo para la población de nuestro país.

Ayudas al sector

Ya desde esos mismos momentos, en previsión de los efectos negativos de la interrupción de la actividad, y para contrarrestar sus posibles alcances económicos en toda la comunidad portuaria, Puertos del Estado (PE) comenzó a elaborar un potente documento, en línea con el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), a fin de que las distintas Autoridades Portuarias pudieran disponer de una guía para aplicar diferentes tipos de ayudas en todo el sector (trabajadores públicos, empresas concesionarias y operadores) como consecuencia de las acciones de contención de la covid-19 decretadas por el Gobierno de España.

Esta guía, denominada 'Recomendaciones de actuación para las Autoridades Portuarias ante la crisis creada por la covid-19 y medidas adeptas por Puertos del Estado' fue enviada personalmente por el presidente de PE, Francisco Toledo, a los 28 presidentes de las Autoridades Portuarias (AAPP) del sistema, procediendo el equipo directivo de Puertos del Estado (PE) a su distribución posterior a las direcciones portuarias.

El objetivo principal de esta iniciativa ha sido facilitar a todas las Autoridades Portuarias (AAPP) un instrumento con el que puedan maximizar sus acciones de compensación existentes y aplicables a sus respec-



tivas comunidades portuarias. Se trata de un documento sin precedentes que recopila todo el soporte normativo vigente en los diferentes foros competenciales que son aplicables, tanto desde las AAPP como desde Puertos del Estado o en combinación de ambos.

Las 'Recomendaciones' continúan las políticas aprobadas por el Gobierno de España y el Mitma para ayudar a mitigar las consecuencias económicas del control de la pandemia. En ellas se recoge textualmente: "El objeto de estas recomendaciones, que se dictan al amparo del artículo 18.1.n) del TRLPEMM, es clarificar y fijar las actuaciones más pertinentes en orden a garantizar liquidez económica que asegure la continuidad de la actividad de los operadores concurrentes en los puertos, paliando los efectos negativos imputables a la crisis sanitaria de la covid-19; abordar cuestiones surgidas en materia de contratación, y ampliar las medidas en relación con el personal de la Autoridades Portuarias".

El documento contempla en total seis apartados básicos: medidas económicas, reducción temporal de la exigibilidad de tráficos mínimos, medidas adoptadas por PE, contratación, personal y medidas administrativas.

Medidas económicas

Con respecto al primero de esos apartados, el referido a las medidas de carácter económico, cabe señalar las siguientes:

- *Aplazamientos de Pagos*. Se concedió el aplazamiento del ingreso de la deuda tributaria correspondiente a todas aquellas declaraciones-liquidaciones de tasas portuarias, cuyo plazo de presentación e ingreso finalizara desde la fecha de entrada en vigor del Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, y mientras durase la situación de emergencia, siempre que cumplan los requisitos recogidos en el citado Real Decreto-Ley.
- *Pagos diferidos en las tasas de ocupación*: en los acuerdos a adoptar por los consejos de administración de cada AP, se incluyó la posibilidad de no gravar intereses ni solicitar garantías.
- *Liquidaciones*: se recomendó que en las liquidaciones se apurasen los plazos máximos dentro del límite legal permitido para llevarlas a cabo.

Otras medidas de apoyo

En cuanto al segundo gran apartado, la reducción temporal

de la exigibilidad de tráficos mínimos, el documento apostó por establecer una reducción de los requisitos de exigencia de los tráficos mínimos incorporados en los títulos de concesiones cuyo objeto se haya visto afectado por la crisis de la covid-19. En este caso, se incluyó como referencia los tráficos mínimos exigidos en el año 2020, siendo, por tanto, una decisión de modificación temporal del título concesional con carácter excepcional por parte del Consejo de Administración.

Por su parte, en el tercero de los apartados, relativo a las medidas adoptadas por Puertos del Estado y en línea con las medidas establecidas por algunas Autoridades Portuarias, se recomendó reducir el plazo de pago a proveedores todo lo posible.

También, y a petición explícita de cada autoridad portuaria, se recomendó suspender la primera aportación trimestral del ejercicio 2020 a Puertos del Estado, fijada para el 31 de marzo. De forma transitoria, no se exigieron las devoluciones de las cantidades no justificadas (a reintegrar) del Fondo de Compensación Interportuario de 2019.

Puertos del Estado, al amparo del art. 160.1 de TRLPMM, abordó también la posibilidad de conceder préstamos a aquellas autoridades portuarias que justificasen necesitarlos, sobre todo en relación con aquellos gastos derivados de las medidas de ayuda a los trabajadores del sistema portuario y dirigidas a paliar los efectos de la crisis de la covid-19.

Puertos del Estado abrió asimismo un período de modificación de los planes de empresa de las Autoridades Portuarias para modificar las bonificaciones aplicables a las tasas portuarias y adaptarlas, en su caso, a la situación del momento.

Puertos del Estado ha puesto en marcha un paquete amplio de recomendaciones para que todas las Autoridades Portuarias puedan movilizar las ayudas al sector

Otra de las recomendaciones importantes fue la de movilizar los fondos necesarios para atender los gastos corrientes consecuencia de la crisis, siempre de forma justificada y en la medida de las posibilidades de cada AP.

Para complementar todas estas medidas se estableció que, desde el Observatorio Permanente del Mercado de Servicios Portuarios, se hiciera un se-



guimiento del funcionamiento de los servicios portuarios y se recogieran cuantas medidas fuera preciso adoptar a fin de mantener las obligaciones de servicio público y la seguridad marítima.

Contratación

El cuarto de los grandes apartados contiene las recomendaciones relativas en materia de contratación y se refiere, sobre todo, a los contratos licitados por las Autoridades Portuarias y cuya fecha de finalización del plazo de presentación de ofertas estuviera comprendido entre el 16 y el 31 de marzo de 2020, ambos incluidos, para los que se amplió dicho plazo en 30 días naturales desde la

Con un descenso anual acumulado del 6,2%

Los puertos de interés general movieron 174,8 millones de toneladas en el primer cuatrimestre

Los 46 puertos de interés general del Estado movieron 174.814.882 toneladas entre enero y abril de 2020, lo cual ha supuesto un descenso del 6,2% en el acumulado del año. Este descenso, que podría resultar engañoso dado que el tráfico portuario de los dos primeros meses del año fue positivo, resulta más evidente si comparamos los meses de abril de 2019 y 2020. En el mes de abril de 2020, mes en el que ya afectaba de manera clara el estado de alarma impuesto como consecuencia de la pandemia de la covid-19, se han movido 4,9 millones de toneladas menos que en abril de 2019, lo cual ha supuesto un descenso del 10%.
Por forma de presentación, los graneles sólidos continúan acumulando bajadas, hasta situarse en los 25,8 millones de toneladas en el cuatrimestre, con un descenso acumulado del 17%. Este descenso está vinculado en gran medida al cambio de modelo energético que se viene operándose en la industria española, que ha desechado el uso de combustibles fósiles, principalmente el carbón, como fuente de energía.
Sin embargo, los graneles líquidos han experimentado una ligera subida del 0,7% hasta superar los 60,3 millones de toneladas. Este incremento se ha debido, fundamentalmente, a la subida de tráficos como el gas natural (+36,8%) y los productos químicos (+22%).
La mercancía general, tanto la convencional como la que se transporta en contenedores, ha descendido un 10,9% y 4,6%, respectivamente, lo cual ha supuesto una bajada total del 6,4%, situándose en 85 millones de toneladas las movidas en el primer cuatrimestre.
Las mercancías en tránsito, aquellas que tienen como destino final terceros países, y que suponen 1/3 del total manipulado en los puertos españoles, han descendido un 1,4%, superando los 50,1 millones de toneladas.
Igualmente, el tráfico ro-ro, vehículos industriales cargados de mercancías que se embarcan para realizar determinados trayectos, ha descendido un 12,5%, hasta situarse en 18,8 millones de Toneladas.
Por su parte, el tráfico total de pasajeros se ha visto mermado en un 44,5%, superándose escasamente los 5 millones de pasajeros. Este descenso ha sido mucho más acusado en el caso de los cruceros, que se ha reducido un 53,4% en el cuatrimestre, siendo prácticamente inexistente desde el pasado mes de marzo. Hay que tener en cuenta que las medidas impuestas con motivo del estado de alarma, con el consiguiente cierre de fronteras, han impedido el embarque/desembarque de pasajeros por vía marítima, salvo casos de fuerza mayor autorizados por el Ministerio de Sanidad y/o las Delegaciones de Gobierno.
Finalmente, el número de barcos que pasaron por los puertos españoles en el primer cuatrimestre del año fue de 39.549 buques, lo cual ha supuesto un descenso del 19,7%.

fecha señalada, en cada convocatoria de licitación concreta, como límite para la presentación de las proposiciones y dándole siempre la publicidad reglamentaria.
Por su parte, el artículo 34 del Real Decreto-Ley 8/2020, de 17 de marzo, de medidas urgentes extraordinarias para hacer frente al impacto económico y social de la covid-19, reconoce al contratista el derecho a percibir determinados conceptos indemnizatorios por los daños y perjuicios efectivamente soportados por dicho contratista durante el período de suspensión del contrato. No será de aplicación lo previsto en los artículos 208 y 239 de la Ley de Contratos del Sector Público. Esta previsión será aplicable, asimismo, a los contratos celebrados en el ámbito de los sectores excluidos. Los conceptos indemnizatorios son los fijados en el Real Decreto Ley y de acuerdo con el procedimiento que el mismo establece.

Personal

El quinto de los apartados incluido en la Guía de Recomendaciones articula todas las posibles líneas de ayudas a los trabajadores del sector. En este sentido se recomienda implementar, previa solicitud, todas las medidas de ayuda a los trabajadores del sistema portuario de interés general, especialmente los préstamos y anticipos de nómina, a efectos de paliar las dificultades económicas personales o familiares que pudieran sufrir por razón de la covid-19, en los términos establecidos en los acuerdos locales. También, en caso necesario, se recomienda considerar la modificación de los citados acuerdos para mejorar las condiciones, principalmente en cuanto al importe y al tiempo de amortización principalmente.

Medidas administrativas

Por último, el sexto de los apartados recopila las iniciativas de carácter administrativo. Entre otras, en previsión de que, como consecuencia de la crisis provocada por la covid-19, sea preciso adoptar con carácter inmediato medidas de extraordinaria urgencia y necesidad que sean competencia del Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria a tenor de las disposiciones legales, se señala que Puertos del Estado entiende oportuno que los consejos de administración de las Autoridades Portuarias, para esos supuestos exclusivamente y sólo mientras permanezca en vigor el estado de alarma decretado por el Gobierno de la Nación (incluyendo sus eventuales prórrogas), se puedan plantear, de reunirse, delegar sus competencia en sus presidentes o presidentas. ■

En abril de 2020, mes en el que ya afectaba de manera clara el estado de alarma, se han movido 4,9 millones de toneladas menos que en abril de 2019, lo cual ha supuesto un descenso del 10%

El tráfico total de pasajeros se ha visto mermado en un 44,5%, superándose escasamente los cinco millones de pasajeros



Esenciales en tiempos de pandemia

Gente de mar

El Gobierno español, atendiendo a las recomendaciones de la Unión Europea y de la OMI, la Organización Marítima Internacional, consideró a los trabajadores del mar desde el inicio del estado de alarma como trabajadores esenciales y ha establecido medidas concretas para facilitar su movilidad y los relevos de tripulación. Pero la gente de mar, que ha respondido con responsabilidad a ese mandato, ampliando estancias y entregando cada día lo mejor de sí mismos, continúa afectada por los límites de movilidad y el rechazo que genera en muchos países los contagios detectados en los buques.

■ *Texto: Dirección General de la Marina Mercante. Secretaría General de Transportes y Movilidad*



Son siempre trabajadores

esenciales, porque son los garantes del buen desarrollo del 80% del comercio mundial, aunque muchas veces no seamos conscientes de ello. No obstante, es ahora, en plena crisis sanitaria global provocada por la pandemia de la covid-19, cuando esa cualidad se hace más presente que nunca. Y es que no hay que olvidar que son los trabajadores del mar, enrolados en buques mercantes y en pesqueros durante largos períodos de tiempo -afrontando su tarea, muchas veces, en condiciones ambientales adversas y afectados en sus labores cotidianas por accidentes o sucesos como la piratería- los que, durante los momentos más duros de la pandemia en España, coincidiendo con el estado de alarma, han continuado al pie del cañón facilitándonos productos tan esenciales como alimentos, carburantes, medicamentos o productos médicos fundamentales para combatir la covid-19, que llegan a todos los puertos del mundo en las mejores condiciones y en el menor tiempo posible. Lo siguen haciendo a día de hoy y continuarán con su labor mientras dure la pandemia, soportando situaciones complicadas, derivadas de las restricciones a la movilidad, la dificultad para los cambios de tripulación y las repatriaciones o las cuarentenas que soportan en los buques, cuando se detecta un caso positivo de covid-19 entre la tripulación.

No está siendo una tarea fácil: se calcula que cada mes, en el mundo, en torno a 100.000 trabajadores son objeto de relevo en sus buques, bien para embarcarse, bien para regresar a su casa. Se trata de plantillas complejas, de nacionalidades diversas y situaciones personales y sociales distintas. Y es que, desde que se declaró la pandemia, en el mes de marzo, esos relevos, establecidos por normas

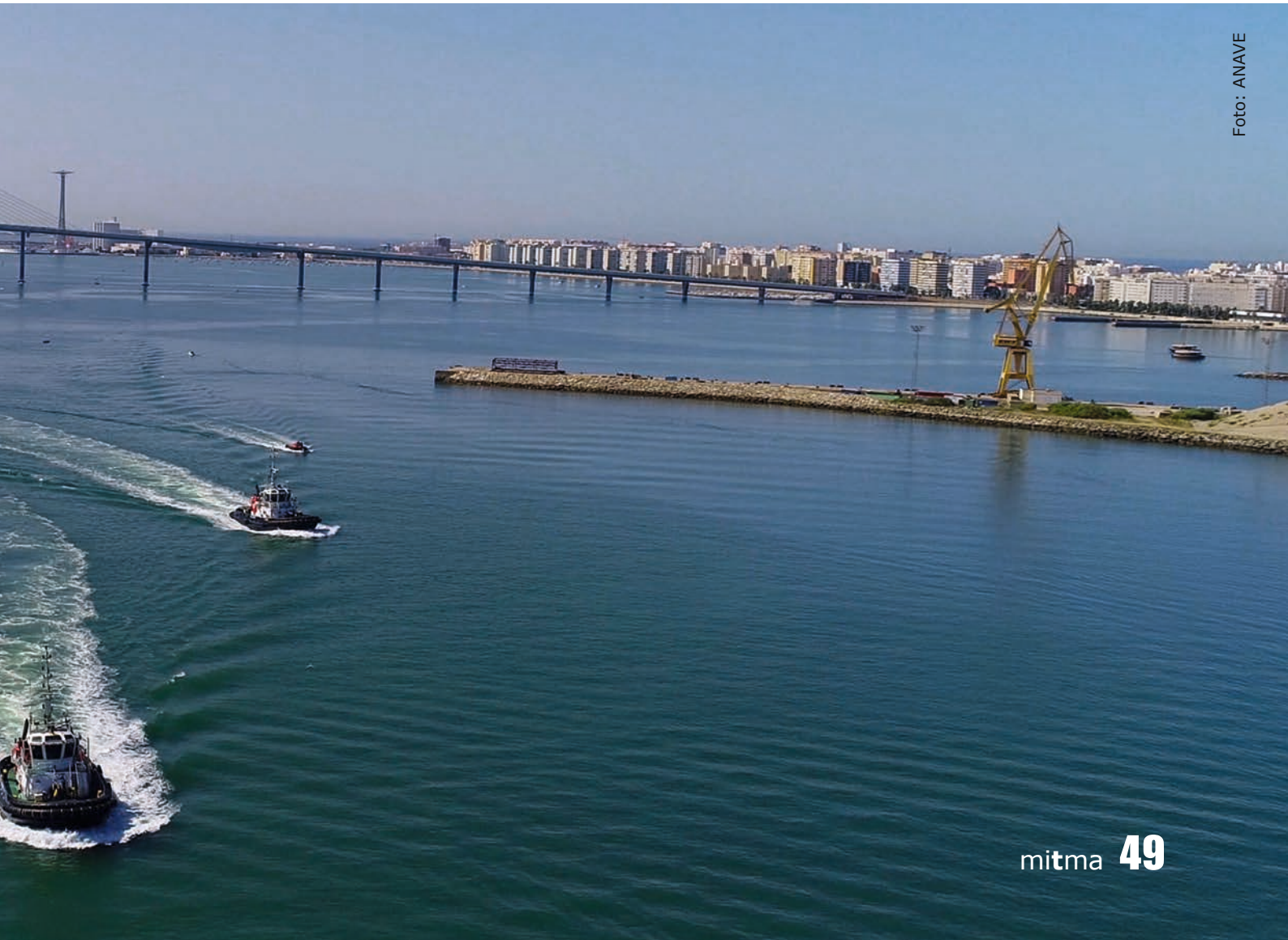


Foto: ANAVE


Foto: OMI

internacionales, no han sido posibles en muchos casos, a pesar de los continuos llamamientos realizados por instituciones como la Unión Europea y organizaciones internacionales como la OMI o la ONU.
Gran parte de las tripulaciones, por tanto, se han visto obligadas a doblar estancias en el mar. A eso se une el rechazo de muchos países a que buques afectados por casos de covid-19, en periodo de cuarentena, atraquen en sus puertos o fondeen en sus aguas o, incluso, la negativa a prestar asistencia sanitaria en tierra a tripulantes que necesitan hospitalización.

La Omi, pendiente de la gente de mar en todo el mundo

La Organización Marítima Internacional no cesa de denunciarlo en sus circulares y recomendaciones desde que, el pasado día 11 de marzo, la Organización Mundial de la Salud declarara la pandemia de covid-19. De hecho, ha establecido un equipo interno, el grupo de gestión de la crisis para la gente de mar (SCAT), con el fin de ayudar a resolver casos individuales, en coordinación con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Federación Internacional de Trabajadores del Transporte (ITF) y la Cámara Naviera Internacional (ICS). Este equipo contacta con representantes de los gobiernos nacionales para encontrar soluciones a los problemas derivados de la pandemia que, día a día, se suceden en todo el mundo.
Ya el día 27 de marzo publicó una lista preliminar con recomendaciones para los gobiernos para que se diera facilidad al comercio marítimo y reivindicó la cooperación de todos los agentes implicados para garantizar que 'los pasajeros puedan embarcar y desembarcar, las operaciones de carga puedan realizarse, los buques puedan entrar y salir de los astilleros para proceder a reparaciones y reconocimientos, las mercancías y suministros puedan cargarse, los certificados puedan expedirse y las tripulaciones puedan turnarse'. En esta circular también se hacía eco de una comunicación de la OIT recordando que 'la protección eficaz de la salud y la seguridad de la gente de mar debería ser prioritaria y en virtud del Convenio sobre el trabajo marítimo 2006, los Estados de abanderamiento deberán velar por que toda la gente de mar que trabaje en buques que



Foto: DGMM

Los trabajadores del mar seguirán ejerciendo su responsabilidad mientras que dure la pandemia

enarbolen sus pabellones esté cubierta por medidas adecuadas para la protección de su salud y tenga un acceso rápido y adecuado a la atención médica mientras esté trabajando a bordo'. La OIT también recordaba que 'en el Convenio se exige que los Estados rectores del puerto se aseguren de que la gente de mar que esté a bordo de buques que se encuentren en su territorio y que necesite una atención médica inmediata tenga acceso a las instalaciones médicas en tierra'.

No ha sido la única ocasión en la que la Organización Marítima Internacional ha alzado la voz. Además, ha emitido recomendaciones sobre el equipo de protección personal que deben tener los tripulantes, cómo debe producirse la interacción a bordo entre el personal del buque y el personal en tierra para garantizar la seguridad y, recientemente, junto a la UNCTAD, ha hecho un llamamiento a la colaboración para contribuir a que los buques sigan navegando, los puertos permanezcan abiertos y se mantengan los flujos comerciales transfronterizos.

Asimismo, la OMI ha refrendado las recomendaciones realizadas por una amplia representación de asociaciones mundiales del sector, que tienen carácter consultivo ante esta entidad internacional, en relación con el desembarco rápido de la gente de mar para recibir cuidados médicos en tierra. Recomendaciones que van dirigidas a los Estados rectores de puertos y los Estados ribereños, pero también a la propia tripulación y los operadores del buque, entre otros agentes implicados en garantizar las medidas sanitarias frente a la pandemia. Entre las recomendaciones figura el asesoramiento para la detección de los síntomas antes del desembarco, el aislamiento de los casos sospechosos o confirmados, el uso de equipo de protección individual (EPI) y la reducción al mínimo de la exposición a las infraestructuras y el personal del puerto durante el desembarco y el traslado a una instalación médica. Porque sí, no se trata solo de velar por la salud de las tripulaciones, se trata también de salvaguardar la integridad física de la población en general, previniendo el contagio y la transmisión del coronavirus.


Foto: Sasemar

España cumple con lo trabajadores del mar

Pese a las recomendaciones, esta situación dolorosa que están padeciendo miles de marinos en este momento no ha tenido la misma respuesta en todos los países.

En el caso de España, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, consciente de la situación y guiado por las recomendaciones establecidas tanto desde la UE como desde la OMI, ha tratado de salvaguardar la seguridad y los derechos laborales y humanos de este colectivo, que ha estado y sigue estando en la primera línea, afrontando las consecuencias de esta pandemia con trabajo y dedicación.

Desde el inicio de la pandemia se consideraron 'trabajadores esenciales' y en el mes de abril una Orden Ministerial estableció las normas para facilitar los relevos de las tripulaciones en buques de pesca y de mercancías y posibilitar la movilidad de los trabajadores en sus enroles y desenroles.

Esta Orden Ministerial estableció la documentación necesaria para circular por territorio español en los procesos de embarque, en puerto nacional o extranjero, y para posibilitar el regreso de los marineros a casa, dentro o fuera del país, tras finalizar su etapa laboral.

Mitma ha facilitado con una Orden Ministerial los relevos y la movilidad de la tripulación de buques mercantes y pesqueros durante el estado de alarma

Las Capitanías, claves en la atención a la gente de mar

La obligación de prestar asistencia a la gente de mar en peligro, incluida la asistencia médica, está consagrada en los convenios de la OMI sobre la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS), sobre búsqueda y salvamento marítimos (SAR), sobre salvamento y facilitación, así como en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS).
Por tanto, el desembarco rápido y eficiente de la gente de mar para recibir cuidados médicos en tierra durante la pandemia es fundamental para la protección de la salud de la gente de mar e indispensable para el mantenimiento de las cadenas mundiales de suministro.

Las Capitanías de la Dirección General de la Marina Mercante están siendo claves en la atención a la gente de mar, también en los casos en que los buques se ven afectados por contagios de covid-19.
Entre sus competencias está el salvamento de la vida humana en el mar y la cumplen a rajatabla, coordinados con Sasemar, garantizando traslados hospitalarios desde los propios buques cuando así se requiere y autorizando fondeos o atraques en puerto cuando los buques afectados disponen de la 'libre plática', un acto administrativo que autoriza Sanidad Exterior, del Ministerio de Sanidad.


Foto: Cepesca

En la Orden, promovida por la Dirección General de la Marina Mercante de la Secretaría General de Transportes y Movilidad, también se ponía a disposición de los tripulantes los alojamientos turísticos de servicio esencial, dispersos por todo el territorio, para facilitar el descanso en sus desplazamientos, a puerto o a sus lugares de residencia con todas las garantías.
Los tripulantes debidamente acreditados han podido cruzar fronteras y circular por el territorio español sin trabas, atendiendo así a las normas marítimas internacionales y nacionales vigentes de seguridad, salud y bienestar de la tripulación y la prevención de la fatiga; las directrices de la Comisión Europea relacionadas con la circulación de trabajadores del transporte marítimo y las recomendaciones de la OMI.
Durante el estado de alarma el Mitma, en colaboración con esta organización, ha facilitado algunos relevos a buques españoles, pero no hay que llamarse a engaño: la mayoría de las tripulaciones han tenido que doblar la campaña porque, tal y como se denuncia de forma permanente, muchos países siguen negándose a facilitar la movilidad de estos trabajadores y, en muchos casos, incluso rechazan prestarles atención sanitaria cuando es necesario.
No es el caso de España, considerado también un país seguro para buques de bandera extranjera que se han visto afectados por contagios de covid-19. La Dirección General de la Marina Mercante, en colaboración con Sanidad Exterior, encargada de la gestión de estos casos, está garantizando en todo momento el derecho al socorro y a la asistencia médica de tripulantes afectados por covid-19 y asegurando que las cuarentenas en el interior de los buques se lleven a cabo con todas las medidas de seguridad establecidas por la normativa.
La pandemia no ha acabado, tampoco en el mar. Desde la OMI se reiteran de forma constante las dificultades a las que se enfrentan los trabajadores del sector, incluida la denegación de licencia en tierra, las trabas para acceder a la atención médica y, en algunos casos, la falta de equipos de protección personal. Pero lo que es seguro es que estos trabajadores, seguirán ejerciendo su responsabilidad de forma silenciosa mientras que dure esta crisis sanitaria global provocada por el coronavirus covid-19, reforzando así su papel de servicio esencial y su peso económico en el ámbito del comercio.


TO
MARITIMO



La ayuda en la mar que no se detiene

Salvamento Marítimo

La propia naturaleza de la labor de Salvamento Marítimo hizo que, durante el estado de alarma, fuera declarada como actividad esencial. Todos sus trabajadores y unidades han estado operativos durante estos meses con el fin de mantener la seguridad marítima en nuestras aguas.

■ *Texto: Sasemar*

El transporte marítimo

ha sido fundamental para garantizar los suministros de todo tipo durante estos meses. Proteger la seguridad de los trabajadores marítimos embarcados en pesqueros y buques mercantes, que han seguido haciéndose a la mar, ha sido el objetivo de Salvamento Marítimo.

Salvamento Marítimo se encarga del salvamento de la vida humana en la mar, el control del tráfico marítimo y la lucha contra la contaminación marina, actividades todas ellas esenciales para la ciudadanía y para los trabajadores del mar. Por y para ellos, la flota marítima y aérea de Salvamento Marítimo, así como sus centros de coordinación, han estado operativos durante estos meses.

La actividad de Salvamento Marítimo se demuestra con las más de 3800 personas que han asistido durante el periodo de alarma. Esta cifra pone de relieve que la actividad de Salvamento Marítimo no se ha detenido en ningún momento, manteniendo un nivel de seguridad en nuestras aguas como el que siempre disfrutamos.

Por otro lado, señalar que Salvamento Marítimo también ha continuado supervisando el tráfico marítimo de decenas de miles de buques que han continuado con su actividad, respondiendo a las emergencias de medio ambiente y vigilando con satélites nuestros mares para prevenir la contaminación marina.

La única actividad de la Sociedad que se suspendió en estos pasados meses fue la formación presencial en Seguridad Marítima en el centro de formación Jovellanos en Gijón. Antes de esta vuelta a la normalidad, se utilizó el "campus virtual" para el desarrollo de cursos y se pusieron a punto todas las instalaciones para cumplir con todas las recomendaciones de las autoridades sanitarias para las clases presenciales.



Salvamento Marítimo, empresa pública del grupo Mitma, ha continuado 100% operativa durante el estado de alarma

Medidas de protección de los trabajadores

Esta situación excepcional de la covid-19 ha afectado, como a todos, en el día a día de su actividad a SASEMAR y desde un principio se han tomado las medidas necesarias para que lo hiciera en la menor manera posible y para que sus trabajadores tuvieran la mayor salvaguarda.

Salvamento Marítimo ha desarrollado en este tiempo diferentes protocolos que contemplan una serie de medias generales comunes para toda la organización, así como medidas específicas para los diferentes colectivos que forman nuestra empresa (centros de control de Salvamento, flota marítima, servicios centrales y centro de formación Jovellanos).

Las medidas para la flota marítima han sido quizá las más visibles, con la ampliación de los periodos de trabajo de las tripulaciones, disminuyendo así los viajes e interacción con las tripulaciones de otros turnos. De este modo, durante estos meses, las tripulaciones de los buques que llevaban un mes embarcadas y otro mes de descanso han pasa-



do a estar dos meses embarcados y dos de descanso.
También los relevos de toda la tripulación completa se hicieron en un único día y hora para evitar al máximo las interacciones, preocupándose los que desembarcaban de desinfectar totalmente la unidad. Del mismo modo, se redujeron ejercicios, entrenamientos, vigilancias y mantenimientos.
En el caso de las embarcaciones de intervención rápida o salvamares, se decidió que, salvo que fuera imprescindible para asegurar la operatividad de la embarcación, no sería necesaria la presencia de la tripulación en la unidad durante su jornada laboral, acudiendo a ella solo en caso de movilización para atender una emergencia. Este sistema también funcionó en el caso de las unidades aéreas.
Los Centros de Coordinación han seguido prestando su servicio habitual, con instrucciones para que cada turno lo hicieran siempre las mismas personas. También se redujo el número de controladores para evitar posibles contagios, que con posterioridad ha vuelto a ser el habitual.
En los centros de coordinación también se aplicaron las medidas que se adoptaron de forma general para la protección de los trabajadores de la empresa. Entre ellas estaban las sanitarias con el suministro de EPIS, mascarillas, desinfectantes o hidrogeles, las limpiezas de choque, la cancelación de trabajos dependientes de empresas contratistas que no fueran considerados imprescindibles, la vigilancia de posibles focos, la contratación de sustitutos, etc.
En los Servicios Centrales de Madrid es donde mejor se pudo aplicar la medida de fomento del teletrabajo para el personal de tierra para el que fuera posible.
Una serie de medidas que han protegido al personal de la Sociedad y que han permitido que la actividad continuara en la salvaguarda de la seguridad marítima.
Salvamento Marítimo no se ha detenido, ni se detendrá, en este periodo de pandemia, lo que ha permitido que las personas y buques que han sufrido algún contratiempo en la mar hayan sido asistidas. Es la principal misión de SASEMAR: la protección de la seguridad marítima. ■



Refuerzo y flexibilización de medidas para apoyar al sector de la aviación

Agencia Estatal de Seguridad Aérea

La Pandemia de la covid-19 nos ha obligado a replantearnos nuestra forma de vivir y actuar como sociedad y ha afectado de forma especialmente dura al sector de la aviación, un sector clave en la economía de nuestro país. AESA tuvo claro desde el primer momento que había que ser más "Servicio Público" que nunca y puso todo su capital humano al servicio de la sociedad y no sólo no suspendió ninguno de sus servicios, si no que mantuvo los plazos administrativos de servicios indispensables para la protección del interés general.

■ *Texto: AESA*

Desde el primer día

se adoptaron medidas para ayudar al sector aéreo a mitigar la complicada situación que está viviendo ante esta crisis del coronavirus, que, además, de un problema sanitario, ha supuesto la limitación de la actividad laboral y la movilidad.

Los pasajeros, primer objetivo

Las primeras "víctimas colaterales" de esta pandemia fueron los pasajeros, con cancelaciones masivas de los vuelos, sólo en abril el tráfico aéreo se desplomó un 95%. AESA inició una campaña de información para dar a conocer a todos los pasajeros sus derechos ante esta situación y para ello reforzó su *call center* de atención al usuario, en el que se recibieron en tres meses el triple de llamadas y consultas que en todo el año anterior. Fueron en tres meses 5.500 llamadas atendidas y más de 3.300 consultas vía mail y redes sociales, se respondieron más del 98% de las consultas.

El resultado de esa información y esfuerzo son las 26.000 denuncias de pasajeros recibidas en AESA entre abril y junio, lo que supone el 74% de las recibidas en todo 2019. Un desafío para los profesionales de la Agencia que muestran cada día su compromiso con la ciudadanía, que les corresponde con numerosas muestras de agradecimiento y felicitaciones públicas.

Autorizaciones y exenciones para el transporte de material sanitario

Otro de los desafíos que planteó esta pandemia para el sector de la aviación y para AESA en particular fue el transporte de material sanitario, ya que supuso autorizar muchos vuelos de compañías de terceros países no UE y certificar compañías aéreas de pasajeros como compañías de carga en tiempo record y garantizando la seguridad, lo que supuso un reto para la Agencia, ya que sin estas autorizaciones y excepciones el material sanitario, fundamental para combatir la pandemia, no hubiese podido llegar a tiempo a nuestro país.



Se aprobaron exenciones para poder autorizar más de tres operaciones no programadas por temporada IATA a compañías aéreas de terceros países, para aeronaves que no estuviesen acreditadas, siempre y cuando esas aeronaves se empleasen para el transporte de material sanitario, repatriaciones, ayuda humanitaria, o demás servicios considerados esenciales.

Una medida fundamental, ya que la limitación de no más de tres operaciones no regulares, que tienen las aeronaves de compañías aéreas de terceros países no acreditadas en España, podría comprometer la entrada en nuestro país de ese material sanitario. De hecho, durante el Estado de Alarma, AESA ha autorizado 694 vuelos especiales. De éstos, 503 fueron de carga sanitaria, 105 de repatriaciones con destino España y 86 con repatriaciones a destino no españoles.

Pero, además, de esas autorizaciones, ha sido necesaria la emisión de exenciones para operadores y vuelos concretos destinados al traslado de material sanitario o a la repatriación de ciudadanos dado que las características tanto de urgencia como operativas de dichos vuelos requerían la concesión de medidas de flexibilidad en diversos ámbitos.

En este contexto también se otorgaron exenciones de ruido, sin ninguna restricción horaria ni de aeropuerto, para flexibilizar al máximo las operaciones en relación con los tipos de aeronaves cargueras que estaban trayendo material sanitario.

Además, fueron fundamentales las exenciones de las limitaciones de tiempos de vuelo, ya que permitieron que pudiesen volar dos tripulaciones al tiempo y no tener que bajar de los aviones en destinos donde los obligaban a guardar cuarentena, lo que facilitó la rapidez de muchas operaciones.

En ese sentido, desde el inicio de la pandemia se han aproba-

do en el ámbito de Operaciones 65 exenciones: 62 relacionadas con las limitaciones de tiempo de vuelo, 1 por vuelo de estado, 1 de transporte de mercancías peligrosas y 1 de entrenamiento. En el ámbito de Aeronavegabilidad se aprobaron 40 exenciones, 2 de ellas nacionales, y también se autorizaron 10 exenciones de ruido. En paralelo a todas estas medidas, la Agencia ha informado puntualmente a todos los profesionales del sector de todas las medidas y recomendaciones que la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA, en sus siglas en inglés) ha venido adoptado para prevenir y mitigar el impacto de la covid-19.



Evitar exponer a la ciudadanía a situaciones de riesgo

Otra medida determinante que adopta AESA en esos primeros momentos en los que todavía no se sabía cómo podía evolucionar la situación, fue evitar que la ciudadanía y los profesionales del sector se expusiesen a situaciones de riesgo innecesarias, para ello se adapta para que todas las solicitudes ante la Agencia se hagan de forma telemática, y aprueba procedimientos excepcionales para la emisión electrónica de licencias y certificados de pilotos, tripulantes de cabina de pasajeros, técnicos de mantenimiento, controladores aéreos y pilotos de ultraligeros. Además, con el objetivo de evitar desplazamientos y reuniones de personas, desde un primer momento AESA suspendió todos los exámenes para licencias no profesionales y también para licencias, títulos y habilitaciones aeronáuticas civiles. Actividad que se retomará a medida que la situación provocada por la pandemia lo permita. Pero la Agencia no podía parar a todo el sector relacionado con la formación de profesionales y para ello, aprobó una serie de resoluciones que permitían a las escuelas ATO adaptar la formación teórica presencial a formación *on line* para los cursos de obtención de las licencias de piloto de drones, LAPL, PPL, CPL, ATPL, MPL y sus habilitaciones asociadas, tanto de avión como de helicóptero, pero siempre garantizando la calidad de la formación y para ello, éstas deben presentar los cambios de metodología en AESA para ser aceptados, pero sin necesidad de aprobación o modificación del certificado ATO, para facilitar la agilidad en el proceso.



Flexibilización de requisitos normativos

Las restricciones impuestas para el control del virus han hecho necesaria la flexibilización de algunos requisitos normativos en el ámbito de las operaciones aéreas, la aeronavegabilidad, las licencias de tripulantes o la acreditación de compañías para permitir la continuidad de las operaciones de transporte aéreo comercial o de trabajos aéreos dentro del alcan-



ce de las actividades esenciales recogidas en el Anexo I del Real Decreto Ley 10/2020.
La limitación de la movilidad, como consecuencia del Estado de Alarma, suponía un problema añadido para el sector, ya no permitía a los profesionales acceder de forma adecuada a los simuladores, o a las aeronaves para realizar el mantenimiento, o a las evaluaciones de competencia, además, de la caducidad de las licencias y habilitaciones.
Para mitigar todo ese impacto, la Directora de AESA, aprobó una serie de resoluciones por las que se emitían exenciones para extensión de los periodos de validez de las licencias, habilitaciones, certificados de tripulaciones de vuelo, instructores, examinadores, licencias de mantenimiento, controladores y entrenamientos/verificaciones periódicas de los operadores aéreos, así como un método alternativo de cumplimiento para la reducción de la antelación mínima requerida en la publicación de cuadrantes de actividad de las tripulaciones.
También se emitieron exenciones para la emisión de certificados de revisión de aeronavegabilidad, así como para la finalización de la formación de tipo y entrenamiento laboral y para los certificados de revisión de aeronavegabilidad emitidos por AESA que regulan las actividades aéreas de lucha contra incendios y búsqueda y salvamento, se establecen también los requisitos en materia de aeronavegabilidad y licencias para otras actividades aeronáuticas.
Además, las exenciones de validez también se aplicaron a los certificados médicos de los pilotos de drones, a las licencias, habilitaciones, atribuciones, anotaciones y certificados europeos de pilotos, instructores, examinadores y Tripulación de Cabina (TCP) de la Aviación General y Comercial, a las verificaciones en línea y de los entrenamientos periódicos de gestión de recursos de cabina de las tripulaciones, y a las licencias, habilitaciones y certificados de pilotos de avión ultraligero motorizado (ULM).
Todo con un único objetivo mitigar el impacto negativo generado por la crisis global del Coronavirus. Todas estas medidas han ido acompañadas de guías de apoyo y preguntas frecuentes elaboradas por AESA para facilitar y agilizar todo el proceso.

Lucha contra incendios y salvamento marítimo

Pero la aviación comercial y los vuelos de carga sanitaria y repatriación no eran la única preocupación. La crisis por la covid-19 no evitaba los incendios forestales ni la necesidad de realizar operaciones de búsqueda y salvamento. Con el objetivo de que esa actividad no parase, se adoptaron medidas extraordinarias de flexibilidad en los ámbitos de aviación civil no regulados por la normativa de la Unión Europea en relación con la situación creada por la crisis global del coronavirus covid-19.
Se aprobaron exenciones de validez para los Certificados de Operador Especial, que habilita para la realización de operaciones de lucha contraincendios y búsqueda y salvamento, para las licencias nacionales de piloto de este tipo de operaciones, para los titulares de licencias de mantenimiento nacionales; para los operadores del Servicio de Información de Vuelo de Aeródromo (AFIS) y los proveedores del Servicio de Dirección en Plataforma (SDP).
El objetivo de estas exenciones y medidas extraordinarias era reducir la severidad de los trastornos que de otro modo ocurrirían en el ámbito de las actividades aéreas de lucha contra incendios, búsqueda y salvamento, aduanas, policía, guardacostas u otras similares por la no disponibilidad de un número suficiente de tripulaciones de vuelo, personal operativo y personal de apoyo a las operaciones, así como de operadores AFIS y SDP, o cualquier otra actividad aeronáutica civil, regulada por la normativa nacional y excluida del ámbito de aplicación del Reglamento.(UE) 2018/1139. ■



Aena adapta sus aeropuertos a las restricciones de movilidad en tiempo récord centrada en el servicio público

Cuando las excepciones se tornan excepcionales

Desde el comienzo de la emergencia sanitaria Aena se centró en proteger la salud de sus trabajadores, proveedores y personal externo, así como de los pasajeros que han tenido que viajar por causas excepcionales, reforzando la atención prestada en materia de limpieza e higienización de las instalaciones, información, recomendaciones de distancia social, etc...

■ *Texto: Comunicación de Aena*

Más de 1.300 vuelos esenciales de carga sanitaria y repatriaciones

Desde el comienzo de la crisis de la covid-19, Aena centró sus esfuerzos en la operación de vuelos esenciales para garantizar la llegada de material sanitario y de productos para el abastecimiento de la población, así como en facilitar el retorno de los españoles y la salida de los extranjeros no residentes hacia sus países de origen. En este sentido, durante el periodo del estado de alarma, los aeropuertos de la red de Aena han operado cerca de 1.340 vuelos esenciales.

De este total, unos 750 vuelos han sido de repatriación y retorno, que han permitido el regreso a sus hogares de miles de personas, y más de 590 vuelos de carga han facilitado el abastecimiento de material sanitario para hacer frente a la pandemia.



A estas operaciones se han sumado otras críticas como los traslados de pacientes oncológicos, vuelos de emergencias, operaciones de la Organización Nacional de Trasplantes, de Salvamento Marítimo o de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad.

Operativa

Con el fin de adaptarse a las medidas tomadas por el Gobierno de España para hacer frente a la emergencia sanitaria provocada por la propagación de la covid-19 y la consiguiente declaración del estado de alarma, y ante el descenso acentuado de la actividad, Aena ajustó la capacidad de sus aeropuertos a las necesidades concretas de la operativa. Los objetivos principales fueron asegurar la correcta operatividad de sus aeropuertos, la protección de sus trabajadores, conseguir una gestión más eficiente y garantizar que las operaciones pudieran recuperarse de la misma forma que la demanda en el momento en que se ha ido produciendo el repunte de la actividad.

Entre estas medidas, cabe citar la reorganización de las instalaciones, ajustando la capacidad de sus aeropuertos a las necesidades concretas de la operativa y cerrando temporalmente algunos de sus espacios y terminales. Estos ajustes se han ido modulando en función de la evolución del tráfico y se han ido retomando poco a poco.

En este sentido, hay que matizar que los aeropuertos de la red de Aena tienen la consideración de infraestructuras de interés general y, por consiguiente, deben mantener un grado de actividad que garantice no sólo el servicio a la aviación comercial en la medida que sea necesario, sino también otros tipos de aviación como la carga aérea, así como los servicios de Policía, Guardia Civil, salvamento marítimo, trasplante de órganos, etc.

Medidas

Ante las restricciones de movilidad derivadas del estado de alarma y la situación de emergencia sanitaria, Aena ha desarrollado una amplia y continua labor de información a los pasajeros, siguiendo las indicaciones de Sanidad Exterior. La difusión de las diferentes medidas que iban adoptando las autoridades sanitarias y de transportes se ha llevado a cabo a través de diferentes canales, como las redes sociales de Aena, su página web y app, notas de prensa, así como una amplia campaña de comunicación visual en las propias instalaciones de los aeropuertos en diferentes soportes (cartelería, pantallas, etc.).

Los aeropuertos y helipuertos de la red de Aena pusieron en marcha sus planes de contingencia, adaptados a diversas adversidades, los cuales incluyen protocolos de actuación ante la merma de personal en sus instalaciones. Asimismo, disponen de equipos redundantes en sistemas críticos, salas de contingencia y separación de equipos.

Aena reforzó la atención prestada en materia de limpieza e higienización de las instalaciones, con medidas preventivas

750 vuelos permitieron el regreso a sus hogares de miles de personas y casi 600 facilitaron el abastecimiento sanitario en todo el país

y las desinfecciones especiales en zonas donde se habían detectado casos confirmados de coronavirus. Para ello contó con el apoyo de la Unidad Militar de Emergencias (UME) en las labores de limpieza y desinfección de las instalaciones aeroportuarias. Los agentes de la UME llevaron a cabo tareas de desinfección en algunos de los principales aeropuertos de la red, como Alicante-Elche, Málaga-Costa del Sol, Valencia, Sevilla, Jerez, Tenerife Norte-Ciudad de La Laguna, Tenerife Sur, Lanzarote, Seve Ballesteros-Santander, Santiago-Rosalía de Castro, Vigo y A Coruña, Adolfo Suárez Madrid-Barajas, Josep Tarradellas Barcelona-El Prat, Gran Canaria y Palma de Mallorca.

Aena comenzó a trabajar a mediados de abril en la recuperación operativa y la vuelta a la normalidad en sus aeropuertos y centros de trabajo. Para ello, creó un Grupo de Recuperación Operativa (GRO) en el que están integradas diferentes áreas de la compañía, incluida la parte de recursos humanos, que han centrado una parte muy importante de sus esfuerzos en el desarrollo de medidas de prevención y protección, tanto de los trabajadores como de los pasajeros.

En cuanto a la recuperación de la operativa, ésta se ha llevado a cabo de forma gradual en coordinación con la programación de vuelos de las compañías aéreas y de acuerdo con el levantamiento de las restricciones a la movilidad de las personas. Los 46 aeropuertos y 2 helipuertos de la red de Aena en España han implantado las medidas de seguridad y protección para los pasajeros que se han establecido en coordinación con la Agencia Europea de Seguridad Aérea (AESA) y el Centro Europeo de Control de Enfermedades (ECDC), puesto que Aena participó en su elaboración y se adhirió al protocolo.

El Grupo de Recuperación Operativa trabaja en la implantación de medidas relacionadas con la limpieza y desinfección, distancia de seguridad, medios de protección, señalización e información, comunicación, adaptación de procesos y adaptación de infraestructuras. La finalidad última de todas estas medidas es la protección de pasajeros y trabajadores y la generación de confianza, de cara a recuperar el tráfico de manera segura lo antes posible y facilitar la movilidad, el turismo y la actividad económica.

Durante todo el periodo de emergencia sanitaria Aena ha reforzado también la información a sus trabajadores a través de diversos canales. El presidente de la compañía, Maurici Lucena, ha enviado varias cartas a los empleados en las que detallaba la situación y las medidas que se iban adoptando y realizó una videoconferencia en la que, junto con la directora de Recursos Humanos, atendió las consultas y preguntas realizadas por los trabajadores de la empresa. Por su parte, la Dirección de Recursos Humanos ha ido enviando comunicados a todo el personal de Aena en los que ha transmitido las actuaciones llevadas a cabo. Además, el boletín de noticias interno Aena 360º, que antes tenía periodicidad semanal, pasó a ser diario, suministrando a los empleados información de la empresa y consejos y sugerencias para ayudarles a llevar mejor los meses de confinamiento.

Responsabilidad Corporativa

Cabe señalar que, en el marco de su política de responsabilidad corporativa, Aena asume el coste de las tarifas aeroportuarias de aquellas aeronaves que comunican el transporte de material sanitario necesario para luchar contra la pandemia.

Aena ha hecho una donación de 2 millones de euros al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) para apoyar proyectos de investigación en marcha que tratan de hacer frente a la pandemia de la covid-19. La donación tenía como objetivo permitir acelerar proyectos clave para entender la transmisión y evolución del virus, el impacto de las medidas de limitación de movilidad, y especialmente la creación de una red de investigación de la pandemia. Según informó el CSIC, la investigación va a permitir estimar el nivel global de inmunización adquirida por la población y también intentar detectar de forma temprana la aparición de nuevos posibles contagios.

Esta donación se completó con más de 91.000 euros aportados por los empleados de la compañía que, de forma voluntaria, a través de lo que se denominó "nómina solidaria", contribuyeron con una parte de su sueldo.

Aena se unió también al Grupo Iberia y Vueling para rendir un merecido homenaje a las

personas que están trabajando en hospitales, centros sanitarios y residencias de mayores durante la crisis de la covid-19: médicos, enfermeros, auxiliares, celadores, personal de limpieza y transporte sanitario, entre otros. Así, las compañías aéreas Iberia, Iberia Express, Air Nostrum y Vueling regalaron 100.000 billetes de avión para volar a destinos de España y Europa y Aena se hará cargo de las tarifas aeroportuarias para que estas personas, que están dando todo por nosotros, especialmente durante los meses más duros de la pandemia, puedan ahora visitar a sus familiares, disfrutar de un merecido descanso y recuperar fuerzas.

Comunicación

La web y la app de Aena han suministrado información actualizada de todas las medidas, actuaciones y modificaciones que se han realizado en los aeropuertos de la red de Aena en cada momento de la pandemia.
Las redes sociales de Aena también han proporcionado información continua al pasajero sobre las distintas medidas que se han ido adoptando por parte de las autoridades sanitarias y de transporte.
Además, estos canales han servido para dar a conocer la labor desarrollada por Aena en la operación de vuelos esenciales de retorno y de carga con material sanitario, que han permitido el regreso a sus países de origen de miles de personas, así como el abastecimiento de material sanitario para hacer frente a la pandemia, además de vuelos críticos como los traslados de pacientes oncológicos, vuelos de emergencias, operaciones de la Organización Nacional de Trasplantes, de Salvamento Marítimo o de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad.
Las redes sociales han servido también para acercar al público la labor de los trabajadores que han hecho posibles esos vuelos esenciales, poniéndoles rostro y explicando en primera persona su contribución a esta cadena de transporte.
En esa misma línea, la campaña "Nunca tan pocos vuelos fueron tan valiosos", desarrollada en soportes *on line* y en las redes sociales de Aena, ha contribuido a poner en valor los vuelos esenciales operados durante la emergencia sanitaria.
Además, en las instalaciones aeroportuarias se ha desarrollado un programa de identidad visual para todas las comunicaciones a los pasajeros en esta situación. Consta de una cabecera identificativa de la covid-19 y se centran en dos cuestiones fundamentales: dar información al pasajero sobre las obligaciones y recomendaciones a la hora de volar, e informar sobre posibles cambios de operativa a raíz de la entrada de la "nueva normalidad". ■

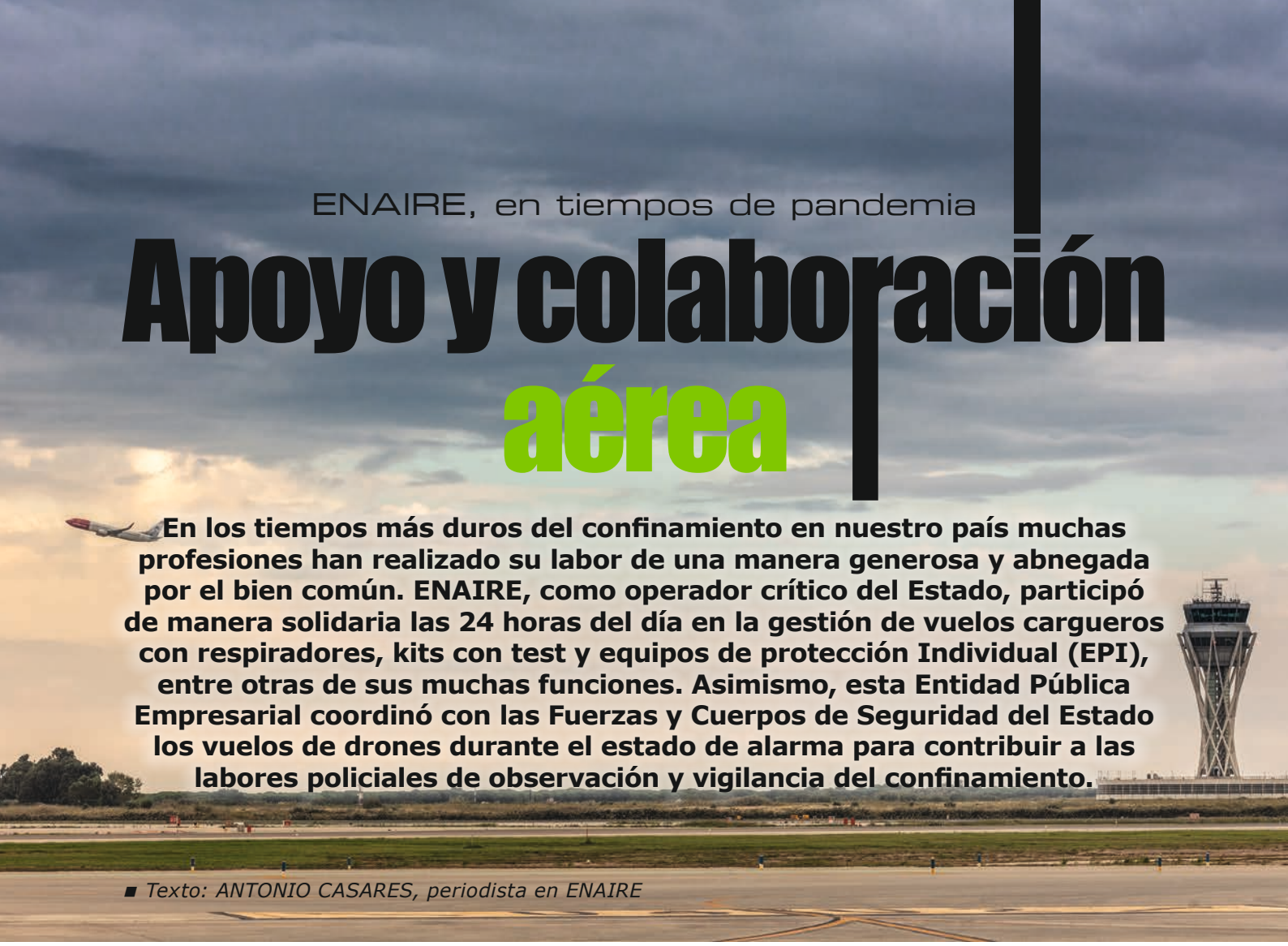
La campaña 'Nunca tan pocos vuelos fueron tan valiosos', desarrollada en soportes on line y en las redes sociales, ha contribuido a poner en valor los vuelos esenciales operados durante la emergencia sanitaria











ENAIRE, en tiempos de pandemia

Apoyo y colaboración aérea

En los tiempos más duros del confinamiento en nuestro país muchas profesiones han realizado su labor de una manera generosa y abnegada por el bien común. ENAIRE, como operador crítico del Estado, participó de manera solidaria las 24 horas del día en la gestión de vuelos cargueros con respiradores, kits con test y equipos de protección Individual (EPI), entre otras de sus muchas funciones. Asimismo, esta Entidad Pública Empresarial coordinó con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado los vuelos de drones durante el estado de alarma para contribuir a las labores policiales de observación y vigilancia del confinamiento.

■ *Texto: ANTONIO CASARES, periodista en ENAIRE*

Cuando la pandemia

estaba en su punto más álgido en nuestro país y no bajaba la curva de infectados y fallecidos, era de vital importancia que el personal sanitario y los productos de primera necesidad llegaran a sus destinos. ENAIRE, gestor de la navegación aérea en España, fue un bastión fundamental frente al virus y dio prioridad a los vuelos cuya carga aérea contenía material sanitario destinado a la lucha contra la covid-19.

Asimismo, esta Entidad Pública Empresarial coordinó a través de sus unidades SYSRED H24 y el Departamento de Coordinación Operativa de Espacio Aéreo infinidad de operaciones de drones relacionadas con el estado de alarma que llevaron a cabo las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.

Prioridad a los puentes aéreos con suministros sanitarios

Los controladores aéreos de ENAIRE dieron prioridad desde los centros de control, así como las torres de control a los puentes aéreos con suministros con lo necesario para combatir la pandemia en los tiempos más difíciles. Entre las cargas de estos vuelos destacaron los que llevaban respiradores, *kits* de test para detectar el coronavirus, batas, guantes, equipos de protección individual (EPI), gafas y pantallas protectoras, maquinaria para la fabricación de mascarillas, así como su materia prima para la elaboración de las mismas o los cabeceros y demás piezas para las camas de hospital.

Por poner un ejemplo de todo esto, señalaremos que varios vuelos militares llegaron a la base militar de Torrejón de Ardoz con toneladas de material sanitario o equipos EPI. Por su parte, las compañías aéreas Iberia y Air Europa abrieron un corredor sanitario con China y las multinacionales Inditex y Mango fletaron aviones que aterrizaron en el aeropuerto de Zaragoza con mascarillas y trajes de protección que fueron donadas al Ministerio de Sanidad.

Cuando la pandemia todavía no había llegado a su pico de

descenso, la rapidez en este tipo de vuelos era fundamental: "En aquel momento dimos la ruta más directa posible a los aviones cargueros para que llegaran sin demora a destino. Esto se produjo gracias a la labor de los trabajadores de ENAIRE y a la coordinación con el Estado Mayor del Aire para poder usar todo el espacio aéreo disponible en aquel momento", asegura Xavier Benavent, director de Operaciones de ENAIRE.

Pero el factor humano no solo son números o estadísticas que reflejan la cuantía de trabajadores que lo hacen sobre el terreno o teletrabajando; al final son personas que dieron todo para sacar esta situación adelante, poniendo su grano de arena, pero ¿cómo fue su experiencia? Hemos extraído de la web interna de ENAIRE unas cuantas declaraciones de aquellas personas que estuvieron al pie del cañón y quisieron ser partícipes de ella con toda la empresa:

Sergio Carrasco, jefe de Área de Ayudas a la Navegación del Sector Centro: "En el Área de Ayudas a la Navegación nos tuvimos que adaptar a esta situación excepcional. Creamos equipos de intervención para resolución de incidencias y mantenimiento de los sistemas de guiado en ruta y aterrizaje en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, asegurando así la llegada de aeronaves con todo tipo de carga a su destino. Es importante que los sistemas de ayuda a la navegación aérea estuvieran funcionando correctamente, y ahí estuvimos todas las áreas CNS (Comunicaciones, Navegación y Vigilancia) para garantizar que siguieran enviando la señal de guiado a los vuelos que, en estos momentos, necesitaban llegar a su destino por causa de fuerza mayor".



Cristian Miguez, supervisión técnica de ENAIRE en Palma.

Cristian Míguez, coordinador de mantenimiento de sistemas de navegación aérea en la Región Balear: "Aquellos días fueron muy duros y emotivos para todos. Estuvimos realizando tareas preventivas porque nuestra labor es mantener siempre la máxima seguridad".

Fue muy común entre los trabajadores de ENAIRE que estuvieran en sus casas para poder actuar cuando les fuera requerido. Es el caso de Jaime Manso, controlador aéreo en el centro de control de Barcelona, que estuvo en modo retén hasta que relevó a sus compañeros de frecuencia.

Coordinación con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado de vuelos drones

Otro foco importante de trabajo fueron las operaciones de RPAS que fueron produciéndose en municipios de toda España. Todas ellas se realizaron en colaboración con Aena, Estado Mayor del Aire, Unidad Militar de Emergencias (UME), Policía Nacional, Guardia Civil, Mossos d'Equadra, Ertzaintza, Policía Foral de Navarra, policías locales y entidades de protección civil.

Desde la activación del estado de alarma, ENAIRE registró más de media centena de peticiones de vuelos de aeronaves no tripuladas amparadas por el artículo 44 del Real Decreto 1036/2017 que regula el uso de drones en situaciones de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública.

Como botón de muestra diremos que estas operaciones de drones se realizaron para abordar emergencias como el corrimiento de tierras en el vertedero de Zaldívar, en Bizkaia, a petición de Ertzaintza; labores de extinción de incendios y la búsqueda de personas desaparecidas, como la operación coordinada con los bomberos de la Diputación de Zaragoza; además de las ya mencionadas actividades de patrulla y vigilancia para prevenir la expansión de la covid-19.



Avión de AirEuropa fletado por Mitma.

Los controladores aéreos de ENAIRE dieron prioridad a los puentes aéreos de suministros con lo necesario para combatir la pandemia

Operaciones a nivel autonómico

A nivel autonómico, se detallan algunas de las operaciones coordinadas por ENAIRE y sus departamentos SYSRED H24 y Coordinación Operativa de Espacio Aéreo:
En País Vasco, con el objetivo de asistir a los servicios de emergencia y seguridad, el Gobierno Vasco y la Ertzaintza desarrollaron operaciones de RPAS en las tres capitales vascas, coordinadas por ENAIRE y su servicio de control aéreo en los aeropuertos de Bilbao, San Sebastián y Vitoria.
ENAIRE coordinó con la Policía Foral de Navarra vuelos de operaciones especializadas dentro de las áreas de espacio aéreo controlado (CTR) de los aeropuertos de Logroño, San Sebastián y Pamplona, entre otras zonas.
En la Comunidad de Madrid, operaciones coordinadas con la policía municipal de Madrid y la policía local de Rivas-Vaciamadrid para vigilancia de ambos municipios y el Centro de Control de ENAIRE en Madrid.
En Cataluña, vuelos de Mossos d'Esquadra y, en los municipios de Badalona y su Guardia Urbana, y Castelldefels y su policía local, coordinados con el centro de control de ENAIRE y torre de control en Barcelona.
En Canarias, los municipios de Santa Cruz de Tenerife, Teide, Teror, Valleseco, Ingenio y Arona cuentan también con operaciones de vigilancia aérea coordinadas con centro y torre de control de ENAIRE en Gran Canaria.
En Comunitat Valenciana: operaciones coordinadas con policías locales de Valencia y Agencia Valenciana de Seguridad y Respuesta a las Emergencias (AVSRE) y el Centro de Control de Área Terminal de ENAIRE en Valencia.
En Andalucía, vuelos de RPAS coordinados con el centro de control de ENAIRE en Sevilla y las policías locales de San Bartolomé de la Torre y Puebla de Guzmán, en Huelva.
En Illes Balears, operación de RPAS por parte de la policía municipal de Santa Eularia des Riu, en Ibiza, coordinada con el centro de control de ENAIRE en Palma.



Foto aérea con dron de la Policía Municipal de Madrid sobre Fundación Jiménez Díaz Madrid.

Operación Balmis

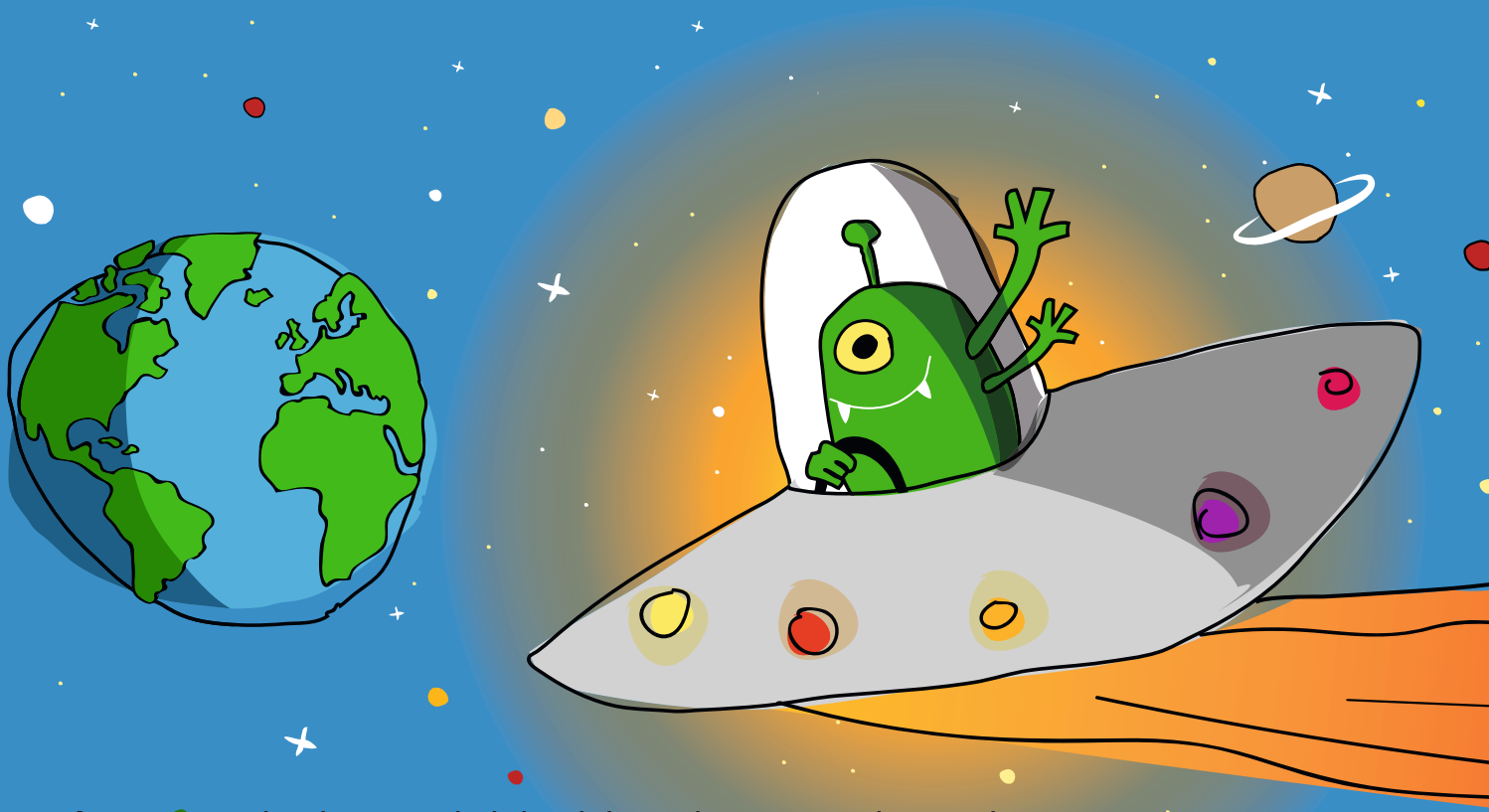
Al comienzo de la pandemia, el Ministerio de Defensa puso en acción la llamada Operación Balmis para luchar contra la propagación de la covid-19, desplegando a más de 1000 efectivos de la Unidad Militar de Emergencias (UME).
Como curiosidad diremos que dicha operación fue nombrada así en homenaje al médico militar español Francisco Javier de Balmis, responsable de la expedición que llevó la vacuna de la viruela a Filipinas y a América.
Dentro del operativo de la UME se contemplaba la desinfección de los centros sensibles y vitales del Estado, y la Unidad Militar de Emergencias estuvo realizando su labor entre otros lugares, en las torres de control del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas y del aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona-El Prat o los centros de control de Madrid, Barcelona, Canarias.
La UME realizó una gran labor en los centros sensibles de ENAIRE, tal y como asegura el director de Coordinación Civil-Militar de ENAIRE, Manuel Gimeno Aránguez: "Quiero compartir mi sentimiento de orgullo por la gran colaboración entre ENAIRE y las Fuerzas Armadas. ENAIRE, con el trabajo de todos, estuvo apoyando de forma especial los vuelos militares en apoyo a la lucha contra el coronavirus. Nuestras Fuerzas Armadas y, en particular la UME, llevaron a cabo tareas de presencia y desinfección en algunos de nuestros aeropuertos, centros de control y torres para conseguir que realizáramos nuestro trabajo con más seguridad".







De arriba abajo, la UME en el centro de control de ENAIRE en Sevilla, en la torre de control del Aeropuerto de Tenerife Sur, y en el centro de control de ENAIRE en Barcelona.



Apoyando la actividad lectiva y cultural en casa

Georecursos en línea en el IGN

Durante el periodo de confinamiento por la pandemia de la covid-19 el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) ofrecieron al Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP) sus recursos educativos geográficos para ponerlos a disposición de la comunidad educativa. Se realizó un esfuerzo especial por impulsar algunos proyectos que se tenían en proceso, como la traducción al inglés de sus recursos didácticos, para ayudar a la comunidad educativa en la educación a distancia. Otra de las acciones promovidas durante este periodo fue la publicación de una página web que reúne un conjunto de contenidos divulgativos de acceso libre y gratuito sobre temas geográficos.

■ *Texto: ANA VELASCO TIRADO. Jefa de Servicio de Desarrollos Web del CNIG (IGN)*

Recursos educativos del Mitma para el aprendizaje desde casa

La pandemia por covid-19 y el consiguiente estado de alarma mantuvieron confinada en casa a la población española durante más de tres meses y a los estudiantes de todos los ciclos formativos sin enseñanza presencial. En esta situación, el Mitma, a través del IGN y del CNIG, apoyó al Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP) ofreciendo sus recursos educativos para ponerlos a disposición del alumnado, los docentes y las familias en los medios creados exclusivamente para este periodo.

De este modo, el MEFP creó el portal *#AprendoEnCasa*, una web con materiales y recursos educativos en línea para canalizar y facilitar recursos, herramientas y aplicaciones de calidad al profesorado, las familias y el alumnado.

El IGN y el CNIG aportaron sus recursos educativos para el estudio de la geografía desde casa. Por ello, en la sección destinada a las *familias* se recogen diferentes iniciativas por nivel educativo y disciplina. Así, tanto para Educación Infantil y Primaria como para Secundaria y Bachillerato, en el apartado de Ciencias Sociales, se recomienda como recurso para Geografía la web Educa IGN. Algunos de los materiales que se destacan son *GeoExplorer*, el cuaderno infantil de actividades para iniciarse en el conocimiento de la geografía y las ciencias de la tierra de manera divertida a través de juegos y experimentos, dirigido a niños y niñas a partir de seis años; *GeoSapiens*, los juegos interactivos de Geografía para poner a prueba los conocimientos sobre Geografía física, política y paisaje; y *Descubre el territorio*, nueve píldoras educativas encaminadas al aprendizaje de la geografía y la cartografía de forma lúdica en Secundaria.

En la sección destinada a los docentes, se enlaza con la página *Recursos para el aprendizaje en línea* creada recientemente por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), también del MEFP, para ofrecer recursos, formación y apoyo durante el periodo sin clases presenciales. En ella se proponen recursos educativos digitales para distintos niveles educativos procedentes de *Procomun*, un repositorio donde se encuentran permanentemente enlazados todos los recursos educativos del IGN.

Por otra parte, RTVE, coordinada con el MEFP a través del INTEF y con la ayuda de una serie de editoriales, pusieron en marcha el canal *EduClan*, una herramienta web educativa para las familias durante el cierre preventivo de los centros. También inició la emisión televisiva de la programación *Aprendemos en casa* en La 2 de TVE y Clan TV para las familias con dificultades para una adecuada conexión a internet. Se emitieron contenidos educativos por la mañana en estos dos canales. Los martes se emitieron los contenidos de ciencias sociales, entre los cuales prácticamente todas las semanas se emitieron vídeos educativos y divulgativos del IGN. Estos vídeos pueden continuar viéndose en el canal YouTube del IGN.

La web de recursos educativos del IGN *Educa IGN* experimentó un amplio crecimiento en el número de visitas frente al mismo periodo de 2019, pasando de tener una media de unas 5.000 mensuales en 2019 a unas 11.000 en 2020.

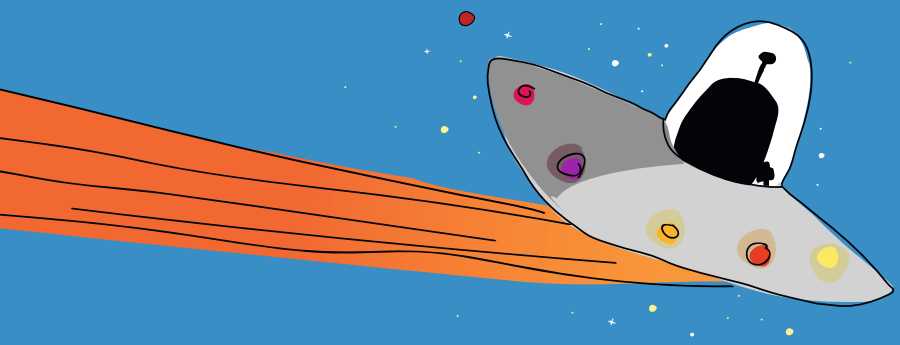
Desarrollo de nuevos recursos educativos

Las especiales circunstancias precipitaron la publicación de algunos trabajos que ya estaban en desarrollo, como es el caso del Glosario de términos geográficos especialmente dedicado a la preparación en casa de la asignatura de Geografía de España para las pruebas de acceso a la universidad.

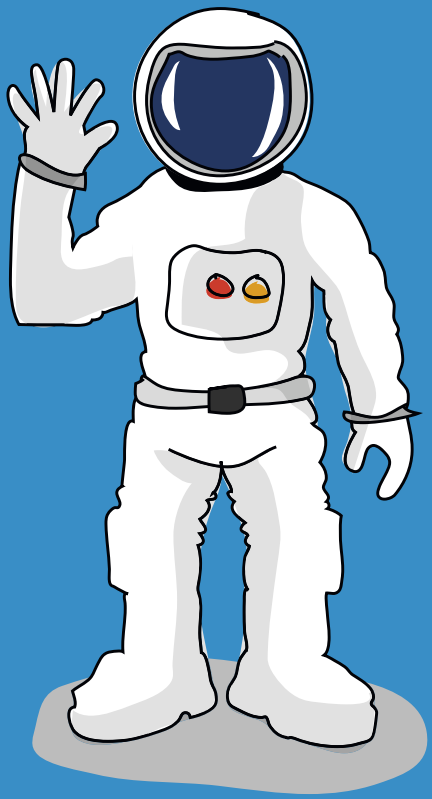
Se trata de un compendio de más de 200 términos geográficos acompañados de ejemplos (mapas, fotografías, aplicaciones) que facilitan su comprensión de manera didáctica. Se organizan en once bloques temáticos, coincidentes con la estructura de la asignatura de Geografía de España de 2º de Bachillerato. Está dirigido a los docentes, como apoyo a sus clases, y a los estudiantes, para su preparación del examen de ingreso a la universidad.

El glosario se ofrece de manera libre y gratuita a todas las personas y organizaciones interesadas, en tres formatos: Excel y PDF a descarga y como aplicación web con posibilidad de búsqueda alfabética, por palabra y por tema.

Este glosario fue elaborado por miembros del Grupo de Didáctica de la Geografía de la Asociación Española de Geografía (AGE) en colaboración con el Instituto Interuniversitario de Geografía de la Universidad de Alicante, el IGN y el CNIG. Para su creación se seleccionaron las definiciones de los términos geográficos propuestos por la Comisión de EBAU/EVAU de la AGE a los coordinadores de las pruebas. Los ejemplos utilizados en este glosario proceden del At-




TERRITORIAL INEQUALITIES
Spain: use of and access to technologies
BACK
Recursos en línea para disfrutar desde casa
#YoMeQuedoEnCasa
Para aprender
Teaching and learning material
Territorial inequalities
Economy and urban features
Physical environment and settlement
Spain, 8,000 kilometres of coastline
HOW MANY PHASES DOES THE MOON HAVE?
What are the four phases of the Moon, called?
CREATING: HOW ARE MOUNTAINS FORMED?
It is so much fun to create mountains!
Fill...
Browse
Look for
GEOLOCALIZACIÓN POR SATÉLITE ¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA?
EL MAPA
PRINCIPIO Y FIN DEL CAMINO
IGN
Mapas de España



las Nacional de España (Mitma) y fueron cedidos por los autores del texto y por la Fototeca del Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).
Se acompaña de una serie de *juegos geográficos* que ayudan al aprendizaje de los términos mediante la *gamificación*. Consisten en seis actividades con las que poner en práctica los conocimientos geográficos adquiridos y se encuentran estructurados en actividades didácticas como crucigramas, test, definiciones y ruletas de palabras.

Primeros recursos educativos en inglés

Otro de los proyectos impulsado durante el confinamiento fue la traducción de los contenidos didácticos del IGN, debido a la creciente demanda por parte de los centros educativos bilingües de disponer de recursos educativos en el idioma inglés como apoyo a la materia de Geografía.
Los primeros materiales traducidos fueron cuatro píldoras geográficas a modo de historias interactivas: *Territorial inequalities, Economy and urban features, Physical environment and settlement, Spain, 8,000 kilometres of coastline.*
Al realizar la traducción también se han revisado y actualizado los contenidos de las cuatro píldoras originales en castellano: *Desequilibrios Territoriales; Economía y funciones urbanas; Medio físico y poblamiento; España, 8.000 kilómetros de costa*.
La principal novedad consiste en la incorporación de mapas interactivos procedentes del *Atlas Nacional de España Interactivo* en la primera de ellas para facilitar una participación más directa del alumnado en el aprendizaje.
Otros de los recursos disponibles ya en inglés son los *juegos geográficos* anteriormente mencionados y el cuaderno de actividades infantiles *GeoExplorer*, al que además se ha dotado de interactividad, lo que permite realizar muchas de sus actividades en el ordenador sin necesidad de imprimirlas.
Próximamente se irán traduciendo más recursos didácticos al inglés para seguir reforzando el aporte de materiales en la enseñanza bilingüe. ■

Recursos en línea para disfrutar desde casa

Por último, continuando con el fomento del conocimiento geográfico, en este caso para toda la familia, el IGN y el CNIG reunieron en su web un conjunto de recursos gratuitos para entretener y formar durante el periodo de confinamiento.
Se pueden encontrar en la página web *#YoMeQuedoEnCasa*, y que está dividida en los siguientes bloques:

- Para aprender: incluye una serie de materiales didácticos de la web Educa IGN así como la posibilidad de conocer España y sus características con el geoportal *del Atlas Nacional de España* del siglo XXI y su aplicación interactiva para el análisis y creación de mapas.
- Para dejar volar tu imaginación: recopila algunos de los libros digitales disponibles a descarga e historias interactivas.
- Para disfrutar de tesoros cartográficos: permite conocer los fondos cartográficos del IGN a través de visitas virtuales a sus exposiciones y aplicaciones interactivas para descubrir mapas antiguos y compararlos con los actuales.
- Para conocer la Tierra desde el aire: se trata de una selección de visualizadores cartográficos de diversas temáticas (ocio, terremotos, etc.).
- Para acercarte a las estrellas y conocer la Astronomía: con información práctica sobre las estaciones, los eclipses, las lluvias de estrellas, etc.
- Conjunto de vídeos del canal YouTube del IGN.



ENAIRE

Pensando en las personas

La pandemia por coronavirus ha supuesto un antes y un después en España; también en ENAIRE. Enfrentándose a una situación hasta entonces desconocida, el proveedor de servicios de navegación aérea ha puesto en marcha, desde el primer momento, una serie de medidas encaminadas a garantizar la continuidad en la prestación de sus servicios y la salud de sus empleados, por ejemplo, generalizando el trabajo a distancia siempre que fuera posible. Pero pensando en las personas también ha lanzado o apoyado iniciativas encaminadas a ayudar a aquellos que peor lo están pasando y más lo necesitan.

■ *Texto: JOSÉ LUIS MARTÍN VIZCAY. Dirección de Comunicación de ENAIRE.*



El principal valor de

ENAIRE son las personas que la componen, sus trabajadores. Así lo manifiesta, una y otra vez, nuestro director general, Ángel Luis Arias, refiriéndose a las aproximadamente cuatro mil personas que, diariamente, desempeñan su labor en los centros de control o en las distintas dependencias e instalaciones repartidas en las cinco direcciones regionales. Gracias a todas ellas ENAIRE desempeña, sin descanso, su papel como uno de los proveedores de servicios de gestión de tráfico aéreo más importantes a nivel mundial.

Por ello, desde que el coronavirus comenzó a ser una realidad que podía afectar en gran medida a España, ENAIRE comenzó a trabajar con una doble finalidad: garantizar que en todo momento se siguiera prestando un servicio crítico para el país, y que todas las personas estuvieran lo más protegidas posible ante un virus que provocaría una pandemia que cambiaría por completo nuestra forma de trabajar y de vivir. Una situación extraordinaria que necesitaba medidas extraordinarias.

Ya a finales de febrero (día 28) se constituye el *Comité de Seguimiento en ENAIRE del Coronavirus*, conectado en tiempo real 24x7 y responsable de la toma de decisiones y seguimiento de todas las medidas adoptadas en los diferentes ámbitos de actuación. También es responsable de establecer una coordinación y comunicación permanente con el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), el Comité Español de Facilitación del Transporte Aéreo (CEFTA), Aena, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) y EUROCONTROL, entre otros.

Una de las primeras medidas del *Comité de Seguimiento* es la creación de un *Plan de Medidas de Actuación de ENAIRE frente a Coronavirus*, que recoge un paquete de iniciativas de carácter preventivo enfocadas, sobre todo, a proteger la salud de los empleados. Entre otras cosas, se establecen tres *Niveles de Alerta* que pueden ser declarados en todas o algunas dependencias, así como a nivel regional o local.

Plan de Continuidad de Servicios

Al mismo tiempo se establece un *Plan de Continuidad de Servicios* con medidas operativas y distintos escenarios para garantizar la continuidad del servicio de gestión de tráfico aéreo, teniendo en cuenta la disponibilidad en cada momento de la plantilla en tareas de control, mantenimiento y operaciones, y la realidad y evolución diaria del tráfico aéreo.

Con el fin de evitar la propagación del virus y proteger a las personas, una de las primeras medidas adoptadas fue implantar, a partir del 11 de marzo, el trabajo a distancia (salvo en el caso de controladores y técnicos de mantenimiento) en todas las dependencias.

Para ello, y gracias a un proyecto de *Transformación Digital* iniciado meses atrás, ENAIRE puso todos los medios a su alcance en ese momento para intentar facilitar equipos y dotar las conexiones necesarias para que cualquier persona pudiera acceder a sus carpetas, herramientas de trabajo y a la intranet corporativa, de modo que pudiera trabajar, desde su emplazamiento, como si lo estuviera haciendo en su propio puesto de trabajo.

En el caso de los controladores, se instalaron mamparas de separación y se ajustaron los turnos de trabajo de modo que, en todo momento, se garantizara el servicio de control aéreo con las mismas condiciones de

Una de las áreas que más se ha potenciado en ENAIRE es la Responsabilidad Social Empresarial y desde que comenzó la pandemia se diseñó una estrategia encaminada a ayudar

seguridad, fiabilidad y eficiencia que antes de la pandemia. Además, tanto los servicios médicos como las unidades de Prevención de Riesgos Laborales atendieron 24x7 todas aquellas consultas que les hicieron llegar los empleados, al tiempo que se les comunicaba las pautas a seguir y se realizaba un seguimiento personalizado de cada caso.

Responsabilidad Social Empresarial: en el ADN de ENAIRE

Una de las áreas que más se ha potenciado en los últimos años en ENAIRE es la Responsabilidad Social Empresarial. Gracias a ello, desde que comenzó la amenaza del coronavirus se diseñó una estrategia encaminada, por un lado, a ayudar a sus empleados y, por otro, a muchas personas ajenas a ENAIRE a las que la pandemia, de una u otra manera, ha afectado en una gran medida, tanto padeciéndola como combatiéndola.

Esta estrategia ha venido marcada por dos tácticas principales: llevar a cabo distintas acciones dirigidas o apoyadas por la propia ENAIRE, o creadas por algunos de sus empleados, y utilizar todas las herramientas de comunicación para llegar, según cada caso, a la audiencia específica: empleados, grupos de interés o público en general, entre otros.

Utilizando dos grupos de acciones principalmente: campañas para los empleados y aquellas dirigidas a grupos de interés y sociedad en general.

En definitiva, y una vez más, en ENAIRE se ha demostrado que cuando la realidad se tuerce y surgen situaciones tan complicadas como las vividas en estos últimos meses provocadas por la covid-19, surge lo mejor de muchas personas que, de forma desinteresada, hacen lo posible por ayudar a aquellos que más lo necesitan. Demostrando, una vez más, que Ángel Luis Arias tiene razón cuando dice que lo mejor de ENAIRE son, sin duda, sus personas. ■

En la web se crearon tres páginas específicas con la última hora sobre la evolución del coronavirus y su influencia en el tráfico aéreo



Campañas para grupos de interés y sociedad

Con su papel crítico como principal proveedor de servicios de navegación aérea en España, desde el primer momento ENAIRE tuvo muy presente la necesidad de mantener informados, en todo momento, tanto a los grupos de interés como a la sociedad en general.
Para ello, en su web se crearon tres páginas específicas en las que se incorporaba, en tiempo real, la última hora sobre la evolución del coronavirus y su influencia en el tráfico aéreo:
· Última hora sobre el tráfico aéreo.
· Información general, con apartados dedicados a explicar qué es la covid-19 y sus síntomas, las principales medidas de prevención y un apartado de preguntas frecuentes.
· Buenas prácticas de ENAIRE para hacer frente al covid-19.
A su vez, y al igual que en la intranet, en la página de inicio se habilitó un carrusel con la información más importante para los grupos de interés.
Además, mediante notas de prensa y redes sociales se ha ido informando sobre distintos aspectos relacionados con la actividad de la compañía, como la priorización a los vuelos sanitarios o las operaciones de repatriación.

También se ha querido reconocer el esfuerzo de los empleados. Por ello, para esas personas que, tanto desde nuestras instalaciones como desde sus hogares, trabajando a distancia, han colaborando para garantizar la continuidad de nuestros servicios críticos, ENAIRE dio un aplauso colectivo que se difundió en intranet, web y redes sociales, como claro reconocimiento a nuestros profesionales.
Pero la propia compañía y los empleados de ENAIRE han querido ir más lejos y ayudar a aquellos que más lo necesitaban, poniendo en marcha una serie de iniciativas solidarias.

Colaboración con Viena Capellanes

Uno de los mayores éxitos de España en la lucha contra la pandemia por coronavirus ha sido, sin duda, la creación en el recinto ferial de Ifema, en Madrid, de un hospital de campaña. La empresa de restauración Viena Capellanes, tras recibir una petición de ayuda del SAMUR y la Comunidad de Madrid, trasladó a su exterior un camión cafetería, el *Food Bus*, que ponía su servicio de catering de café, sándwiches y bollería a disposición de sanitarios, policías y militares allí destinados para atenderles, gratuitamente, en sus descansos.
Viena Capellanes, a su vez, solicitó ayuda a distintas empresas y particulares para poder prestar este servicio gratuito, de forma continuada, tanto en Ifema como en otras zonas en las que estuviera desplegada la Unidad Militar de Emergencias (UME).
Sabiendo el gran papel solidario de esta iniciativa, ENAIRE realizó una aportación económica que ha permitido repartir aproximadamente dos mil "mimos" o atenciones (sándwiches, bocadillos, cafés, piezas de fruta, ensaladas, sopas, zumos, refrescos o bollería, principalmente) a los denominados *Héroes de IFEMA*, a los que, de manera gratuita, y a lo largo de los meses de abril y mayo, se les estuvo atendiendo con este servicio de cafetería portátil.
También se animó a los compañeros y compañeras de ENAIRE a colaborar, a título individual, con Viena Capellanes.

















Campañas para los empleados

La comunicación interna ha sido la principal vía de información de las distintas acciones que se han llevado a cabo en los últimos meses, dirigidas al personal de ENAIRE. Para ello se han utilizado principalmente la intranet y los comunicados internos, con apoyos puntuales de otros canales como redes sociales o nuestro canal de televisión (ENAIRE TV).

Con el fin de mantener a todos los empleados informados del día a día del coronavirus, en la intranet se creó una sección especial con cuatro páginas, cada una de ellas centrada en un tipo de contenido:

- Seguimiento de la evolución de la covid-19. Página principal con información actualizada sobre la evolución del brote del coronavirus y las medidas preventivas adoptadas por ENAIRE.
- Información al trabajador sobre el coronavirus, con todo lo que el empleado debe saber sobre el coronavirus, cómo proceder en caso de presentar síntomas y cuáles son las medidas de prevención adoptadas por ENAIRE.
- Situación actual del coronavirus, con un seguimiento de las medidas adoptadas por ENAIRE y de la evolución de la covid-19 en España.
- Documentación de interés que reúne documentos o enlaces de utilidad con información sobre la covid-19 publicada tanto por ENAIRE como por el Ministerio de Sanidad.

Además, en la sección de responsabilidad social empresarial (RSE) se creó una página especial en la que se actualizaban las distintas iniciativas solidarias a nivel interno y externo que se llevaban a cabo, entre ellas, *ENAIRE, comprometida con la sociedad*, la colaboración con Viena Capellanes, un gabinete psicológico y *Open Innovation*, que veremos más adelante.

Una de las iniciativas que más éxito ha tenido ha sido la de animar a los empleados para que sus hijos enviaran dibujos con mensajes de ánimo para dar fuerza a aquellos que, por su puesto de trabajo (controladores, técnicos de mantenimiento…), durante este tiempo han tenido que trabajar presencial-

Una de las primeras medidas fue implantar el trabajo a distancia, salvo para controladores y técnicos de mantenimiento

Seguimos en contacto

A los pocos días de comenzar a trabajar a distancia, formato hasta ahora prácticamente desconocido para gran parte de los empleados de ENAIRE, se vio la necesidad de crear en la intranet un espacio específico en el que cualquier empleado pudiera compartir con el resto de compañeros su experiencia en el *nuevo* puesto de trabajo; en definitiva, que nos contara cómo lo estaba haciendo para llevar la nueva situación de la mejor forma posible.

Así nació *Seguimos en contacto*, un espacio en el que todos hemos podido compartir las vivencias, los miedos, los dramas humanos y, también, las esperanzas de más de cien personas que, en los 58 testimonios publicados, nos emocionaron.

En forma de mensaje escrito o vídeo, y siempre con una foto que reflejara la realidad del momento, pudimos conocer los testimonios, alguno de ellos, desgarrador. Como el de una compañera que no sólo había padecido la covid-19 y estuvo cinco días ingresada en el hospital de campaña de Ifema, sino que poco después de tener el alta médica recibió el mayor mazazo de su vida: perder a su padre, con sólo 55 años, una salud de hierro y mucha vida por delante, por la misma causa. Pese a tanto dolor, nos regaló a todos un testimonio lleno de esperanza que nos emocionó a todos.

Cada semana, durante tres meses, mandamos a los empleados un correo muy especial, con un diseño específico para esta acción en el que aparecían los protagonistas de la entrega, algún entrecomillado y un original texto relacionado con alguno o varios de los testimonios. Una vez recibido el correo, las personas ya podían disfrutar de los nuevos testimonios en la intranet, así como en nuestras redes sociales, que también los difundían al exterior.

Seguimos en contacto nos acompañó a todos durante 16 semanas, cerrando la sección cuando finalizó el estado de alarma decretado en España.

Open Innovation

Se trata de un laboratorio de ideas para que los profesionales de ENAIRE y CRIDA, con la opción de colaboración con otras entidades públicas, puedan proponer ideas respecto a la elaboración de material, impresión 3D u otras actividades para minimizar los efectos del coronavirus.

Desde su puesta en marcha, el uno de abril, se recibieron más de diez propuestas de las que se seleccionaron y se está trabajando, de forma prioritaria, en las siguientes actividades:

- Desarrollo de tirador-pulsador portátil para abrir puertas, cajones o pulsar botones, entre otras. Estos pulsadores han sido probados en distintas dependencias de ENAIRE y CRIDA.
- Fabricación de piezas mediante impresora 3D que se acoplan a las manecillas de las puertas para evitar el uso de las manos, implantándose en las direcciones regionales de ENAIRE en función de sus especificidades.
- Desarrollo de prototipos de máscara de protección en cascos para controlador y pseudopiloto, proyecto que actualmente está en periodo de pruebas.

Estas tres iniciativas han contado con el apoyo y supervisión del área de Relaciones Laborales de ENAIRE para su implantación.

·Plataforma de alerta temprana frente al riesgo de propagación del virus debido a la red de transporte aéreo. Esta iniciativa se está llevando a cabo en colaboración, entre otros, con universidades y epidemiólogos, con el objetivo de desarrollar una aplicación que proporcione el nivel de riesgo de que una epidemia se propague a España, a través de sus aeropuertos, en función de las conexiones de la red de transporte aéreo y el país origen de la epidemia.

Dada la situación actual, la posibilidad de rebrotes de la covid-19 y la buena acogida de la iniciativa, el laboratorio Open Innovation, está previsto que siga operativo en los próximos meses para que los empleados y empleadas puedan seguir aportando sus ideas.

Gabinete psicológico de apoyo para empleados de ENAIRE

El coronavirus ha traído consigo innumerables dramas a la sociedad; también, a muchas de las personas que forman parte de ENAIRE y a sus allegados. Por y para ellas se creó el *Programa de Apoyo Psicológico*, un grupo de nueve psicólogos voluntarios que ha estado activo durante tres meses, en guardias que cubrían de lunes a viernes, para ayudar mediante atención telefónica, de manera absolutamente confidencial, a aquellos que, de una u otra forma, lo han necesitado.

Además, se ha puesto a disposición de los empleados, así como de sus parejas, hijos, padres y suegros, un servicio de psicología con dos modalidades:

- Sesiones telefónicas: para consultas sobre asuntos relacionados con la ansiedad, problemas de pareja o familiares, duelo, depresión, crecimiento personal o conflictos con compañeros de trabajo, entre otros.
- Sesiones presenciales: dependiendo de cada caso en particular, se deriva a la persona al centro más especializado en un problema concreto.

El ocho de mayo ENAIRE abrió también este teléfono para sus clientes, las líneas aéreas, y al grupo de empresas públicas del que forma parte, liderado por Forética.

mente, sin poder acogerse al trabajo a distancia.

Todos los dibujos recibidos se han subido a la intranet e impreso y colgado en las distintas instalaciones, para que estén a disposición de todo el personal de ENAIRE.

Además, dentro de la campaña de concienciación sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 *Engánchate a la rueda ODS*, se envió a todos los empleados un comunicado correspondiente al ODS3 en el que se recogían las actividades de ENAIRE que contribuyen a dicho ODS, una serie de recomendaciones (*Qué puedes hacer tú*) y la propuesta de distintas actividades.

Por su parte, desde el servicio de Prevención de Riesgos Laborales de ENAIRE se han elaborado y enviado a los empleados distintas comunicaciones y vídeos con pautas y consejos, como la mejor manera de ponerse y quitarse las mascarillas o recomendaciones para trabajar a distancia en las mejores condiciones, así como información oficial del Ministerio de Sanidad.

La Fundación de los Ferrocarriles Españoles

Sin detenerse ante la covid-19

Estos son momentos difíciles para todos por la rareza de la situación y el temor ante lo imprevisible. Desde la Fundación de los Ferrocarriles Españoles hemos querido seguir dando el servicio de siempre, en todos nuestros ámbitos de actuación, a todas aquellas personas interesadas por el mundo del ferrocarril, de momento confinado.

■ *Texto: Redacción Centro de Publicaciones*

El 12 de marzo se produjo el cierre temporal tanto de los museos de Madrid y Cataluña, como de las actividades de cara al público del Palacio de Fernán Núñez. Pero no se paralizó la actividad ni desde el punto de vista del servicio, a través del teletrabajo, ni desde el punto de vista informativo a través de la web www.fee.es

Visita virtual a los museos de la Fundación. La actividad no se para

Los museos del ferrocarril de Madrid y Cataluña se están adaptando a esta situación extraordinaria con el objetivo de seguir ofreciendo sus servicios y actividades a visitantes y usuarios. La estrategia consiste en dar visibilidad a los contenidos que ya están en sus webs y generar otros nuevos.

El Museo del Ferrocarril de Cataluña, en Vilanova i la Geltrú, celebra este año 2020 su 30 aniversario. En la web del Museo el visitante podrá recorrer las colecciones de material histórico ferroviario, además de los espacios singulares y las transformaciones resultantes de las obras realizadas en los últimos años. Encontrará también actividades de educación, documentación histórica e imágenes de archivo, actividades familiares y juegos, todo ello con el objetivo de realzar la vertiente didáctica y de entretenimiento.

Con el lema "¡Ponemos a prueba tus conocimientos!", en colaboración con varios museos catalanes, el museo de Cataluña participa en una edición conjunta especial del concurso "Museum Quiz" para proporcionar una alternativa cultural y de ocio durante las semanas de confinamiento que no solo quiere ser una iniciativa cultural de entretenimiento, sino también una invitación a todos los concursantes para que hagan un recorrido previo por los sitios web de los museos participantes.

También cuenta con actividades de diversa índole para niños, como juegos para crear algunos trenes que se pueden hacer en casa con la ayuda de una impresora o con materiales de reciclaje, inspirándose en las propuestas sugeridas. En el canal de YouTube se pueden ver dos cuentos editados por el Museo, basados en los vehículos de la colección.

Dirigida a público de todas las edades, se propone una iniciativa que consiste en la creación de la exposición virtual colectiva, "La Casa de los Trenes", una composición formada por microrrelatos y dibujos inspirados en cualquiera de los aspectos del amplio universo del ferrocarril, trenes, viajes o en el propio Museo.

En la estación de Delicias el museo madrileño, que en este año 2020 cumple el 140 aniversario de su sede, ofrece una visita virtual, piezas destacadas

y galerías de fotos de los vehículos expuestos y de las salas de la colección. La parte didáctica se refuerza con un espacio de recursos educativos, orientados al profesorado, y con otros contenidos ferroviarios al igual que con enlaces a otros espacios del ferrocarril. En cuanto a la Biblioteca Ferroviaria y el Archivo Histórico Ferroviario del Museo, ante el cierre de la sala de consulta, se están poniendo a disposición de los usuarios algunos de los libros y documentos digitales, expedientes digitalizados y fotografías. Se ha mantenido la publicación del boletín de novedades de la Biblioteca, a través del cual se informa a los usuarios de las novedades que se incorporan a la colección, haciéndose más hincapié en las revistas especializadas y los documentos electrónicos.

Son de gran interés para el visitante virtual las exposiciones que el Museo del Ferrocarril de Madrid organiza en colaboración con *Google Arts & Culture*, iniciativa que permite acceder a la cultura gratuitamente a través de internet. Con "El ferrocarril a través de la Historia", se puede dar un paseo por los andenes de la estación de Delicias junto a los vehículos que forman la exposición permanente; la nueva exposición virtual "Pasión por el ferrocarril" está formada por fotografías de Eduardo Perucha Esteban, fotógrafo y ferroviario, e ilustra la labor de los voluntarios culturales del Museo del Ferrocarril de Cataluña.

El "Paseo literario por el Museo del Ferrocarril", organizado por la Biblioteca Ferroviaria, guía a los viajeros y acompañantes que deseen realizarlo por fragmentos de nueve escritores españoles que describen algún detalle ferroviario y se relaciona este texto con una pieza de la colección del Museo que evoca lo que esos autores descubrieron y plasmaron en sus obras.



Vídeos, podcasts y documentos en los canales digitales de Vías Verdes. Un área en modo virtual

El Área de Vías Verdes está ofreciendo una serie de propuestas a través de todos sus canales digitales para que se pueda disfrutar virtualmente de las Vías Verdes desde el salón de casa. En su perfil de Twitter @viasverdes_ffe se está llevando a cabo una campaña muy activa con los *hashtags* #QédateEnCasa y #VVdesdeCasa donde se proponen materiales interesantes como guías y folletos de Vías Verdes y otras publicaciones.

En el canal YouTube "Vive la Vía", de libre acceso, se pueden encontrar 18 capítulos de la serie de televisión del mismo título, propiedad de la Fundación, así como otros contenidos variados sobre el tema en distintas comunidades autónomas, como el Proyecto *Greenways4All* y otros vídeos de interés. Se pueden visualizar, además, varios recorridos virtuales por todos sus contenidos disponibles para seguir disfrutando de las Vías Verdes desde casa y planificando excursiones que se podrán realizar cuando termine la cuarentena. Con ese espíritu se ha creado el vídeo "Vías Verdes: volveremos a salir", que anima a preparar escapadas a la naturaleza para cuando se pueda volver a la normalidad.

En relación con lo anterior, resultan accesibles también los reportajes sobre Vías Verdes en el programa España Directo de RTVE, un total de 20 capítulos, que son el fruto de la colaboración entre la Fundación y la televisión pública.

En la radio no han faltado tampoco las propuestas de recorridos. En Radio Nacional de España-RNE se pueden escuchar los *podcasts* del programa En Clave Turismo de Radio Exterior-RNE, con entrevistas a muchos de los promotores y gestores de estos itinerarios. En Radio 5-RNE están disponibles los *podcasts* de Caminantes, con muchos destinos por descubrir, como la Vía Verde del Plazaola o la de Arditurri, la de la Maquinilla y otras más.

Para los más pequeños se ofrecen materiales interesantes como el *Cuaderno de Campo de la Vía Verde del Aceite*, con juegos, adivinanzas y pasatiempos para aprender y pasarlo bien en familia. También el rincón didáctico de la Vía Verde de La Sierra, con materiales para colorear y aprender del entorno, o el libro infantil ilustrado *La Pequeña Historia de las Vías Verdes de Girona*, un cuento en catalán sobre trenes y bicicletas.

> Se está ofreciendo una serie de propuestas a través de canales digitales para que se pueda disfrutar virtualmente de las Vías Verdes desde el salón de casa

En el mes de abril se ha publicado el último boletín informativo de Vías Verdes donde destacan todas las iniciativas ofrecidas para vivir las Vías Verdes desde casa, los avances realizados en la preparación de la nueva *Guía de Vías Verdes*, el proyecto del túnel de Plasencia, el proyecto Bicitranscat, impulsado por las Vías Verdes de Girona, o la promoción de viajes organizados para después de la cuarentena.

También hay un nuevo vídeo sobre la App "Vías Verdes y Red Natura 2000" para Android, que explica todas sus funcionalidades y contenidos. La app, que fue creada con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, se puede descargar e instalar desde Google Play Store.

Otra de las actividades que el Área de Vías Verdes está desarrollando durante estas semanas de confinamiento es la organización de unas jornadas a través de













Instagram Live con un interesante programa. En estas Jornadas LIVE se presentarán los puntos de vista de los diferentes actores de este ámbito, principalmente gestores, destinos y empresas, para conocer de primera mano cómo les está afectando la situación y cuáles son sus planes, visiones y estrategias para la salida de la etapa de confinamiento.

Celebración virtual del Día del Libro

Como todos los años, el 23 de abril se celebra el Día del Libro y la Fundación de los Ferrocarriles Españoles participa con una gran variedad de propuestas en sus sitios web y en sus diferentes redes sociales.

Acción Cultural ha preparado un espacio particular donde se puede encontrar poesía y cuentos en tiempos de confinamiento, en las voces de sus propios autores. Ganadores de los Premios del Tren "Antonio Machado" de Poesía y Cuento, organizado por la Fundación, leen fragmentos de las obras por las que recibieron premios en el certamen. Luis García Montero, poeta, director del Instituto Cervantes y prologuista de varios de los relatos ganadores de Premios del Tren, introduce la iniciativa en un primer vídeo en el que vierte algunas reflexiones sobre el tren y la vida. A continuación hay varios vídeos en los que leen sus obras. Todas las lecturas se pueden encontrar en las páginas de Premios del Tren.

El Museo del Ferrocarril de Cataluña ha creado para el Día del Libro una iniciativa dirigida a personas de todas las edades que deseen participar en la creación de la primera exposición virtual colectiva, "La Casa de los Trenes", una composición formada por microrrelatos y dibujos inspirados en el título de la muestra.

En el Museo del Ferrocarril de Madrid, la Biblioteca Ferroviaria se está preparando una serie de actividades para celebrar el Día del Libro que invitan al público a acercarse a los trenes y los libros desde el confinamiento.

En su web www.museodelferrocarril.org se puede realizar "Un paseo literario por el Museo del Ferrocarril": de la mano de algunos de los principales autores de la literatura española se hace un recorrido por fragmentos de sus obras en las que el ferrocarril es protagonista. Esos pequeños fragmentos se enlazan con algunas de las piezas más significativas de la exposición permanente del museo.

Además, el boletín de novedades que publica la Biblioteca Ferroviaria cada quince días será en esta ocasión un monográfico sobre literatura y ferrocarril. Y en la sección "Propuestas para leer" de la web del museo se incluyen algunas obras de literatura ferroviaria.

Innovación e investigación: novedades en el sector ferroviario

El 15 de abril tuvo lugar, de manera virtual, la Sexta reunión del Grupo de Expertos en Operaciones Ferroviarias (GEOF) en la que la Fundación ofrece su apoyo técnico. Allí se pusieron en común experiencias derivadas de la situación de pandemia producida por la covid-19 y posibles medidas a implementar.

La PTFE-FFE y MATERPLAT han elaborado un documento con el título "Materiales avanzados para el sector ferroviario" que recoge productos y soluciones innovadoras que contribuyan a la competitividad del ferrocarril y de la industria ferroviaria. Creada en 2006, la PTFE es una herramienta al servicio del sector ferroviario, liderada por la industria, donde trabajan conjuntamente todos los agentes del sistema español de Ciencia-Tecnología-Innovación interesados en el ferrocarril. Su principal objetivo es conseguir los avances científicos y tecnológicos que aseguren la competitividad, la sostenibi-





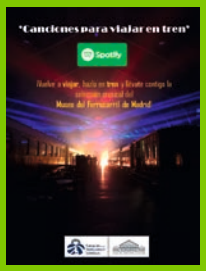




































lidad y el crecimiento del tejido empresarial, alineando las estrategias de los diferentes agentes y concentrando los esfuerzos de I+D+i. La Gerencia y Secretaría Técnica de la PTFE se desarrollan desde la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. El documento se encuentra disponible en la página web de la PTFE.

El Consorcio SAFER-LC, del que es miembro la Fundación, ha presentado los resultados finales, en soporte online, del proyecto europeo "Pasos a nivel más seguros: integración y optimización de la gestión y el diseño de la infraestructura vial y ferroviaria" (SAFER-LC), que ha recibido financiación del Programa de Investigación e Innovación Horizon 2020 de la Unión Europea. El proyecto ha llegado a su fin después de tres años de trabajo para su elaboración. La crisis mundial de la covid-19 obligó a que la reunión final se realizara online con más de 180 participantes de 35 países.

La Fundación también forma parte del consorcio investigador del proyecto Ter4Rail, integrado por un total de siete socios de cinco países europeos. En este marco y financiado por la Comisión Europea y la empresa conjunta Shift2Rail, se ha lanzado un concurso de vídeo (*video contest*) destinado a los jóvenes para conocer sus pensamientos, necesidades e ideas con respecto al ferrocarril.

La apuesta por una plataforma on line de formación

En estos días la tecnología es una herramienta muy útil que

permite mantener activa la oferta formativa y permanecer cien por cien operativos. El Centro de Formación del Transporte Terrestre de la Fundación ofrece una formación especializada con el objetivo de cubrir las necesidades formativas y de actualización de los profesionales y de las empresas y entidades del sector.
Se trata de un entorno virtual de aprendizaje, con metodología multimedia e interactiva, y tres líneas de actuación para afianzar el aprendizaje: formativa, comunicativa e interactiva. La libertad de acceso, horario y dedicación hace que sea fácilmente adaptable a las circunstancias personales. La plataforma de formación on line permite participar en redes de profesionales y foros de debate, así como acceder a contenidos adicionales para complementar la temática del curso elegido.

El Tren de la Fresa: 36 años de viajes ininterrumpidos

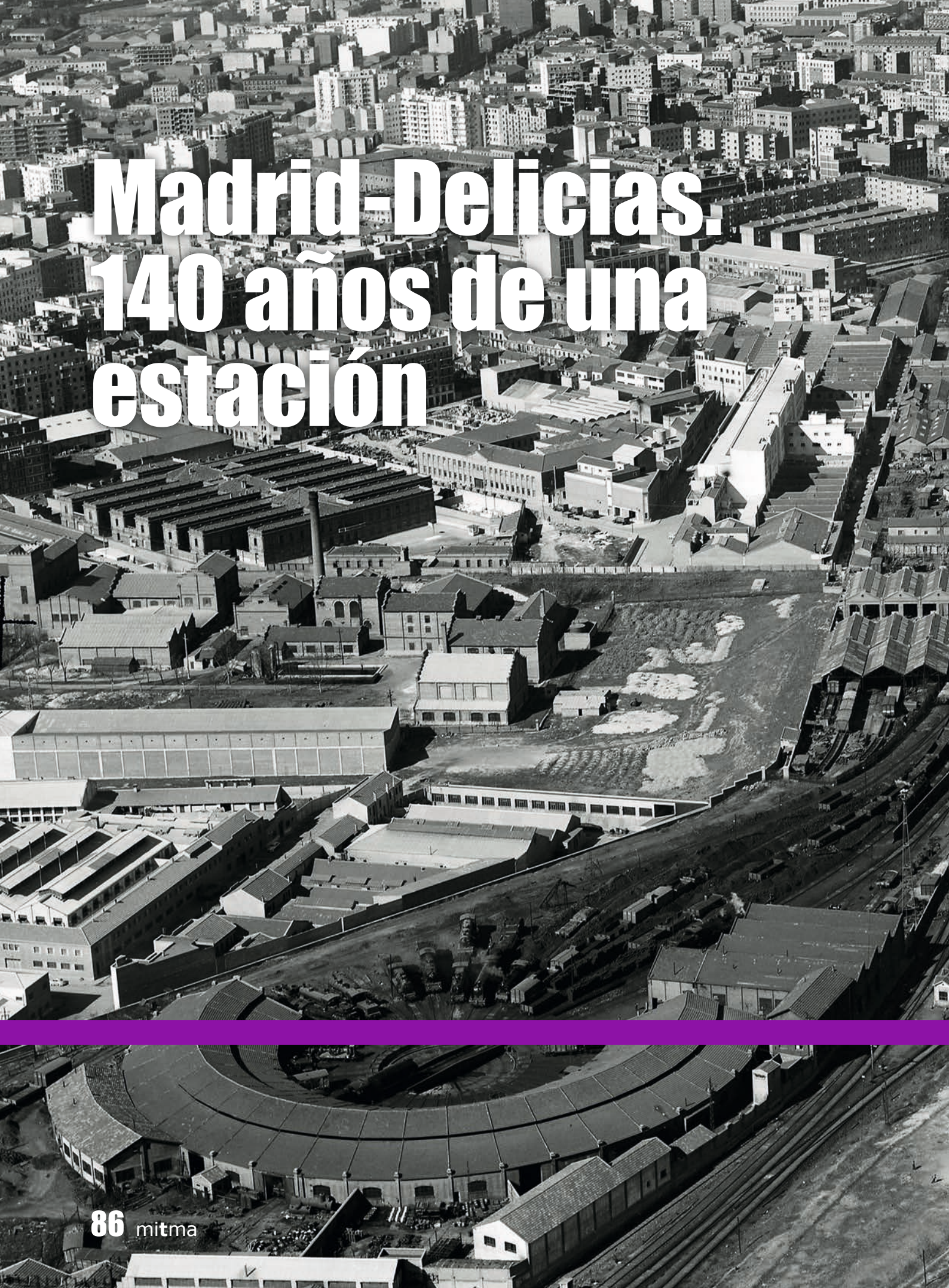
Esta temporada se cumplen 36 años de viajes ininterrumpidos del Tren de la Fresa entre Madrid y Aranjuez. Durante todo este tiempo, este tren histórico ha llevado a bordo a miles de viajeros, pero la pandemia ha provocado que su arranque se retrase a septiembre. Antes de proclamarse el estado de alarma estaban previstas en total 33 circulaciones para la campaña de 2020. Por el momento se han suspendido los cuatro viajes programados en abril y los diez de mayo, a la espera de que se levanten todas las restricciones.

Se pospone el certamen de fotografía Caminos de hierro

Este concurso, creado en 1986 para fomentar y promocionar las actividades artísticas fotográficas en el entorno del ferrocarril a través de imágenes de sus viajeros, estaciones, trenes, vías, túneles, metros, etc., sigue siendo fuente de inspiración y creatividad para todos los amantes del tren y la fotografía.
Este certamen se ha convertido en uno de los más prestigiosos, a nivel nacional e internacional, y es muy valorado por los profesionales y aficionados al mundo de la fotografía, según se comprueba por el constante incremento en la participación y su creciente internacionalización.
La 30ª edición del concurso Caminos de hierro se había previsto para finales de abril, con la entrega de premios y la inauguración de la correspondiente exposición con las fotografías premiadas y seleccionadas de las 3.729 recibidas procedentes de 69 países.
La incertidumbre derivada de la pandemia y la complejidad de la situación, que no favorece el disfrute adecuado de la exposición y complica su itinerancia por diferentes espacios públicos y estaciones, han conducido a la Fundación a modificar los plazos previstos en las bases del concurso. Por ello, contando con que la evolución de la situación va a ser favorable, se ha previsto anunciar el fallo del jurado en febrero de 2021.



Madrid-Delicias. 140 años de una estación





Vista aérea de la estación de Madrid-Delicias en 1961.
© *Paisajes Españoles, S.A.*

Cultura

Exposición virtual

El 30 de marzo se cumplieron 140 años de la inauguración de la madrileña estación de Delicias, hoy sede del Museo del Ferrocarril de Madrid. Para conmemorarlo, la Fundación de los Ferrocarriles Españoles ha organizado la exposición temporal "Madrid-Delicias. 140 años de una estación". Su apertura en la Sala Andaluces del Museo estaba prevista para esa misma fecha, pero la declaración del estado de alarma el 14 de marzo obligó a un rápido cambio de estrategia para no dejar pasar la efeméride. En dos semanas de intenso teletrabajo se adaptaron los contenidos de la exposición para hacerla realidad de modo virtual en la página web del Museo www.museodelferrocarril.org/140Delicias

■ *Texto: Mª CONCEPCIÓN GARCÍA GONZÁLEZ. Comisaria de la exposición Comunicación Fundación de los Ferrocarriles Españoles*

Zoom de la foto de *© Paisajes Españoles, S.A.* acercando la estación de Delicias

En circunstancias excepcionales, capacidad de adaptación.

Ciento cuarenta años es una fecha para conmemorar. Por este motivo, la Fundación de los Ferrocarriles Españoles (FFE), a través de su Museo del Ferrocarril de Madrid, en cola boración con el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), RENFE, ADIF y el Ayuntamiento de Madrid, ha organizado la exposición tem poral "Madrid-Delicias. 140 años de una estación".

Todo estaba preparado para abrir la muestra en la Sala An daluces del Museo el mismo día de la efeméride. Sin embargo, la situación de excepcionalidad vivida tras la declaración del es tado de alarma por la pandemia causada por la covid-19, obligó a cancelar la inauguración en este espacio hasta que las circuns tancias lo permitiesen.

Tras el esfuerzo realizado por el equipo del Museo en los meses previos para la recopilación de materiales gráficos y elabora ción de textos, no se podía dejar pasar esta fecha señalada sin celebrar el cumpleaños de la estación. Así pues, la Fundación de los Ferrocarriles Españoles tomó la decisión de inaugurar la exposición en formato virtual el propio 30 de marzo en su página web http://museodelferrocarril.org/140Delicias/.

Motivados por el reto planteado y gracias a la inestimable cola boración de la Gerencia de Tec nologías de la Información de la FFE, en dos intensas semanas de teletrabajo se culminó la transformación. El 30 de marzo a las 16:30 h –la misma hora a la que se produjo la solemne inauguración de la estación en 1880 , se abría la exposición en la web del Museo.

Con la actividad museística de carácter presencial paralizada y en pleno confinamiento, la exposición virtual recibió en sus primeras dos semanas más de 4500 visitas, de las cuales cerca del medio millar se realizaron desde fuera de nuestras fron teras, mayoritariamente desde EEUU y Reino Unido, pero tam bién desde lugares tan remotos como Australia, Mozambique o Vietnam. Este seguimiento internacional fue posible gra cias a la versión en inglés de la exposición. Su carácter bilingüe está facilitando enormemente su difusión fuera de nuestras fronteras, habiendo tenido gran repercusión en instituciones como la Asociación Internacional de Historia Ferroviaria y la Unión Internacional de Ferrocarriles, quienes han elaborado reseñas de la exposición a través de sus respectivos boletines de noticias.

La exposición virtual

En el recorrido a lo largo de 15 secciones, en las que destacan los elementos gráficos, el visi tante de la página web puede conocer de cerca los aspectos más relevantes de este singular edificio a lo largo del tiempo, del complejo ferroviario que se de sarrolló en su entorno y del im pacto que la estación ha tenido en el desarrollo urbanístico del distrito madrileño de Arganzuela.

Para lograr un punto de vista diferente sobre la historia de la estación, resultaba imprescin dible hacer un trabajo previo de investigación y documentación. En este sentido, se han utili zado documentos del Archivo Histórico Ferroviario y la Biblio teca Ferroviaria recientemente digitalizados, pero también se ha realizado un importante traba jo de búsqueda y localización de fuentes gráficas en archivos y colecciones de numerosas instituciones públicas y privadas. Entre ellas cabe citar el Instituto Geográfico Nacional, el Archivo General de la Administración, el Instituto del Patrimonio Cultural de España, la Biblioteca Nacio nal, el Archivo Regional de la Comunidad de Madrid, el Archivo Histórico del Ejército del Aire, el Archivo Fotográfico de la Fun dación Telefónica, la Colección RailArte, la Fototeca de Paisajes Españoles S.A., el Diario ABC









La construcción de la estación supuso un importante revulsivo para el barrio de Delicias, propiciando la urbanización de su espacio colindante pero, sobre todo, animando la aparición de industrias, almacenes y talleres en sus alrededores

y la Agencia EFE, entre otros. Además, han colaborado la Agrupación Deportiva Ferroviaria y el Centro Cultural Deportivo y Recreativo de Delicias aportando fotografías y documentos, así como otros coleccionistas privados.

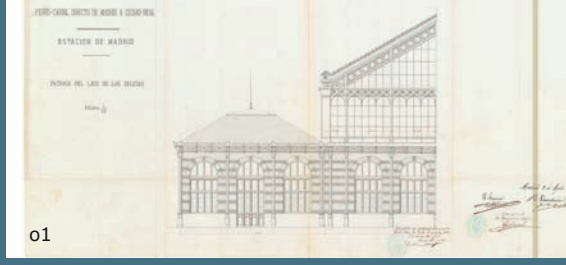
A lo largo del recorrido virtual se relata la historia de la estación, anticipándose incluso a su construcción, cuando la Compañía de los Ferrocarriles de Ciudad Real a Badajoz y de Almorchón a las Minas de Carbón de Belmez y la Compañía del Ferrocarril de Madrid a Malpartida de Plasencia (posteriormente Compañía del Ferrocarril del Tajo) decidieron adquirir terrenos en la capital junto al Paseo de las Delicias, al sur del entonces denominado ramal de contorno, para ubicar conjuntamente sus respectivas estaciones de cabecera.

A continuación se aborda el aspecto más conocido, pero igualmente interesante, del proyecto constructivo de la estación diseñado por Émile Cachelièvre. El ingeniero francés que ideó un novedoso edificio realizado en estructura de hierro, con piezas prefabricadas y ensambladas con roblones, generando un gran espacio diáfano y de gran ligereza. Para ello se utilizaron hierro, cristal y ladrillo, materiales económicos y de rápida construcción.

La fotografía de Pedro Martínez de Hebert, que inmortaliza el estado de las obras de construcción de la estación el 1 de junio de 1879, destaca en el siguiente apartado. Junto a ella aparecen cuatro fotografías del edificio recién finalizadas las obras, obtenidas hacia 1880 por el prestigioso fotógrafo francés Jean Laurent.

Mención aparte merecen los solemnes actos de la inauguración de la estación por parte de los reyes de España Alfonso XII y Mª Cristina la tarde del 30 de marzo de 1880. Fue todo un acontecimiento social en la capital y se ha acompañado el texto con un grabado apenas conocido, publicado en la revista *El Globo. Diario Ilustrado*, en el que se aprecia la llegada de las personalidades de la época en sus carruajes al vestíbulo de la estación. El vídeo que acompaña a esta sección, realizado a partir de la crónica de la inauguración publicada el 8 de abril de 1880 en *La Ilustración Española y Americana* y locutado por el recordado Luis Caran dell, sumerge al visitante en la atmósfera de aquella tarde en la estación.

En las siguientes secciones se expone cómo se fue configurando a lo largo del tiempo el recinto ferroviario de Madrid-Delicias en su totalidad, con la construcción de talleres, dependencias auxiliares y la rotonda de locomotoras. El vestíbulo de

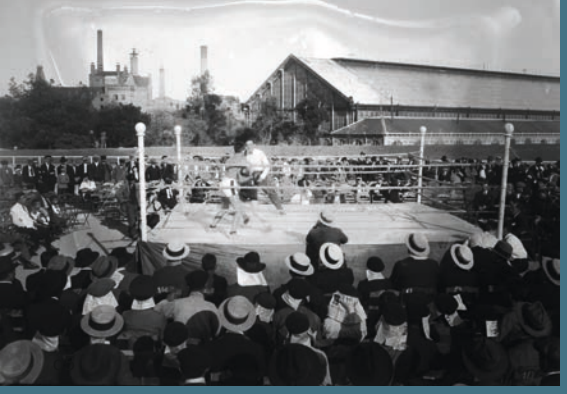

o1


o2


o3


o4

01. Modificaciones del proyecto, fachada norte. 2 ago 1879. *Foto: Archivo General de la Administración.*
02. Estado de las obras de construcción en 1º de junio de 1879. *Foto: Pedro Martínez de Hebert. Archivo Histórico Ferroviario (AHF MFM).*
03. Inauguración de la estación definitiva del ferrocarril de Madrid a Ciudad Real y Badajoz, el 30 de marzo de 1880. Juan Comba. *Foto: Revista La Ilustración Española y Americana, 8 abr 1880. AHF-MFM.*
04. Estación de Ciudad Real [Delicias], pabellón de salidas del edificio de viajeros. Entre 1880 1881. *Foto: J. Laurent y Cía. Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE), MCD.*





06





08

05. Campeonato de boxeo Cinturón Madrid para amateurs, campo de Las Delicias. Década de 1920. *Foto: Virgilio Muro. Archivo ABC.*
06. Inicio de las obras de construcción de viviendas para agentes de RENFE en Delicias. Año 1947. *Foto: AHF-MFM.*
07. Tren expreso saliendo de Delicias, remol cado por la locomotora 240F 2627 Mastodon te , Año 1967. *Foto: AHF-MFM.*
08. Llegada de viajeros a la estación de Madrid Delicias. Década de 1960. *Foto: Fondo Martín Santos Yubero. Archivo Regional de la Comunidad de Madrid.*

la estación sufrió una importan te transformación en la década de 1930, dividiéndose el espacio en plantas. El plano del pro yecto de reforma, conservado en la Gerencia de Patrimonio y Urbanismo Centro de ADIF, así lo corrobora. Una espectacular fotografía aérea del recinto, to mada en 1961, momento culmen de la explotación ferroviaria, muestra todas sus dependencias en pleno funcionamiento.
El tráfico ferroviario y los em blemáticos trenes que llegaban y partían desde esta terminal están también presentes en la muestra. El cartel de la conexión directa con Portugal, fechado en 1882, la fotografía de la salida del primer Tren Español Rápido (TER) de la estación de Deli cias en 1967, y la presencia de míticos trenes, como el Lusitania Expreso, que durante décadas se adentró desde la estación de Delicias en el suroeste peninsu lar, ilustran esta sección.
Se hace también referencia a los viajeros que, desde el momento de su inauguración, transita ron por los andenes de Deli cias. Algunas de estas llegadas supusieron todo un aconteci miento, como la del futuro rey Juan Carlos I el 18 de enero de 1955, para iniciar sus estudios en la Academia General Militar de Zaragoza. Pero la estación fue también testigo del tránsito de los emigrantes que, partiendo de Delicias, emprendían viaje hacia América desde el puerto de Lisboa, o los que llegaban procedentes de Extremadura y zonas de Castilla La Mancha para asentarse en Madrid o con tinuar trayecto hacia el norte de España, atraídos por la demanda de puestos de trabajo.
Los trabajadores que hicieron posible la actividad ferroviaria en este recinto también están

A lo largo del recorrido virtual se relata la historia de la estación, anticipándose incluso a su construcción

presentes en la muestra. Alguno de ellos, con nombres y apellidos como Fernando Flores, jefe de la estación en 1911, Melitón Díaz Pérez, maquinista del depósito de Delicias en 1952 y Elías Lagu na Muela, lamparero encargado en 1967. Estos empleados ejem plifican la importancia que llegó a tener esta estación terminal madrileña, que llegó a contar con más de mil ferroviarios al final de la Guerra Civil, de los cuales más de medio centenar fueron mujeres.
La construcción de la estación supuso un importante revulsivo para el barrio de Delicias, pro piciando la urbanización de su espacio colindante pero, sobre todo, animando la aparición de industrias, almacenes y talleres en sus alrededores. Conectados por un ramal de enlace desde Madrid-Delicias, se encontra ban el Matadero y Mercado de Ganados y el Mercado Central de Frutas y Verduras, al cual estaba adosada la pequeña estación de Madrid-Mercados.
En la década de 1920 el núme ro de empleados ferroviarios en el barrio era muy importan te. Las políticas paternalistas promovidas por las compañías ferroviarias para fomentar las actividades deportivas y de ocio entre sus empleados, y aplacar así en parte sus reivindicacio nes laborales, propiciaron, entre









01. Viajeros esperando el taxi. Década de 1960. *Foto: Fondo Martín Santos Yubero. Archivo Regional de la Comunidad de Madrid.*
02. Tren de mercancías en la estación de Madrid Mercados, adosada al Mercado de frutas y verduras de Legazpi. Año 1966. *Foto: AHF-MFM.*
03. Vista del lateral del pabellón de salidas. 30 jun 1969. *Foto: Juan B. Cabrera. AHF-MFM.*
04. Tren TAF en los andenes de Delicias. 25 mar 1967. *Foto: Jordi Ibáñez. AHF MFM.*

otras acciones, la cesión de un terreno junto a la estación para la práctica deportiva. El campo de Las Delicias se convertiría en todo un referente en el barrio, en él jugaba como local el equipo de fútbol de "la Ferro", que en tres temporadas (1939 1943) compitió en segunda división A. Pero además de los espectáculos futbolísticos, se organizaron en este campo combates de boxeo y lucha libre, que fueron muy apreciados por el público en la posguerra. Varias fotografías casi inéditas de estas actividades, tomadas en las décadas de 1920 y 1940, protagonizan este apartado.

Para intentar paliar el problema de la vivienda de sus empleados, RENFE se constituyó en 1944 como entidad constructora de viviendas protegidas. Sobre el campo de Las Delicias se edificaron, entre 1947 y 1957, hasta 248 viviendas para ferroviarios. En sucesivas fotografías se recoge el proceso constructivo de los edificios que, una vez finalizados, ocultaron en gran medida la vista de la estación desde el Paseo de las Delicias.

El cierre de Madrid-Delicias al tráfico de viajeros en 1969 coincidió con el paulatino proceso de desindustrialización del barrio, que se vería concluido con la puesta en marcha del plan urbanístico conocido como "Pasillo Verde Ferroviario", desarrollado en la década de 1990. Finalizada la actividad ferroviaria, la estación corrió serio riesgo de desaparición. Su salvación vendría en 1980 con la firma del acuerdo entre RENFE y el Ministerio de Cultura para instalar en el edificio de viajeros el Museo Nacional del Ferrocarril y el de Ciencia y Tecnología. Apenas unos meses después, el 21 de enero de 1981, sería incoado el expediente de declaración de monumento histórico artístico a favor de la estación de "Las Delicias".

En 1984 abriría sus puertas en el edificio de viajeros de la estación el hoy denominado Museo del Ferrocarril de Madrid, que a lo largo de sus más de 35 años de historia cumple con la misión de divulgar el conocimiento sobre el ferrocarril y su patrimonio histórico y cultural en la sociedad, desde todos los puntos de vista. Esta nueva etapa cuenta también con un espacio específico dentro de la exposición, mostrando su actual faceta como espacio de dinamización cultural.

Como apéndice de la exposición, en los dos últimos apartados, se contemplan las actividades artísticas que han tenido como inspiración la estación de Madrid-Delicias. En especial, se enumeran la gran cantidad de rodajes cinematográficos que han tenido y tienen lugar en este espacio. La estación, detenida en el tiempo, ofrece un escenario único e incomparable para la ambientación de largometrajes y series de televisión. La espectacular fotografía del rodaje de *Doctor Zhivago* en Delicias, tomada en julio de 1965, centra la atención en este apartado.

Entre las muestras artísticas de este último apartado, el grabado de Juan Comba, publicado el 8 de abril de 1880 en la revista *La ilustración Española y Americana*, nos traslada al acto de inauguración de la estación, en el momento en que cinco trenes engalanados hacían su entrada en el edificio de viajeros en presencia de los reyes de España. Destaca por ser una de las primeras manifestaciones artísticas en las que aparece la estación de Madrid-Delicias, por entonces



El expreso de Badajoz, último tren que salió de Delicias. 30 jun 1969. Foto: AHF MFM.

denominada, estación de Ciudad Real. Como colofón, varias citas literarias, extraídas de algunas obras en las que Delicias aparece mencionada, concluyen esta muestra conmemorativa.

Nuevos recursos en la web

Aunque en el entorno digital no se puede disfrutar de las piezas que se han seleccionado para la exposición en la sala y que contextualizan el discurso, el mundo virtual ofrece la posibilidad de ampliar contenidos y utilizar otros recursos, como videos y locuciones, que enriquecen la muestra.

Así pues, tras la apertura de la exposición virtual se ha seguido trabajando en la ampliación de contenidos para todos los públicos y niveles de interés, creando nuevos apartados como el espacio denominado "¿Sabías que…?", en el que mediante 36 fichas se explican aspectos destacados o curiosos relacionados con la estación, complementando así a las secciones temáticas que la componen.

La exposición virtual cuenta también con un apartado educativo, el espacio EducaDelicias, en el que se han integrado recursos interactivos para los más pequeños, con puzles y juegos educativos en línea como el Trivial Delicias, la ruleta de palabras o el juego Marco Topo. Además, una línea del tiempo representa gráficamente los hitos históricos más importantes de la estación. Próximamente se publicará también en esta sección una *Guía del profesorado*, que está elaborando el Área de Educación del Museo de cara al comienzo del nuevo curso escolar, con el fin de que los grupos de alumnos de Primaria y Secundaria puedan sacar el máximo partido a su visita al Museo. ■

La estación de Delicias no ha perdido su relevancia como uno de los ejemplos más representativos de la arquitectura del hierro del s.XIX en Madrid

Madrid-Delicias. Breve reseña histórica

Oculta a la vista desde el Paseo del cual toma nombre, la estación de Delicias no ha perdido su relevancia como uno de los ejemplos más representativos de la arquitectura del hierro del s. XIX en Madrid. Desde su emplazamiento, siete metros por debajo del nivel del Paseo, y junto a la vía de contorno –hoy Pasillo Verde Ferroviario , se levantó este singular edificio.

Muy distinto fue el momento de su inauguración, el 30 de marzo de 1880, cuando esta nueva construcción era conocida como estación de Ciudad Real, por ser la cabecera de la línea férrea que la Compañía de los Ferrocarriles de Ciudad Real a Badajoz y de Almorchón a las Minas de Carbón de Belmez (CRB) había inaugurado el año anterior. Aquel día, cuando muchas de las personalidades de la época se dieron cita en la estación para participar en los actos festivos organizados al efecto, el edificio de viajeros era bien visible desde el Paseo. Por entonces, la zona Sur del ensanche de Madrid, donde fue levantada, conservaba en gran parte su naturaleza agrícola y semirrural y escasamente había edificios o construcción alguna en sus inmediaciones.

Los dos recintos ferroviarios que en la fecha existían en Madrid, Atocha (MZA) y Príncipe Pío (Norte), contaban con instalaciones provisionales que habían ido ampliando a medida que surgían nuevas líneas o aumentaba el tráfico ferroviario. Pero el impulso del ferrocarril planteaba exigencias arquitectónicas nuevas, necesitaba cubrir grandes espacios diáfanos sin pilares ni columnas para proteger vehículos y viajeros, que al mismo tiempo permitiese la ventilación de los humos generados por las locomotoras. La arquitectura del hierro, que en el último tercio del s.XIX irrumpía con fuerza en Europa, fue la solución perfecta. Émile Cachelièvre, ingeniero francés que firmó los planos del proyecto constructivo, sin duda alguna se inspiró en la gran galería de máquinas que Henri de Dion había proyectado para la Exposición Universal de París celebrada en 1878. Con materiales importados desde Francia, la estructura de hierro forjado y cristal únicamente necesitaba ser ensamblada y asegurada con roblones en destino. Así se levantó el edificio de viajeros de la estación en un tiempo récord de 14 meses y Delicias se convirtió en la primera estación monumental de Madrid.

Muy pronto, la existencia de la estación supuso una transformación definitiva del entorno, en el que comenzaron a establecerse industrias y talleres, primero junto a la vía de contorno que unía Atocha y Príncipe Pío, y posteriormente en el ramal ferroviario que se construyó desde Delicias al Matadero y Mercado de Ganados, y al Mercado de Frutas y Verduras de Legazpi, instalaciones esenciales para el abastecimiento de Madrid, situadas en la orilla del río Manzanares, que llegaron a tener una estación propia, Madrid Mercados. Desde su puesta en funcionamiento, Delicias fue la puerta de Madrid hacia Extremadura y Portugal. Pero el escaso éxito empresarial de las sucesivas compañías ferroviarias que explotaron esta línea hacia la frontera portuguesa, debido en parte a la despoblación de la zona por la que discurría el trazado, culminó en 1928, cuando se produjo su nacionalización, junto con otras líneas ferroviarias, en la Compañía Nacional de los Ferrocarriles del Oeste de España.

La fusión de estas compañías y la centralización de sus servicios generales en la estación de Madrid Delicias, impulsaron la necesidad de hacer ampliaciones y reformas en todo el recinto. El vestíbulo, hasta entonces diáfano, fue dividido en plantas para ubicar oficinas en la primera y los archivos en la segunda. También se construyó, a comienzos de la década de 1930, una nueva rotonda para 24 locomotoras.

En los años posteriores, ya en época RENFE, se hicieron obras

AÑOS	COMPAÑÍA	SIGLAS
1879-1880	Compañía de los Ferrocarriles de Ciudad Real a Badajoz y de Almorchón a las Minas de Carbón de Belmez	CRB
1880-1893	Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y a Alicante	MZA
1880-1894	Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Cáceres y Portugal	MCP
1894-1928	Compañía Explotadora de los Ferrocarriles de Madrid a Cáceres y Portugal y del Oeste de España	MCP-Oeste
1928-1941	Compañía Nacional de los Ferrocarriles del Oeste de España	Oeste
1941-2004	Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles	RENFE
2005-actualidad	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias	Adif



Sala de Tracción del Museo del Ferrocarril de Madrid. *Foto: Federico Pérez. AHF-MFM.*

de adecentamiento del recinto exterior y de algunas dependencias internas, como el vestíbulo, que se embelleció con una nueva decoración azulejada. El cambio más llamativo se produjo a comienzos de la década de 1950, con la apertura de un acceso directo a la nave central en el frontis del edificio, adonde fue trasladada la marquesina del antiguo pabellón de llegadas, siendo hoy en día el acceso principal al Museo.

En tan solo 20 años, desde 1950 a 1970, la estación quedó completamente tapada desde el Paseo de las Delicias. A finales de la década de 1940 y en los primeros años de la década de 1950, se construyeron, sobre el solar del antiguo campo deportivo de Las Delicias, los bloques de viviendas para ferroviarios que hoy ocupan el número 63 del Paseo de las Delicias. En 1967 concluyeron las obras del Centro de Cálculo de la RENFE, levantado justo en el jardín que existía delante de la fachada Norte, y en 1970, cuando la estación ya se había clausurado al tráfico de viajeros, se inauguró la parroquia de Nuestra Señora de las Delicias, construida en un solar cedido por RENFE en la confluencia entre el acceso a la estación y la calle Cristo del Camino.

Comenzaron así los años inciertos en que el imponente edificio de viajeros languidecía oculto y casi sin uso. Muchas de sus dependencias fueron demolidas, como la gran rotonda de locomotoras, que a comienzos de la década de 1980 ya había desaparecido.

Afortunadamente, gracias al acuerdo firmado entre RENFE y el Ministerio de Cultura en 1980 para instalar en su interior los Museos Nacionales del Ferrocarril y de la Ciencia y la Tecnología, y a la incoación del expediente para la declaración de la estación como monumento histórico artístico en 1981, Madrid-Delicias se salvó.

El hoy denominado Museo del Ferrocarril de Madrid abriría sus puertas en diciembre 1984 y desde entonces ha cumplido ininterrumpidamente con su misión de conservar y divulgar el patrimonio histórico ferroviario en nuestra sociedad.

Recientemente, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) ha hecho pública la propuesta ganadora del concurso de proyectos para la rehabilitación de la estación de Madrid Delicias. Esto supone, sin duda, una nueva y esperanzadora etapa para este histórico inmueble, que se sumará a los 140 años de historia con los que ya cuenta.

Datos destacados

- Proyecto constructivo: 12 de octubre de 1878
- Ingeniero: Émile Cachelièvre
- Inauguración: 30 de marzo de 1880
- Superficie del edificio de viajeros: 10.750 m²
- Cierre del servicio de viajeros: 30 de junio de 1969
- Incoación expediente monumento histórico artístico: 21 de enero de 1981
- Acondicionamiento para Museo: 1981 1984
- Apertura del Museo: 19 de diciembre de 1984
- Propietario: Adif
- Adscripción del Museo: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma)

Encuentros...











De arriba abajo:

· **El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos,** durante rueda de prensa telemática que ha ofrecido en La Moncloa para informar de las medidas de su departamento sobre la covid-19 (30 de marzo).

· **Comparecencia de los ministros de Sanidad, de Defensa, del Interior y de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana:** Los ministros de Sanidad, Salvador Illa; de Defensa, Margarita Robles; del Interior, Fernando Grande-Marlaska, y de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos (19 de abril).

· **Rueda de prensa telemática tras la reunión del Comité de Gestión Técnica del Coronavirus:** Intervención de María José Rallo, secretaria general de Transportes y Movilidad (28 de marzo).

· **Rueda de prensa de los ministros José Luis Ábalos y Reyes Maroto:** Los ministros de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, y de Industria, Comercio y Turismo, Reyes Maroto, durante su comparecencia para informar de las iniciativas de sus departamentos para combatir la covid-19 (8 de abril).

· **Rueda de prensa de los miembros del Comité de Gestión Técnica del Coronavirus:** Intervención de María José Rallo, secretaria general de Transportes y Movilidad (30 de marzo).

Lo paramos si no te confías. **Lo paramos** si te mentalizas de que no va a ser fácil. **Lo paramos** cada vez que te lavas las manos. **Lo paramos** cuando te reúnes por videoconferencia. **Lo paramos** si te quedas en casa. **Lo paramos** si viajas solo cuando es imprescindible. **Lo paramos** si evitas lugares concurridos. **Lo paramos** cuando no compartes información falsa. **Lo paramos** si ayudas y haces caso a nuestros profesionales sanitarios. **Lo paramos** cuando confías en que vamos a superar esto.

#ESTE VIRUS LO PARAMOS UNIDOS

DETENER EL CORONAVIRUS ES RESPONSABILIDAD DE TODOS Y TODAS. SI TE PROTEGES TÚ, PROTEGES A LOS DEMÁS.

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE SANIDAD

WWW.MSCBS.GOB.ES

Mapa Oficial de Carreteras©

ESPAÑA

Incluye:

- *Cartografía (E. 1:300.000 y 1:1.000.000)*
- *Aplicación interactiva actualizable vía web (windows 7 o superior)*
- *Caminos de Santiago en España*
- *Alojamientos rurales*
- *Guía de playas de España*
- *Puntos kilométricos*
- *Índice de 20.000 poblaciones*
- *Mapas de Portugal, Marruecos y Francia*

También en la aplicación:

1128 Espacios Naturales Protegidos
152 Rutas Turísticas
118 Vías Verdes



ITMA
Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
nº 704 / mayo-junio 2020



Medidas para una movilidad segura

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

adif

adif ALTA VELOCIDAD

aena

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

AESF

CEDEX CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

ENAIRE

ineco

Puertos del Estado

renfe

Salvamento Marítimo

SECEGSA

seitt

SENASA

Sepes Entidad Estatal de Suelo

Investigación y Desarrollo al servicio de las personas

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

#ESTEVIRUS LO PARAMOS UNIDOS

Sumario

nº 704/ mayo-junio 2020

04 **El camino hacia la nueva normalidad**
El transporte en la UE y la crisis de la covid 19

10 **Transporte seguro**
Medidas para el periodo post-covid 19

14 **Big Data, Movilidad y covid 19**
Análisis de la movilidad durante el estado de alarma

24 **La nueva normalidad en carreteras**
Cambios y adaptación

26 **Transporte de viajeros por carretera**
Comprometidos con su recuperación

30 **En beneficio de los usuarios**
Actuaciones de Renfe frente a la pandemia

34 **Adif negocia con sus arrendatarios**
Medidas para paliar las consecuencias económicas

36 **Sonaron las sirenas**
El sector marítimo y Puertos se comprometieron

42 **Directrices EASA/ECDC en España**
Nuevo marco en Aviación Civil

46 **Preparados para la recuperación operativa**
Aena

50 **ENAIRE, como operador crítico**
Proporciona información a EUROCONTROL

52 **Propuesta de soluciones de Ineco**
Para una nueva normalidad

56 **Constantes vitales de nuestro país**
Mitma monitoriza la actividad humana

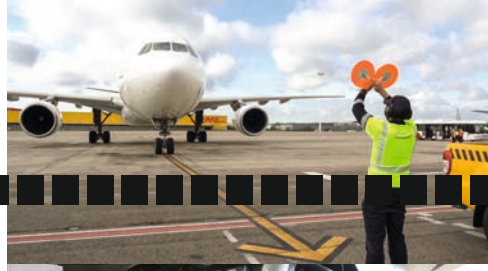
64 **La infraestructura de Datos Espaciales**
Aplicaciones web sobre covid 19

72 **ENAIRE con la sociedad**
Campañas de solidaridad de sus empleados

74 **Memoria visual del confinamiento**
Fundación ENAIRE

80 **Recuperando la normalidad**
Fundación de los Ferrocarriles Españoles

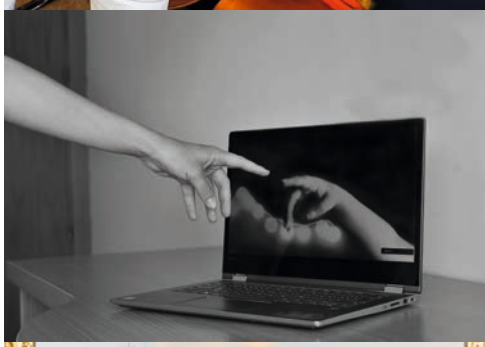
84 **Sueño e ingenio**
Exposición en la Biblioteca Nacional













STAFF

Edición y coordinación de contenidos: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma). **Página web:** www.mitma.gob.es. **Colaboran en este número:** Carlos García de Quesada Delgado, Christian de la Calle Otero, Antonio Casares, Fco. Javier González Matesanz, José Antonio López Fernández, Paloma Abad Power, José Luis Martín Vizcay, Alejandro Muñiz Delgado y Mariano Serrano. **Comité de Redacción:** Presidencia: Jesús M. Gómez García (Subsecretario de Mitma). Vicepresidencia: Angélica Martínez Ortega (Secretaria General Técnica). Vocales: Alfredo Rodríguez Flores (Director de Comunicación), Francisco Ferrer Moreno (Director del Gabinete de la Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), Belén Villar Sánchez (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Martín Díaz (Directora del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Roberto Angulo Revilla (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes y Movilidad), María Isabel Badía Gamarra (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Agenda Urbana y Vivienda). **Diseño**: Sergio Gavilán. **Maquetación:** Pulse Comunicación, S.L. **Dirección:** Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. Teléfono: 915 970 000. Fax: 915 978 470. **Suscripciones:** Esmeralda Rojo. Teléfono: 915 977 261. **E-mail:** cpublic@mitma.es

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 1577-4589. ISSNe: 1577-4929. NIPO: 796-20-023-9. NIPOe: 796-20-024-4. Esta publicación no se hace responsable necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas. Esta revista se imprime en papel FSC o equivalente.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA



El transporte en la Unión Europea y la crisis de la covid-19

El Camino hacia la nueva normalidad

Las medidas tomadas por los diferentes Estados europeos para frenar la expansión de la covid-19 dejaron un escenario dentro de la Unión Europea caracterizado por unos índices de movilidad bajo mínimos, cierre de fronteras y la supresión de la mayoría de los servicios de transporte internacional de viajeros.

■ *Texto: Subdirección General de Relaciones Internacionales. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana*

El gran reto, una vez que

la situación sanitaria empezó a estar bajo control, fue reabrir la movilidad de las personas, así como ganar de nuevo la confianza de los viajeros. El éxito de la coordi nación europea en el transporte de mer cancías no se tradujo simultáneamente al transporte de viajeros, cuestión harto más com pleja. La reapertura asi métrica de la actividad en los países europeos, así como el miedo a que los viajeros pudieran propagar la enfermedad a zonas ya controladas hicieron que la reapertura de la movilidad europea se efectuara de forma descoordinada, con criterios di versos y a distintas velocidades.

No obstante, sí que existieron patrones comunes en la desesca lada. Siempre se empezó reacti vando la movilidad local, pasando después a permitir la regional y nacional. El último paso fue la re apertura de la movilidad interna cional, fase en la que nos encon tramos actualmente, primero con corredores seguros entre países y posteriormente con libertad de movimientos en toda la Unión. Las medidas para permitir la movili dad y recuperar la confianza de la ciudadanía se han basado en: campañas informativas, limpieza exhaustiva, distancia de seguridad y el uso de mascarillas. Medidas más complejas como aplicaciones móviles de seguimiento o realiza ción de test a gran escala no han conseguido extenderse por toda la Unión Europea.

A pesar de la falta inicial de coor dinación entre Estados miembros, desde la Comisión Europea se ha intentado conducir la salida de la crisis de movilidad con medidas horizontales que abarcan varios sectores, como es el caso de los planes de movilidad y turismo. Estas medidas han puesto de re lieve que la salida de la crisis solo es posible si se efectúa de forma coordinada. Esta coordinación sí está presente en los esfuerzos para superar la crisis económica, donde el sector transportes juega un papel protagonista. El plan de recuperación, con un presupuesto extraordinario, va a suponer no sólo una gran ayuda para recupe rar la movilidad perdida, sino una oportunidad para revolucionar el sistema de transporte, haciéndolo sostenible y conectado.

Esta pandemia aún no ha sido superada. Hasta que se pueda recuperar la plena actividad, gra cias al desarrollo de una vacuna, o por la inmunidad de grupo, y también a la responsabilidad

de los ciudadanos, los peligros asociados a nuevos brotes, así como las restricciones seguirán presentes. Por ello, enseñanzas adquiridas estos meses, como la coordinación comunitaria en los transportes o la necesidad de ga rantizar la confianza de la ciuda danía en los transportes públicos nos permitirán afrontar el futuro cercano con éxito.

El transporte

Ha sido, y sigue siendo, uno de los sectores más afectados por la crisis de la covid-19. Tal y como se mencionó en el artículo *El transporte en la Unión Europea y la crisis de la covid 19: sostén para el abastecimiento y mo delo de solidaridad europea*, la covid-19 ha afectado tanto a su operatividad, como a su negocio. Sin embargo, la coordinación entre la Unión Europea (UE) y los Estados miembros ha sido decisiva para asegurar que no se rompiera la cadena de suminis tro, hecho que hubiera puesto en dificultades el abastecimiento a la población e industrias esenciales. En este contexto, los diferentes países europeos empezaron a desarrollar planes de desesca lada, siendo conscientes de que tendrían que conjugar dos ele mentos en los siguientes meses: la reanudación de la actividad económica, y por ende del trans porte, y la probabilidad de una segunda ola de infecciones que vuelva a paralizar la economía.

Arrancando la desescalada en los transportes

Una vez que la situación epide miológica en los países europeos mejoró significativamente y sobre la base de la Hoja de Ruta Europea hacia la salida de la crisis, los gobiernos nacionales se plantearon cómo levantar las res tricciones adoptadas, dando inicio a la desescalada. En relación con este proceso, es importante señalar que no todos los Estados miembros salían del mismo punto de partida. Mientras que algunos países, como Alemania o Suiza, lograron reducir la infección sin imponer confinamiento, otros como Italia, España o Francia fueron los que tomaron medidas más severas durante más tiem po. Son, por tanto, estos últimos los que han tenido que reactivar sus sectores económicos de for ma más profunda.

Todos los países europeos opta ron por desarrollar una estrategia gradual de desescalada que, en la mayoría de los casos, quedó plasmada en un plan nacional, a lo largo de la última semana de abril y primeras semanas de mayo. Así, muchos de ellos, plantearon un plan de desesca lada por fases y territorialmen te asimétrico, con criterios de evaluación y/o indicadores para determinar si habría de continuar, retroceder o estabilizar el proce so de desescalada. En relación con el transporte y la movilidad, casi todos incluyeron una refe rencia específica, destacando el caso de Alemania e Italia que, además, presentaron un docu mento específico del sector.

La mayoría de los planes de desescalada relacionaron el pase de fase con el aumento de la actividad y de la movilidad. En ellos, se comenzó por la recupe ración del transporte en el ámbi to urbano y regional, para pasar posteriormente al nacional. El último paso es la recuperación de las conexiones internaciona les, básicas para la recupera ción del comercio mundial. En todas estas fases, así como en la nueva normalidad, las medi das de seguridad y protección en el transporte, como el uso de mascarillas, son comunes y, en muchos casos, obligadas.

Así, se inició el levantamiento de las restricciones en el ám bito urbano y metropolitano, y ante el previsible aumento de la demanda, se añadieron nue vas medidas de prevención a las ya existentes, especialmente en situaciones en las que no se puede mantener la distancia de seguridad. De hecho, la mayoría de los países europeos optaron por hacer obligatorio el uso de mascarillas y/u otros elementos, como pañuelos o guantes, en el transporte público urbano. Solo Estonia, Noruega y Suecia no re comendaron con carácter general el uso de mascarillas. La mayoría de los países elaboraron un con junto de infografías visualmente claras y atractivas para informar a la población sobre cómo usar la mascarilla.

Durante esta fase, en el transpor te público de viajeros se observó un progresivo aumento de los usuarios y la consiguiente recupe ración de frecuencias que habían disminuido drásticamente ante la bajada de la demanda. Sin em bargo, la nueva movilidad urbana

El Eurogrupo aprobó definitivamente la Iniciativa SURE, un instrumento financiero que facilitará 100.000 M€ para conservar los puestos de trabajo y la actividad de las empresas en la Unión Europea, del que se beneficiarán las empresas de transporte

ha presentado importantes nove dades. Por un lado, el crecimiento más rápido del uso del automóvil que del transporte público colec tivo por una percepción de mayor seguridad; y por otro, la apuesta de numerosas ciudades europeas, como Berlín, Milán o París, por la bicicleta, con la construcción de carriles e infraestructura para la misma, con la consiguiente me jora de las condiciones medioam bientales de las ciudades.
Posteriormente, algunos países europeos extendieron el levanta miento de las restricciones a un nivel interregional, permitiendo una mayor movilidad dentro de cada país. Inicialmente, la movi lidad nacional era muy incipiente y centrada en el ámbito laboral. Italia, por ejemplo, permitió a principios de mayo el tráfico marítimo de pasajeros con Sicilia; mientras que España, a partir de la última fase de la desescalada pasó de permitir la movilidad de nivel provincial a autonómico, así como la reanudación de los servicios de ferris con Baleares y Canarias. Con la llegada del verano, la movilidad nacional en Europa se caracterizó por el turismo nacional, ampliamente promocionado por todos los paí ses europeos.
El siguiente paso fue pensar en cómo reanudar los viajes entre países de la UE+[1]. Así, desde me diados de mayo, hicieron su apa rición las denominadas *burbujas de viaje*, en las que se produjo un levantamiento de los contro les fronterizos internos mediante acuerdos bilaterales entre países con un perfil epidemiológico adecuado. Una de las primeras burbujas que se establecieron fue la "burbuja báltica", en la que Estonia, Letonia y Lituania abrieron entre sí sus fronteras para permitir la libre circulación de los ciudadanos. Por su parte, Croacia reabrió sus fronteras a los turistas de Alemania, Austria, Eslovaquia, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia y Repú blica Checa a principios de junio; mientras que Austria propuso un levantamiento asimétrico de los controles, discriminando entre Estados miembros en función de su perfil epidemiológico. No obstante, esta reanudación de viajes con burbujas seguras era muy progresiva: hasta finales de mayo, 17 países de la UE+ man tuvieron la reintroducción de los controles en sus fronteras Schen gen, mientras que la Comisión recomendó prorrogar el cierre de las fronteras exteriores de la UE+ hasta el 15 de junio.

La trasversalidad de los sectores Turismo y Movilidad

Tras el avance que se experi mentó con los planes de des escalada, y una vez constatado que la epidemia seguía contro lada, el siguiente paso fue el res tablecimiento de la libertad de movimientos en el Espacio UE+. Hasta entonces, los Estados miembro tuvieron un mayor protagonismo en la desescalada que la Unión Europea. Sin em bargo, ante la llegada del verano y la temporada turística (recor demos que el turismo es uno de los principales sectores de las economías europeas) y con el fin de coordinar el proceso de reanu dación de los viajes turísticos, la Comisión presentó el 13 de mayo el *Paquete Turismo y Transporte*. Este Paquete incluía directrices y recomendaciones para reanudar el turismo y los viajes de forma segura, concretamente: (1) Un enfoque por fases y coordina do para el levantamiento de los controles en las fronteras inte riores y el restablecimiento de la libertad de movimiento; (2) Di rectrices sobre el restablecimien to progresivo de los servicios de transportes y la conectividad; y (3) Recomendaciones sobre el uso de bonos de devolución de los billetes aéreos.
Ante la cercanía del período estival, países como Italia, Grecia o Croacia iniciaron muy pronto la apertura de las fronteras y el levantamiento de restricciones para fomentar el turismo. Des de la Unión Europea se puso en marcha al comienzo del mes de junio la página web "re open Europe", en la que se mostraba el estado de las fronteras para cada país del Espacio Económico Europeo y las medidas que había que tomar una vez se ingresara en el mismo. Asimismo, desde la Comisión Europea se hizo un llamamiento a los Estados miem bros, que son los que tienen la competencia sobre sus fronteras, para reabrir las fronteras interio res el 15 de junio. A pesar de la solicitud, y al igual que sucedió con el cierre de las fronteras, cada Estado siguió sus propios criterios para la reapertura de las fronteras interiores, la cual se ha producido de manera des coordinada y asimétrica. Tan solo algunos Estados, como Polonia o Francia, siguieron la solicitud de la Comisión.
La reactivación de la movilidad en la UE estuvo marcada por dos factores: (1) la apertura de las fronteras y (2) la necesidad, o no, de cuarentena tras la entrada en el país. De esta forma ha habido países que mantuvieron abiertas sus fronteras, pero impusieron cuarentena de 14 días a la llega da al país, como Irlanda, Reino Unido, o Islandia. Otros países, en cambio, pasaron de tener sus fronteras cerradas a reabrirlas

1 Los 27 Estados miembros de la UE más Andorra, Islandia, Liechtenstein, Mónaco, Noruega, Reino Unido, San Marino y Suiza.

Ante la llegada del verano y la temporada turística y con el fin de coordinar el proceso de reanudación de los viajes turísticos, la Comisión presentó el 13 de mayo el Paquete Turismo y Transporte

sin imponer a la llegada ningún tipo de cuarentena, como Polonia, Suiza o Italia. No obstante, la tendencia generalizada ha sido la de la reapertura de fronteras y la imposición de cuarentenas de forma selectiva, creando listas de países seguros y listas de países no seguros. Los criterios para la confección de estas listas han sido variados. En algunas ocasiones los criterios han estado motivados por motivos epidemiológicos, número de contagios por cada 100.000 habitantes durante las últimas semanas; en otras ocasiones fue la lista de aeropuertos seguros publicada por la EASA la referencia; y en otras ocasiones fueron políticas de vecindad u otras razones las que se impusieron.

Los países que utilizaron las listas de países seguros/no seguros lo hicieron de varios modos. Los viajeros que llegaban desde países seguros podían acceder sin medidas preventivas. Sin embargo, a los viajeros que llegaban desde países no seguros se les exigía pasar una cuarentena de 14 días o, en algunos casos, cómo en la República Checa, Eslovaquia o Chipre, pasar una prueba PCR, que permite conocer si la persona está infectada en ese momento con un altísimo nivel de fiabilidad, en el aeropuerto de llegada (las medidas basadas en la realización de pruebas PCR a los viajeros que daron rápido en desuso debido a los inconvenientes y a su poca utilidad en relación a los viajes). En otros casos directamente no se permitió a los viajeros entrar al país. Como se ve, la casuística ha sido muy variada y compleja, al tiempo que cambiante, ya que en cualquier momento pueden volver estas limitaciones en la movilidad interior de la UE, especialmente alrededor de los países que presenten índices epidemiológicos más desfavorables. A modo de ejemplo, se muestra una tabla con los requisitos de entrada vigentes el 22 de junio, en relación con la situación de las fronteras internas europeas.

El último paso para poder recuperar la movilidad, tal y como la entendíamos antes de la pandemia, es la apertura de las fronteras exteriores de la Unión Europea. La última prórroga que planteó la Comisión Europea extendió el cierre de las fronteras exteriores hasta el 1 de julio, y a lo largo del mes de junio se debatió como realizar la apertura. Al final, de manera similar a como se hizo en las fronteras interiores, se ha optado por la elaboración de listas de países seguros con criterios epidemiológicos y de política de vecindad similares a los de la media de la Unión Europea, y se ha creado una lista de quince países, que se actualizará cada 2 semanas. En la lista actualizada a 16 de julio se encuentran: Argelia, Australia, Canadá, Corea del Sur, Georgia, Japón, Marruecos, Nueva Zelanda, Tailandia, Túnez, Uruguay y Ruanda, y China, que está sujeto a reciprocidad. Sin embargo, este es un proceso que aún durará meses en ser superado.

Medidas de recuperación en el transporte

En paralelo a este levantamiento de las restricciones, las instituciones europeas, en especial la Comisión, continuaron presentando iniciativas y adoptando medidas para paliar el impacto de la covid-19 en el transporte. En materia legislativa, se adoptó, en menos de un mes, el paquete que había presentado la Comisión con cuatro medidas regulatorias de apoyo al transporte, para aliviar al sector mediante la simplificación de cargas administrativas e incrementando la flexibilidad en la aplicación de algunas de sus reglas (el Reglamento Ómnibus, para hacer frente a la imposibilidad de renovar determinados certificados y permisos; la flexibilización de las normas para el cobro de tasas a los buques por el uso de las infraestructuras portuarias; la modificación de las normas sobre servicios aéreos para apoyar a aerolíneas y aeropuertos; y la extensión del plazo de transposición de las directivas de seguridad e interoperabilidad ferroviarias del cuarto paquete ferroviario).

En el ámbito económico, el Eurogrupo aprobó definitivamente la Iniciativa SURE, un instrumento financiero que facilitará 100.000 M€ para conservar los puestos de trabajo y la actividad de las empresas en la Unión Europea, del que se beneficiarán las empresas de transporte.

Además, la Comisión adoptó la segunda ampliación del Marco Temporal de Ayudas Estatales, a fin de incluir medidas relativas a la recapitalización de empresas y a la deuda subordinada. Al

amparo de este Marco Temporal, la Comisión continuó autorizando ayudas de Estado en el sector del transporte. A mediados de mayo, el total de las ayudas de Estado aprobadas en el sector del transporte ascendía a 11.775 M€. En cuanto al importe to tal de las ayudas en todos los sectores, en esa misma fecha, Alemania contaba con el 51% del total, Francia con el 17%. Italia con el 15,5%, el Reino Unido con un 4%, y Bélgica y Polonia con un 3 y un 2,5%, respectivamen te. España expresó su preocupa ción de que esos niveles distor sionasen la competencia. Una preocupación compartida por la Comisión, que llamó la atención sobre la brecha surgida entre las ayudas de Estado aprobadas, ya que debilita el Mercado Único y puede ralentizar la recuperación económica.

Sin embargo, la propuesta eco nómica de mayor calado hasta la fecha ha sido el Plan de Recupe ración de la UE, presentado por la Comisión Europea a finales de mayo. Este Plan surge a una primera iniciativa de España, que posteriormente, fue concretada por Francia y Alemania. Su obje tivo es el de asegurar el Mercado Único y la cohesión económica, social y territorial. Este Plan fue adoptado por el Consejo Europeo el 21 de julio y cuenta con dos instrumentos principales:

- Next Generation EU: de carácter temporal, dotado con 750.000 M€ (millones de euros), de los que 390.000 M€ estarán disponibles en forma de subvención y 360.000 M€ en forma de préstamo. Supo ne el paquete de ayuda más significativo de la historia de la UE. Esta inversión se canaliza rá a través de los programas de inversión en digitalización y medio ambiente y reformas estructurales que refuercen las economías de los Estado miembros y las hagan más resistentes para el futuro.
- Marco Financiero Plurianual: Se trata del clásico presu puesto a largo plazo de la UE reforzado para 2021 2027, por valor de 1,074 billones €.

España es uno de los países que más podría beneficiarse del fondo puesto que es uno de los Estados más afectados por la pandemia. En concreto, se estima que nues tro país pudiera percibir alrede dor de 140.000 M€, de los cuales, algo más de la mitad, 72.700 M€, serían ayudas a fondo perdido. De esta forma sería el segundo máximo beneficiario tras Italia.

¿Qué hemos aprendido para desafíos futuros?

La UE está respondiendo a los retos derivados de la covid-19 reforzando la cohesión económi ca, social y territorial, así como intensificando la solidaridad entre los Estados miembros. Bajo estos principios comunitarios, salimos de esta crisis con mecanismos de respuesta más fuertes y asenta dos para futuros contratiempos. La coordinación entre Estados miembros y las instituciones europeas, a pesar de las dificul tades iniciales, ha sido eficaz y especialmente rápida, en compa ración con crisis anteriores.

Si el mantenimiento del trans porte de mercancías aseguró en todo momento la continuidad en las cadenas de abastecimiento y suministro, los planes para la recuperación paulatina de los transportes de pasajeros están permitiendo una cierta reactiva ción económica, especialmente a través del turismo. Sin embargo, aún persisten dificultades en el transporte de turistas internacio nales debido a las restricciones asociadas a rebrotes en diferen tes zonas de Europa.

En este sentido, las medidas legislativas y financieras al transporte, coordinadas por la UE y los Estados miembros, están asegurando el mantenimiento de este sector estratégico y genera dor de un importante número de empleos. Esta visión amplia del sector transportes, que integra las necesidades de la ciudadanía, la operativa práctica y las necesi dades normativas y económicas, ha permitido tomar decisiones exitosas en la gestión de la crisis. Esta enseñanza debe ser em pleada en desafíos futuros. Por ello, la presidencia alemana de la UE (que se desarrolla durante el segundo semestre de 2020) tiene entre sus prioridades desarrollar un Plan Europeo de Contingencia ante pandemias para el trans porte de mercancías, con reglas uniformes e indicadores claros que garanticen la seguridad de las cadenas de suministro en todo el continente.

De esta crisis también pueden surgir oportunidades, como el Plan de Recuperación que contempla un presupuesto sin precedentes de la UE y que debe servir para llevar a efecto el Plan Verde Europeo (European Green Deal) con una transformación de la movilidad y de los modos de transporte más contaminantes, y de una apuesta decidida por la digitalización del sector. Para conseguir este objetivo se deben coordinar los diversos sectores implicados como la energía, el transporte, el medioambiente, las telecomunicaciones y la política industrial. Estos desafíos futuros pasan por una mayor integración entre todos los actores involucra dos y el desarrollo de estrategias a largo plazo que apuesten por una movilidad segura, sostenible y conectada.



Medidas para el periodo post-covid-19

Transporte seguro

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) y sus entidades vinculadas, en colaboración con las comunidades autónomas y las entidades locales, han publicado distintas guías y recomendaciones y adoptado medidas para garantizar la seguridad de los usuarios del transporte en todos sus modos (aéreo, marítimo y terrestre). Tras el estado de alarma, ha sido preciso redefinir un sistema de transporte seguro y coordinado con el resto de actores y administraciones públicas implicadas, para afrontar los retos de la nueva normalidad.

■ *Texto: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana*

La seguridad de los usuarios

y de los trabajadores del transporte ha sido uno de los objetivos básicos de la política del Mitma desde el inicio de la pandemia.
Las medidas que se han adoptado han ido evolucionando conforme se avanzaba en el proceso de desescalada hasta la finalización del estado de alarma.
Las medidas de confinamiento significaron una drástica reducción de la demanda de transporte, y fueron acompañadas de limitaciones a la ocupación de los vehículos en todos los modos por motivos de seguridad sanitaria.
Posteriormente, también se tuvo en cuenta que la apertura progresiva de actividades en las distintas fases de desescalada traería como consecuencia un aumento paulatino de la movilidad, con especial incidencia en las zonas urbanas y áreas metropolitanas.
Por ello, la primera medida adoptada por el Mitma fue la obligatoriedad del uso de mascarillas en el transporte público, unida a medidas para evitar las aglomeraciones en estaciones, intercambiadores, aeropuertos o estaciones marítimas. También se incluyó la habilitación a las administraciones competentes para modificar los horarios comerciales en caso de ser necesario para reducir la intensidad en las horas punta. Y es que, desde el principio, el Mitma tuvo claro que era necesario actuar de forma coordinada con el resto de actores y administraciones públicas implicadas, para caminar en la misma dirección, convencidos de que el éxito no iba a depender de una solución única, sino de la armonización de un conjunto de medidas de transporte intermodal, independientemente del respectivo ámbito competencial.

Añadido a lo anterior, en el propio Real Decreto-ley que incluyó la obligatoriedad del uso de la mascarilla, se mandató a los operadores de los servicios de transporte terrestre sujetos a obligaciones de servicio público o contrato público, para que ajustaran los niveles de oferta a la evolución de la recuperación de la demanda, con objeto de garantizar la adecuada prestación del servicio, facilitando a los ciudadanos el acceso a sus puestos de trabajo y a los servicios básicos, todo ello respetando las medidas sanitarias que puedan acordarse para evitar el riesgo de contagio de la covid-19.
Añadido a lo anterior, el Mitma ha trabajado, y continúa haciéndolo, para aumentar la confianza de los ciudadanos en los diferentes modos de transporte, teniendo muy presentes las recomendaciones de la Comisión Europea del pasado 13 de mayo "covid-19: Directrices sobre el restablecimiento progresivo de los servicios de transportes y la conectividad" (C (2020) 3139 final).
En este sentido, el Mitma y sus entidades vinculadas, en colaboración con las comunidades autónomas y las entidades locales, han publicado distintas guías y recomendaciones y adoptado medidas para garantizar la seguridad de los usuarios del transporte, en todos sus modos (aéreo, marítimo y terrestre).
Y todo ello para evidenciar que el trasporte público es un medio seguro, que está adoptando medidas eficaces para proteger la salud de los usuarios.

Transporte Terrestre

En transporte terrestre, Mitma fue muy consciente de la necesidad de apoyar firmemente al transporte público como medio seguro, en esta ocasión en la vertiente sanitaria. Este convencimiento ha sido compartido desde el primer momento por el resto de Administraciones, tal y como se ha podido manifestar en las diversas reuniones que se han celebrado tanto con las comunidades autónomas como con la federación española de municipios y provincias y los ayuntamientos de las principales ciudades.
En esta línea, desde el Mitma se impulsó con decisión la iniciativa para elaborar, en colaboración con las comunidades autónomas:

- La 'Guía y recomendaciones. Desescalada en transporte urbano y metropolitano', que sirve de ayuda a las administraciones competentes en materia de transporte pudiendo aplicarlo en mayor o menor medida en función de sus circunstancias y necesidades, y





que se centra en tres grandes ejes: gestión de la demanda, gestión de la oferta y medidas de seguridad.

- Las 'Recomendaciones para el uso del transporte público durante la situación de emergencia creada por la covid 19'. que han servido de base para la campaña de comunicación que se ha llevado a cabo en el Ministerio.
- El 'Protocolo de limpieza y desinfección para el transporte público de viajeros por carretera', documento elaborado por la Dirección General de Transporte Terrestre y la Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación con la participación de las Direcciones de Transporte de las Comunidades Autónomas y del Departamento de Viajeros del Comité Nacional de Transporte por Carretera, y que tiene por objeto servir de guía de referencia sobre las medidas a contemplar por las empresas prestatarias de los servicios de transporte público de viajeros por carretera en relación con la limpieza y desinfección del material móvil y de las instalaciones asociadas, con motivo de la alerta sanitaria generada por el coronavirus SARS-CoV-2.

El protocolo aborda aspectos relacionados con los productos de limpieza y desinfección, el procedimiento para la aplicación de solución desinfectante, las medidas a seguir por el personal de limpieza, o la limpieza de vehículos y estaciones.

Y todo ello, ya en el entorno del Mitma, sin olvidar las medidas adoptadas por Renfe y Adif centradas en el transporte ferroviario.

Tanto Renfe como Adif han implantado medidas de control de aforos, reorganización de itinerarios y refuerzo de personal, tanto en el ámbito de la propia estación como en los trenes, medidas encaminadas a garantizar la seguridad y evitar posibles aglomeraciones de usuarios, así como a actuar con la mayor celeridad en caso de producirse éstas. Añadido a lo anterior, Renfe cuenta con un protocolo de actuación ante un posible caso de coronavirus. Este protocolo define las pautas de actuación ante un posible caso en el ámbito ferroviario, para proteger la salud de los trabajadores y de los viajeros.

Transporte aéreo

En transporte aéreo, el Mitma valoró muy positivamente las Directrices operativas de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) y el Centro Europeo para la Prevención y el Control de las Enfermedades (ECDC) surgidas de las recomendaciones de la Comisión Europea del pasado 13 de mayo para la gestión de pasajeros aéreos y personal de aviación en relación a la pandemia covid-19, en las que se establecen las medidas aplicables a las distintas fases del viaje –antes de la llegada al aeropuerto,

Resumen de los controles sanitarios en aeropuertos y puertos

Estos controles incluyen la realización de un control primario para todos los pasajeros, con toma de temperatura, control visual y control documental a través de un formulario con sus datos, ya digitalizado en los aeropuertos y próximamente en los puertos. Además, se realiza también un control secundario más exhaustivo de los pasajeros que deban ser evaluados por haberse detectado cualquier signo sospechoso en el primer control. En este caso, se vuelve a tomar una segunda medición de temperatura y se evalúa la historia clínica y epidemiológica del pasajero.

Por otro lado, tanto las líneas aéreas como las compañías navieras, y los operadores de transporte terrestre, deben recopilar la información de contacto de todos los pasajeros y conservarla durante al menos cuatro semanas después del viaje. Esta información debe ser proporcionada a las autoridades de salud pública si fuera reclamada, con el fin de poder rastrear todos los contactos en caso necesario.



en el aeropuerto, a bordo de la aeronave y al llegar al destino–, así como las responsabilidades de los distintos sujetos que intervienen en el transporte aéreo –gestores aeroportuarios y su personal, empresas que prestan servicios en los aeropuertos, compañías aéreas y pasajeros–.
Fruto de lo anterior, el Mitma hizo obligatorias las recomendaciones de EASA a nivel nacional a través del Real Decreto-ley 26/2020, de 7 de julio, de medidas de reactivación económica para hacer frente al impacto de la covid-19 en los ámbitos de transportes y vivienda, de forma coherente con el convencimiento existente de la necesidad de la existencia de una homogeneidad en Europa con objeto de que no se produzcan distorsiones entre Estados.
Estas medidas son de aplicación en todos los aeropuertos españoles, y para todas las aerolíneas y operadores de aeronaves dentro del territorio nacional, así como a todos los pasajeros que transiten por ellos. La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) es el organismo responsable de la supervisión de que dichas medidas se cumplan por parte de todos los operadores.

Transporte marítimo

En el ámbito del transporte marítimo, se ha elaborado en el entorno del Mitma la guía 'Recomendaciones de prevención a implementar en las estaciones marítimas de pasajeros y a bordo de los buques para la reapertura del tráfico de pasajeros', que recopila una serie de recomendaciones enfocadas a minimizar el riesgo de contagio tanto del pasaje como de la tripulación del buque y del personal de tierra implicado en los servicios a pasajeros, contribuyendo igualmente a recuperar la confianza del pasajero en el transporte marítimo y a transmitirle confianza en base a unas garantías tangibles.
El objetivo es, en suma, facilitar la adopción de las medidas preventivas que los buques e instalaciones portuarias deben desarrollar de cara a gestionar de forma eficaz y segura la desescalada del estado de alarma y la nueva normalidad, protegiendo a los pasajeros, al personal de tierra en contacto con el pasaje y a la tripulación de los buques, a la vez que se genera un ambiente de confianza en el transporte de personas por vía marítima.
La guía recoge, asimismo, medidas a adoptar para los procesos de compra de billetes y gestión de tarjetas de embarque, para evitar aglomeraciones en las estaciones marítimas y agilizar los procesos de embarque y desembarque y a bordo de los buques. ■

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

RESUMEN MOVILIDAD

VIE 13-mar

01/03/2020 13/03/2020



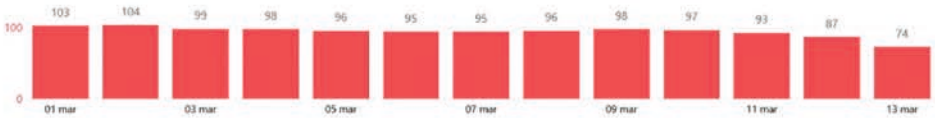
Movilidad provincial

- ☑ Intraprovincial
- ☑ Interprovincial: entradas
- ☑ Interprovincial: salidas

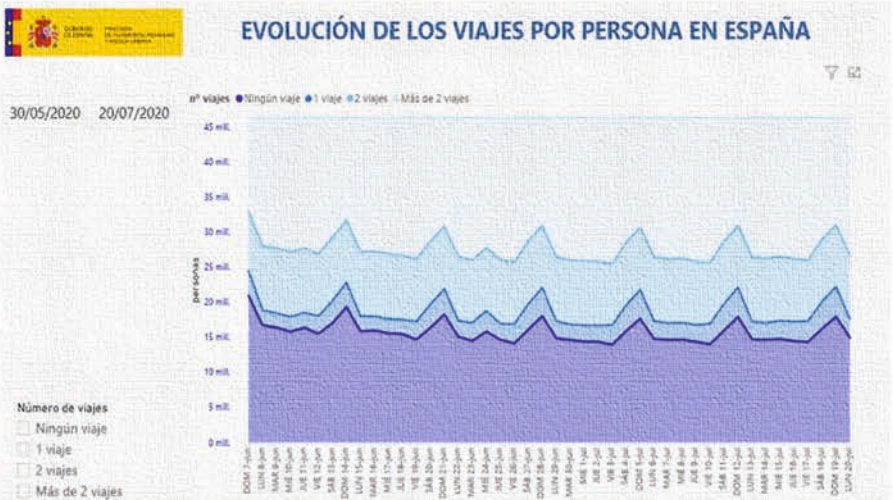
Control de animación

NOTA: Se ha tomado como referencia el periodo del 14 al 20 de febrero de 2020

Evolución del nivel de movilidad del conjunto de las provincias

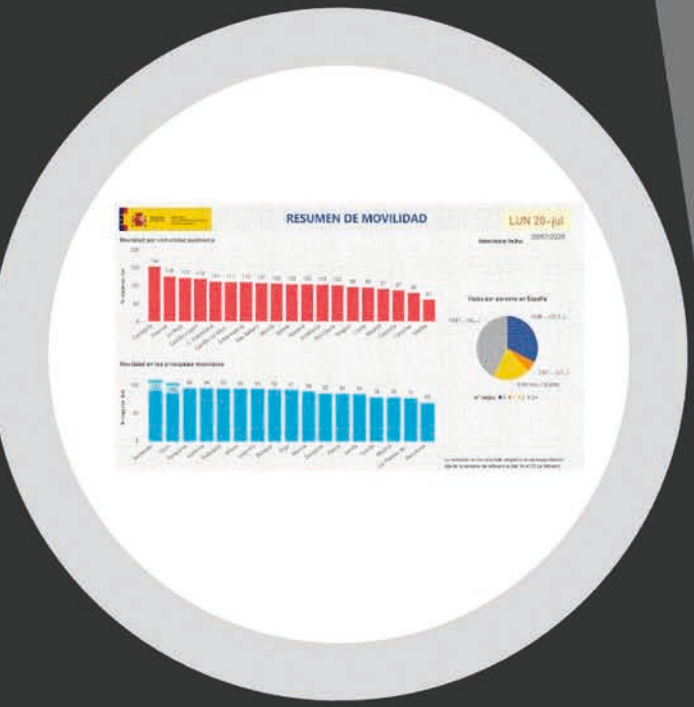


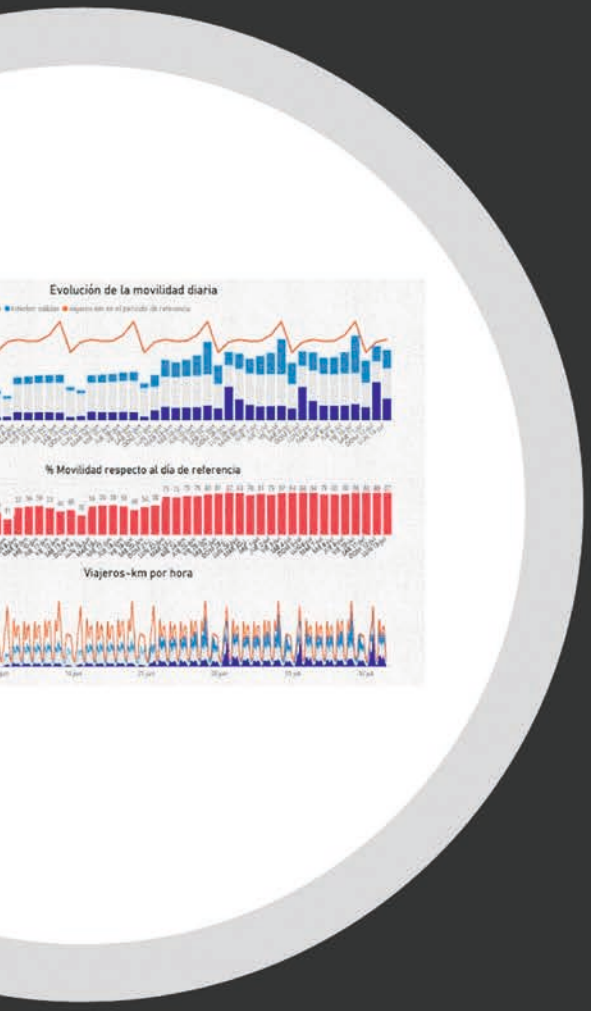




Análisis de la movilidad durante el estado de alarma con tecnología BIG DATA

Big Data, Movilidad y covid-19.....





El Mitma está realizando un estudio para caracterizar, a diario, la movilidad nacional, autonómica, provincial y local, así como para conocer la demanda de viajes y la distribución de la población en el territorio. El estudio se basa en la utilización de los datos masivos que ofrecen los registros de la telefonía móvil, convenientemente anonimizados, y la aplicación de tecnología BIG DATA, que permite obtener resultados precisos, con elevado nivel de detalle y con tiempos de respuesta prácticamente inmediatos.

■ *Texto: Secretaría General de Transportes y Movilidad. División de Estudios y Tecnología del Transporte.*

Introducción

El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud clasificó la situación causada por el virus SARS-CoV-2 como una pandemia internacional. Tres días más tarde, el 14 de marzo, el Gobierno de España declaraba el estado de alarma en todo el territorio nacional para proteger a la ciudadanía y contener la rápida progresión de la enfermedad.

Para conseguirlo, entre otras medidas, limitaba la libertad de circulación de las personas.
El Gobierno consideró necesario impulsar un conjunto de estudios de movilidad para disponer de datos durante la emergencia sanitaria de la covid-19 que contribuyeran a la toma de decisiones. Entre dichos estudios se encuentran los que han sido elaborados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma)
Este artículo se centra en el estudio del Mitma, el cual permite monitorizar los cambios en la movilidad de los españoles durante la crisis del coronavirus y, a su vez, compararlo con la movilidad de una semana tipo equivalente previa a la crisis.
Para la realización del estudio se ha recopilado información de la movilidad desde el día 29 de febrero. Los resultados se publican en la web del Mitma, a través de una herramienta que facilita el seguimiento de la evolución de la movilidad con un enfoque basado en la organización territorial de España.
El estudio del Mitma se ha realizado en coordinación con el estudio de movilidad impulsado por la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial, DataCOVID, que está siendo elaborado por el INE.
Estos estudios de movilidad proporcionan información complementaria, con el objetivo de conocer la movilidad a lo largo del territorio nacional durante la emergencia sanitaria de la covid-19, analizar las variaciones de la movilidad derivadas de aplicación de las medidas de contención, así como identificar zonas con más desplazamientos o con una mayor concentración de población.

Metodología aplicada

El estudio analiza la movilidad de la población residente y su distribución en el territorio de manera diaria desde el 29 de febrero, dos semanas antes de la declaración del estado de alarma, y se continuará actualizándolo diariamente durante el tiempo que se considere necesario. Asimismo, el estudio incluye también el análisis de una semana tipo, con objeto de evaluar la variación respecto a un conjunto de días con niveles habituales de movilidad. La semana seleccionada es la del 14 al 20 de febrero, que tuvo un comportamiento normal de movilidad, al no presentar días festivos en ninguna comunidad autónoma. Es importante resaltar que la semana tipo no es igual de representativa cuando los días analizados corresponden a periodos estivales y los análisis realizados deben considerar este aspecto.
La información de partida que emplea el estudio son los registros generados por la conexión de los móviles a la antena que les presta el servicio de telefonía. Estas conexiones, que se producen tanto de forma activa por el usuario –mensajes, llamadas, etc.– como de forma pasiva –actualización periódica de la posición del dispositivo, cambios de áreas de cobertura, etc.– dejan una elevada densidad temporal de registros que permite cumplir con los objetivos del estudio.
Para garantizar la protección de datos de los usuarios de telefonía móvil, los registros son previamente despersonalizados por la propia operadora de telefonía, mediante un proceso informático que genera identificadores aleatorios a partir del identificador original, garantizando que los datos no puedan ser atribuidos a una persona física, lo que técnicamente se conoce como seudonimización. El empleo de datos de posicionamiento de los dispositivos móviles, de forma anónima y agregada, garantiza el estricto cumplimiento de la

Estudio pionero en el mundo

La capacidad del Mitma para afrontar el reto de hacer un seguimiento de la movilidad casi a tiempo real en España, tiene su antecedente en la experiencia adquirida en un proyecto piloto que desarrolló en 2018, denominado 'Estudio de la Movilidad Interprovincial de Viajeros aplicando la Tecnología Big Data', que por su alcance y complejidad fue pionero en este campo a nivel internacional.
El estudio actual, al igual que hacía el piloto, emplea como fuente de datos principal los registros seudonimizados procedentes de las redes de telefonía móvil. Dichos registros proporcionan muestras de gran tamaño y con una elevada resolución espacio-temporal, por lo que resultan particularmente apropiados para este objetivo concreto. Estudios similares sobre la movilidad de las personas se están llevando a cabo en otros países europeos, como por ejemplo, Alemania, Italia, Francia y Austria, entre otros.

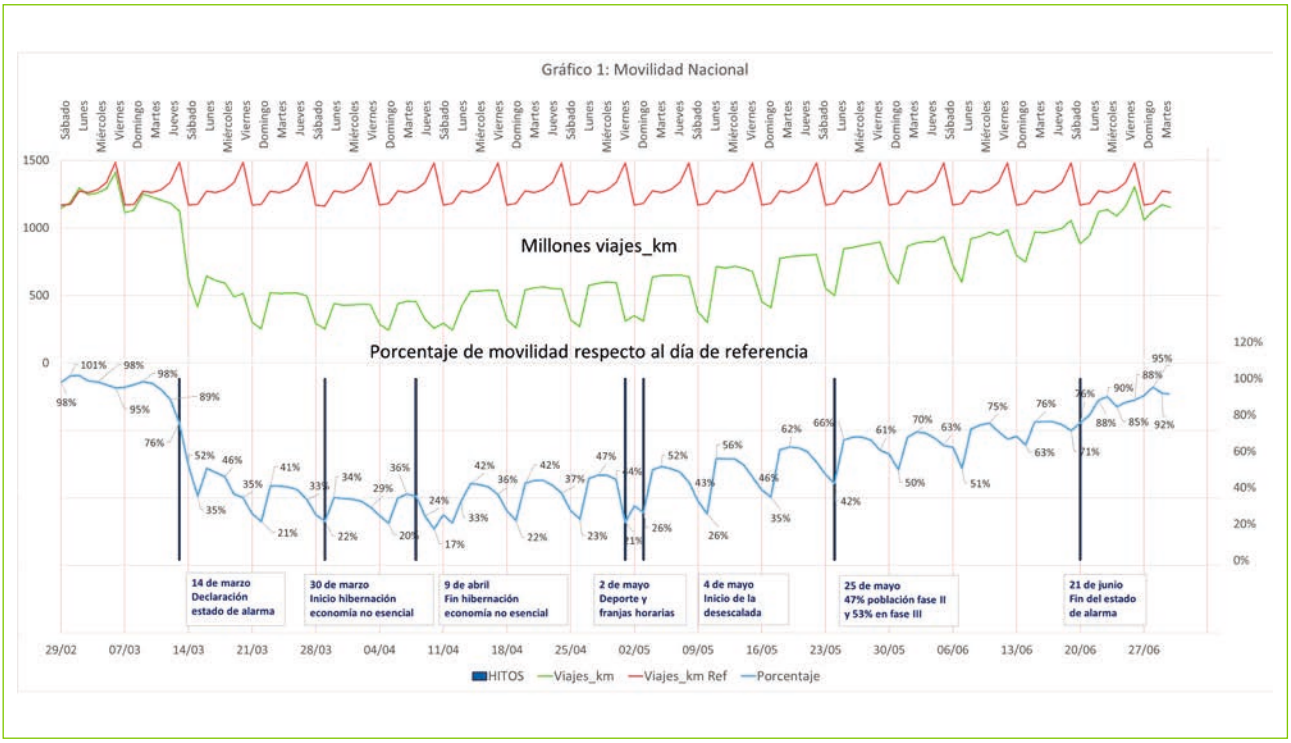
Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.
A continuación, se depuran los registros obtenidos mediante la selección de una muestra válida, basada en usuarios con una actividad telefónica que permita un nivel de fiabilidad adecuado y asegure el registro correcto del desplazamiento realizado.
En este punto del proceso, los algoritmos informáticos van a transformar esos registros en información de viajes realizados de los que se conocerá el origen, el destino y la distancia recorrida. Es importante subrayar que la tecnología empleada no ofrece precisión para recorridos inferiores a 500 metros y, por lo tanto, el estudio no los contabiliza.
En pasos posteriores, se extrapola la información ofrecida por la muestra al conjunto de la población, para lo cual se realiza la elevación muestral. El dato fundamental en este proceso consiste en inferir el lugar de pernoctación habitual del móvil, que permitirá asignar el terminal a un distrito censal y obtener el coeficiente de elevación muestral. Este coeficiente es el cociente de la muestra correspondiente a un distrito censal entre el total de la población de ese distrito censal. Una vez obtenido, se multiplica por la información de viajes de la muestra depurada para obtener los resultados de toda la población del distrito censal.
Los distritos censales están ligados a una zonificación que los agrupa por áreas de más de 5.000 habitantes, al objeto de impedir cualquier reidentificación de los usuarios. Estas áreas constituyen la zonificación –2.850 zonas– empleada en el estudio y son las unidades mínimas de origen/destino de la movilidad observada por el Mitma.
Para tener una idea del orden de magnitud del estudio, la muestra de partida suele contener unos 13 millones de móviles que, tras la depuración, se reducen a unos 7-8 millones de terminales que aportan registros aproximadamente cada 20 minutos, lo que da una cifra de 1.000 millones de registros diarios disponibles para su análisis y aprovechamiento.
Por último, el Mitma elabora unos informes e indicadores diarios que analizan la movilidad y los resultados obtenidos. Los indicadores ofrecen información de viajeros.km –es decir, de los desplazamientos o recorridos efectuados por los viajeros, del nivel de movilidad y del número de personas que diariamente realizan cero, uno, dos y más de dos viajes.
Es importante destacar que toda la información está publicada en la web del Mitma mediante una herramienta de visualización, desarrollada por el propio departamento, que facilita el seguimiento de la movilidad en España y la utilización del estudio por parte de cualquier persona interesada.

La movilidad antes, durante y después

Es evidente que la movilidad se ha reducido durante el confinamiento, pero el reto estaba y está en cuantificar esa reducción, analizar su evolución y constatar el grado de efectividad de las medidas de restricción al movimiento de los ciudadanos, decretadas durante el estado de alarma. Gracias a este estudio, es posible ese grado de profundidad y detalle en el análisis.

Unos 7-8 millones de terminales aportan registros cada 20 minutos, lo que da una cifra de 1.000 millones de registros diarios disponibles para su análisis y aprovechamiento

Desde el punto de vista del efecto que han tenido las medidas de restricción en la movilidad nacional, la declaración del estado de alarma marcó el inicio del descenso con un efecto casi inmediato que originó que se pasara de una movilidad similar a la de febrero, justo en la semana antes de la declaración, a una reducción de más del 50% en la inmediatamente posterior.
A nivel nacional, en el periodo que abarca desde el 14 de marzo hasta el 21 de junio, la movilidad ha sido, en valor medio, el 49% de la movilidad media de la semana tipo de referencia. Durante estos 100 días, el nivel más bajo se alcanzó el 10 de abril (viernes santo), con un nivel de movilidad del 17% respecto al que hubo el viernes 14 de febrero.
El 30 de marzo se intensificaron las restricciones y se limitó todo movimiento, exceptuando aquellos considerados esenciales, pasando la mayor parte de la economía nacional a un estado de "hibernación" que se mantendría hasta el 9 de abril y que daría lugar a las dos semanas de menor movilidad. El fin de la "hibernación" de la economía considerada no esencial marcó



el inicio de la recuperación de la movilidad, si bien, la inercia de la tendencia descendente de la movilidad y la coincidencia con una festividad nacional hizo que, justo el 10 de abril, un día después del fin de la restricción mencionada, fuera el día de mayor descenso intradía de toda la serie.

El inicio del proceso de desescalada también se ha visto reflejado en un crecimiento más intenso de la movilidad, donde los picos semanales pasaron de un nivel de movilidad del 51%, el 5 de mayo, a un 80% el día 21 de junio. De igual manera, los valles de movilidad, producidos durante los fines de semana, han ascendido desde valores en torno al 25% de la movilidad de referencia, hasta el 71%.

Desde el fin del estado de alarma, y teniendo en cuenta el marcado aumento en los niveles de movilidad durante el proceso de desescalada, la evolución ha continuado su tendencia ascendente, pero de forma menos intensa, alcanzándose a finales de junio valores de movilidad cada vez más cercanos a los de la semana de referencia.El patrón semanal de la movilidad también se ha visto alterado durante la vigencia de las diferentes medidas establecidas por las autoridades competentes.

Tanto en la semana de referencia como en las dos anteriores al estado de alarma se produce un patrón ascendente de la movilidad de lunes a viernes, con un incremento elevado el jueves y aún mayor el viernes, con motivo de los desplazamientos de fin de semana a segundas residencias y lugares de ocio, para presentar a continuación un descenso significativo en sábado y domingo.

Este patrón se ha visto alterado por completo al desaparecer el pico habitual en los viernes y al acentuarse mucho más los descensos de movilidad correspondientes al fin de semana. Además, durante el periodo de confinamiento se ha podido observar una tímida tendencia ascendente en la movilidad de lunes a viernes frente al ascenso escalonado que se producía durante la semana de referencia. El efecto de las medidas de restricción de la movilidad se observa claramente en la forma dentada de la curva que muestra los millones de viajeros.km del gráfico 1, frente a la forma de cuchillo de sierra de los viajeros.km de la semana tipo de referencia. A partir del fin del estado de alarma se observa cómo el patrón semanal de la movilidad se va aproximando al de la semana de referencia.

Este cambio tan significativo en la movilidad durante los fines de semana también se apre-

cia claramente en los niveles de movilidad diarios, con unos porcentajes muy bajos en fin de semana y caídas menos marcadas en los días laborables, como consecuencia de que la movilidad que ha permanecido es la movilidad obligada por motivos laborales o indispensables.

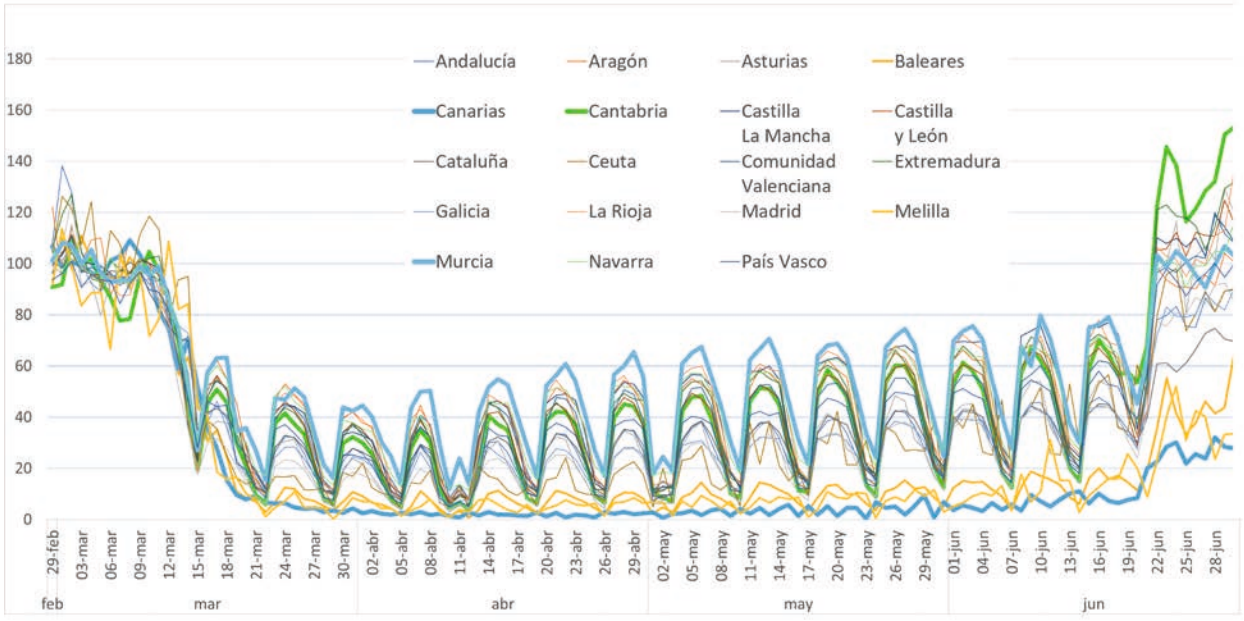
El fin del estado de alarma ha provocado que este efecto sea cada vez menos intenso, dibujando un aplanamiento de la curva que muestra la evolución de los porcentajes de movilidad respecto al día de referencia del gráfico 1, lo que significa que, desde el final del proceso de desescalada, el nivel de movilidad durante el fin de semana se ha ido aproximando al nivel de movilidad durante los días laborables y, en ambos casos, se ha recuperado en los ámbitos autonómico, provincial y local, a partir del 21 de junio, recuperación que se incrementa por el inicio de los movimientos estivales.

En el caso de las comunidades autónomas, una de las ventajas del estudio es que ha permitido adaptar, de forma sencilla, la información a la estructura de las restricciones aplicadas y se ha optado por clasificar los movimientos en intra-territoriales e inter-territoriales. De este modo se denominan "viajes intra" a los que se producen por completo dentro de la unidad territorial seleccionada, mientras que los "viajes inter" son los viajes con origen o destino en la unidad territorial correspondiente. Debido a que las medidas adoptadas han buscado en todo momento contener la propagación del virus mediante la limitación de los desplazamientos entre territorios, se puede verificar cómo la movilidad intercomunitaria se ha reducido más que la intracomunitaria en todos los casos.

> Como las medidas adoptadas han buscado contener la propagación del virus mediante la limitación de desplazamientos entre territorios, la movilidad intercomunitaria se ha reducido más que la intracomunitaria en todos los casos

Analizando los movimientos intercomunitarios, el gráfico 2 muestra los niveles de movilidad

Gráfico 2: Evolución del nivel de movilidad inter–comunitaria (%)



Entre las regiones que mayores descensos de movilidad han experimentado en la movilidad interior, destaca Madrid, que desde la declaración del estado de alarma ha sido la envolvente inferior de todas las regiones

para las 19 regiones, entre comunidades y ciudades autónomas, desde el día 29 de febrero. Aunque el gráfico presenta una densidad elevada de líneas, la integración de todas las comunidades autónomas pone de manifiesto que, durante todo el estado de alarma, el comportamiento ha sido similar en casi todas ellas, exceptuando Canarias, Baleares, Melilla y Ceuta. En las dos primeras, su insularidad ha quedado reflejada en niveles de movilidad con el resto de España extraordinariamente bajos, entre el 1% y el 7% durante los meses de abril y mayo en el caso de las Islas Canarias, y entre el 2% y el 14% en el mismo periodo, en el caso de las Islas Baleares. En el caso de Melilla y Ceuta, donde la reducción de movilidad ha sido más notoria en Melilla que ha presentado los niveles más bajos de toda la serie, ambas ciudades han acusado fuertemente los efectos del confinamiento en los movimientos con otros territorios debido a su ubicación geográfica.

Ese comportamiento similar de gran parte de los territorios se ha visto alterado con la desescalada y la finalización del estado de alarma. A partir del día 21, las curvas del gráfico 2 dejan de dibujar patrones similares para representar otros que reflejan la progresión variable de cada región en esta nueva etapa, donde los desplazamientos entre comunidades autónomas están nuevamente permitidos, al tiempo que la movilidad vacacional hace que, en muchos casos, los niveles superen ampliamente los niveles de movilidad de la semana de referencia. Del mismo modo que la insularidad de Baleares y Canarias y la situación geográfica de Ceuta y Melilla justifican que sean las regiones con los descensos más altos de movilidad, en el extremo opuesto se encuentra Murcia, comunidad autónoma uniprovincial que desde el 15 de marzo hasta el día 21 de junio ha sido la envolvente superior del resto de comunidades. Sin embargo, para realizar una adecuada interpretación de estos niveles de movilidad, hay que tener en cuenta que, a nivel de comunidad autónoma, el tamaño de éstas es un parámetro que tiene mucha influencia en la variable viajero. km empleada en el estudio. También influyen en los valores de movilidad de estas regiones el número de provincias, la población, las actividades económicas que en ella se desarrollan y el grado de avance en las diferentes fases durante la desescalada. En este sentido, Navarra y La Rioja también han presentado niveles de movilidad relativamente altos.

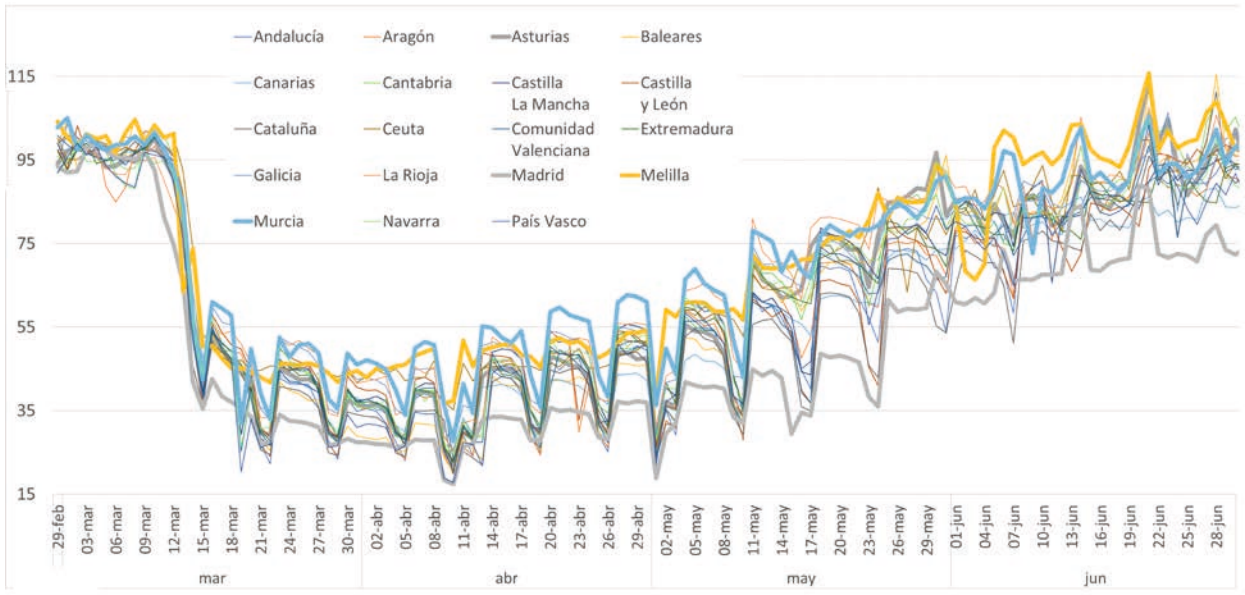
Para concluir este breve análisis de los movimientos entre territorios, es muy significativo el comportamiento de Cantabria, que pasa de unos niveles medios de movilidad en torno al 50% en los primeros 21 días del mes de junio, a un valor medio del 130% en la semana inmediatamente posterior a la declaración del fin del estado de alarma.

En el caso de los movimientos intra-territoriales, el gráfico 3 también permite inferir varias conclusiones a simple vista. En primer lugar, vuelve a quedar de manifiesto que un número elevado de comunidades autónomas presentan unos patrones de movilidad similares durante buena parte del confinamiento, aunque también se observa que hay una dispersión de curvas a partir de la mitad de mayo, coincidiendo con las primeras semanas del proceso de desescalada y con los avances de ciertos territorios a fases con menor grado de restricción.

En segundo lugar, Murcia vuelve a ser la región que mayores niveles de movilidad tiene hasta finales de mayo. En junio es Melilla quien ocupa ese puesto y superado el mes de junio, son Asturias y Cantabria las que presentan los niveles de movilidad más altos debido al comienzo del verano y a su interés como destino turístico.

En el caso de las regiones que mayores descensos de movilidad han experimentado en la movilidad interior, destaca Madrid, que desde la declaración del estado de alarma ha sido la envolvente inferior de todas las regiones. Esta situación no ha desaparecido después del 21 de junio porque la población ha empezado a abandonar la región hacia sus destinos de ocio y descanso, lo que origina que su movilidad siga siendo inferior a la del día de referencia,

Gráfico 3: Evolución del nivel de movilidad intra–comunitaria (%)



aunque conviene recordar que no se está comparando con el mismo día del año anterior, sino con el día correspondiente de la semana de febrero.

En el ámbito provincial, el estudio permite hacer los mismos análisis que para las comunidades autónomas y mostrar la evolución de la movilidad intra-provincial e inter-provincial.

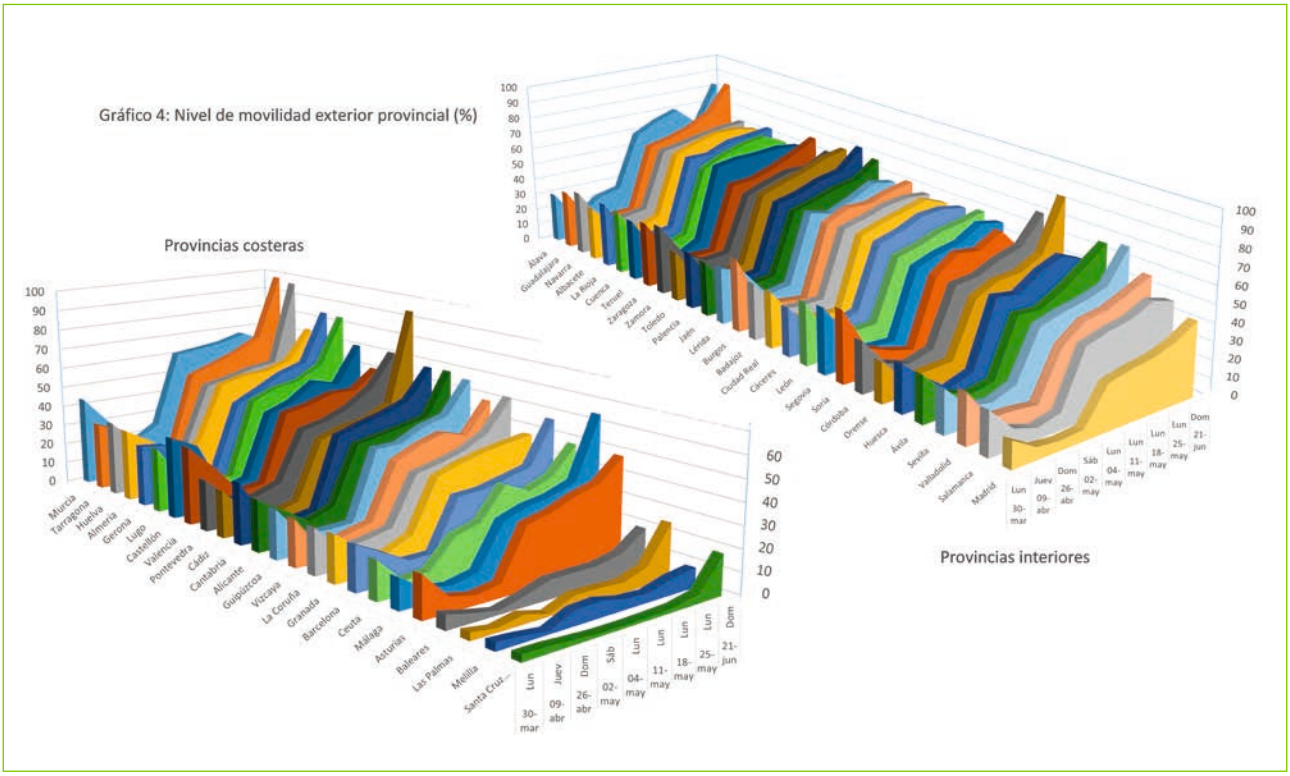
En el gráfico 4 se representa la evolución de la movilidad exterior de todas las provincias con el resto de España, agrupadas en provincias costeras y provincias interiores, y para las fechas que han marcado cambios en las restricciones de la movilidad:

- 30 de marzo: inicio "hibernación" economía no esencial.
- 9 de abril: fin "hibernación" economía no esencial.
- 2 de mayo: deporte y franjas horarias.
- 4 de mayo: inicio desescalada–fase 0.
- 11 de mayo: 51% de la población en fase 1.
- 18 de mayo: 70% de la población en fase 1, y 30% en fase 0.
- 25 de mayo: 47% de la población en fase 2, y 53% en fase 1.
- 21 de junio: último día del estado de alarma.

En el caso de los municipios, y con independencia del elevado número que hay en España, se dispone de la misma información y detalle que para los casos comentados –nacional, comunidad autónoma y provincial–, si bien es cierto que los análisis y los resultados publicados del estudio se han centrado sólo en una selección de ciudades españolas.

Uno de los principales resultados que ha ofrecido el estudio es el conocimiento del número de viajes que realizan los ciudadanos y su evolución a lo largo del tiempo. Para ello se han medido todos los viajes realizados diariamente y se han agrupado en cuatro categorías, personas que no han realizado ningún viaje, personas que han realizado un viaje, aquellas que han realizado dos y, por último, los que han viajado más de dos veces. Como se ha comentado al explicar la metodología, se ha de tener en cuenta que

Uno de los principales resultados que ha ofrecido el estudio es el conocimiento del número de viajes que realizan los ciudadanos y su evolución a lo largo del tiempo



tanto las personas que no han realizado ningún viaje, como las que se desplazan menos de 500 metros, han sido incluidas en la misma categoría a los efectos del estudio.

De esta manera se puede obtener la distribución del número de viajes por persona y una aproximación a lo que podría considerarse el "nivel de confinamiento", una información que, utilizada de forma complementaria con los resultados de la movilidad en viajeros.km, ofrece una visión más global del impacto que han tenido las diferentes medidas aplicadas durante parte de la emergencia sanitaria.

El gráfico 5 muestra como en los casos de las ciudades de Madrid, Barcelona, Sevilla, Bilbao y Las Palmas de Gran Canaria el porcentaje de la población que no ha viajado ha experimentado cambios importantes directamente vinculados a las restricciones de carácter temporal aplicadas en cada momento.

El efecto de la declaración del estado de alarma ha sido igual de inmediato en el "nivel de confinamiento" que en el nivel de movilidad y los porcentajes de personas que no realizan viajes se incrementan desde el domingo 15 de marzo para mantenerse en niveles altos, por encima del 50%, hasta el 2 de mayo. Barcelona es la que muestra los niveles más altos y algunos domingos más del 70% de su población no realiza ningún desplazamiento. Las Palmas de Gran Canaria, sin embargo, muestra unos valores más bajos tanto en las fechas anteriores como durante el estado de alarma, en comparación con el resto de las ciudades del gráfico.

También se observa que los "niveles de confinamiento" previos al 14 de marzo son claramente más altos que los de finales del mes de junio, etapa donde las medidas de limitación de la movilidad han desaparecido en gran medida.

Como conclusión a lo anteriormente expuesto, el estado de alarma ha tenido un efecto inmediato en la contención de la movilidad en España. Los movimientos se han visto muy reducidos y la demanda de viajes ha sido muy baja. Además, como resultado del confinamiento generalizado, el porcentaje de la población que no ha realizado ningún viaje ha sido de media un 58% durante las dos últimas semanas de marzo y el mes de abril.

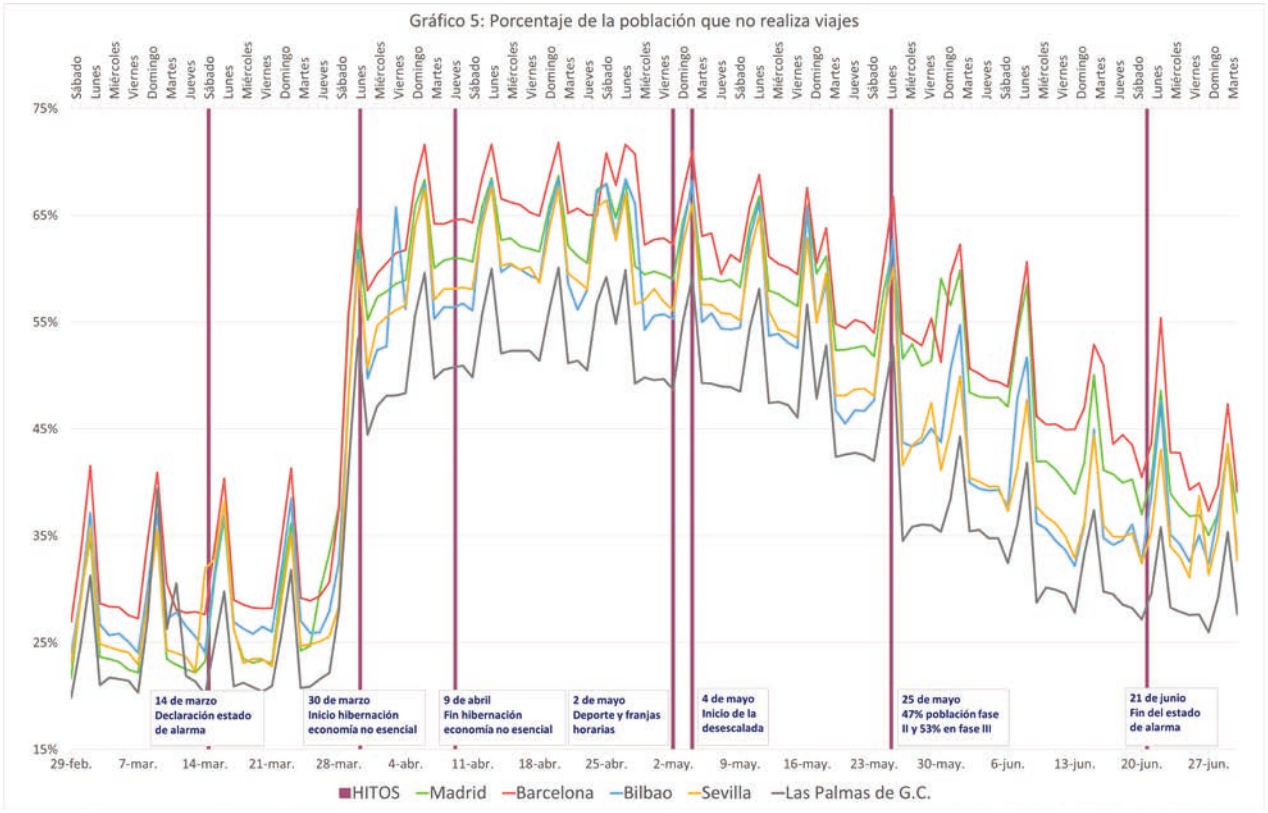
Estos niveles bajos de movilidad se han mantenido hasta la primera quincena de abril,

para iniciar un crecimiento que ha alcanzado una situación cercana a la normalidad en los últimos días de junio. Este crecimiento ha tenido dos etapas claramente separadas por el fin del estado de alarma. La primera etapa se ha caracterizado por un incremento continuado y muy similar en todas las provincias. En la segunda etapa, desde el 21 al 30 de junio, ha seguido aumentando la movilidad, aunque con menor intensidad, con una mayor diferencia en los comportamientos de las diferentes comunidades autónomas y con un aumento más significativo en la movilidad inter-territorios.

A nivel nacional y en los últimos días de junio tras la finalización del estado de alarma, la movilidad ha tenido un nivel medio del 89% de un día laborable normal. En el caso de la movilidad en día festivo, el último fin de semana de junio ha presentados niveles medios de un 93% en comparación con el fin de semana de la semana de referencia. De igual modo, en esta segunda etapa, el porcentaje medio de personas que no realizan viajes ha descendido a un 33%.

En los periodos con un nivel mayor de restricciones, la movilidad ha sido, en general, una movilidad obligada, o bien por motivos laborales, o bien por motivos indispensables. La movilidad de fin de semana, más asociada a una movilidad por ocio, ha comenzado a crecer cuando se ha permitido la movilidad entre municipios de una misma provincia y, especialmente, cuando se abrió la movilidad interprovincial.

Los datos del estudio confirman un rápido aumento de la demanda de viajes después del 21 de junio de 2020, al igual que ha sucedido con los niveles de movilidad para el conjunto del país, por lo que se constata que la movilidad en España se aproxima ya a los niveles anteriores al estado de alarma. Si bien, se produce en una época –la estival– en la que generalmente serían esperables mayores niveles de movilidad que durante la temporada invernal. ■



Cambios y adaptación

La nueva normalidad en las carreteras

En las primeras semanas de pandemia, la prioridad fue el mantenimiento de la vialidad en la Red de Carreteras del Estado en condiciones de seguridad, si bien se desplegaron esfuerzos específicos en materia de desinfección de viario urbano, colaboración con las fuerzas y cuerpos de seguridad en fronteras y controles, información de servicios prestados a transportistas en áreas de servicio y análisis de la evolución del tráfico, entre otros. Por su parte, si bien se tomaron medidas para limitarlas, se produjeron afecciones tanto en las obras que no fueran de emergencia como en los procedimientos administrativos, todo ello a consecuencia de las limitaciones impuestas por el estado de alarma.

■ *Texto: CARLOS GARCÍA DE QUESADA DELGADO (Unidad de Apoyo, Dirección General de Carreteras) y CHRISTIAN DE LA CALLE OTERO (Unidad de Apoyo, Dirección General de Carreteras).*







Una vez superado

el momento más grave, ¿se puede hablar ya de plena normalidad en las actuaciones de la Dirección General de Carreteras?

Es verdad que poco a poco se han ido dando pasos hacia la conocida como "nueva normalidad", que no es la misma situación que al inicio de la pandemia pero que, con carácter general, sí permite avanzar en las diferentes actuaciones en marcha. Además, la reanudación de los trabajos ha estado sujeta en todo momento a la normativa que se iba aprobando, y muy especialmente a las instrucciones del Ministerio de Sanidad en materia de seguridad y salud en el trabajo.

La gran mayoría de las obras han ido cogiendo ritmo de ejecución, no sin problemas por la provisión de ciertos materiales. También en muchos casos ha sido complicado compaginar los trabajos con la posibilidad de disponer del personal cualificado necesario, sobre todo por problemas de desplazamiento y de alojamiento. En cualquier caso, se puede afirmar que estos problemas se han ceñido a situaciones concretas, y que en muchos casos se han solventado reprogramando unas actividades por otras. Además, en muchos casos ha sido conveniente continuar e incluso acelerar la ejecución de los trabajos, pues siendo necesario establecer afecciones al tráfico, los trabajos han generado menos molestias debido a la menor movilidad, y se han podido realizar en unas condiciones de seguridad más adecuadas para usuarios de las carreteras y para trabajadores.

En lo que respecta a la actuación administrativa de la DGC, esta se vio afectada por la suspensión de los plazos administrativos operada por el Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declaró inicialmente el estado de alarma. Sin embargo, con la quinta prórroga del estado de alarma aprobada mediante Real Decreto 537/2020, llegó el levantamiento de esa suspensión con efectos a partir del día 1 de junio de 2020. Esto ha permitido retomar cierta normalidad en los procedimientos, y si bien se sigue dando prioridad a los medios electrónicos, se han habilitado servicios de cita previa obligatoria en todas las dependencias centrales y en las Demarcaciones para conjugar los derechos de los interesados con las debidas cautelas sanitarias.

También la contratación, que quedó suspendida al inicio de la crisis, pudo retomarse en dos fases. En los contratos de conservación y explotación, por su condición de contratos esenciales, y dado que había sectores de carreteras cuyos contratos terminaban, se reanudó la licitación por resolución del Secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de 16 de abril, a su vez amparada en la Disposición Adicional Tercera del Real Decreto 463/2020. En el resto de contratos, la reanudación vino establecida, con carácter general, por el Real Decreto-Ley 17/2020 que se publicó en el BOE de 6 de mayo de 2020, entrando en vigor al día siguiente. Desde el propio del mes de mayo, la DGC ha ido retomando la totalidad de los procedimientos de contratación.

Como reflexión final, podemos poner en valor la proactividad del personal que presta servicio en o para la Dirección General de Carreteras, que ha permitido continuar con las actividades esenciales y limitar en la medida de lo posible las afectaciones en el resto de temas. Para ello, ha sido necesario por parte de todos adoptar una actitud de adaptabilidad y aprendizaje en todos los sentidos. Salvar la brecha digital, empleando las tecnologías disponibles, también ha sido sin duda un reto de logística, coordinación y entrega que, en términos generales, se ha salvado de modo satisfactorio. Confiamos en que de esta crisis, que nos ha mostrado cruelmente todas nuestras vulnerabilidades, también se sacarán enseñanzas de provecho, que en el caso de la DGC redundarán en la mejora del servicio público que presta. ■



Tras la situación provocada por la covid, se han adoptado un amplio y diverso conjunto de medidas para apoyar a este sector

Comprometidos con la recuperación del transporte público de viajeros por carretera...

En España, debido a sus características demográficas y orográficas, el transporte por carretera tiene un papel fundamental en la movilidad y es esencial tanto como elemento de cohesión social y territorial, como en el mantenimiento de nuestro tejido productivo y en la contribución al crecimiento de la economía y a la sostenibilidad ambiental.

■ *Texto: Dirección General de Transporte Terrestre*



Los servicios interurbanos

regulares de viajeros por autobús de larga y media distancia, cuyas concesiones son competencia de este Departamento, fueron utilizados en 2019 por 224 millones de viajeros, mientras que el transporte especial y discrecional casi alcanzó los 552 millones de viajeros. Además, las últimas previsiones de la OCDE indicaban que el transporte por carretera va a continuar siendo esencial en un futuro, con previsiones de triplicar la demanda de movilidad de pasajeros y de transporte de mercancías a nivel global, entre 2015 y 2050.

Sin embargo, la crisis por covid-19 ha supuesto un punto de ruptura, especialmente en el transporte de viajeros, que ha experimentado una caída drástica de la demanda y una reducción al mínimo de sus ingresos, puesto que, por ejemplo, el transporte público interurbano de viajeros en autobús ha caído, en los momento más difíciles de la crisis, un 98% sobre los niveles del año pasado, siendo más acuciante en el transporte discrecional (asociado en gran medida al turismo) y regular especial (sobre todo transporte escolar y laboral), donde la actividad ha cesado prácticamente en su totalidad.

En efecto, el 14 de marzo se declaró el estado de alarma para hacer frente a la crisis sanitaria y con dicha declaración, una medida con gran impacto en el sector de transporte: limitar los desplazamientos de personas por las vías de uso público. Además, en el propio real decreto que se establecía el estado de alarma, se adoptaban las medidas aplicables al transporte interior de viajeros con una reducción de los servicios en los distintos casos, la obligación de realizar una limpieza diaria de los vehículos de transporte, la inclusión de mensajes en los sistemas de venta de billetes y la necesidad de adoptar la máxima separación posible entre los pasajeros.

Por lo tanto, desde el primer momento el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) ha ido adoptando diferentes medidas en el trasporte por carretera destinadas a mejorar la lucha contra la pandemia, tanto en lo que se refiere a disminuir el riesgo de contagios como a adecuar la movilidad de viajeros a la evolución de la situación sanitaria.

Pero, más allá de las medidas que se han adoptado durante los momentos más complicados de la crisis, el transporte público por carretera se enfrenta a dos grandes retos para el futuro inmediato: por un lado el retorno a la normalidad y, por otro, la recuperación del sector, que ha sufrido un gran impacto.

> El transporte público interurbano de viajeros en autobús ha caído, en los momentos más difíciles de la crisis, un 98% sobre los niveles del año pasado

Respecto al retorno a la normalidad, el sector del transporte y la movilidad tiene y tendrá un papel clave en la lucha contra la covid-19 y los posibles rebrotes, con un importante nivel de estrés durante este proceso. La apertura progresiva de las distintas actividades se ha visto acompasada de un incremento de la movilidad, especialmente acusado en las grandes ciudades.

Por este motivo, ha sido necesario diseñar un sistema seguro y coordinado con el resto de actores y administraciones, en el que se continúa trabajando.

En este sentido desde el Mitma se crearon diferentes grupos de trabajo entre Ministerios, Comunidades Autónomas, Consorcios de Transporte y también grupos a nivel europeo e internacional.

El objetivo de los grupos de trabajo ha sido establecer un proceso gradual y seguro. Su éxito no dependerá de una solución única, sino de la armonización de un conjunto de medidas encaminadas a encontrar el punto óptimo, en el que, en cada una de las progresivas fases, se compagine la previsible demanda con la máxima oferta que se pueda garantizar.



Respecto a la recuperación del sector del transporte, éste va a tener que afrontar una situación excepcional en los próximos meses, y aunque desde Mitma se espera que dure lo menos posible, existe un consenso generalizado de que el transporte de viajeros será uno de los sectores que más tarde en salir del periodo de hibernación al cual se ha visto sometido, especialmente el discrecional, por su especial dependencia del turismo.

Medidas tomadas por Mitma

- La adaptación de la oferta de transportes a las necesidades de movilidad y distanciamiento derivadas de las distintas fases del estado de alarma.
- El cierre de las fronteras interiores terrestres, aunque no para el transporte de mercancías y otras excepciones puntuales, medida que ha sido prorrogada sucesivamente.
- Reparto de hasta 10 millones de mascarillas a los usuarios de medios de transporte por todo el país, con motivo de la finalización del permiso retribuido recuperable.
- Establecimiento de la obligación de llevar una mascarilla para los usuarios del transporte público y limitaciones de los niveles de ocupación de los vehículos según el momento de la crisis.
- La puesta en funcionamiento de una herramienta de análisis de movilidad utilizando la tecnología Big Data y la geolocalización anónima de los teléfonos móviles, cuyos resultados, conforme se han ido obteniendo, se ponen a disposición de todos los ciudadanos a través de la página web del Departamento.

Por ello, es necesario seguir trabajando en un esquema de protección de rentas y de liquidez para el transporte, tanto a nivel nacional como europeo, siendo dicha financiación europea muy importante para el sostenimiento de la inversión pública.

En ese sentido, ya se han aprobado tres grandes medidas por parte del Gobierno, todas ellas con el apoyo e impulso de este Ministerio.

Por un lado, se ha aprobado destinar 800 millones de euros del Fondo covid-19, creado mediante el Real Decreto-ley 22/2020, de 16 de junio, para su trasferencia a las Comunidades Autónomas, para financiar el déficit adicional que ha sufrido el transporte público de financiación y titularidad autonómica, motivado por las medidas adoptadas durante el estado de alarma para hacer frente a la crisis sanitaria de la covid-19.

Por otro lado, mediante el Real Decreto-ley 26/2020, de medidas de reactivación económica para



hacer frente al impacto de la covid-19 en los ámbitos de transportes y vivienda, se establecen los términos para llevar a cabo el restablecimiento del equilibrio económico de los contratos de gestión de servicios públicos de transporte regular de viajeros de uso general por carretera de competencia estatal.

Finalmente, también se ha trabajado en otro fondo para financiar el déficit extraordinario de los servicios de transporte público que prestan las entidades locales derivado de la crisis sanitaria de la covid-19, con un modelo similar al aplicado para la financiación del déficit extraordinario del transporte público de financiación y titularidad autonómica.

En definitiva, se han adoptado todas las medidas necesarias para apoyar el transporte público terrestre, aliviar la necesidad de liquidez de los operadores y asegurar la viabilidad de un tejido empresarial que es necesario para la prestación del servicio público de transporte.

Ejes fundamentales de los Grupos de Trabajo

- **Incremento de la oferta**, estudiando alternativas entre los distintos modos de transporte y el impulso de la micromovilidad.
- **Gestión de la demanda** a través del estudio de medidas que permitan ir consiguiendo niveles de actividad equivalentes a los anteriores a la pandemia, pero con cifras de movilidad más reducidas. En este grupo se encuentran las medidas encaminadas a reducir la demanda en origen, como el decalaje de los horarios de la jornada laboral para aplanar el pico de las horas punta o el establecimiento de franjas horarias de personal en teletrabajo, y las medidas destinadas a controlar el acceso al sistema de transporte, como el refuerzo de controles de acceso en estaciones.
- **Seguridad en el transporte**, a través del uso obligatorio de mascarillas, la definición de la ocupación máxima de los vehículos o de recomendaciones sobre el control de los flujos de pasajeros y sobre desinfección de vehículos y terminales. En este sentido, se ha elaborado, junto a la Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación con la participación de las Direcciones de Transporte de las Comunidades Autónomas y del Departamento de Viajeros del Comité Nacional de Transporte por Carretera, un *Protocolo de limpieza y desinfección* para el transporte público de viajeros por carretera.

Actuaciones de Renfe durante la pandemia

Medidas en beneficio de los usuarios

El objetivo final de todas las acciones que Renfe ha llevado a cabo durante la desescalada del confinamiento provocado por la pandemia de la covid-19, es y ha sido ofrecer a sus clientes un viaje seguro a bordo, por ello durante todo el trayecto se ha hecho obligatorio el uso de mascarillas. Asimismo, por razones de seguridad sanitaria, se han suprimido temporalmente los servicios a bordo de restauración, reparto de auriculares, prensa o venta de artículos y se distribuyen toallitas desinfectantes a todos los viajeros a bordo, además de haberse reforzado las medidas de higiene y desinfección en todos los trenes.

■ *Texto: Redacción Centro de Publicaciones*



Durante la crisis sanitaria,

Renfe ha devuelto un total de 38,6 millones de euros a sus clientes por el millón de billetes anulados durante el estado de alarma, para viajar en trenes Ave, Larga Distancia, Avant, Media Distancia y Avlo. Más de 28.000 sanitarios han viajado sin coste en Ave, Avant y Larga Distancia. La finalización del estado de alarma pone fin a un periodo en el que Renfe permitió a todos los profesionales sanitarios viajar de manera gratuita.

Transformación de su página web

La web de Renfe superó en 2019 los 168 millones de visitas con una media superior a 14 millones al mes y Renfe.com representa un 60% de las ventas totales de billetes con reserva de plaza que comercializa la compañía.
El día 22 de junio, en plena desescalada por la pandemia por la covid-19, la Dirección General de Desarrollo y Estrategia de la empresa inició la transformación de su página web estrenando un

nuevo diseño en la estructura de la información y en la presentación de los contenidos de la página. Los cambios, que esperan poder finalizar en pocos meses, afectan fundamentalmente a la información corporativa y de utilidad para los viajeros, y tienen como objetivo hacer más sencillos, visuales y accesibles los contenidos.

Con el primer grupo de medidas, www.renfe.com ha mejorado la navegabilidad y la usabilidad de la página con respecto a la versión anterior. Al mismo tiempo, el nuevo diseño permite a los usuarios hacer más intuitiva, sencilla y rápida las consultas de información. En una segunda fase, que será efectiva a lo largo del otoño 2020, se pretende mejorar el proceso de venta online de billetes.

El nuevo diseño web se ha desarrollado en base a una tecnología que permite personalizar la información y los servicios en función del perfil de cada usuario y viajero, sus hábitos y sus preferencias, por lo que constituirá una útil herramienta de relación con los clientes. El nuevo diseño es '*responsive*', accesible con formatos adaptados para los distintos dispositivos. El diseño y desarrollo de la web fue adjudicado en 2019 a la consultora Everis, firma que cuenta con una gran experiencia en el ámbito de desarrollos digitales para grandes compañías.

"Todo el proyecto es una apuesta decidida de Renfe con el objetivo de mejorar la experiencia de cliente digital. Pretendemos ofrecer con esta transformación una mejora notable de la navegabilidad y hacer que el usuario pueda navegar y explorar la web de forma más sencilla, útil y eficaz", señala Manel Villalante, Director General de Desarrollo y Estrategia de Renfe y responsable del proyecto.

Obtiene el certificado AENOR frente al covid-19 para el transporte de viajeros



En el mes de junio de 2020 AENOR ha certificado los protocolos implantados por la operadora frente al covid-19 para el transporte de viajeros, una vez evaluados los protocolos implantados en sus Servicios Comerciales que afectan a los trenes Ave y Larga Distancia. Posteriormente se hará lo mismo con los Servicios Públicos (Cercanías y Media Distancia), con lo que quedará certificada toda la flota de Renfe.

Los protocolos de Renfe que ha certificado AENOR, mediante exhaustivas evaluaciones tanto presenciales como documentales, contemplan todos los momentos en que un viajero entra en contacto con los servicios de la compañía antes, durante y una vez finalizado su viaje. De esta forma, incluyen procesos como el *check-in* y acceso a los trenes, la distribución de los pasajeros, la limpieza y desinfección del interior de los trenes, así como las medidas de protección de viajeros y empleados, entre otros.

En este sentido, se ha constatado que los protocolos anti-covid establecidos por Renfe están en línea con los desarrollados por AENOR, teniendo en cuenta las recomendaciones y requisitos de distintos organismos nacionales e internacionales, así como otros documentos de referencia y casos de éxito.

El proceso de certificación AENOR frente al contagio de covid-19 se encuadra en el marco del programa "Objetivo Tren Seguro" diseñado por Renfe, para garantizar que sus servicios







son operados con las mayores garantías higiénico-sanitarias.
El objetivo de esta iniciativa es ofrecer a los viajeros máxima confianza a la hora de viajar y recuperar así sus hábitos de movilidad en transporte ferroviario, un aspecto clave en esta fase de desescalada del confinamiento para afrontar con éxito la vuelta a la normalidad. Los protocolos de Renfe que certifica AENOR contemplan todos los momentos en que un viajero entra en contacto con los servicios de la compañía antes, durante y una vez finalizado su viaje. De esta forma, incluyen procesos como el *check-in* y acceso a los trenes, la distribución de los pasajeros, la limpieza y desinfección del interior de los trenes, así como las medidas de protección de viajeros y empleados, entre otros.

Proyecto "piloto" para analizar y controlar el aforo en las estaciones de Cercanías en tiempo real

Este proyecto arrancó el mes de mayo en la estación de Atocha Cercanías de Madrid con el objetivo de analizar y controlar el aforo de las estaciones de Cercanías y de esta forma mejorar la gestión en el aforo de los trenes. Seguidamente el proyecto se extiende a otras estaciones como Príncipe Pío y Méndez Álvaro y posteriormente en Nuevos Ministerios, Sol, Alcorcón, Fuenlabrada, Móstoles y Getafe Centro. En el núcleo de Barcelona se lleva a la Plaza de Cataluña, a la que seguirán las estaciones de Clot, Sagrera y Arc de Triunfo.
A través del análisis de las imágenes de las cámaras de video-vigilancia instaladas en las estaciones, la tecnología aplicada es capaz de detectar si se rebasa la capacidad de aforo y se cumplen las normas de distanciamiento social en tiempo real mediante un sistema de algoritmos basados en inteligencia artificial. Asimismo, alerta de situaciones de aglomeración o congestión previamente definidas, lo que permite adoptar las medidas correctoras necesarias, como puede ser el desplazamiento de efectivos a las zonas con mayor número de viajeros para evitar situaciones de exceso de afluencia.
La tecnología que está aplicando Renfe está basada en un algoritmo inteligente de visualización de imágenes de las zonas escogidas, en este caso los andenes, ya que están dotados de cámaras de vigilancia. El sistema permite predecir de forma muy precisa el número de personas ubicadas en un lugar en tiempo real, y por medio de alarmas avisar a los centros de 'control 24h', de las alarmas configuradas en el sistema.

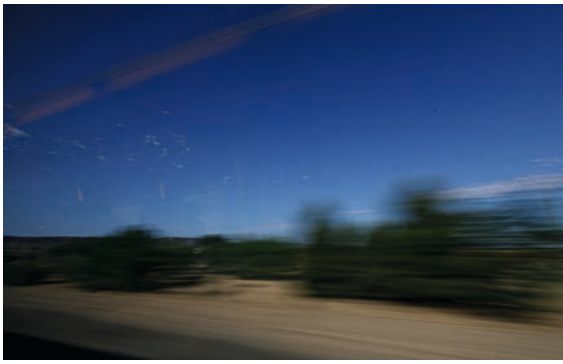
Establece nueva oferta de Ave y Larga Distancia para viajar desde el 22 de junio hasta el 12 de diciembre

La nueva oferta de servicios comerciales que ha puesto a la venta el día 18 de junio, incluye Ave y Larga Distancia, para viajar desde el 22 de junio hasta el 12 de diciembre, y deja atrás las restricciones a la movilidad e incorpora un total de 98 frecuencias diarias, lo que supone un 46% más de trenes que la oferta anterior.
El incremento de frecuencias y plazas es generalizado en todos los corredores, con mayor incidencia en aquellos con más volumen de viajeros. En total, desde el 22 de junio las circulaciones Ave y Larga Distancia sumarán unas 30.000 plazas diarias, lo que supone en total un 50% más con respecto a las actuales.
La oferta de frecuencias y trenes se irá ampliando, en función de la evolución de la demanda y la ocupación de los trenes, hasta recuperar los niveles previos a la crisis. La compañía pone a la venta los trenes hasta el 12 de diciembre de manera que, a través de la venta anticipada, pretende también poder observar la evolución de la demanda a varios meses vista y habilitar los incrementos de trenes y frecuencias necesarios.
Con la nueva oferta, cambian los atributos de la Tarjeta Dorada mejora sus condiciones. A









partir del próximo 22 de junio se puede utilizar los sábados con descuentos del 40%, cuando hasta ese momento era del 25%, descuento que pasa al lunes. De esta forma, se incorpora uno de los días de la semana con mayor demanda al mejor descuento.

Más trenes Ave y Larga Distancia ante el crecimiento de la demanda

A partir del 14 de julio Renfe pone a la venta más oferta de trenes de Ave y Larga Distancia. En total, la oferta se incrementa un 30% hasta alcanzar 48.000 plazas diarias.

También aumenta la circulación alcanzando los 1.041 trenes, lo que supone un incremento del 29%, es decir 234 trenes más circulando. Esta medida permite asumir una demanda creciente de movilidad en Ave y Larga Distancia que continuará analizándose y se ampliará gradualmente, en su caso, a medida que se vayan recuperando los índices de ocupación.

El incremento de frecuencias y plazas es generalizado en todos los corredores, con mayor incidencia en aquellos con más volumen de viajeros como Barcelona-Madrid, Madrid-Málaga, Madrid-Valencia, Madrid-Alicante y la conexión de Cádiz con Madrid. Además, Renfe recupera los servicios en el corredor Santander-Alicante, el Ave entre Madrid y Huesca y entre Valencia y Sevilla. También se refuerzan los servicios en la conexión de Madrid con Salamanca y Madrid con León.

Implanta un nuevo servicio de mantenimiento de condiciones higiénicas a bordo

El día 23 de junio se anuncia el nuevo servicio de mantenimiento de la higienización en ruta de los trenes Ave y Larga Distancia, coincidiendo con la nueva oferta de Servicios Comerciales una vez suprimido el estado de alarma.

En total se destinan 127 trabajadores de mantenimiento para realizar esta labor a bordo de los trenes de Servicios Comerciales.

El servicio de mantenimiento de las condiciones higiénicas a bordo comienza antes de la salida del tren, con la higienización de los puntos de contacto de los viajeros en el proceso de acceso a los coches (botoneras, asideros, marcos de puertas, etc.).

En el interior del tren y durante el trayecto, el personal de mantenimiento se encarga de mantener las condiciones higiénicas de las zonas comunes. Además, en las paradas intermedias se repasa la limpieza de la mesa o mesita del respaldo de los asientos que queden libres, los apoyabrazos de las butacas y la sustitución de los cabezales.

Estos trabajos se suman a los que ya se realizan con los trenes en vacío (todos los trenes se desinfectan al inicio y al final del servicio), con el fin de extremar las condiciones higiénico-sanitarias, y ofrecer a los viajeros un entorno seguro a la hora de viajar. Todos los viajeros reciben, además, toallitas y/o gel hidroalcohólico durante el check-in, y disponen de dispensadores de gel en los WC de todos los trenes.

Limpieza profunda y sistemática de los trenes: Los protocolos de desinfección y limpieza que realiza Renfe incluyen la limpieza profunda y sistemática de todo el tren, incluyendo asientos, suelos, revestimientos horizontales y verticales; la desinfección cuidadosa de todas las zonas de contacto (pulsadores de apertura y cierre de puertas, apoyabrazos, bandejas de los asientos, pasamanos); la limpieza profunda de baños y todos sus elementos, así como de coches cafetería y cabinas de conducción, donde abundan dispositivos especialmente sensibles, como pantallas táctiles, botoneras, picaportes y paneles; y la sustitución de los reposacabezas de todos los asientos antes de cada viaje, entre otras medidas.

De esta manera, ningún tren se pone en marcha sin haber sido sometido a una limpieza previa y sin la reposición obligada de los elementos higiénicos y sanitarios.

La flota de trenes es sometida a la programación habitual de limpieza, reforzada con intervenciones adicionales que garantizan los más altos estándares de calidad en la desinfección.

Renfe ha introducido además mejoras en la ventilación del interior de los trenes, con el uso de filtros con altas prestaciones y el aumento de las renovaciones completas de aire en los coches, que se realizan cada 7 minutos. ■

Medidas para paliar las consecuencias económicas

Adif negocia con sus arrendatarios.....

La pandemia provocada por el covid-19 no solo ha generado una importante crisis sanitaria sino que también ha afectado a los arrendatarios de los locales situados en las estaciones ferroviarias y otros inmuebles fuera de estas instalaciones. Por este motivo, y para ayudar a paliar los efectos negativos de la pandemia, Adif y Adif Alta Velocidad acordaron una moratoria sin intereses en el pago de las rentas para aquellos locales que tuvieron que cerrar o cuya actividad se vio reducida muy significativamente. Este acuerdo determinaba que, una vez finalizado el estado de alarma, se contactaría con aquellos arrendatarios que lo hubieran solicitado previamente para tratar su situación particular y, en su caso, proceder al reequilibrio de las condiciones de los contratos.

■ *Texto: Comunicación Adif*

La pandemia de coronavirus

no solo ha provocado una importante crisis sanitaria, sino que también ha tenido una notable repercusión en el tejido empresarial español y en las tasas de empleo.

Para contener la expansión de la pandemia, sectores como la hostelería y el comercio tuvieron que suspender su actividad según lo dispuesto en el Real Decreto 463/2020, por el que se declaró el estado de alarma, lo que ha supuesto un importante impacto en la economía de estas empresas que, en muchos casos, han tenido que echar ya el cierre.

Estas medidas afectaron igualmente a los locales comerciales situados en las estaciones ferroviarias y a otros inmuebles (locales, edificios, instalaciones logísticas y terrenos) arrendados por Adif y Adif AV.



Conscientes de esta situación, ambas entidades acordaron una moratoria sin intereses en el pago de las rentas para aquellos locales de las estaciones que tuvieron que cerrar, así como a todos los locales e inmuebles arrendados no situados en estaciones de viajeros pero que forman parte del patrimonio de Adif y Adif Alta Velocidad y cuya actividad no se vio interrumpida pero sí reducida significativamente.

El objeto de esta medida, que fue anunciada por el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, es ayudar a que los

efectos negativos de la crisis generada por la pandemia sean transitorios y evitar así que se produzca un impacto permanente o estructural en la actividad económica de sus arrendatarios.
Esta decisión estaba en línea con las políticas públicas puestas en marcha por el Gobierno de la Nación para proteger y dar soporte al tejido productivo y social, y para facilitar que la actividad se recupere a la finalización de esta situación temporal.
Adif y Adif Alta Velocidad trasladaron a los arrendatarios de los locales o inmuebles que tuvieron que cerrar, y a aquellos



que se vieron afectados por una disminución de la demanda de sus productos o servicios, que, una vez finalizara el estado de alarma, se contactaría con aquellos que lo hubieran solicitado para tratar sobre su situación y, en su caso, proceder a un reequilibrio de las condiciones de los contratos de arrendamiento durante el estado de alarma.
Posteriormente, esta medida quedó recogida en el artículo 10 del Real Decreto ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprobaron medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica. Así, se estableció que Adif y Adif Alta Velocidad podrán acordar con los arrendatarios de sus inmuebles arrendados para uso distinto de vivienda una moratoria o reducción de la renta por el impacto provocado por la covid-19. Este acuerdo exigía la solicitud previa de los arrendatarios en el plazo de un mes desde la entrada en vigor de este Real Decreto-ley.



En este periodo se dirigieron a Adif un total de 324 clientes indicando que han sido afectados por la pandemia y la consiguiente declaración de estado de alarma y han solicitado algún tipo de medida para compensar esa afección. Esto supone que aproximadamente el 80% de los clientes de las estaciones de viajeros ha solicitado hasta el momento algún tipo de medida para compensar los efectos de la pandemia.
Asimismo, se mantuvieron reuniones por videoconferencia y/o correspondencia directa con las 324 empresas que se han dirigido a Adif con problemas y propuestas específicos. De estos clientes, casi un 60% son autónomos o PYMES.
Por último, se han puesto en marcha siete mesas sectoriales (Hoteles y Grupos de Inversión, Servicios a Estaciones, Grandes Afluencias, Retail, Publicidad, Movilidad y Restauración) en las que han participado 52 representantes de los comercios y actividades de las estaciones y en las que se han tratado los problemas generados por la covid-19 y las normas y pautas a seguir en la desescalada hasta la vuelta a la normalidad.
Finalizado el plazo de solicitud de ayudas, Adif está actualmente negociando con cada arrendatario el tratamiento de esas rentas no exigidas en el periodo de alarma, siempre con arreglo a criterios objetivos, transparentes y no discriminatorios, con la finalidad de conseguir un reparto equitativo del riesgo entre las partes.



Adif está negociando con cada uno el tratamiento de las rentas no exigidas durante el período de alarma, con criterios objetivos, transparentes y no discriminatorios, para un reparto equitativo del riesgo entre las partes

El Sector Marítimo y Puertos también se involucraron

Sonaron las sirenas

El 1 de mayo, día internacional de los trabajadores, los barcos atracados en los puertos de todo el mundo hicieron sonar sus sirenas para reivindicar el papel crucial del sector marítimo, desde la macro economía vinculada a las cadenas logísticas mundiales, hasta su repercusión positiva en las economías domésticas. Las sirenas de los faros también se hicieron oír a lo largo del litoral español.

Texto: Redacción Centro de Publicaciones



El presidente de Puertos del Estado, Francisco Toledo, se sumó a esta iniciativa de la Cámara Naviera Internacional (ICS) y de la Asociación de Navieros Españoles (ANAVE). En Castellón, junto a la directora del puerto, Ana Ulloa, el presidente Toledo afirmó que "es importante reconocer la labor de todos los trabajadores y trabajadoras del sector en el Día del Trabajo para que la ciudadanía sepa y tome conciencia de cómo

llegan los productos a sus casas, a las tiendas y a las industrias".
"La gente del mar merece nuestro aplauso, más si cabe en el actual estado de alarma, igual que otros sectores casi siempre 'invisibles' como el sanitario, el transportista, la alimentación, etcétera", señaló.
Toledo, aprovechó para destacar el apoyo del Mitma en la aplicación de medidas para ayudar al sector marítimo y portuario en estas duras circunstancias, se ha referido a estibadores, amarradores, prácticos, remolcadores, transitarios, consignatarios, concesionarios, navieras, marifamilia marítima, les debemos nuestro reconocimiento y agradecimiento como sociedad".
El valor estratégico de los puertos de interés general de España se evidencia cuando tomamos consciencia de su papel en la logística mundial, pero también en la economía doméstica del país.
Conscientes de este papel crucial, el Mitma y Puertos del Estado han aprobado durante el estado de alarma diversas medidas de apoyo a la comunidad portuaria que supondrán un ahorro de más de cien millones de euros para las empresas y permitirán facilitarles liquidez mediante el aplazamiento de pagos, como mínimo a seis meses, por un importe de 250 millones de euros.
En conjunto, medidas de apoyo del Mitma y de Puertos del Estado, en coordinación con las Autoridades Portuarias, por valor de 350 millones de euros para ayudar a la comunidad portuaria a superar las repercusiones económicas de la pandemia.

Datos mundiales del sector

- Según la ICS hay más de 1,2 millones de marinos trabajando actualmente para garantizar que alimentos, combustible y provisiones se sigan suministrando en todo el mundo.
- Durante el año 2019, por los puertos españoles pasaron 170.000 buques que transportaron a 37,4 millones de pasajeros y 565 millones de toneladas de mercancías.



Descenso del tráfico portuario

La crisis de la covid-19 ha repercutido de lleno en el tráfico portuario de las 46 radas de interés general del Estado. Así, durante el mes de mayo se manipularon 38,3 millones de toneladas, lo cual ha supuesto un descenso del 25,1% con respecto al mismo mes del año anterior. El acumulado del año, de enero a mayo, con 237,4 millones de toneladas registra un descenso del 10,2% respecto al mismo período del año anterior.
Estas cifras, según Francisco Toledo, presidente de Puertos del Estado, han confirmado las previsiones realizadas que apuntaban un descenso del tráfico marítimo y el comercio mundial, provocando bajadas generalizadas de los tráficos portuarios entre el 10% y el 16% al cierre del ejercicio 2020.
No obstante, lo anterior, el tráfico portuario ha sido capaz de mantener las constantes vitales durante estos meses, permitiendo que los suministros de productos, tanto para la población como para la industria, se hayan mantenido, evitando cualquier tipo de desabastecimiento.
Por forma de presentación de las mercancías, los graneles sólidos, y particularmente el carbón, que ya venía sufriendo descensos desde marzo de 2019 con motivo del cambio de modelo energético impulsado por la UE para reducir el impacto de los gases de efecto invernadero en el cambio climático, han descendido un 30,3% durante el mes de mayo, apenas superando los 5 millones de toneladas. El acumulado de los cinco primeros meses de 2020 se sitúa en 31 millones de toneladas, lo cual supone una bajada del 19,5%. En este apartado el tráfico de carbón y coque de petróleo ha pasado de 10 a 5,8 millones de toneladas.
Los graneles líquidos, con cerca de 13 millones de toneladas movidas en el mes de mayo, han caído un 24,2%. El acumulado del año, con 73,3 millones de toneladas, desciende un 4,9%. En este grupo, la bajada del tráfico de petróleo crudo (-13,2%) se ha visto compensado con las subidas del gas natural (+27,9%) y los productos químicos (+7,8%).
Respecto a la mercancía general, que sigue siendo el grupo más numeroso con 19,4 millones de toneladas manipuladas, el descenso se situó en 23,7%, repercutiendo particularmente en el tráfico de vehículos nuevos que ha pasado de las 317.000 unidades movidas en mayo de 2019 a las 83.600 en mayo de 2020.
En el acumulado del año se han movido 104,4 millones de toneladas, lo cual supone un retroceso del 10,2%.
Las mercancías en tránsito, destinadas a terceros países, que siguen representando cerca de 1/3 del total de las manipuladas en los puertos, han retrocedido un 20,2%, alcanzando los 11,4 millones de toneladas. En el acumulado del año el descenso se sitúa en el 5,2% con 61,7 millones de toneladas movidas.
Más afectado se ha visto el tráfico ro-ro, vehículos industriales cargados de mercancías que se embarcan para cubrir determinadas distancias o entre la Península y las islas e interinsular, debido a las restricciones de movilidad impuestas durante el estado de alarma. Este tráfico ha supuesto la movilización de 4,2 millones de toneladas, un 32,9% menos que en mayo del año anterior. El acumulado del año se sitúa en 23 millones de toneladas y un descenso del 17%.
Finalmente, el tráfico de pasajeros ha visto descender el número de personas a 216.851, apenas un 10% de los más de 2,8 millones que se contabilizaron en mayo de 2019. Este descenso ha sido mucho más acusado en el tráfico de cruceristas que ha sido prácticamente nulo en los últimos meses. En el acumulado del año la bajada se sitúa en el 55,9%, alcanzando los 5,3 millones frente a los 12 millones de los cinco primeros meses del año anterior.







Guía de buenas prácticas para el tráfico marítimo de pasajeros

Puertos del Estado, en colaboración con la Dirección General de la Marina Mercante, Sanidad Exterior y la Comunidad Portuaria, ha elaborado, y presentado el día 13 de mayo, una Guía de recomendaciones para el tráfico marítimo de pasajeros que facilitará la adopción de medidas preventivas que buques e instalaciones portuarias deben desarrollar de cara a gestionar de forma eficaz y segura la desescalada del estado de alarma y la nueva normalidad. El objetivo es proteger a los pasajeros, al personal de tierra en contacto con el pasaje y a la tripulación de los buques, a la vez que se genera un ambiente de confianza en el transporte de personas por vía marítima.

La implantación de las recomendaciones se debe particularizar en cada buque, puerto y estación marítima con arreglo a sus características físicas, organizativas, tipo y cantidad de tráfico y otros factores que puedan influir en la aplicación de las medidas incluidas en este documento.

En la elaboración de las medidas a tomar por parte de las navieras y las instalaciones portuarias deben tener también las instrucciones emitidas por otras administraciones u organismos competentes.

El documento, que se sumó a los elaborados previamente por Puertos del Estado con motivo de la covid-19, se puede encontrar en la web www.puertos.es

Estas son las principales recomendaciones de la guía de buenas prácticas:

Compra de billetes y adquisición de tarjetas de embarque

- Promover la gestión telemática para evitar la presencia física de los pasajeros en las estaciones marítimas, evitando con ello el contacto entre personal de la terminal y los pasajeros o el contacto de pasajeros con objetos.
- Para los pasajeros que deseen adquirir el billete de forma presencial, se refuerzan las medidas de distanciamiento social en las colas de las ventanillas de venta.
- Las empresas navieras y/o estaciones marítimas deben incluir en la página principal de sus webs un enlace a información relevante para los pasajeros y conductores de los camiones de mercancías o autobuses. En el momento de la compra del billete o la emisión de la tarjeta de embarque, se debe recabar un número de teléfono de contacto y una dirección de correo electrónico del pasajero y conductores de los camiones de mercancías o autobuses para poder ser contactados en caso de que se produzcan cambios en la situación sanitaria.
- Inclusión en la medida de lo posible de medios de información y sensibilización al pasaje en varios idiomas de modo que se fomente el respeto en todo momento de las medidas sanitarias encaminadas a evitar el contagio y propagación del virus y, en especial, a que no se realice el viaje en caso de presentar síntomas.
- Los billetes para camarotes se venden exclusivamente para camarotes completos o un camarote para cada vehículo, evitando la venta de camas sueltas.
- Se informa a los compradores de las medidas adoptadas para garantizar la seguridad sanitaria, para su conocimiento y cumplimiento durante el embarque, desembarque y travesía del buque.
- Los procedimientos específicos se adaptan para la atención de personas con discapacidad y/o movilidad reducida.

Embarque/ desembarque en estaciones marítimas de pasajeros en régimen de transporte y en régimen de crucero

- Las medidas que se detallan van dirigidas indistintamente a las Autoridades Portuarias, gestores de las instalaciones portuarias, concesionarios de instalaciones, licenciatarios del servicio al pasaje, prestadores de servicios comerciales, navieras, personal de tierra y a los propios pasajeros, siendo responsabilidad de cada parte su implantación y cumplimiento a través de los correspondientes Planes de Prevención y la Coordinación de Actividades Empresariales que corresponda.
- Se deben acondicionar las infraestructuras, con los objetivos básicos del distanciamiento entre personas y la reducción en la medida de

lo posible del contacto físico de las personas con el entorno, trasladándose mensajes al pasaje y al personal de la terminal de manera clara, a través de medios de megafonía y cartelería en diversos idiomas.

- Se habilitan espacios para la entrega y/o venta de material de prevención.
- Debe existir un protocolo para la atención de los pasajeros con sintomatología compatible con la covid-19 en las estaciones marítimas del Puerto, a definir entre la Autoridad Portuaria y la Autoridad Sanitaria en el puerto. Este protocolo debe ser incluido en el Plan de Autoprotección de la estación marítima, garantizándose que el personal de la terminal conozca dicho protocolo.
- Se garantiza una ventilación adecuada en cualquier estancia para procurar alcanzar el máximo nivel de renovación del aire posible.
- Mantenimiento del distanciamiento social, supervisado constantemente por parte del personal de tierra, para evitar aglomeraciones ocasionales en cualquier zona de las terminales portuarias.
- Impartición de formación básica al personal de tierra acerca de las normas vigentes y las recomendaciones para la prevención de contagios por covid-19.
- Reforzamiento de las medidas de higiene, limpieza y desinfección en todas las instalaciones portuarias, pudiendo adoptarse medidas para la higienización y desinfección del equipaje facturado en las instalaciones portuarias con carácter previo al embarque de estos y/o antes de su entrega a los pasajeros tras la llegada del buque a puerto.



Descontaminación y medidas preventivas en la Terminal de Pasajeros del puerto de Almería.

El objetivo es proteger a los pasajeros, al personal de tierra en contacto con el pasaje, y a la tripulación de los buques

- El personal de las terminales debe adoptar las medidas necesarias para dar cumplimiento al documento '*Guía de buenas prácticas en los centros de trabajo*' del Ministerio de Sanidad, así como sus posibles actualizaciones y particularidades que sean de aplicación en cada momento.
- En caso de emplear protocolos de desinfección basados en el uso de medios tales como luz ultravioleta, nebulización o pulverización con biocidas, ozonización u otros medios, éstos deberán contar con las certificaciones u homologaciones que exijan las autoridades competentes y su utilización deberá respetar las normas y recomendaciones emitidas por el Ministerio de Sanidad, así como las instrucciones del fabricante.
- Se recomienda establecer una comisión de coordinación en cada Puerto o Autoridad Portuaria, con reuniones periódicas, formada por la Autoridad Portuaria, Autoridad Sanitaria, Capitanía Marítima, concesionarios, autorizados, licenciatarios, consignatarios y navieros para la implantación de las medidas a adoptar en cada momento, conforme a las instrucciones que se establezcan por las autoridades competentes.



El presidente de Puertos del Estado, Francisco Toledo, celebró en el puerto de Castellón el primero de Mayo.

A bordo del buque

- Cada buque deberá disponer de un Plan de contingencia para la gestión y el manejo de posibles casos de covid-19 debidamente adaptado a las peculiaridades del buque.
- Para garantizar las medidas de distanciamiento social vigentes en cada momento se puede recomendar mediante avisos la limitación del movimiento del pasaje una vez se encuentre a bordo, así como implementar medidas encaminadas al control de aforo en zonas comunes.
- Se deben intensificar las medidas de higiene y limpieza en todas las zonas comunes especialmente las de hostelería, reduciendo en la medida de lo posible el contacto de utensilios destinados al pasaje por parte de la tripulación, priorizando el uso de utensilios que vengan envasados.
- En aquellos casos en los que se detecte la presencia de pasajeros o tripulantes con síntomas compatibles con la covid-19, se deberá prestar especial atención a la entrega de los desechos generados por estos pasajeros o tripulantes, implantando las medidas de higiene y desinfección reforzada en los mismos.
- Creación de procedimientos específicos en el Sistema de Gestión de las Compañías que deben recoger como mínimo las medidas presentadas en esta guía, así como aquellos otros orientados, entre otros, a minimizar la salida a tierra por parte de los tripulantes una vez el buque se encuentre atracado; minimizar igualmente del contacto necesario con personal de tierra para llevar a cabo aquellas cuestiones exigidas por la operativa del buque; valoración de la posibilidad de establecer sistemas de relevo que tengan en cuenta la creación de grupos "estancos" de tripulación, teniendo en cuenta buenas prácticas como puede ser el no cambiar de capitán y jefe de máquinas junto a los primeros oficiales respectivos.

La implantación de recomendaciones debe ser particular en cada buque o puerto



El nuevo marco garantizará unos altos estándares de Seguridad Sanitaria en la Aviación Civil española

España adopta las Directrices EASA/ECDC

El pasado 7 de julio se aprobó en España la norma que hace obligatorias las directrices operativas para la gestión de pasajeros aéreos y personal de aviación en relación con la pandemia covid-19, establecidas por la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad de la Aviación (EASA) y el Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades (ECDC). Se trata de un hito importante, porque establece una base sólida sobre la que cimentar la reanudación paulatina de las operaciones aéreas, con las debidas garantías sanitarias tanto para los pasajeros como para los profesionales del sector. España se sitúa además a la vanguardia de los países europeos que han implementado estas medidas como obligatorias, dando un paso decisivo en apoyo de este protocolo y liderando su implantación dentro de la Unión Europea.

■ *Texto: Dirección General de Aviación Civil · Subdirección General de Transporte Aéreo*



Se ha decidido adoptar estas

directrices a través de un marco claro y flexible, contando con el consenso del sector que permitirá a las autoridades españolas adaptar las recomendaciones a medida que se produzcan avances en el conocimiento de los riesgos de transmisión del virus o se desarrollen nuevas técnicas de diagnóstico o preventivas.

Introducción

La crisis sanitaria ocasionada por la covid-19 hizo necesario poner en marcha medidas orientadas a reducir los desplazamientos de los ciudadanos en todos los modos de transporte. Estas medidas resultaron clave en los momentos más críticos para frenar la propagación del virus. Tras los primeros meses de pandemia, en los que la movilidad se vio muy mermada, el Consejo de Ministros adoptó, a finales del mes de abril, el Plan para la Transición a una Nueva Normalidad, una hoja de ruta que ha permitido adaptarnos progresivamente a la nueva situación y que se ha traducido en una recuperación paulatina de la movilidad de los ciudadanos.

Dicho Plan tuvo en cuenta la singularidad del modo aéreo por su carácter eminentemente internacional y vinculó la evolución de las condiciones en materia de movilidad aérea a la adopción de un marco europeo consensuado, en el que se estableciesen criterios comunes de aplicación homogénea a todos los actores que conforman la cadena de valor del transporte aéreo.

De esta forma, la acción del Gobierno se ha alineado con la visión de la Unión Europea (UE) que aboga por un restablecimiento progresivo del transporte a través de la aplicación de medidas armonizadas, con el objetivo de proteger la salud de los viajeros y de los profesionales.

Con este objetivo, la Comisión Europea publicó el 13 de mayo directrices para el restablecimiento de los transportes, la conectividad y la circulación de los ciudadanos y encargó a la Agencia de la Unión Europea para la Seguridad de la Aviación (EASA) y el Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades (ECDC) la elaboración de directrices operativas detalladas aplicables al sector de la aviación.

Desde del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), a través de la Dirección General de Aviación Civil, con el objetivo de abordar de manera ordenada y progresiva el proceso de desescalada en el ámbito del transporte aéreo en España, se lideró desde mediados de mayo, un Grupo de trabajo compuesto por compañías aéreas y sus asociaciones, Aena, ENAIRE, AESA y las asociaciones de handling, que se planteó como uno de sus primeros objetivos la adopción en España de las recomendaciones de EASA/ECDC tan pronto como éstas estuvieran publicadas. La labor desarrollada en este Grupo resultó indispensable para consensuar los detalles de implementación de algunas de las medidas, detalles que requerían de un ajuste fino o que las directrices originales de EASA dejaban a criterio de los Estados.

EASA/ECDC publicó finalmente una primera versión de sus directrices el pasado 20 de mayo, y tras ello los trabajos para su implantación en España se intensificaron, concluyendo a primeros de julio con la adopción de un paquete normativo completo

que aborda, no solo la incorporación de estas directrices, sino otros aspectos del transporte aéreo que resultarán clave para afianzar la recuperación del sector y la confianza de los viajeros. España se posiciona de esta forma como uno de los primeros países en el ámbito de la UE en establecer un instrumento normativo que hace obligatorio el cumplimiento de las directrices, y que articula los mecanismos para su continua adaptación y actualización, y para la supervisión y verificación de su cumplimiento por parte de todos los sujetos obligados.

Como se ha mencionado, la adopción de estas directrices es parte de un paquete normativo más amplio conformado por varios Reales Decretos-leyes y otras normas de menor rango. Entre todos ellos destacan por su importancia, el Real Decreto-ley 23/2020, el pasado 23 de junio y el Real Decreto-ley 26/2020 el 7 de julio. El primero establecía condiciones para la realización de controles sanitarios a los pasajeros internacionales, los formularios a completar por los pasajeros a su llegada a España, y los mecanismos de colaboración entre Aena, nuestro principal gestor de infraestructuras aeroportuarias, y el Ministerio de Sanidad. El segundo Real Decreto, establece la obligatoriedad del cumplimiento de las medidas EASA/ECDC para pasajeros, compañías aéreas y gestores aeroportuarios, entre otros.

Las directrices EASA/ECDC

Las directrices EASA/ECDC establecen las recomendaciones para la gestión de los pasajeros y del personal involucrado en las operaciones aéreas en relación con la covid-19 y tienen en cuenta las distintas fases del viaje del pasajero: antes de su llegada al aeropuerto, en su paso por el terminal de pasajeros, durante el proceso de embarque, a bordo de las aeronaves, y en su desembarque y llegada al destino. Asimismo, tienen en cuenta el rol de todos los actores que intervienen en los distintos procesos del transporte aéreo: gestores aeroportuarios, su plantilla y las empresas que prestan servicios en los aeropuertos; compañías aéreas y sus tripulaciones; pasajeros, etc.

Se trata de un conjunto de recomendaciones vivo, que se evalúa de manera continuada y que está destinado a evolucionar a medida que mejora el conocimiento sobre los riesgos de transmisión de la enfermedad y se conozcan más aspectos técnicos sobre los medios de prevención y las mejores prácticas en el entorno aeroportuario.

Los ejes fundamentales sobre los que se articulan las medidas son:

- La necesidad de acotar el acceso a los edificios terminales de los aeropuertos. Para evitar aglomeraciones de personas en los aeropuertos es indispensable hacer el mejor uso posible de los espacios disponibles, y para ello resulta imprescindible limitar el acceso a los edificios terminales a las personas que deben hacer uso de las infraestructuras aeroportuarias como son los pasajeros, acompañantes imprescindibles (de niños, ancianos, personas de movilidad reducida), profesionales que prestan servicios en el aeropuerto, o Cuerpos y Fuerzas de seguridad del Estado.
- Potenciar la limpieza e higiene en el aeropuerto y a bordo de la aeronave, así como la instalación de dispositivos 'contactless'. Se contempla en este paquete de medidas el uso obligatorio de mascarillas por parte de los pasajeros y personal en el aeropuerto; reforzar los procesos de limpieza y desinfección en el terminal y a bordo de las aeronaves; potenciar el uso de dispositivos sin contacto; la instalación de dispensadores de geles hidroalcohólicos y papeleras; o el refuerzo en el uso de medios de protección por parte del personal que tenga contacto directo con los pasajeros.
- Mantener un distanciamiento adecuado entre los pasajeros, así como otro personal que presta servicios en los aeropuertos. Mediante la instalación de marcas de separación y otros elementos físicos como mamparas de protección o señalética específica; evitando la mezcla de flujos de pasajeros de salida y llegada de pasajeros; separando los flujos de pasajeros y tripulaciones; o coordinando los procesos de embarque, entre otras medidas.
- Establecer protocolos para el tratamiento de los pasajeros con síntomas detectados a bordo de las aeronaves.
- Refuerzo de los procesos de información y comunicación al pasajero. Tanto los gestores aeroportuarios como las compañías aéreas deben proporcionar a los pasajeros información apropiada y actualizada durante su viaje, incluso con anterioridad a su inicio y hasta abandonar el aeropuerto de destino. De esta forma, el pasajero conocerá las medidas que debe aplicar, como la de evitar acudir al aeropuerto si presenta síntomas, la obligatoriedad de uso de mascarillas y de mantener la separación física, y la de respetar en todo momento las indicaciones del gestor aeroportuario, las compañías aéreas o el personal de seguridad del aeropuerto.
- Reforzar la coordinación y cooperación de todos los agentes. Un aspecto muy relevante que abordan las directrices es la

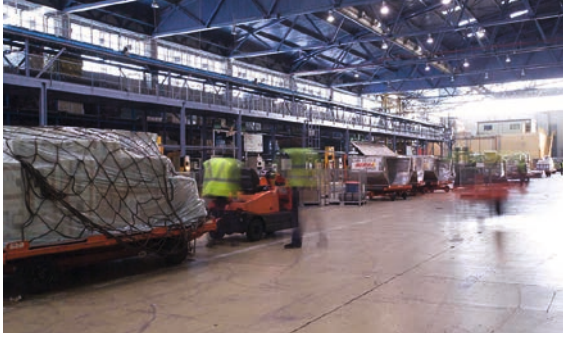
coordinación de todos los agentes que interactúan en el aeropuerto (gestor aeroportuario, compañías aéreas, etc.) para conseguir que todos los procesos se desarrollen de forma coordinada, un aspecto siempre importante, especialmente bajo las condiciones actuales.

EASA y su proyecto piloto

Con el objetivo de promover la aplicación de las directrices de EASA/ECDC en Europa de una manera armonizada, EASA ha impulsado un programa piloto que pretende no solo fomentar su implantación entre los operadores, sino servir como instrumento de realimentación y mejora continuas. Este proyecto, de carácter voluntario, al que pueden acogerse los gestores aeroportuarios y compañías que lo deseen, cuenta ya con un número relevante de participantes que aumenta cada día, muestra del compromiso de la industria europea con la salud de sus clientes y empleados. Por España destaca la presencia de todos los aeropuertos de la red de AENA, y de las compañías aéreas Iberia, Iberia Express, Vueling, Air Nostrum y Gestair.
Por otra parte, algunos países de la UE, entre ellos España, participan también en un proyecto piloto similar pero dirigido en este caso a las autoridades responsables de la implantación y verificación de las medidas.
Por España participan representantes de la Dirección General de Aviación Civil y de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

La respuesta de Mitma para la puesta en marcha de las recomendaciones EASA/ECDC

España ha sido uno de los primeros países en Europa en implantar, con carácter obligatorio, las recomendaciones EASA/ECDC, a través de una norma con rango de Ley, el Real Decreto-Ley 26/2020. Se ha dado respuesta, de esta forma, a una de las cuestiones que están resultando más problemáticas en relación a la adopción generalizada y homogénea de las directrices en Europa, la necesidad de contar con medidas con rango de ley para imponer determinadas obligaciones al ciudadano o a las empresas, y al mismo tiempo dotar al sistema de la flexibilidad suficiente para garantizar su rápida evolución cuando resulte necesario.
España ha resuelto el dilema mediante la adopción de una norma separada en dos bloques. El primero, constituido por el Real Decreto mencionado, establece la obligatoriedad de las medidas con carácter general y fija los procedimientos de coordinación, aplicación y supervisión, así como sus responsables. En principio, no se espera que esta norma requiera modificaciones durante el tiempo en que sea preciso mantener las medidas en vigor.
El segundo bloque comprende el conjunto de medidas concretas de aplicación, cuya adopción se encomienda al Comité Español de Facilitación del Transporte Aéreo (CEFTA), órgano colegiado en el que están integrados representantes de los principales Ministerios con competencias en la materia (Transportes, Sanidad, Interior, etc.), y de otros organismos como AENA, Correos, o AEMET. La primera versión de las medidas de aplicación y la que está vigente a la fecha de redacción de este artículo, fueron publicadas por Resolución de la Directora de AESA, el 9 de julio, tras haber sido aprobadas previamente por el CEFTA. Las posibles evoluciones se adoptarán de manera similar, previa deliberación en el seno del Comité, un proceso mucho más ágil que la promulgación de un nuevo Real Decreto.
La supervisión del cumplimiento de las medidas corresponde a AESA, que cuenta con una amplia experiencia en la supervisión de normativa de carácter aeronáutico y que ahora extrapolará todo ese conocimiento a la verificación de estas medidas por parte de todos los obligados. ■









Plan de recuperación operativa

Aena, preparada para acompañar al país a remontar el vuelo

Aena continúa trabajando en coordinación con las autoridades sanitarias y del Transporte del Gobierno de España, así como con los agentes de la industria aérea, a nivel nacional e internacional, para garantizar la seguridad de pasajeros y trabajadores durante la recuperación operativa y de la movilidad y transmitir máxima confianza en la reanudación de operaciones en el transporte aéreo.

■ *Texto: Comunicación de Aena*

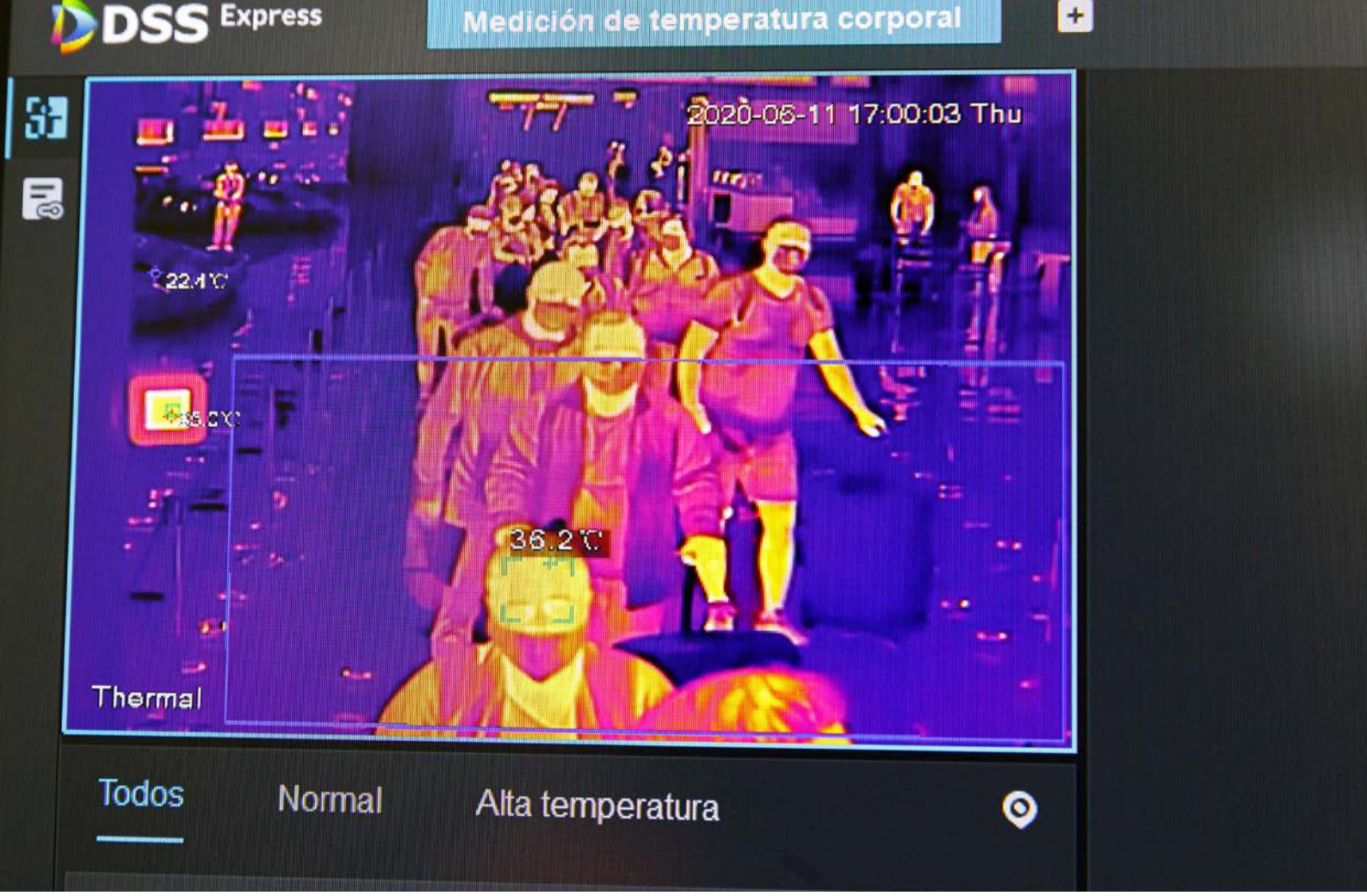
Tras la finalización del estado de alarma y la eliminación de las restricciones a la movilidad de las personas, Aena se ha centrado en la recuperación operativa de sus aeropuertos y en garantizar la seguridad de pasajeros y trabajadores. Una labor realizada en coordinación con las autoridades sanitarias y del Transporte del Gobierno de España, así como con los Estados Miembros de la UE y las asociaciones internacionales de aeropuertos (ACI) y de aerolíneas (IATA).

La recuperación operativa se ha llevado a cabo de forma gradual en coordinación con la programación de vuelos de las compañías aéreas y de acuerdo con el levantamiento de las restricciones a la movilidad de las personas. Así, con el fin del estado de alarma, la apertura de fronteras y la recuperación del tráfico aéreo, Aena ha ido abriendo de forma progresiva las instalaciones que fueron cerradas temporalmente a medida que se ha ido incrementando la demanda por parte de los viajeros. Esa demanda es la que va marcando paulatinamente la reactivación del transporte aéreo en nuestro país.

Los aeropuertos de la red de Aena comenzaron a recuperar tráfico a finales de junio. Las compañías aéreas comenzaron a incrementar su operativa en junio y esta tendencia ha sido más destacada a partir del mes de julio. Una evolución que refleja una mejora de las expectativas del tráfico para los meses pico de verano, en consonancia con el fin de las restricciones a la movilidad en España y con la llegada de pasajeros internacionales.

Aena tiene implementadas en sus 46 aeropuertos y 2 helipuertos en España todas las recomendaciones sobre limpieza, distancia de seguridad, higiene y comunicación de la EASA (Agencia Europea de Seguridad Aérea) y del ECDC (Centro Europeo para el Control y la Prevención de Enfermedades), traspuestas a norma en España.

Los protocolos de seguridad para que se vuelva a volar con todas las garantías incluyen medidas relacionadas con la limpieza y desinfección, distancia



de seguridad, medios de protección, señalización e información, comunicación y adaptación de procesos e infraestructuras.
Así, se han instalado carteles informativos situados en diferentes puntos de las instalaciones aeroportuarias (mostradores de facturación, filtros de seguridad, ascensores, punto de información, pasarelas de acceso a las aeronaves, puertas de embarque, aseos, etc).
También se han colocado dispensadores de gel hidroalcohólico, marcas y huellas de distanciamiento, mamparas protectoras y se emiten mensajes en las pantallas digitales. Para reducir las zonas de contacto se han cambiado los grifos táctiles por grifería con detectores de presencia, las papeleras tienen apertura de pedal, dispensadores de papel… y se ha reforzado la climatización y los sistemas de ventilación.
Además, a través de la megafonía de los aeropuertos se emiten mensajes cada cinco minutos para informar a los pasajeros de la necesidad de llevar puesta la mascarilla en todo momento o de mantener la distancia personal en las diferentes dependencias aeroportuarias.

Controles sanitarios

Desde el 15 de mayo, el Ministerio de Sanidad, a través de Sanidad Exterior, realiza controles sanitarios de llegada a pasajeros procedentes del extranjero, que se reforzaron primero a partir del 21 de junio, con la apertura de fronteras con la UE y Schengen, y posteriormente en julio, coincidiendo con la apertura a algunos terceros países.
Para llevar a cabo estos controles, el Ministerio de Sanidad cuenta con el apoyo de Aena, tanto con medios humanos como tecnológicos. En el primer caso, dos empresas prestan servicios de apoyo de personal sanitario y de refuerzo en todos los aeropuertos. El importe de estos servicios, que han permitido un refuerzo de más de 1.000 personas, asciende a cerca de unos 20 millones de euros. En el segundo, mediante la instalación de cámaras termográficas que permiten la toma de temperatura de los pasajeros de forma fluida e imperceptible, y con el desarrollo tecnológico del PLC (Passenger Location Card) o Formulario de Control Sanitario (FCS).
Los controles establecidos en materia sanitaria incorporan tres filtros de seguridad: toma de temperatura; control documental (PLC-FCS), basado en las declaraciones responsables con información sanitaria y de contacto que permite la trazabilidad o el seguimiento por parte de las Comunidades Autónomas; y un control visual. Además, los casos

sospechosos pasan a un control secundario donde personal sanitario valora la situación clínica y epidemiológica del pasajero.
La finalidad última de todas las medidas implementadas en los aeropuertos es la protección y la generación de confianza, para recuperar el tráfico de manera segura y facilitar la movilidad, el turismo y la actividad económica.

Recursos Humanos

La prioridad en Aena ha sido siempre la salud y protección de todos los trabajadores.
Desde el comienzo, y antes de que se decretase el estado de alarma, Aena puso en marcha una serie de medidas de contención para hacer frente a esta emergencia sanitaria. En líneas generales: refuerzo de la atención prestada en materia de limpieza y desinfección, información y recomendaciones a trabajadores, protocolo de actuación, alineado con las recomendaciones del Ministerio de Sanidad y planes de contingencia en aeropuertos adaptados a diversas eventualidades, que incluían también protocolos de actuación ante la merma de personal en sus instalaciones.
La compañía ha facilitado a sus empleados la posibilidad de realizar teletrabajo durante el estado de alarma. En total, de una plantilla de cerca de 8.000 empleados han estado realizando teletrabajo más de 3.200, prácticamente la plantilla de jornada normal. El resto han desempeñado labores esenciales en los aeropuertos y han hecho posible que se hayan operado vuelos fundamentales de carga de material sanitario, abastecimiento de la población, repatriaciones, vuelos ambulancia, emergencias, Organización Nacional de Trasplantes y de fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado. El personal que ha asistido presencialmente a sus puestos de trabajo se ha redistribuido por turnos, repartido en salas de contingencia duplicadas y con un refuerzo de la limpieza y la desinfección en todas las instalaciones y siguiendo todas las recomendaciones de las autoridades sanitarias.
La vuelta al trabajo presencial, para aquellas personas que habían estado teletrabajando, se ha realizado de forma gradual empezando por los directivos de la compañía. Asimismo, se han ampliado los horarios de llegada y salida y las personas combinarán durante unos meses el teletrabajo con el trabajo presencial. Unos 3.000 trabajadores han continuado en modalidad mixta. Además, se han realizado, de forma voluntaria, test serológicos entre toda la plantilla para identificar los casos que requieran la adopción de medidas preventivas tempranas. Estas pruebas se comenzaron a realizar primero entre las personas que estaban ya trabajando de forma presencial.
Por otra parte, Aena ha puesto en marcha el proyecto "Despegando Recursos", que nace con el objetivo de cuidar el bienestar emocional de los trabajadores de Aena en la vuelta a la "nueva normalidad", así como fortalecer y reforzar el proceso de adaptación. Para ello, un equipo interno de profesionales técnicos especializados en sociología, psicología y trabajo social atiende las dudas y consultas de los empleados para orientarles y canalizar sus necesidades de apoyo personal para afrontar los procesos de adaptación a la nueva situación.
Además, Aena ha reactivado la convocatoria de empleo, con una nueva edición con 36 plazas y bolsas de empleo para futuras contrataciones en campos como Ingeniería, TICS, BigData, Comunicación y Analytics. El plazo de presentación de solicitudes finalizó el 6 de julio y ha sido ampliamente difundido en las redes sociales de Aena.

Incentivos a compañías

Aena ha tratado también de aliviar, en la medida de sus posibilidades, el impacto de la covid-19 en sus clientes, entre ellos compañías aéreas, operadores de carga, agentes de handling, operadores comerciales, empresas de servicios y asistencias técnicas que desarrollan trabajos en los aeropuertos y helipuertos de su red. En este sentido, ha aplazado por ejemplo el pago de









estacionamiento a aeronaves durante 6 meses a las compañías aéreas, ha eximido del pago de la renta fija mensual a los operadores comerciales que hayan suspendido su actividad durante la pandemia (tiendas, restaurantes, alquileres de vehículos, agencias de viajes, etc.)
Además, Aena ha aprobado un incentivo a las aerolíneas para impulsar el transporte aéreo.
Ha sido diseñado para facilitar la programación de operaciones por parte de las líneas aéreas, con independencia del número de pasajeros que las compañías consigan tener en los vuelos que operen. Para ello, se incentiva el porcentaje de recuperación de operaciones con respecto al mismo mes de 2019 que supere unos determinados umbrales:

- Los umbrales correspondientes a cada mes han sido determinados a partir de las previsiones de recuperación del tráfico realizado por distintos organismos internacionales (ACI Europa, IATA, OACI y Eurocontrol). Con respecto a esta previsión se fija un umbral inferior (la previsión menos 5 puntos porcentuales) y un umbral superior (la previsión más 5 puntos porcentuales).
- Cada compañía recibirá un descuento en la tarifa media mensual de aterrizaje para todas aquellas operaciones mensuales en la red de Aena que superen los niveles fijados: 75% de descuento, para el número de operaciones situado entre el umbral inferior y el umbral superior, y 100% de descuento, para el número de operaciones que supere el umbral superior.

El devengo del incentivo será mensual, si bien el descuento a las compañías aéreas se realizará al finalizar la temporada correspondiente.
Se incentivarán del orden de 70.000 vuelos en 9 meses (julio 2020-marzo 2021), unos 25 millones euros, y se añadirán incentivos comerciales de Fast Track y Fast Lane y descuentos en los arrendamientos de instalaciones que las compañías aéreas mantengan o contraten.
Además, Aena ha implantado otras ayudas a concesionarios y aerolíneas, como descuentos en los arrendamientos de instalaciones que las compañías aéreas mantengan o contraten, aplazamiento de pagos, y no ha cobrado las rentas de alquiler a aquellas actividades comerciales que no han podido estar operativas durante el periodo de inactividad.

Reactivación de inversiones

Tras la paralización de las inversiones de forma parcial en marzo, y en los meses de abril y mayo por las limitaciones para las obras derivadas del estado de alarma, el plan de inversiones del 2020 se ha reactivado. Se trata de los mismos proyectos que ya estaban en marcha y se paralizaron, aunque con modificación del calendario de ejecución.
De la inversión prevista para el actual Documento de Regulación Aeroportuaria DORA) 2017-2021, en 2020 se ejecutarán unos 350 millones de euros y alrededor de 250 millones pasarán a 2021. A ellos se unen 600 millones previstos para 2021.

Comunicación

Durante la recuperación de la actividad de los aeropuertos de la red de Aena, las redes sociales han ido informando puntualmente de las medidas de seguridad adoptadas en los aeropuertos para garantizar la seguridad de todos. Además, han trasladados las actuaciones concretas encaminadas al reinicio de la operativa, como apertura de terminales, reanudación de servicios, etc. La página web de Aena ha jugado un relevante papel en la reanudación de la actividad aeroportuaria, con información puntual y actualizada sobre la situación de la red de aeropuertos. También ha creado una microsite (Infocovidaena.es) con toda la información sobre las medidas implementadas contra la covid-19, y los puntos principales que debe saber un pasajero a la hora de coger un vuelo y que abarcan todo el proceso aeroportuario (llegada al aeropuerto, facturación, controles de seguridad, embarque y desembarque, recogida de equipaje…). ■







ENAIRE proporciona información a Eurocontrol

Plan de ENAIRE como operador crítico

La pandemia de la covid-19 y el consecuente impacto para el sector de la aviación, provocaron la declaración de Crisis de Red Europea y la activación de la EACCC (European Aviation Crisis Coordination Cell).

■ *Texto: ANTONIO CASARES, periodista en ENAIRE*



El Plan de Crisis y el

llamado Recuperación covid-19 EUROCONTROL-NM, fue y está siendo coordinado de manera continua con los proveedores de servicio de navegación aérea, aeropuertos, comunidades autónomas y aerolíneas donde se rige por los siguientes principios:

- Fase de crisis: Garantizar la continuidad del servicio.
- Fase de recuperación (*Recovery*): a) Demoras 0. b) Máxima eficiencia de las estructuras de espacio aéreo.

La continuidad del servicio es un objetivo subyacente al objetivo de Cielo Único Europeo, especialmente en tiempos de crisis para la Red Europea, siendo Eurocontrol el responsable de coordinar la gestión de la respuesta de la Red a la crisis, y la elaboración de medidas de mitigación para asegurar la provisión de una respuesta en tiempo y forma, proteger y asegurar una operación segura y continua.

Para ello, EUROCONTROL monitoriza la situación provocada por la covid-19 con el fin de asegurar:

- Una gestión de la información y comunicación de datos consistente en tiempo y forma.
- Apoyo a la toma de decisiones y a la gestión de riesgos.
- Recoger y centralizar la recepción de estos datos.

ENAIRE, como operador crítico de la Red Europea, debe proporcionar información a EUROCONTROL de una manera continua para que se pueda llevar a llevar a cabo esta monitorización y desarrollo del plan de recuperación; al mismo tiempo está obteniendo los datos de la Red que le permiten adaptarse de la manera más eficiente posible a la volatilidad del tráfico causada por esta pandemia.

De arriba a abajo: 1. Gestión de flujos y de gestión del espacio aéreo. 2. Número de vuelos chequeados cada día en función de la aparición de NOTAMs y órdenes ministeriales. 3. Evolución de las distintas predicciones de tráfico semaneles proporcionadas por EUROCONTROL (de mayo a la actualidad). 4. Comparación entre última predicción y tráfico real.

Como anteriormente señalamos, ENAIRE, durante la fase de crisis, llevó a cabo la supervisión de los planes de vuelo autorizados según las restricciones regulatorias publicadas, a la vez que proporcionó ayuda a distintos usuarios para la gestión de sus planes de vuelo en estas condiciones sobrevenidas de alta incertidumbre.

Esta labor se realizó a través de la Unidad Central ATM (UATM), que es la unidad H-24 de la Dirección de Operaciones de ENAIRE con visión y conocimiento operacional de la Red de ENAIRE y de la Red europea y funciones como parte de la componente civil de la célula de gestión del espacio aéreo español.

Esta posición privilegiada nos ha permitido llevar a cabo una función de sincronización de gestión de flujos y de gestión del espacio aéreo imprescindible en las tres fases de la operativa: estratégica, pre táctica y táctica.

La monitorización se ha llevado a cabo vuelo a vuelo, comprobando las restricciones publicadas en los NOTAMs españoles adaptados a las distintas órdenes ministeriales. Por otro lado, y aunque EUROCONTROL proporciona en el Portal de Operaciones de Red (NOP) información de todos los NOTAMs en el ámbito de la Red Europea relacionados con la covid, han sido tantas y tan variadas las restricciones, que las consultas de los usuarios de aerolíneas comerciales o aviación ejecutiva se multiplicaron.

Estas consultas se centralizaron asimismo a través de la Gestión de Tráfico Aéreo Urbano (UATM) en distintos frentes:

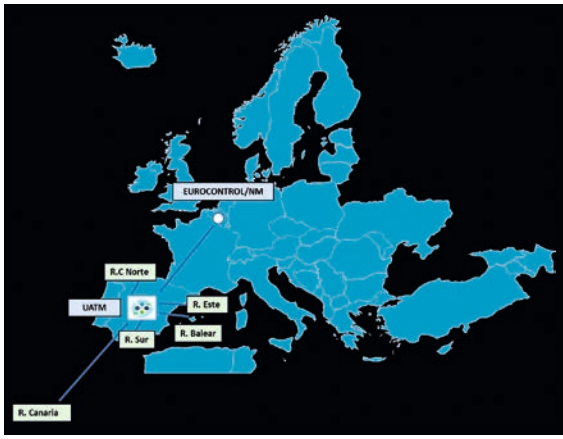
- Coordinación con el sistema integrado del procesamiento del plan de vuelo inicial de EUROCONTROL (IFPS) para consultas o mejoras de planes de vuelo.
- Consulta a la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) para aclaraciones sobre la nueva reglamentación covid.
- Respuestas directas a los usuarios referentes a la interpretación de la nueva reglamentación.
- Respuestas directas a los usuarios en apoyo a vuelos críticos.

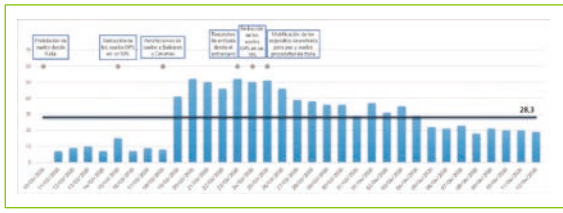
Ya en la actual fase de recuperación, ENAIRE monitoriza de una manera continua la demanda pasada y prevista para adaptar la configuración operativa a utilizar en cada centro de control, siempre garantizando la protección de la salud del personal operativo. El principio fundamental en el que se basa esta fase de recuperación es el de mínima demora.

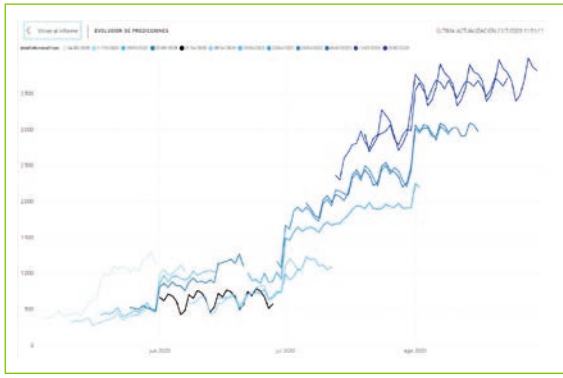
El objetivo de mínima demora se logra a través de la adaptación del esquema de apertura de sectores a la evolución del tráfico basada en el conocimiento, lo más cercano posible a la realidad, de la demanda prevista y una gestión de turnos flexible que permita:

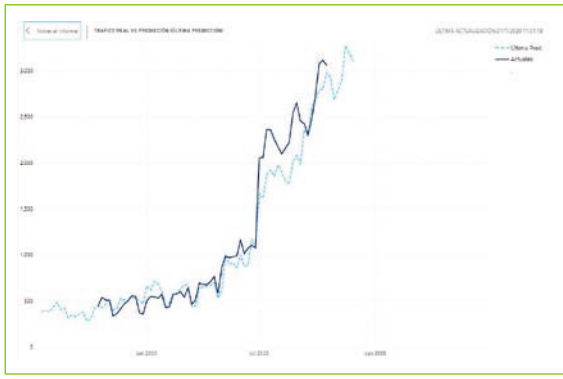
- la apertura de los sectores necesarios para afrontar esta demanda, minimizando las ineficiencias del sistema siempre garantizando,
- la escalonada relajación (o fortalecimiento, teniendo en cuenta posibles rebrotes de la enfermedad) de las medidas extraordinarias de confinamiento para proteger la salud de los empleados y la continuidad del servicio.

En los meses futuros el papel de ENAIRE como proveedor de servicio principal de la Red Europea, seguirá poniéndose de manifiesto a través de su participación en los procedimientos de trabajo y mecanismos colaborativos de Eurocontrol como la Célula Semanal de Coordinación de la Red, el Comité de Operaciones de la Red (NETOPS), el Comité de Directores de Operaciones de la Red (NDOP) y el Comité de Gestión de Red (NMB) para trasladar a este órgano europeo posibles mejoras que se identifiquen para la adaptación del servicio a la recuperación del tráfico. ■











Ineco

Propuesta de soluciones para una nueva normalidad

La adaptación como señal de identidad de la cultura empresarial de Ineco. Si algo caracteriza a Ineco, la ingeniería y consultoría del transporte del Grupo MITMA, es su capacidad para adaptarse a contextos cambiantes y críticos como el que atravesamos desde la irrupción de la pandemia. En su apuesta por seguir avanzando hacia una movilidad sostenible, conectada y segura, la empresa fomenta iniciativas que permitan adelantar las necesidades del mañana para seguir siendo pioneros en el diseño de herramientas y metodologías vanguardistas vinculadas a su actividad como ingeniería y consultoría de transporte.

■ *Texto: Ineco*





Las circunstancias

actuales obligan a las empresas a dar una respuesta solvente, flexible y rápida para poder atender las nuevas necesidades de la sociedad en estos tiempos de cambio. Así, Ineco ha impulsado la creación de varios equipos multidisciplinares que trabajan en el análisis de nuevos productos "semilla" relacionados con la desescalada y con el inédito horizonte que tenemos por delante. Se trata de poner el talento y el espíritu innovador de sus profesionales al servicio de las demandas que el mercado impone en este escenario, en continua transformación, en el que nos encontramos actualmente.
Como resultado de este ejercicio de análisis, reflexión y búsqueda, Ineco presenta siete soluciones para la nueva normalidad, servicios que añade a su oferta integral habitual.

BIG (BIM Ineco GIS)

Se trata de una solución integral y modulable para establecer medidas laborales y organizativas óptimas, de cara a la desescalada o a cualquier escenario "cambiante". BIG es capaz de integrar información de múltiples fuentes, permitiendo la representación espacial y temporal de suceso.
El uso de BIM para la visualización de situaciones en tiempo real del interior de oficinas y de GIS para los desplazamientos y movilidad, permite el apoyo a la toma de decisiones, así como la planificación de ocupación de espacios y la gestión de la logística asociada

> BIG es una solución integral y modulable para establecer medidas laborales y organizativas óptimas, de cara a la desescalada

Virtualización de pruebas ERTMS

La crisis sanitaria de la covid-19 genera un impacto directo en la operación ferroviaria, disminuyendo en algunos casos la ocupación de las redes ferroviarias para su uso comercial, pero aumentando su disponibilidad para la realización de pruebas del sistema ERTMS que deben hacerse atendiendo a las medidas de protección establecidas. Sin embargo, las medidas de protección sanitarias derivadas de la crisis dificultan la asistencia a dichas pruebas.
En base al conocimiento del sistema ERTMS, la operación ferroviaria y la experiencia en pruebas, Ineco ha desarrollado las metodologías necesarias para una virtualización de campañas de pruebas del sistema. Esta solución se ha conseguido a través de la mejora en escenarios para ejecución, la definición de casos de prueba con localizaciones alternativas, el análisis de los registros en remoto por especialistas ERTMS y el incremento de la monitorización virtual de los resultados. Un producto de virtualización para una completa validación del sistema ERTMS tanto en vía como en la integración con el sistema embarcado en el tren realizado por los mejo-

res expertos del sistema, sin necesidad de la presencia física de estos últimos y reduciendo por tanto la concentración del personal en el tren.

Eficiencia en la operación ferroviaria

En el transporte ferroviario la crisis sanitaria de la covid-19 ha obligado a modificar los criterios de operación con el objetivo de atender a las nuevas normativas de distancias, medidas de seguridad y aforos de pasajeros, así como a prever posibles futuros escenarios con distintas alteraciones operativas. El desarrollo de una metodología para el modelado de una línea ferroviaria y la simulación de las condiciones de operación permitirá el asesoramiento a las administraciones responsables en proyectos que faciliten el aumento de la puntualidad, la regularidad de las explotaciones y la optimización de la operación ferroviaria en las distintas circunstancias que se regulen atendiendo a las nuevas normativas de prevención y seguridad de los pasajeros.

Transporte aéreo

La crisis sanitaria está provocando cambios en los criterios de operación aeroportuarios para adaptarse tanto a la "nueva normalidad" como a futuros escenarios de disrupción operativa.
Ineco ha analizado a fondo el sector del transporte aéreo, valorando y aglutinando las medidas y mejores prácticas definidas para la vuelta a la operación cotidiana de la aviación. Como resultado, se han preestablecido líneas de actuación con objeto de ofrecer asesoría experta a los diferentes agentes operadores de aeropuertos en la vuelta a la explotación de aeropuertos y la adaptación al nuevo marco regulatorio y normativo, tanto nacional como internacional, que pudiera generarse.

Transporte urbano

Con el objetivo de conseguir una movilidad más sostenible y segura, el equipo de Ineco ha identificado y desarrollado medidas para apoyar el transporte urbano durante la desescalada. Así, han establecido una metodología agrupada en 5 bloques: medidas de prevención y protección; medidas de oferta de infraestructuras y servicios; medidas de gestión de la demanda; información y comunicación; y sostenibilidad económica.
De esta forma, se podrá apoyar a las administraciones responsables de la movilidad urbana, a los operadores de transporte y a los gestores de infraestructuras en la resolución de los problemas a los que se enfrenta el transporte urbano y metropolitano durante la desescalada o en posibles futuros escenarios con limitaciones operativas, teniendo en cuenta las restricciones de capacidad originadas por la distancia de seguridad y la volatilidad de la demanda.

Reclamaciones de los usuarios

Debido a la crisis, las quejas de los usuarios se han diversificado y vuelto más complejas. Para ello, la empresa ha sentado las bases de una herramienta informática para la gestión de reclamaciones ejecutable sobre cualquier plataforma, escalable, modulable y de utilidad para cualquier modo de transporte y Administración / Organismo competente. La aplicación permite gestionar todo el ciclo de vida de la reclamación, desde su entrada y registro pasando por la canalización al Organismo /Departamento correspondiente y finalizando en la resolución y respuesta al reclamante.

Experiencia del cliente (en el sector Transporte)

Ahora más que nunca, la experiencia del cliente es un factor clave en las estrategias comerciales y de marketing de las empresas. Además, las políticas de transporte siguen posicionando al viajero / pasajero en el núcleo central del sistema. Ante esta coyuntura, Ineco ha desarrollado una guía metodológica base con el fin de ofrecer a administraciones y empresas un apoyo experto en el desarrollo de estudios y proyectos en el ámbito de la experiencia del cliente en el sector del transporte. Su aplicación proporciona el diagnóstico, así como la definición e implementación de estrategias y medidas focalizadas en la experiencia del pasajero. ■

Para conseguir una movilidad sostenible y segura, Ineco ha identificado y desarrollado medidas de apoyo al transporte urbano

Seguimiento de la actividad humana durante la Covid-19

Mitma monitoriza 'constantes vitales' de nuestro país

Durante la crisis sanitaria producida por la pandemia de la covid-19, el Mitma se ha esforzado en mantener a pleno rendimiento servicios tan importantes como el Servicio de Posicionamiento en tiempo Real y la monitorización del ruido sísmico, también denominado "ruido cultural", que forma parte del ruido sísmico. Además, se han realizado análisis de las variaciones experimentadas en los diversos modos de transporte mediante la realización de diferentes mapas de apoyo. Gracias a estos trabajos se ha constatado cómo el descenso de la actividad humana ha afectado al volumen de acceso a los servicios citados como al uso de los modos de transporte.

■ *Texto: FCO. JAVIER GONZÁLEZ MATESANZ, subdirector general de Geodesia y Cartografía. JOSÉ ANTONIO LÓPEZ FERNÁNDEZ, subdirector general de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales (IGN)*



Estación acelerométrica dentro del recinto del Real Observatorio de Madrid

Servicio de posicionamiento en tiempo real

El Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real (SPTR) del Instituto Geográfico Nacional (IGN) es un servicio gratuito y continuo de posicionamiento por satélite (Global Navigation Satellite System, GNSS) que proporciona correcciones a sus usuarios para obtener una precisión centimétrica en su posición en tiempo real usando los datos emitidos por los satélites de las constelaciones GNSS como el conocido GPS (Global Positioning System) o Galileo, por ejemplo. Actualmente es el único servicio público que cubre la totalidad del Estado, operando las 24 horas. Esta precisión extrema combinada con la prontitud en su obtención es especialmente útil para diversas aplicaciones; la topografía, cartografía y sistemas de información geográfica; la agricultura de precisión; la construcción, ingeniería civil y el guiado de maquinaría de obra civil; la navegación de precisión y guiado de vehículos autónomos, localización de flotas y otros sectores como investigación, medio ambiente, etc.

Este servicio se presta en todo el territorio del Estado gracias también a los datos registrados por las estaciones permanentes de las redes GNSS de las Comunidades Autónomas con las que existe un acuerdo de colaboración y de la Red Geodésica Nacional de Referencia de Estaciones Permanentes GNSS (ERGNSS). Estos datos se reciben en tiempo real en la sede central del IGN en Madrid y son procesados por un complejo programa de cálculo en una docena de servidores en línea. Finalmente, las correcciones obtenidas se diseminan a través de internet en formatos estandarizados a través de un protocolo denominado NTRIP (*Networked Transport of RTCM via Internet Protocol*).

El SPTR comenzó a prestar servicio en marzo de 2017 y es la acertada evolución de otros servicios de correcciones GNSS desplegados por el IGN desde los años 90, cuando se limitaba a correcciones GPS.

Ya en nuestros días se dispone de un servicio de correcciones más complejo, que incluye la emisión por internet con mucha más precisión. A fecha de mayo de 2020 el SPTR cuenta con casi 5.000 usuarios registrados que operan en diferentes sectores de actividad, el número de usuarios que está en continuo crecimiento desde el comienzo y que hasta la irrupción de la pandemia que padecemos, mantenía un incremento lineal, prácticamente constante.

Los dos principales sectores de usuarios son la Topografía, especialmente en levantamientos y replanteos de cualquier infraestructura civil o de edificación, y la agricultura de precisión o automatizada.

En este último caso se consigue un grado de automatización y precisión en el guiado automático de la maquinaria que, combinado con otras técnicas de sensorización de las mismas, permite tomar decisiones en tiempo real, así como geolocalizar la ocurrencia de parámetros útiles para la agricultura. Estos parámetros pueden ser tan diversos como la humedad en suelo, los caudales de fertilizante y agua empleados, la conductividad eléctrica, el pH, el tipo de suelo, etc., que posibilitan una agricultura más eficiente y ecológica, ahorrando en productos fitosanitarios y abonos, o reduciendo la cantidad de nitrógeno utilizado. En definitiva, disminuyendo costes e impacto medioambiental.

La declaración del estado de alarma el pasado 14 de marzo afectó a la utilización del servicio de forma significativa (figura 1). En la segunda quincena del mes de marzo, el número de usuarios descendió aproximadamente a la mitad, afectando principalmente a los usuarios del sector de la topografía y algo menos al de la agricultura de precisión. Tras la reactivación de las actividades no esenciales a mediados de abril se aprecia una recuperación en el número de usuarios.

Este efecto también resulta apreciable si se compara esta figura con el mismo periodo del

La precisión en el guiado automático de la maquinaria permite tomar decisiones en tiempo real, así como geolocalizar la ocurrencia de parámetros útiles para la agricultura que pueden ser tan diversos como la humedad en suelo, los caudales de fertilizante y agua empleados, la conductividad eléctrica, el pH, el tipo de suelo, etc.

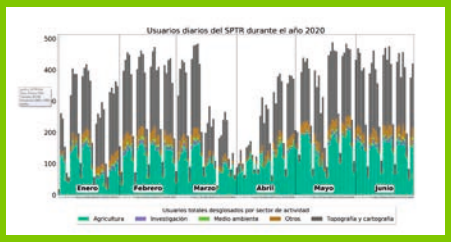


Figura 1. Usuarios diarios del SPTR en el periodo marzo-junio del 2020

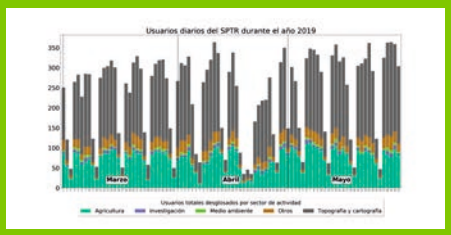


Figura 2. Usuarios diarios del SPTR en el periodo marzo-mayo del 2019



Figura 3. Variación porcentual del promedio de usuarios semanal del SPTR en el periodo marzo-mayo del 2020 respecto al lunes 16-3-2020



Figura 4. Variación porcentual del promedio de usuarios semanal del SPTR en el periodo marzo-mayo del 2019 respecto al lunes 18-3-201

El Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real IGN es un servicio gratuito y continuo de posicionamiento por satélite

año 2019 (figura 2), donde se identifican muy claramente los fines de semana e incluso la Semana Santa.
Desde otro punto de vista y de forma resumida, se pueden observar las conclusiones anteriores en las siguientes figuras, en las que se muestra la comparación de los promedios semanales de usuarios conectados al servicio respecto a un valor de referencia, el primer lunes tras la declaración del estado de alarma el 16 de marzo de 2020 para el 2020 (figura 3). Se aprecia la bajada de usuarios y el continuo incremento posterior. Y para el 2019 se utiliza el lunes equivalente del 2019, el 18 de marzo de 2019 (figura 4). Se aprecia la bajada en la Semana Santa y el incremento progresivo de usuarios con la mejora del tiempo y el aumento de horas de sol de los días. Este incremento natural debido a las condiciones climáticas, aunque no se observa aun claramente en las cifras del 2020, sí se puede concluir de los últimos datos recolectados que no se contemplan en la gráfica.
Desde la segunda mitad de mayo y a lo largo del mes de junio se recuperaron los niveles de actividad previos a la declaración del estado de alarma, con un ligero repunte en la actividad de los usuarios del sector de la agricultura.
Actualmente, el objetivo fundamental del Área de Geodesia del IGN es seguir prestando la máxima atención y esfuerzo en el óptimo funcionamiento del SPTR, el cual se ha convertido en un servicio estratégico y fundamental de referencia a nivel nacional para un amplio colectivo de usuarios.

Monitorización de la caída del nivel de ruido sísmico (cultural)

Los sismómetros y acelerómetros de la Red Sísmica Nacio-

¿Qué es SPTR?

Es el soporte básico del Estado para el posicionamiento preciso, permitiendo obtener ésta en tiempo real con calidades centimétricas. Sectores como la agricultura de precisión han tenido un papel fundamental durante la COVID19,, en cumplimiento del Real Decreto 463/2020, por el que se declara el estado de alarma y, en consonancia con la modificación de la Orden INT/262/2020, de 20 de marzo, por la que se garantiza el abastecimiento alimentario y la producción, comercialización, transformación y distribución de productos agrícolas. Este servicio y sus infraestructuras son necesarios para estos fines, por lo que durante la vigencia del estado de alarma el Instituto Geográfico Nacional ha trabajado para garantizar la continuidad del servicio, asegurando la operatividad de las estaciones permanentes GNSS y de los servidores de procesamiento de datos, así como dando soporte a los usuarios.

Ruido cultural o antrópico. El movimiento del suelo generado por las actividades humanas

Los sismómetros se diseñaron inicialmente para medir el movimiento del suelo y poder localizar y calcular la magnitud de los terremotos que sacuden diariamente nuestro planeta. En la actualidad registran continuamente, cada centésima de segundo, las vibraciones del suelo y, entre estas vibraciones, la huella humana queda impresa en los registros sísmicos. Gran parte de las actividades cotidianas humanas (medios de transporte, motores, industria, minería, eventos multitudinarios, etc.) hacen vibrar la Tierra y este movimiento lo registran los sismómetros y acelerómetros de la Red Sísmica Nacional y del Observatorio Geofísico Central repartidos por todo el territorio español.

nal repartidos por el territorio español registran continuamente las vibraciones del terreno, con la finalidad principal de detectar, localizar y avisar de los terremotos ocurridos que puedan afectar al territorio nacional (figura 5).
El registro continuo del movimiento del suelo que no ha sido causado por un terremoto se denomina ruido sísmico o cultural. A esta señal se le llama ruido porque hasta las últimas décadas del siglo XX se desechaba por considerarse inservible. No obstante, desde principios del siglo XXI, el análisis del ruido sísmico ha supuesto una revolución en la sismología dando lugar a una gran variedad de aplicaciones: desde conocer el interior de nuestro planeta, sus cambios, monitorizar volcanes hasta estudios glaciológicos, climáticos y oceánicos.
El ruido sísmico está causado por fenómenos naturales, principalmente el oleaje de los océanos registrado incluso en estaciones alejadas de la costa, y por diversas actividades humanas, el llamado ruido antrópico o cultural. Durante el confinamiento por la pandemia de la covid-19, gran parte de las actividades humanas se paralizaron, con ellas las vibraciones que se generan y, por lo tanto, el nivel de ruido registrado en los sismómetros y acelerómetros descendió.
Mientras tanto, durante este silencio antrópico, las vibraciones generadas por los fenómenos naturales, han continuado agitando el planeta.
También se pueden apreciar diferentes fuentes en relación a su contenido frecuencial (figura 6). La parte de bajas frecuencias del espectro del ruido sísmico (por debajo e igual a 1 Hz) está dominado por señales asociadas a causas naturales, principalmente a la interacción del océano con la costa, fenómenos atmosféricos y terremotos lejanos. A altas frecuencias (por encima de 1 Hz), el ruido sísmico se produce principalmente por la actividad huma-

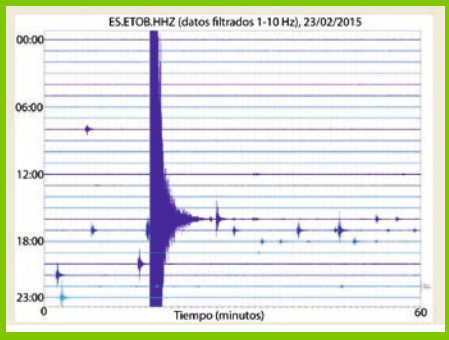


Figura 5. Registro sísmico continuo de un día (cada línea es una hora de registro) en la estación de Tobarra

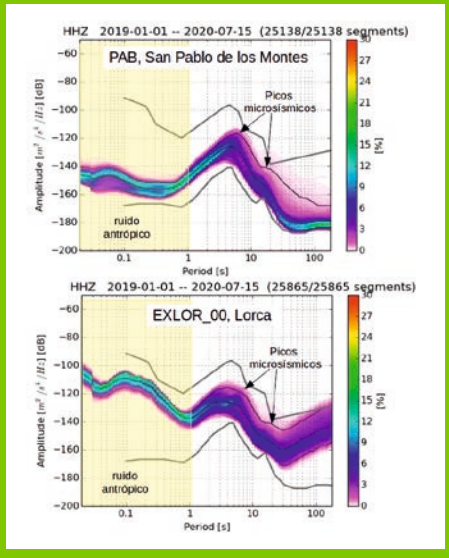


Figura 6. Funciones de densidad de potencia del registro sísmico durante año y medio en las estaciones sísmicas del Observatorio Geofísico de San Pablo (PAB) y en el municipio de Lorca (ELOR_00)

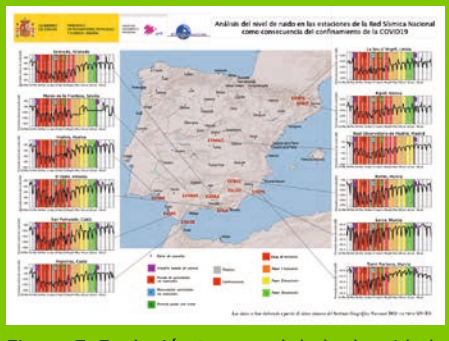


Figura 7. Evolución temporal de la densidad de potencia media diaria del ruido sísmico registrado en varios acelerómetros del Instituto Geográfico Nacional

na, como el tráfico rodado y el trabajo industrial; pero también hay fuentes naturales, como los ríos, la acción del viento y la actividad sísmica y volcánica. Dependiendo de la ubicación del sensor y del propio instrumento, así será el nivel de ruido registrado. Los sismómetros, que registran la velocidad del suelo, están ubicados en lugares remotos para que el ruido antrópico sea bajo y se puedan identificar y localizar terremotos pequeños. Por su parte, los acelerómetros, que registran la aceleración del suelo, están ubicados comúnmente dentro de edificios en núcleos de poblaciones en zonas con alta actividad sísmica en las que son esperables movimientos fuertes del suelo (principalmente en los Pirineos, sur y sureste de la Península Ibérica).

La red de acelerómetros complementa la de sismómetros ya que éstos primeros son capaces de registrar movimientos fuertes del suelo sin saturarse y además se utilizan para conocer la respuesta de un edificio ante el movimiento fuerte generado por un terremoto. Dado que estos instrumentos se encuentran ubicados en núcleos de población, suelen registrar las vibraciones producidas por las actividades humanas cercanas al lugar en el que están instalados. De hecho, el nivel de ruido antrópico o cultural de los acelerómetros es

El prototipo de estación acelerométrica del Real Observatorio de Madrid, esencial para el seguimiento durante confinamiento y desescalada

En el mes de enero pasado, el grupo de sismología volcánica del Observatorio Geofísico Central, instaló una estación acelerométrica dentro del recinto del Real Observatorio de Madrid (ROM), siendo la primera estación de este tipo en la ciudad de Madrid. El objetivo principal de la instalación era el de ensayar un diseño de estación de medida de aceleración en entornos urbanos en campo libre, que sea trasladable a las nuevas estaciones acelerométricas que se pretenden instalar en las islas Canarias. La instrumentación utilizada tiene un gran rango dinámico (24 bits) y un fondo de escala de 2g, y se encuentra alojada en un pilar construido en el fondo de una arqueta estanca instalada en los jardines del Observatorio por el personal propio. La estación está diseñada para pasar desapercibida en el interior de la ciudad, alejada de la interacción con cualquier estructura, alimentándose del alumbrado público y sin necesidad de situar antenas exteriores para sus comunicaciones 24h/365d. Además, cumple con las especificaciones del *Consortium of Organizations for Strong-Motion Observation Systems* (COSMOS) para las estaciones de este tipo. En este caso, el análisis del registro en la estación acelerométrica instalada en el ROM recogió con precisión el nivel de la actividad antrópica de la ciudad de Madrid y ha constituido una herramienta esencial para medir de una forma científica el grado de cumplimiento de las medidas de confinamiento y desescalada decretadas con motivo de la covid-19 (Figuras 7a y 7b).

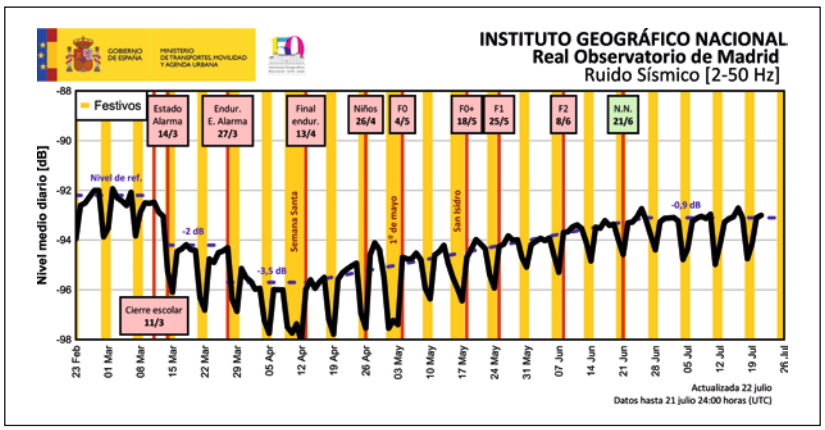


Figura 7b. Evolución temporal del promedio diario de ruido antrópico en la estación acelerómetrica instalada en el ROM, en la ciudad de Madrid durante la primera mitad del año 2020

mayor que el de los sismómetros, ubicados en lugares remotos alejados de poblaciones. Un cambio en estas actividades humanas se verá reflejado en la señal sísmica por un aumento o disminución del movimiento del suelo registrado.

Debido a su ubicación dentro de poblaciones, el nivel de ruido registrado en los acelerómetros durante el estado de alarma se ha visto afectado y ha variado en función del nivel de paralización y de reactivación de las actividades humanas usuales (figura 7).

De este modo, el cierre de los colegios entre el 9 y el 13 de marzo de 2020 (según la comunidad autónoma), el confinamiento a partir de la declaración del estado de alarma el 14 de marzo y la suspensión de actividades no esenciales el 30 de marzo, han hecho que se reduzca la vibración del suelo generada por las actividades humanas. Por este motivo se detecta una disminución de ruido cultural durante este periodo de tiempo respecto a semanas previas de entre 1 y 5 decibelios, dependiendo de la estación. Una disminución de 5 dB significa reducir a un tercio el nivel detectado.

A partir del día en que se reanudaron las actividades no esenciales, se detectó un aumento del nivel del ruido que aumentó ligera y progresivamente en las sucesivas semanas según se cambiaba de fase de transición y se retomaban paulatinamente las actividades hacia la nueva normalidad. Durante las fases 2 y 3 de la desescalada el nivel promedio de ruido continuó aumentando hacia valores cada vez más cercanos al nivel que existía antes del confinamiento.

En las semanas de la nueva normalidad el nivel de ruido sísmico observado en cada estación se mantuvo en general estable.

En la mayoría de las estaciones se alcanzaron niveles de ruido parecidos a los previos al confinamiento, como en los ejemplos

Los sismómetros y acelerómetros registran continuamente las vibraciones del terreno para detectar, localizar y avisar de los terremotos ocurridos que puedan afectar al territorio nacional

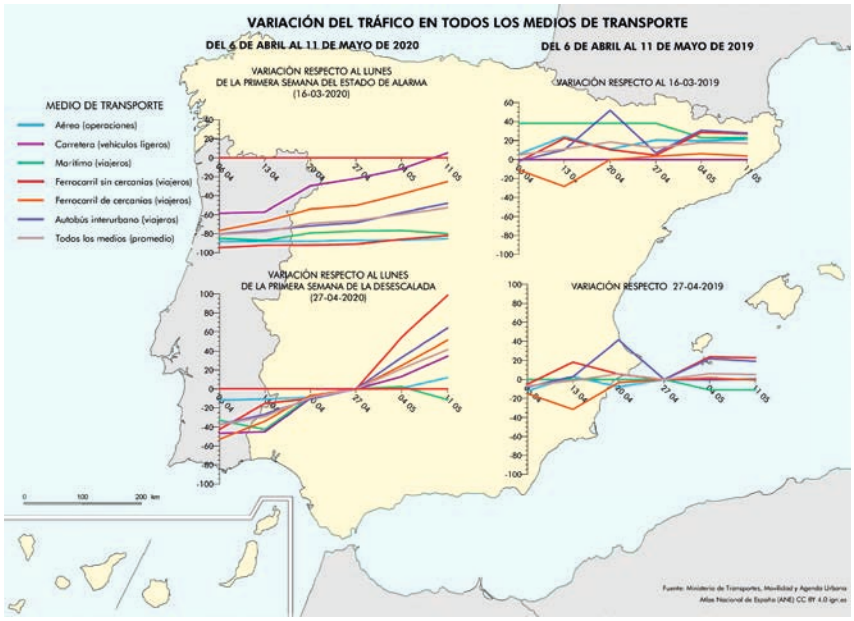


Figura 8. Variación de movilidad en los medios de transporte

Debido a su ubicación dentro de poblaciones, el nivel de ruido registrado en los acelerómetros durante el estado de alarma se ha visto afectado y ha variado en función del nivel de paralización y de reactivación de las actividades humanas usuales

que se muestran situados en El Ejido, Lorca o San Fernando (figura 7). En unas pocas estaciones (como en los acelerómetros de Granada y Madrid), el nivel promedio de ruido no alcanzó los valores previos al confinamiento. En la estación ubicada en Torre Pacheco, se observó una disminución progresiva del nivel de ruido según avanzan las semanas en la nueva normalidad.
La característica común que se observa en el nivel de ruido a lo largo de todo el tiempo es una disminución significativa del ruido cultural durante los fines de semana, como ocurría antes del confinamiento. De hecho, durante los fines de semana del confinamiento más estricto se registraron niveles mínimos de ruido. Estos niveles mínimos, de calma anómala, en el ruido antrópico presentan una oportunidad para analizar vibraciones débiles de la Tierra normalmente ocultas

El Área de Cartografía Temática y Atlas Nacional del IGN realizó diversos mapas de apoyo a la gestión de la pandemia de la covid-19. Entre ellos, un mapa de síntesis gráfica en el que se muestran variaciones sobre valores de cada modo de transporte: aéreo, carretera, marítimo y ferrocarril

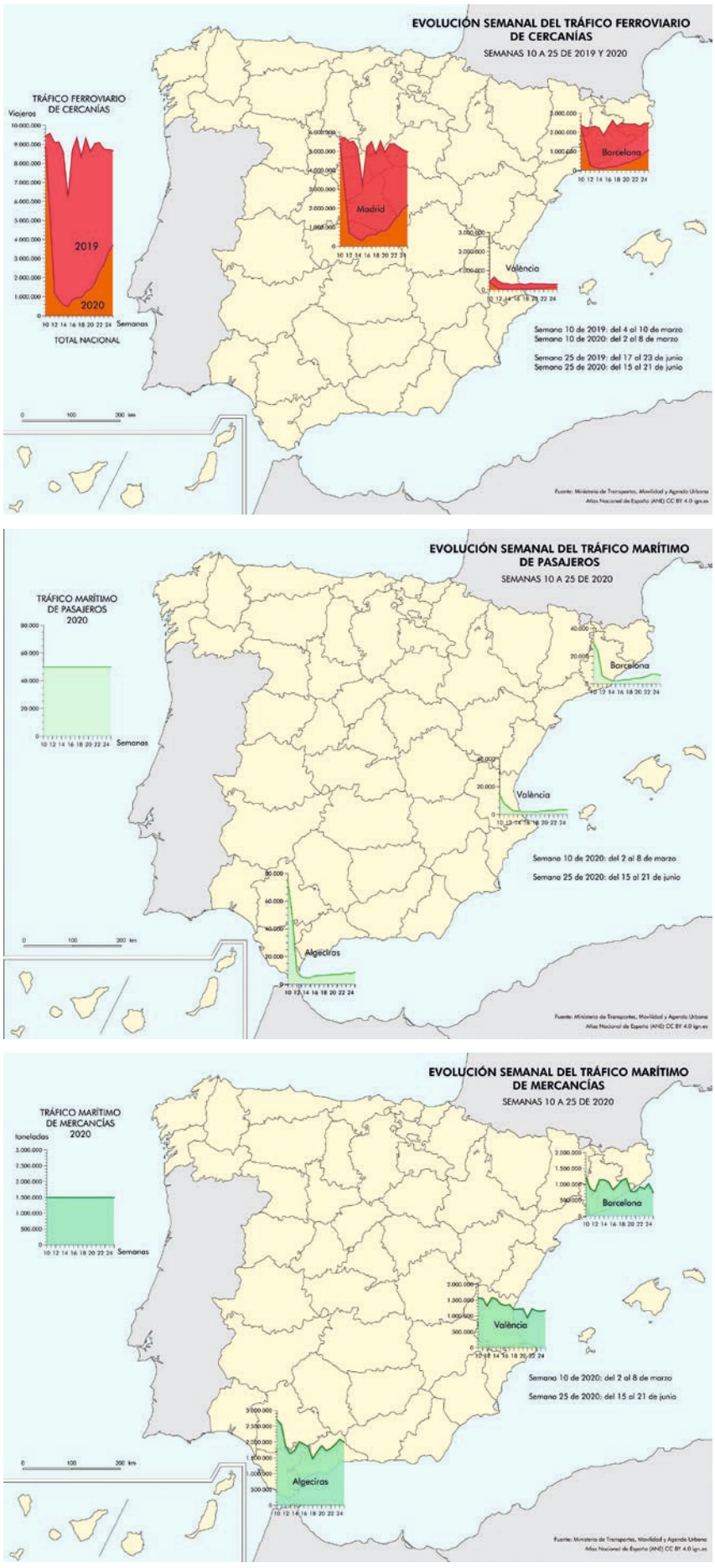


Figura 9. Mapas elaborados por el Atlas Nacional de España

bajo la agitación generada por nuestras actividades.

Apoyo cartográfico frente a la covid-19: la variación del comportamiento de los medios de transporte

El Área de Cartografía Temática y Atlas Nacional del IGN realizó diversos mapas de apoyo a la gestión de la pandemia de la covid-19. El primero de ellos consiste en un mapa de síntesis gráfica en el que se muestran variaciones sobre valores de cada modo de transporte: aéreo, carretera, marítimo y por ferrocarril, para fechas concretas de 2019 y de 2020 y, a través de datos facilitados por la Subsecretaría del Mitma con periodicidad diaria.

La gráfica marzo/2020 (figura 8) muestra los diversos niveles de descenso (muy altos) tras la declaración del estado de alarma y su recuperación progresiva desde entonces. Esa recuperación responde a una dinámica similar en todos los modos de transporte, en contraste con el distinto comportamiento en un periodo equivalente de normalidad (2019).

Se aprecia la desaparición de los picos característicos de cada modo en fechas clave, reflejando las medidas de restricción a la movilidad que se han adoptado con carácter general para todos ellos lo que diluye sus diferencias de comportamiento.

En la gráfica a la izquierda de la figura 8, se ve con claridad la distancia porcentual que queda para llegar a una situación de normalidad (la que había en 2019) En el mejor de los casos queda por recuperar más del 25%, y más de un 80% en algún caso.

Las gráficas de 2019 muestran el comportamiento de los diferentes modos en un periodo concreto de normalidad, con las peculiaridades de cada uno de ellos, pero, en general, muestran una envolvente «plana», a modo de promedio anual.

En ambos casos pueden extraerse conclusiones similares, si bien, el dato de referencia cambia de día y, por tanto, de valor en cada modo. Las geometrías de las poligonales son muy similares, pues el cambio de dato de referencia se traduce en una traslación de la poligonal sobre el eje vertical (que es mayor o menor según el valor de referencia de cada modo y que, aun siendo del mismo día, es distinto para cada uno).

La gráfica de abril/2020, resalta el cambio de pendiente en la recuperación el día 27 de abril puesto que ese es el día de referencia en ese caso (la variación, por tanto, de todos los modos es cero y, por consiguiente, convergen en el cruce con el eje horizontal). Ese cambio también se muestra en la gráfica de arriba, pero como el valor de la referencia en ese caso está muy alejado se aprecia mucho menos.

En definitiva, se aprecia la gran caída de la actividad en todos los modos de transporte en la primera semana tras la declaración del estado de alarma y a partir de entonces los diferentes modos han ido comportándose de una forma bastante homogénea, perdiendo su comportamiento dispar en una situación de normalidad, con un crecimiento sostenido pero muy lento. El crecimiento, aunque moderadamente, se intensificó a partir del 27 del mes de abril con el comienzo de la desescalada.

Mapas sobre movilidad

El Área de Cartografía Temática y Atlas Nacional de España (ANE) desarrolló durante el confinamiento un procedimiento de urgencia para crear una serie de mapas en formato digital e interactivo sobre movilidad en relación a la crisis sanitaria de la covid-19. Dichos mapas son fácilmente accesibles a través del geoportal ATLAS COVID: Movilidad, desde donde se puede acceder también a la versión interactiva del mismo.

Tanto los mapas diarios como los semanales se pueden consultar de forma interactiva a través del Visualizador interactivo ATLAS COVID del ANE. Para los datos semanales, se han elaborado también, con el Sistema de Información del ANE (SIANE) en los que se comparan las semanas del 2020 con su semana equivalente del 2019.

De más larga duración, y no restringido al análisis de un periodo concreto, también se confeccionó cartografía temática dentro del ámbito del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana como síntesis que permite valorar el impacto de la pandemia en lo relativo a la movilidad y el transporte, haciendo especial hincapié en su componente geográfica o espacial. Desde el mes de abril, se comenzaron a elaborar varios mapas con sus correspondientes análisis cartográfico-geográficos como se puede apreciar en la figura 9.

Aplicaciones web sobre la covid-19

La Infraestructura de Datos Espaciales en la gestión de la crisis

Debido al alcance y gravedad de la pandemia de la covid-19 y la relevancia de los recursos de la infraestructura de datos espaciales de España (IDEE) en la gestión de este tipo de crisis, se ha realizado una recopilación de aplicaciones web nacionales y regionales que se han desarrollado específicamente para difundir el conocimiento y facilitar la toma de decisiones.

■ *Texto: PALOMA ABAD POWER, subdirectora adjunta del CNIG (IGN)*

El geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE), es el punto de acceso a toda la información geográfica interoperable y normalizada de España a nivel nacional, regional y local, permitiendo visualizar, descargar y acceder a los datos geográficos oficiales y digitales que obren en poder de una autoridad pública. Toda la información geográfica digital que se publica está clasificada en diferentes temáticas, estando el 80 % de los datos relacionados con el medioambiente y el resto con la información geográfica de referencia como parcelas catastrales, edificios, hidrografía o redes de transporte del Sistema Cartográfico Nacional.

Toda esta información está regulada por la Directiva 2007/2/CE, conocida como Directiva INSPIRE, que dispone que los Estados miembros de la Unión Europea faciliten a las instituciones y órganos de la Unión, el acceso a los conjuntos y servicios de datos espaciales con arreglo a unas condiciones armonizadas. Uno de los conjuntos de datos que más se echaba en falta en la IDEE, eran los relacionados con la salud y distribución geográfica de la dominancia de patologías como las alergias, el cáncer, las enfermedades respiratorias, o particularizando para este caso, la pandemia del coronavirus. Lo sucedido en los últimos meses, ha provocado que este tipo de información, muy demandada por los expertos y los usuarios, haya visto la luz y se pueda consultar y, en la mayoría de los casos, descargar mediante formatos y servicios abiertos, permitiendo así el intercambio de información entre sistemas.

El Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), como responsable de la gestión del geoportal de la IDEE, y bajo el marco estratégico del Instituto Geográfico Nacional (IGN), diseñó durante el pasado mes de abril una nueva sección que recopila los recursos abiertos e interoperables sobre el coronavirus.

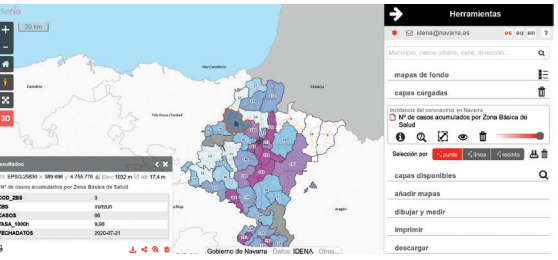
La URL de la sección es https://www.idee.es/web/guest/recursos-covid-19

Cabe destacar que, con el fin de aprovechar la experiencia efectiva de las infraestructuras de la información, es conveniente que los datos geográficos de la covid-19 se apoyen en normas internacionales y especificaciones adoptadas por organismos europeos de acuerdo con el procedimiento establecido en la Directiva INSPIRE.

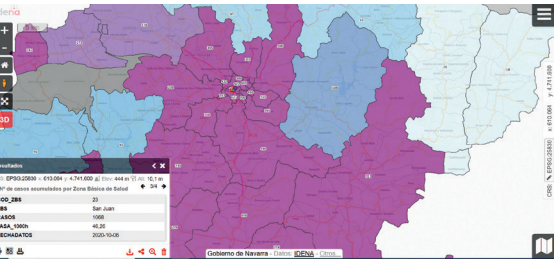




Sección de los «Recursos abiertos sobre la covid-19» en el geoportal de la IDEE.



Número de casos acumulados por Zona Básica de Salud de IDENA.



Número de casos acumulados por ZBS en San Juan, mostrado por IDENA (Gobierno Foral de Navarra).

En esta sección, sobre la covid-19, se pueden encontrar datos, mapas, visualizadores, servicios interoperables OGC (*Open Geospatial Consortium*), cuadros de mandos, atlas y otros directorios de recursos procedente de los siguientes organismos: Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA), Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA), geoEuskadi y Open Data Euskadi, Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón, Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL), el Ayuntamiento de Madrid, la Infraestructura de Datos de Canarias (IDECAN), la Consejería de Sanidad de Cataluña, CREAF y el portal de datos abiertos de la Generalitat de Catalunya, la Consejería de Salud y Consumo e Infraestructura de Datos Espaciales de las Illes Balears (IDEIB), la Generalitat Valenciana y el Institut Cartogràfic Valencià, Xunta de Galicia, el ayuntamiento de Zaragoza, el ayuntamiento de Madrid y los recursos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agencia Urbana.

Como complemento, y debido a que esta pandemia no tiene fronteras, se han incluido otras iniciativas con acceso a recursos internacionales.

A continuación, se destacan algunos ejemplos de los listados en la sección:

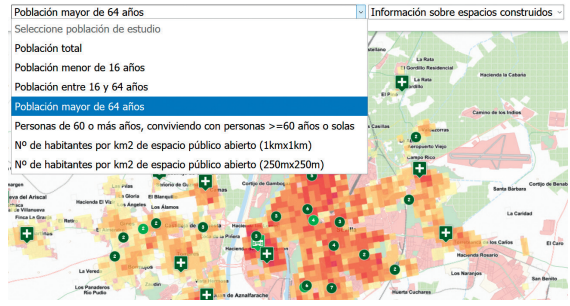
- **Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA)**
  El Gobierno de Navarra publicó, a finales de marzo, el número de casos identificados de infección por la covid-19 y la tasa por mil habitantes por Zonas Básicas de Salud. La información que se muestra es oficial y está actualizada a las 20:00 horas del día anterior. Los datos pueden descargarse libremente desde el visualizador de IDENA y la información sobre el número de casos y la tasa por cada 1.000 habitantes se ha desarrollado mediante servicios de visualización (WMS) y descarga (WFS) normalizados lo que permite que la información sea reutilizable.
- **Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA)**
  IECA publica una página web en la que destacan los datos sanitarios y la información sociodemográfica como, por ejemplo, los «Hábitos y condiciones de vida de la población andaluza durante el estado de alarma» que contiene información alfanumérica y geográfica sobre la covid-19. Además, ofrece un visualizador en el que se pueden ver la distribución de la población por tramos de edad en una cuadrícula de

Uno de los conjuntos de datos que más se echaba en falta en la IDEE, eran los datos relacionados con la salud y distribución geográfica de la dominancia de patologías como las alergias, el cáncer, las enfermedades respiratorias, o particularizando para este caso, la pandemia del coronavirus

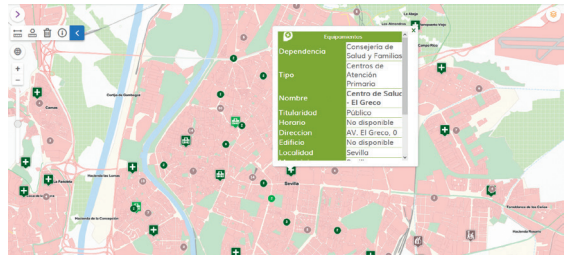
250 por 250 m y multitud de puntos de interés con información asociada como hospitales y centros de atención primaria y otros.
Los datos proceden de la Consejería de Salud y Familias y están acompañados de explotaciones específicas de actividades estadísticas y cartográficas del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

- **geoEuskadi y Open Data Euskadi**
  La Infraestructura de Datos Espaciales de Euskadi, geoEuskadi, ha publicado un informe dinámico en el que se puede ver, entre otras, la tasa de casos positivos, nuevos casos en planta, hospitalizados en UCI o los positivos y fallecidos de las provincias y municipios del País Vasco.
  También, se incluye en la lista de iniciativas, un visualizador en el que se pueden ver los límites de municipio y la distancia de 1 kilómetro desde una localización concreta.
  Por otro lado, la página web de Open Data Euskadi permite la descarga de la situación epidemiológica y datos asistenciales en diferentes formatos.
- **Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón, IDE de Aragón**
  La IDE de Aragón contiene una sección de su Atlas, titulada «Atlas de Salud», con un apartado dedicado a la pandemia provocada por la covid-19, basada en estándares OGC y con un abanico de datos de vigilancia del estado de salud y sus determinantes por «Zona Básica de Salud (ZBS)» que son áreas territoriales de pequeño tamaño que tienen importancia ya que son el primer nivel de actuación del sistema sanitario. En ellas, desarrollan su labor los equipos de atención primaria y de salud pública, así como otros del ámbito municipal y comarcal.
  La información que se presenta se refiere tanto a determinantes de la salud (factores que se han mostrado relacionados con el nivel de salud de las personas y las poblaciones), como a morbilidad (aparición de casos de enfermedad en una población en un período) y a mortalidad (aparición de casos de muerte por diferentes causas en una población en un período).
  Se muestran mapas sobre:
  - *Casos graves*
    - Incidencia semanal por ZBS (tasa por 1000 hab.)
    - Nº de casos e incidencia semanal por ZBS
  - Seguimiento provincial
    - *Casos confirmados*
    - Altas
    - Confirmados con ingreso hospitalario
    - Confirmados con ingreso en UCI
    - Confirmados en personal sanitario
    - Casos fallecidos
  - *Casos leves en atención primaria*
    - Incidencia semanal por ZBS (tasa por 1000 hab.)
    - Nº de casos e incidencia semanal por ZBS
  - *Seguimiento por Zonas Básicas de Salud*
    - Determinantes demográficos
    - Determinantes socioeconómicos
    - Tasa de frecuentación y variación

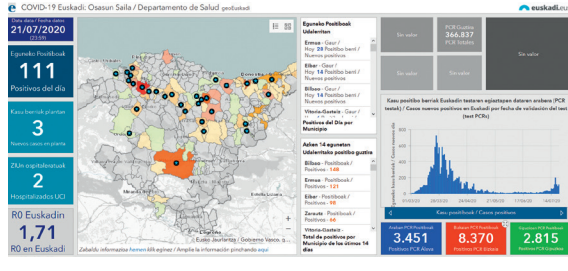
  Una información detallada y desglosada que muestra la distribución de los distintos



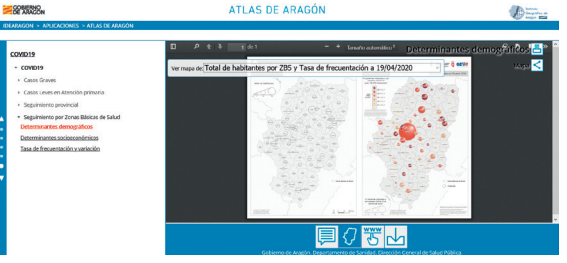
Visualizador de la población por edades e infraestructuras sanitarias y de servicios sociales de IECA.



Población por edades e infraestructuras sanitarias y de servicios sociales. IDE de Andalucía (Junta de Andalucía).



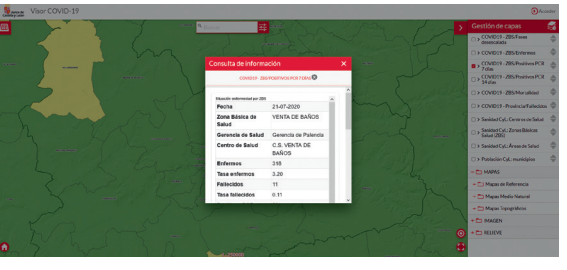
Cuadro de mando interactivo de la covid-19 de geoEsukadi.



Total de habitantes por ZBS y Tasa de frecuentación a 19-04-2020.



Catálogo de productos de IDECyL.



Visualizador que muestra información de la covid-19 de IDECyL.

indicadores que describen la incidencia de la pandemia.

- **Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL)**
  La IDE de Castilla y León (IDECyL) se ha sumado a las iniciativas que publican recursos interoperables sobre la epidemia de covid-19. En su catálogo pueden encontrarse tres conjuntos de datos.
  Uno de ello es, las «Zonas Básicas de Salud», muestra:
  - Mapa de Enfermos/ZBS: Número y porcentaje de personas que han enfermado por número de tarjetas sanitarias en cada zona básica de salud.
  - Mapa de Mortalidad/ZBS: Número y porcentaje de personas fallecidas por covid-19 (confirmados y compatibles con la enfermedad) teniendo en cuenta las bajas de tarjetas sanitarias, los registros de historias clínicas y las personas fallecidas en hospitales de SACYL.
  - Mapa de Positivos/ZBS (7/14 días): Tasa de personas con PCR positivo por 10.000 tarjetas sanitarias de cada zona básica de salud en los últimos 7/14 días: El cálculo de la inci-dencia de la enfermedad se ha efectuado teniendo en cuenta el número de afectados en relación con el número de tarjetas por zona básica de salud. No se contabilizan aquellas personas que han dejado de tener síntomas compatibles con covid-19.

  La información se puede descargar en formato shapefile y explorar en el visualizador de IDECyL. Además, proporcionan un servicio de visualización normalizado (WMS) sobre el tema INSPIRE de Salud y seguridad humanas.
- **La Infraestructura de Da-tos de Canarias**
  La empresa pública de la Comunidad Autónoma de Canarias, GRAFCAN, ha desarrollado un cuadro de mando donde se reflejan los casos positivos declarados de acuerdo con la residencia consignada en su tarjeta sanitaria. Algunos casos que aparecen en el cómputo total pueden no estar asignados geográficamente al tratarse de extranjeros o carecer de domicilio administrativo. También se reflejan los casos por municipio donde se ha declarado la enfermedad, estos pueden no coincidir con el municipio de residencia real, algo que se observa especialmente en aquellos municipios donde se sitúan los hospitales con laboratorio.
  Esta iniciativa, para mostrar los datos de la covid-19 en Canarias, se ha desarrollado en coordinación con la Dirección General de Modernización de la Consejería de Administraciones Públicas y con la Dirección General de Salud Pública.
- **Cataluña**
  En Cataluña se ofrecen varios recursos:
  La Agencia de Calidad y Evaluación Sanitarias de Cataluña (Aqua) de la Consejería de Sanidad, publica los datos actualizados SARS-CoV-2 a través de, entre otros:
  - Un mapa de casos por municipio que muestra el número de casos acumulados por municipio de Cataluña.
  - Un mapa de casos por ABS que muestra el número de

casos acumulados en cada área básica de salud de Cataluña.
- Un mapa de mortalidad por comarcas.
- Un mapa de los casos reportados por los usuarios mediante la app STOP covid19.

El Portal de datos abiertos de la Generalitat de Catalunya ha publicado varios conjuntos de datos relacionados con la covid-19, incluyendo varios de organismos privados que han cedido sus datos. Recogen aspectos directamente relacionados con la evolución de la pandemia, así como sobre los efectos que está teniendo en movilidad, contaminación, ERTE o en la actividad de la propia administración.

Grumets-CREAF

El CREAF ha publicado este mapa de actualización diaria del número de casos reportados de la covid-19 a nivel mundial, español y catalán.

El mapa muestra datos de casos activos, confirmados, muertos y recuperados de todos los países del mundo a partir de datos facilitados por la *Johns Hopkins Whiting School of Engineering* (USA), de casos activos, confirmados, hospitalizados, muertos y recuperados en España a partir de datos facilitados por el Ministerio de Sanidad, y de casos confirmados en Cataluña a partir de datos facilitados por la Generalitat de Cataluña.

El mapa también ofrece un conjunto de indicadores para proporcionar una visión sintética del fenómeno en el espacio y en el tiempo. Incluye los totales, las aceleraciones, la tendencia de los últimos días, etc., para diferentes grupos (confirmados, defunciones y recuperados).

- **Consejería de Salud y Consumo e Infraestructura de Datos Espaciales de las Illes Balears (IDEIB)**

  Desde la Consejería de Salud y Consumo de Illes Balears se publica información epidemiológica sobre la covid-19 a través de un cuadro de mando con los casos confirmados por PCR, los activos, las altas y las defunciones a través de valores y gráficas que muestran la incidencia de la covid-19 por municipios, que incluye un visualizador desarrollado por la Infraestructura de Datos Espaciales de las Illes Balears (IDEIB).

- **Generalitat Valenciana y el Institut Cartogràfic Valencià**

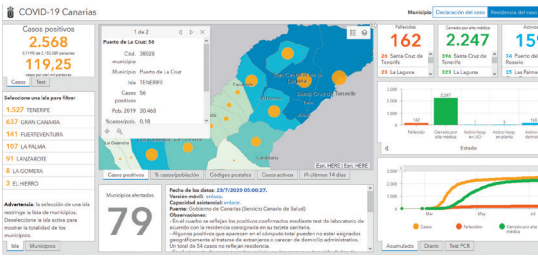
  La Generalitat Valenciana publica un cuadro de mandos para monitorizar diariamente la situación de la covid-19 por municipio, donde se indica el número de habitantes por municipio, los positivos por PCR y los fallecidos acompañadas de un visualizador desarrollado por el Institut Cartogràfic Valencià y varias gráficas que muestran la incidencia de la covid-19 en la comunidad.

  La descarga de los datos se puede realizar desde el control de mando que esta enlazado con el portal de Datos Abiertos de la Generalitat Valenciana.

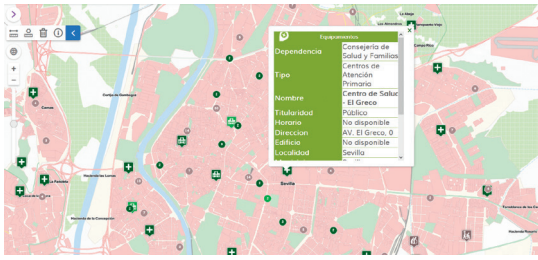
- **Xunta de Galicia**

  La Xunta de Galicia impulsó una herramienta digital para calcular con precisión el radio en el que podían los ciudadanos moverse para que planificaran los desplazamientos autorizados.

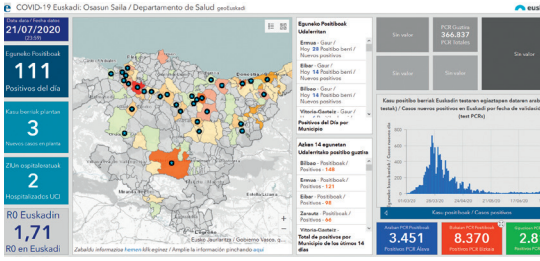
  Se puede acceder a la herramienta a través del visualizador básico disponible en la



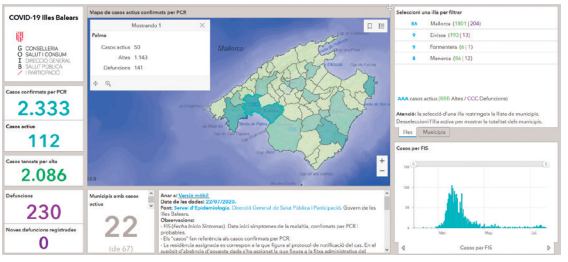
Cuadro de mando del covid-19 en Canarias.



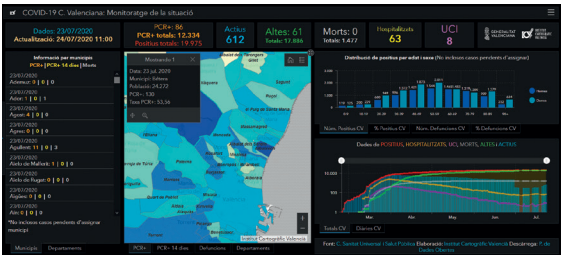
Casos positivos y sospechosos de la provincia de Barcelona.



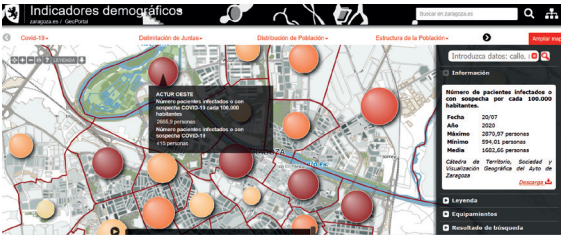
Mapa del estado de la covid-19 en el Mundo.



Cuadro de mando del estado de la covid-19 con visualizador de IDEIB.



Cuadro de mando del estado de la covid-19 de la Comunitat Valenciana.



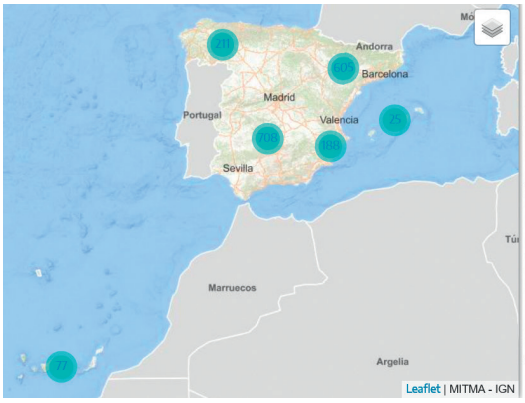
Visualizador del número de pacientes infectados o con sospecha por cada 100 000 habitantes.

página web de «Información Geográfica de Galicia». Fue clave en la fase de la desescalada de las medidas de confinamiento.

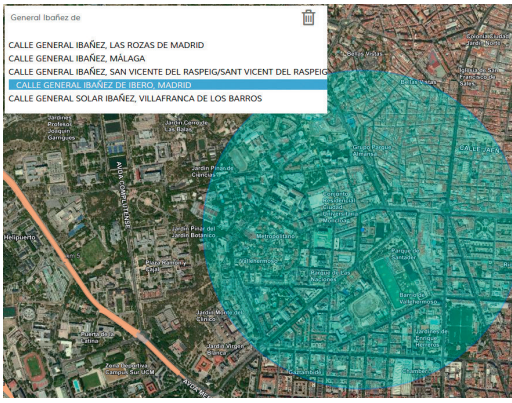
- **Ayuntamiento de Zaragoza**
  El Ayuntamiento de Zaragoza ha publicado en su página web una serie de recursos geoespaciales elaborados por la Cátedra Territorio, Sociedad y Visualización Geográfica del Ayuntamiento de Zaragoza junto con el grupo GEOT de la Universidad de Zaragoza sobre la situación actual de la pandemia, con datos por Zona Básica de Salud de la ciudad de Zaragoza.
  El visualizador de Indicado-res demográficos muestra el número de pacientes infectados o sospechosos por cada 100 000 habitantes y el número total de esos pacientes. También se permite la descarga de los datos recopila-dos desde el portal de Datos Abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza en diferentes formatos como CSV, PDF, Excel y ODS.
- **Ayuntamiento de Madrid**
  El Geoportal del Ayuntamiento de Madrid está publicando, entre otros servicios de mapas interoperables, una sección de datos y mapas web sobre la covid-19:
  - Aforos de tráfico, calidad del aire, ruido, actuaciones presupuestarias extraordinarias, datos de tráfico desde que se declaró la alerta sanitaria.
  - Tasa de casos confirmados en los últimos 14 días por Distritos.
  - Tasa de casos confirmados en los últimos 14 días por Zonas Básicas de Salud.
  - Tasa total de casos confirmados por Distritos.
  - Tasa total de casos confirmados Zonas Básicas de Salud.
  - En cada caso, se muestra el mapa web en un visualizador interactivo y se proporciona la dirección URL del Servicio Web de Mapas correspondiente. También publica, desde el portal de ayuntamiento, más datos y actividades relacionados con la covid-19.

  Se trata, por tanto, de un conjunto de servicios y datos abiertos amplio y detallado, que conforman una oferta excelente y constituyen un recurso muy valioso para todo tipo de aplicaciones en el ámbito del municipio de Madrid.
- **Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda urbana**
  La Dirección General de Transporte Terrestre dispone de un visualizador interactivo en el que muestra puntos de restauración y tiendas con venta de comida preparada. Se muestran datos de ubicación, la carretera y el punto kilométrico en el que se encuentran, el horario, el tipo de comida (bocadillos, bebidas calientes, comida preparada) y si disponen de duchas.

> La ubicación de los brotes, el rastreo y distanciamiento social son factores claves para dar respuesta rápida al seguimiento de la evolución de la covid-19







A la izquierda y en el centro, visualizador que muestra los puntos de Información de servicios de restauración
A la derecha, visualizador para conocer el área en un radio de 1km a partir de la ubicación de su dispositivo móvil, una dirección postal o cualquier punto del mapa. Se ve como ejemplo, la zona que rodea a los servicios centrales del IGN en Madrid (Calle General Ibáñez de Ibero, 3).

También ha publicado información de los alojamientos turísticos de apertura obligatoria.
Visualizador con información de Restauración
Mapa de alojamientos turísticos de apertura obligatoria
Por su parte, la Dirección General de Carreteras publica un visualizador que muestra información de las Áreas de Descanso: comunidad autónoma, provincia, municipio, carretera y punto kilométrico inicial y final, que durante el confinamiento fue muy necesario para los transportistas y otros profesionales que prestaban servicio.
El Instituto Geográfico Nacional (IGN), también se sumó a las iniciativas mediante la creación del «Visualizador 1 km» para salidas con menores de 14 años durante el desconfinamiento progresivo planificado por el Gobierno con motivo de la pandemia de la covid-19.
Esta aplicación permite visualizar la zona geográfica de menos de 1 kilómetro de distancia que puede utilizarse durante 1 hora al día para pasear con los menores de 14 años a partir de una dirección postal determinada.
Se puede utilizar como imagen de fondo el callejero o una imagen híbrida, con el callejero simplificado sobre el fondo de la ortofoto PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea).
Una utilidad que ha resultado muy fácil implementar aprovechando las posibilidades de los servicios de visualización y descarga normalizados.

Conclusión

En pasadas epidemias muy conocidas que acontecieron en distintas partes del mundo era fundamental saber dónde estaba "el enemigo", y con la covid-19 no es diferente. Poder localizar, visualizar y acceder a los datos sobre un mapa o una imagen proporciona un escenario "de ataque" que permite tomar decisiones muy rápidas y acertadas.
La ubicación de los brotes, el rastreo y distanciamiento social son factores claves para dar respuesta rápida al seguimiento de la evolución de la covid-19, por lo que la información geográfica es decisiva para estudiar y analizar situaciones de emergencia.
Pero los datos geográficos que se recopilen deben publicarse mediante estándares, normas internacionales y que su descarga siga algún formato de datos abiertos, para que pueda usarse y gestionarse desde cualquier *software* SIG, dispositivo y plataforma.
Otro aspecto a destacar es la importancia de que los datos, además de abiertos, se ofrezcan en tiempo real o casi real ya que, indudablemente, es uno de los factores fundamentales para frenar la pandemia, sirviendo para tomar decisiones y mejorar la eficiencia en la movilidad de los ciudadanos, entre otros aspectos.
Por tanto, la IDEE se ha mostrado como una valiosa herramienta en la lucha contra esta pandemia, movilizando recursos geográficos desde sus nodos nacionales, regionales y locales, proporcionando datos, servicios y aplicaciones que facilitan la respuesta conjunta de las autoridades y los ciudadanos que llevará a superar esta crisis.

Dirección de correo electrónico al servicio de los usuarios:
idee@fomento.es

Campaña de solidaridad de los empleados de este organismo

ENAIRE, comprometida con la sociedad.....



Durante los meses de mayo y junio cualquier empleado de ENAIRE, Fundación ENAIRE y CRIDA ha podido hacer una donación voluntaria, anónima y privada para comprar y distribuir alimentos entre los más necesitados, en colaboración con la Federación Española de Alimentos (Fesbal) y Cruz Roja, con la campaña ENAIRE, comprometida con la sociedad.

■ *Texto: JOSÉ LUIS MARTÍN VIZCAY. Dirección de Comunicación de ENAIRE*



Para esta iniciativa se preparó un plan de comunicación a través de los distintos canales (redes sociales, web, intranet, comunicados internos y notas de prensa) con varios hitos acompañados de unas infografías que animaran a los empleados a contribuir en esta iniciativa.

La campaña tenía como reto alcanzar mil bolsas de alimentos, con un coste por bolsa de 30 euros. Finalmente se logró recaudar 40.855 euros, un 136% del reto inicial, lo que ha permitido a la Federación Española de Alimentos y Cruz Roja adquirir y entregar 1.362 bolsas de compra, con alimentación básica, a personas especialmente afectadas por la crisis.

Toda la acción fue acompañada de una campaña de comunicación interna y externa, informando cada semana de lo recaudado hasta ese momento y animando a los empleados a seguir colaborando.

Campañas de ámbito local

Además de *ENAIRE, comprometida con la sociedad*, los empleados de las direcciones regionales Canaria, Balear y Este pusieron en marcha sendas campañas solidarias a nivel local.

En el primero de los casos se creó una iniciativa de compra de productos solidarios para dos organizaciones con las que ya había colaborado en anteriores ocasiones: Cruz Roja Canarias y la ONG Solidaridad y Cooperación Canaria.

Gracias a esta iniciativa se han reunido productos de primera necesidad para las personas y familias que se encuentran en situación de especial vulnerabilidad debido a la crisis que estamos viviendo por la pandemia por coronavirus.

En el caso de la Región Balear, los empleados se unieron a Associació Tardor, una entidad cuya labor es el voluntariado, la solidaridad y la movilización ciudadana, también para recogida de alimentos solidarios.

La Región Balear se sumó a esta iniciativa tras salir la entidad en un programa de televisión local en el que hacían un llamamiento para recoger alimentos y distribuirlos entre los más necesitados.

Otra de las iniciativas solidarias es *Hora de Ayudar*, una ONGD impulsada por controladores aéreos de ENAIRE en Barcelona, que tiene el objetivo de mejorar la calidad de vida de personas que se encuentren en situación de vulnerabilidad.

Hora de Ayudar recauda dinero entre sus socios para financiar proyectos de pequeñas organizaciones sin ánimo de lucro, pero en el mes de abril, ante la nueva situación creada por la pandemia, lanzó una campaña específica para ayudar a familias en situación de vulnerabilidad extrema debido a la crisis por el coronavirus.

En menos de diez días recaudaron 18.000 euros, lo que permitió a la organización repartir comida y artículos de primera necesidad, así como el pago de alquileres para 300 familias de Barcelona.





La campaña tenía como reto alcanzar mil bolsas de alimentos, con un coste por bolsa de 30 euros. Finalmente se logró recaudar 40.855 euros, un 136% del reto inicial

Fundación ENAIRE

Memoria visual del confinamiento

La mirada fotográfica de Fundación ENAIRE servirá para recordar esta pandemia del coronavirus que marcará para siempre nuestra historia. Una memoria visual cargada de encierros, despedidas, ausencias, reencuentros, mascarillas, arco iris, hospitales, plantas, balcones, morgues, bizcochos improvisados, calles desiertas, aplausos, camillas... La distancia social impuesta por el estado de alarma no fue impedimento para que Fundación ENAIRE lanzara un concurso de fotografía en Instagram y, más adelante, una exposición virtual con PHotoEspaña, donde se plasma este tiempo detenido.

■ *Texto: ALEJANDRO MUÑIZ DELGADO, periodista en ENAIRE*

El confinamiento ha puesto

a prueba nuestra resiliencia y todos nuestros sentimientos. Esta crisis de la covid-19 no estaba entre nuestros planes de 2020. Y menos en un país como España con una sociedad que vive la calle y aprovecha cualquier ocasión para reunirse en grandes celebraciones. El estado de alarma, decretado el sábado 14 de marzo, confinó a toda la población en sus casas. Se trataba de reducir la movilidad al mínimo para evitar la expansión del coronavirus. Mientras, los trabajadores esenciales seguían ahí al pie de hospital, transportando alimentos y bienes esenciales o guiando aviones con material sanitario y vuelos de repatriación en un espacio aéreo desierto, entre otros, para que todo siguiera funcionando en las extremas condiciones marcadas. Fundación ENAIRE es una institución cultural pública dedicada a gestionar, conservar y difundir el patrimonio artístico de ENAIRE, así como a fomentar, divulgar e impulsar la cultura aeronáutica en la sociedad ha desarrollado dos iniciativas de fotografía que reflejan estos meses de aislamiento debido a la pandemia. Cancelados sus Premios de Fotografía de 2020, la fundación se suma así a las numerosas alternativas que desde el ámbito cultural se han puesto en marcha para seguir conectado con el público pese a la distancia.

#EnCasaFundaciónENAIRE

En marzo, bajo la etiqueta #EnCasaFundaciónENAIRE y desde el canal @FundacionENAIRE, se lanzó, en la red social Instagram, un concurso de fotografía con el objetivo de hacer más llevaderos los días encerrados en casa gracias a la cultura como vía de escape e invitando a todo el mundo a reflexionar sobre la nueva cotidianidad.

Se recibieron más de 1.500 fotos participantes, resultando ganadora Irati Ayerza (@iratiayerza), con su imagen Confinement Story 21/04/2020. El jurado, formado por los responsables artísticos de Fundación ENAIRE, premió su modo de reflejar el período de confinamiento, con sencillez y realismo. El galardón está dotado con 500€ y la fotografía es portada del último número de #ENARTE, la revista digital de Fundación ENAIRE.



Confinement story,
de Irati Ayerza.











De arriba a abajo:

Ausencia. La isla diferente, Rubén Acosta.

Espera, Santi Burgos.

Urgencia, Manu Brabo.

Urgencia, Carlos Spottorno.

Ensoñación, Paola de Grenet.

#TiempoDetenidoPHE

Unas semanas más tarde, Fundación ENAIRE y PHotoESPAÑA volvían a unir sus fuerzas creativas. Anuladas las exposiciones y actos previstos dentro del festival anual de fotografía, se reinventaban para continuar respaldando el arte fotográfico. A través de "Tiempo detenido, memoria fotográfica del confinamiento", ambas entidades reúnen en una exposición virtual, el talento de 42 fotógrafos que han capturado estas semanas de pausas y emociones. Cada autor presenta 10 fotografías que analizan la experiencia del confinamiento a través de diferentes miradas agrupadas en cuatro categorías:

- **Ausencia:** Con el confinamiento la gente desapareció de las calles. Se hizo el silencio que pesaba sobre nuestros hombros cuando salíamos a bajar la basura. Se redujo el ruido cultural a niveles desconocidos. Este es el ruido, medido por la Red Sísmica Nacional del Instituto Geográfico Nacional, que genera la actividad humana. Calles y plazas quedaron desiertas.
- **Urgencia:** Cuando el tiempo apremia y nuestros profesionales sanitarios están dando lo mejor y más de sí mismos para combatir lo desconocido. Urgencias hospitalarias desbordadas, hospitales de campaña montados en el exterior. Militares desinfectando residencias e instalaciones críticas. Aprendimos lo que significan las siglas EPI (equipo de protección individual). Y la muerte ahí, acechando cada minuto que pasa.
- **Espera:** Nunca un almanaque tuvo menos utilidad. Todo transcurría a un ritmo más lento, más pausado y todos los días eran iguales. Pasaban las semanas. Así hasta 100 días esperando, protegidos y confinados. De marzo a junio. Y nos sorprendimos de la capacidad que tenemos de adaptación y de superación.
- **Ensoñación:** El encierro dio paso a nuevas formas de entretenimiento con los materiales disponibles a mano. Sueños e historias se agolpaban en nuestra cabeza, en ocasiones aburrida por el tiempo detenido. Los autores recogen imágenes originales construidas desde la imaginación, en el campo o la ciudad. Bajo esa ventana convertida en pantalla de cine. Sin poder salir de la película.

Pedro Saura, secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, presidente de ENAIRE y del Patronato de Fundación ENAIRE, presentó recientemente, junto a Claude Bussac, directora de PHotoESPAÑA, la exposición.

El confinamiento y la situación de crisis mundial provocada por la pandemia del coronavirus han dado un nuevo sentido a términos como urgencia, ausencia y tiempo. Nuestro sentido de la felicidad ha cambiado por completo y las prioridades también. En un mundo detenido por la enfermedad, la urgencia y el aislamiento, las fotografías del proyecto nos hablan de la quietud y la inquietud, de una velocidad emergente y otra más lenta y pausada, de un tiempo interior y otro exterior. La vida en suspenso ha arrollado nuestras prisas y ha dejado imágenes que pasarán a formar parte de nuestra memoria.

Se trata de un homenaje a la narración de vidas y a la paralización del tiempo, además del reflejo de un estado anímico y mental que oscila entre el olvido de uno mismo y la conciencia de sí mismos. El proyecto cuenta



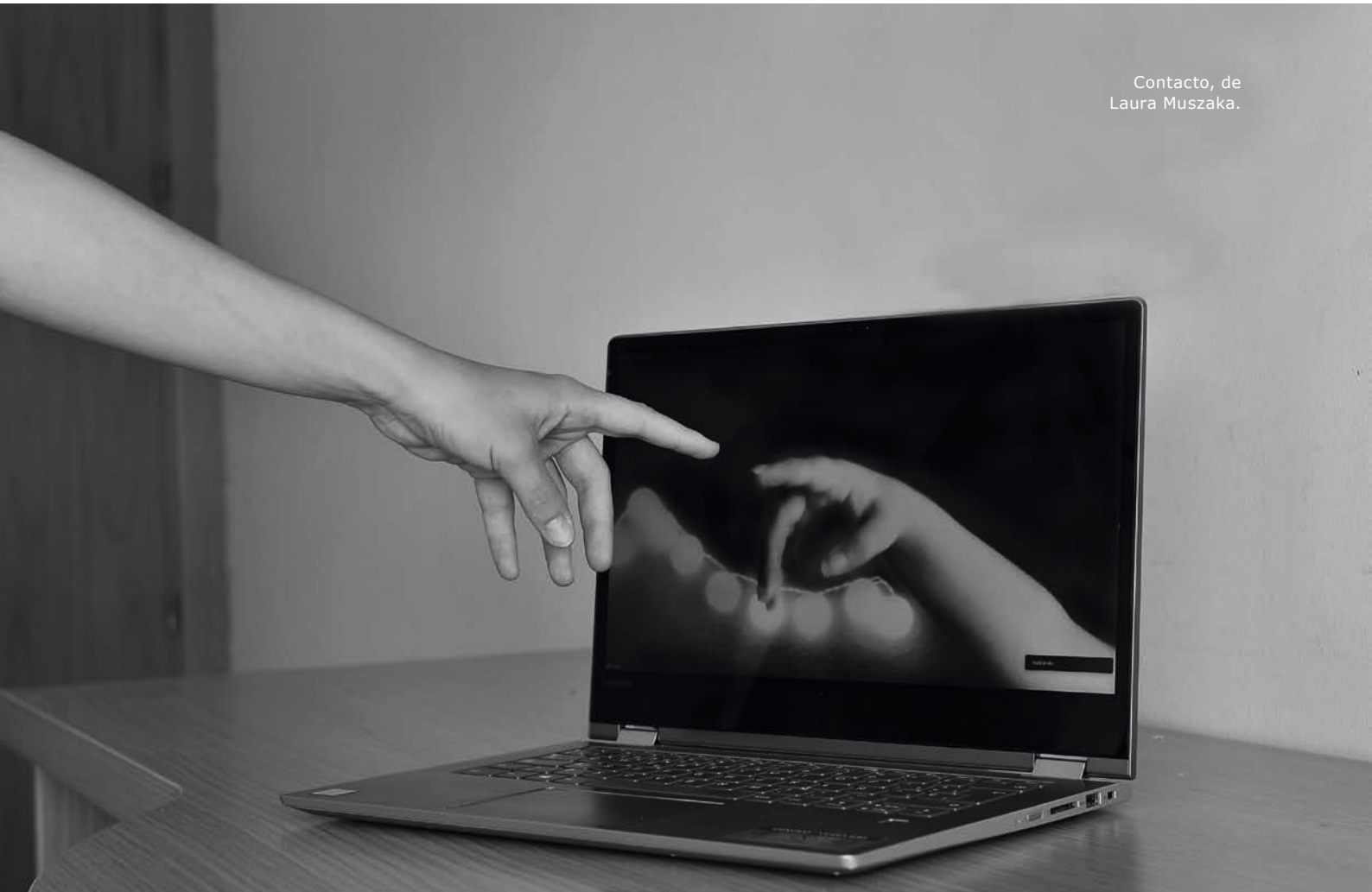
Day, de Carlos Paz.



Pedro Saura y Claude Bussac, durante la presentación de #TiempoDetenidoPHE.

con trabajos realizados desde que se decreta el estado de alarma el pasado 14 de marzo en España. La investigación y localización de trabajos realizados por los fotógrafos ha corrido a cargo de Eduardo Nave –él mismo ha fotografiado un Madrid desierto–. PHotoESPAÑA y Fundación ENAIRE han hecho la selección final de trabajos y autores. Carlos Spottorno, Estela de Castro, Gianfranco Tripodo, Jorquera, Lurdes R. Basolí, Manu Bravo, Paola de Grenet, José Colón, Juan Millás, Judith Prat, Rafael Trapiello, Samuel Aranda y Anna Surinyach, son algunos de los autores de la muestra, que se puede ver en la web oficial de PHotoESPAÑA hasta el 31 de octubre de 2020. El visitante podrá votar la mejor de estas 40 fotografías que inmortalizan sensaciones e instantes del confinamiento como la espera, la solidaridad, la enfermedad, o la esperanza. Cada persona podrá votar tan solo una vez, dejando su nombre y correo electrónico. El autor del proyecto más votado recibirá un premio de 3.000 euros.

Las imágenes también verán la luz en un libro-catálogo con fotografías seleccionadas de la exposición. El objetivo del fotolibro, editado por La Fábrica y Fundación ENAIRE, es crear una memoria fotográfica del estado de alarma en España, que refleje el confinamiento, la urgencia médica y social, la paciente espera y la creatividad de los artistas. Esta publicación, que contará con las reflexiones de Elvira Lindo, Carlos del Amor y Mireia A. Puigventós, se presentará oficialmente durante la clausura de PHotoESPAÑA 2020.



Contacto, de Laura Muszaka.













Otras 19 instantáneas destacadas

Además, el jurado también seleccionó para #EnCasaFundaciónENAIRE otras 19 instantáneas que destacan por su calidad formal y/o conceptual.

1. Menudo rollo..., de Itziar Basterra Zuzuarregui (@ibzuzu)
2. Quarantine. Mask, day 2, de Lucas Matera Bertolini (@goodluckyphoto)
3. Nuestro mundo, de Richard Le Manz (@richardlemanz)
4. Es hora del café, de José Luis Simón Gimeno (@joseluissimon)
5. Sin título, de María Primo (@mariaprimo)
6. Pies al sol, de Mar Alarcos Vicente (@malarcos)
7. Sola, de Irene Cruz (@irenecruzfoto)
8. Enlatado no conservado, de Álvaro Torres Vallejo (@alvarotorresphoto)
9. Mundos paralelos, de Mónica Egido Mata (@monica_egido)
10. Day ¿, de Carlos Paz (@cpazto)
11. Un raio de luz na escaleira 01, desescalada, de Juan Adrio (@juanadrio_)
12. El patio, de Marta Santalla Comellas (@santallaphoto)
13. Hoy no he aplaudido, de Inés Velasco (@inesvelascofoto)
14. Homenaje a Helmut Newton, de Elena Plaza (@elenaplaz)
15. La banalidad del aburrimiento, de Filippo Poli (@filippo.poli)
16. Día 45, de Rocío Vessecchia (@rocha_de_caraza)
17. Dos universos, de Ángel Caballero de los Ríos (@inspirando_caballero)
18. En el origen nace la flor, de Anuschka Braun (@cuerpo_habitado)
19. Contacto, de Laura Muszka (@muszzzka)

Desde Fundación ENAIRE reconocen que la selección de las 20 fotografías ha sido complicada porque había mucha calidad y talento, así como una dedicación diaria en algunos casos a la creatividad para reflejar curiosas imágenes llenas de autenticidad.





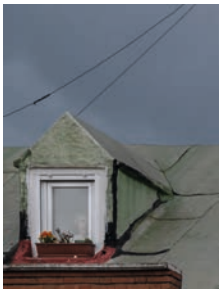
















Fundación de los Ferrocarriles Españoles

Recuperando la normalidad

La Fundación de los Ferrocarriles Españoles va saliendo del confinamiento después de una intensa labor de divulgación durante los últimos meses. La reapertura de algunos de los servicios y la continuidad de los que se ofrecen on line garantizan al usuario la información precisa de todo cuanto le pueda interesar.

■ *Texto: Centro de Publicaciones*

Con la llegada de esta nueva etapa la Fundación va reabriendo algunos de los servicios, siempre teniendo muy presentes las oportunas medidas de seguridad y prevención.

Consultas documentales y difusión de la información

El pasado 12 de marzo los servicios presenciales de la Biblioteca Ferroviaria y el Archivo Histórico Ferroviario tuvieron que suspenderse, aunque en el periodo de confinamiento las dos instituciones han realizado un esfuerzo muy notable por incrementar su presencia en las páginas web del Museo del Ferrocarril de Madrid y Docutren, al igual que en las redes sociales, tanto a través de



la realización de exposiciones virtuales como de la creación de un repositorio digital, o también atendiendo las consultas telefónicas y digitales que han seguido planteando los usuarios. Desde la página web del Museo y desde Docutren se puede acceder a la sección "Los Libros y Documentos del Museo" que se ha ido actualizando todas las semanas con la publicación de documentación de las colecciones de la Biblioteca, la Fototeca y el Archivo. Una muestra de la valiosa documentación ferroviaria conservada en el Archivo Histórico Ferroviario y la Biblioteca Ferroviaria, que conforman el centro de referencia para la investigación y el estudio de los ferrocarriles, y trabajan muy activamente para la difusión de sus fondos.

Con la incorporación de la ciudad de Madrid a la nueva normalidad, la Biblioteca y el Archivo vuelven a ofrecer sus servicios de manera presencial. Desde el 22 de junio se ofrece la práctica totalidad de los servicios prestados habitualmente: consulta en sala, acceso a todos los documentos y colecciones, consulta de ordenadores y catálogos en sala, servicio de reproducción de documentos por encargo y uso de cámaras fotográficas.

La Biblioteca, además, ha publicado su Boletín de novedades con una recopilación sobre el efecto del #covid19 en el ferrocarril, además de literatura, historia ferroviaria y política de transportes. Todo ello se puede descargar en la web www.docutren.com.

En lo que se refiere al Archivo Histórico, ha participado en la Semana Internacional de los Archivos #IAW2020, celebrada entre el 8 y el 14 de junio con el tema "Empoderar sociedades del conocimiento". Este año vuelve a organizar varias actividades para una Semana de los Archivos que, debido a la situación derivada de la crisis sanitaria, se desarrolló de forma virtual.

Una cuestión de solidaridad

El Museo del Ferrocarril de Cataluña inició el pasado año una línea estratégica para profundizar en su vertiente más social, en colaboración con diferentes entidades públicas y privadas del ámbito de la inclusión y en paralelo al proceso de transformación de las instalaciones patrimoniales y sus contenidos. Durante el tiempo en que el Museo ha permanecido cerrado al público se ha profundizado en esta iniciativa a través de la oferta digital, y se va a seguir trabajando en este ámbito al tiempo que se recupera la actividad presencial.

El Museo, además, se ha estado preparando para volver a recibir visitantes. Tras estos meses de contacto virtual, ha abierto sus puertas a las visitas presenciales el 20 de junio, fecha elegida para la celebración de la primera de las cuatro Jornadas de Puertas Abiertas que ha organizado en conjunto con los museos de Vilanova i la Geltrú.

La amplitud de las instalaciones ferroviarias del legendario depósito de locomotoras de vapor, situadas en gran parte al aire libre, junto a las medidas sanitarias, de seguridad y la nueva señalización, facilitan una acogida segura y saludable de los visitantes. Una de las novedades de la nueva etapa es la posibilidad de realizar un viaje audioguiado por el interior del Museo, que puede descargarse en el propio smartphone de cada visitante.

Se ha decidido, además, facilitar el acceso a este patrimonio de recuerdos materiales que custodia el Museo a los profesionales del sector sanitario y de los cuerpos de seguridad del Estado, ofreciéndoles la entrada gratuita durante 2020, con el fin de invitar a estos colectivos a disfrutar de los beneficios balsámicos de sus espacios y para expresarles la gratitud del sector ferroviario por su gran aportación social en estos meses.

En la misma línea, el Museo del Ferrocarril de Madrid participará a partir de su reapertura, el próximo mes de julio, en la campaña del Ayuntamiento "Madrid os da las gracias", dirigida a los colectivos profesionales que han tenido una especial entrega y dedicación durante los momentos más críticos de la pandemia, ofreciendo el acceso gratuito durante los fines de semana a trabajadores de servicios sanitarios, militares de la UME, Fuerzas de Seguridad y bomberos. Como reconocimiento a la labor de estos profesionales, el Museo seguirá facilitando la entrada gratuita a los miembros de dichos colectivos hasta el 31 de diciembre de este año.

La vía de la colaboración continúa en el espíritu de la Fundación

El 11 de junio la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC), con el apoyo de la comunidad ferroviaria internacional, ha celebrado la 12ª edición del Día Internacional de Sensibilización sobre los Pasos a Nivel (ILCAD, www.ilcad.org). Aunque la Conferencia de lanzamiento habitual se ha tenido que posponer a 2021 a causa de la epidemia de covid-19, la UIC y los socios del ILCAD mantuvieron la campaña mundial del 11 de junio de 2020 y se realizó toda la difusión posible de las publicaciones y carteles elaborados con mensajes de sensibilización sobre seguridad en los pasos a nivel.

La Fundación se ha unido a esta campaña internacional promo-

cionándola desde la Plataforma Tecnológica Ferroviaria (PTFE), la revista *Vía Libre*, los museos del Ferrocarril de Madrid y Cataluña, y el Área de Comunicación corporativa. Además, ha participado en una jornada virtual sobre la seguridad en los pasos a nivel celebrada el día 11, en la que intervinieron también representantes de UIC y Adif.
El eslogan del ILCAD 2020 perfectamente podría ser "¡Juntos somos más fuertes!". Durante el confinamiento, un periodo sin precedentes, muchas empresas ferroviarias han instado –a través de artículos de prensa y en las redes sociales– a los usuarios de pasos a nivel a aumentar la precaución. Las asociaciones de prevención para la seguridad vial han hecho lo mismo sobre los riesgos inherentes a la carretera. La prioridad del ILCAD es transmitir los mensajes de seguridad en los pasos a nivel al mayor número de personas.

Siguiendo con este espíritu de colaboración recientemente se ha firmado un acuerdo marco de entre la Fundación y la Federación Española de Deportes y Montaña (FEDME) que va a permitir una estrecha y fructífera cooperación entre ambas entidades y la puesta en práctica de nuevas actividades. La firma del acuerdo favorecerá el impulso de acciones futuras o presentes, siempre en beneficio del deporte, la sostenibilidad la salud y la economía de los territorios.







Vías Verdes continúa con su actividad

Durante el mes de mayo se han organizado las Jornadas LIVE, a través de Instagram Live, con un interesante programa centrado en los efectos de la crisis sanitaria sobre las Vías Verdes, desde el punto de vista de los diferentes actores de este ámbito –gestores, destinos, administraciones públicas y empresas–, para conocer de primera mano cómo ha afectado la situación y cuáles son sus perspectivas de futuro.
El Área de Vías Verdes ha tenido su propio stand en OnViaje, la primera Feria Virtual del Viaje. OnViaje se ha celebrado entre los días 11 y 21 de junio y ha sido un punto de encuentro para profesionales y público, un escaparate para que las empresas den a conocer sus productos, servicios y novedades.

Promovida por la revista *Aire Libre* y Outside Comunicación, esta iniciativa ha consistido en una simulación de una feria convencional utilizando tecnología 3D y realidad aumentada.
En el stand de Vías Verdes atendió a los visitantes el avatar "viaverdero", acompañándoles e informándoles acerca de los más de 2.800 km repartidos en 127 itinerarios por toda España que discurren sobre los antiguos trazados de ferrocarril en desuso, ahora acondicionados como Vías Verdes para el disfrute de todos los públicos. Sin necesidad de desplazarse y sin límites geográficos, el profesional o particular interesado tuvo la oportunidad de ponerse allí en contacto con numerosas entidades e informarse sobre los productos y servicios más novedosos.









El Área de Vías Verdes debe encargarse de la ejecución de todas las acciones que contempla el acuerdo marco que, a su vez, abarca cuestiones de información, formación, realización de eventos, estudios y difusión en ferias, entre otros, que se desarrollarán en los próximos años. Las dos entidades intercambiarán *banners* de acceso a las respectivas webs, de forma que cada una tenga presencia en la web de la otra.
Otra colaboración concretada en este periodo por el Área de Vías Verdes de la Fundación se refiere a la difusión de las cuatro Vías Verdes de Extremadura: la Vía Verde de Monfragüe (Cáceres), el Camino Natural-Vía Verde Vegas del Guadiana (Cáceres-Badajoz), la Vía Verde Mina La Jayona (Badajoz) y el Camino Natural-Vía Verde de la Ruta de la Plata (Cáceres- Salamanca). La acción conjunta, acordada con la Dirección General de Turismo de la Junta de Extremadura –a través de Gestión Pública de Extremadura–, se centra en la creación de una guía de viaje de cada una de las cuatro vías, y su incorporación a la Nueva Guía de Vías Verdes en la que trabaja la Fundación. Además, se está realizando una intensa campaña en redes sociales y promoción a través del canal de YouTube, boletín informativo, noticias y reportajes de Vías Verdes.

Manifiesto de museos europeos del ferrocarril

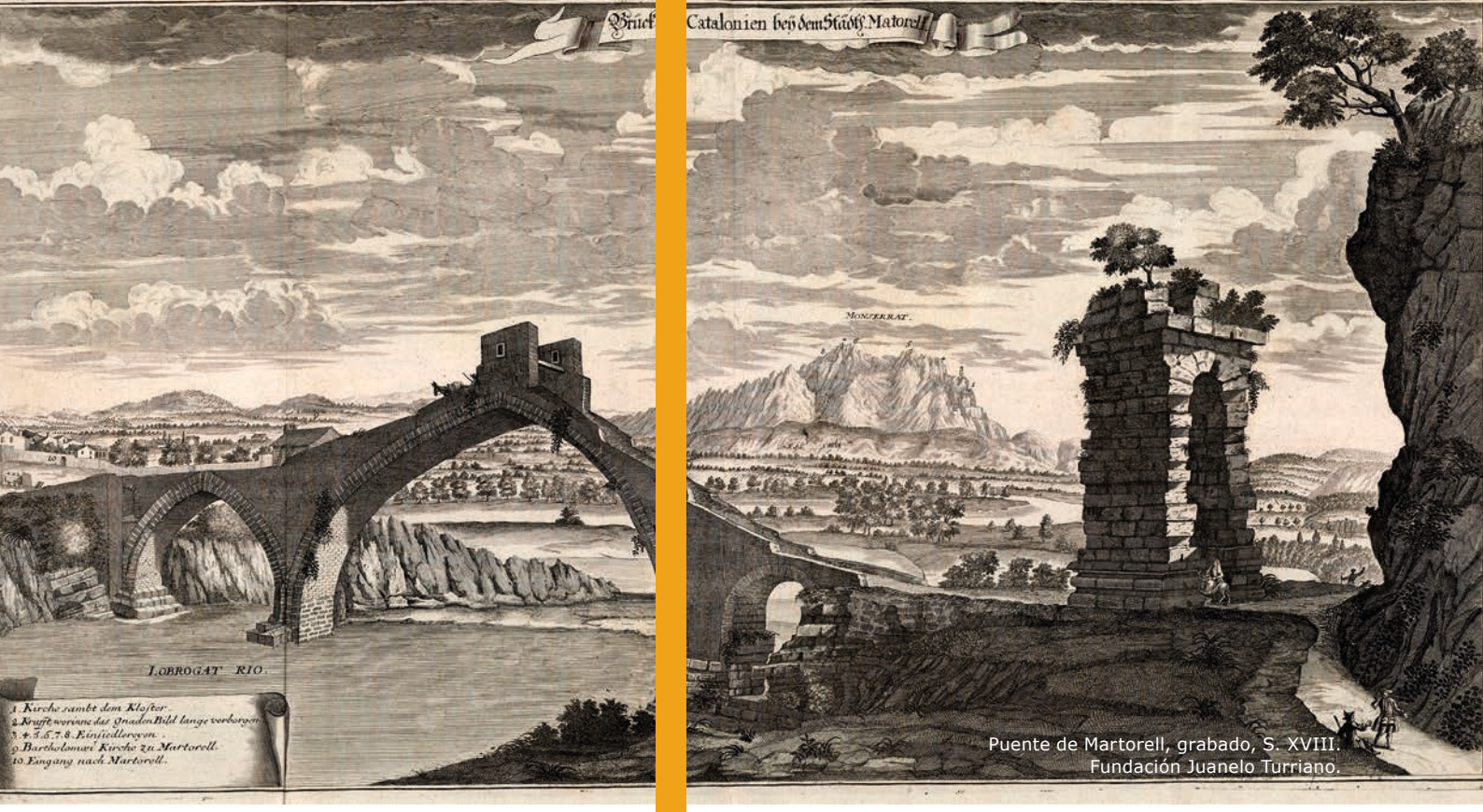
En el Día Internacional de los Museos 2020, desde la Fundación se ha promovido un proyecto de acción colaborativa europea al que se adhirieron una veintena de museos del ferrocarril y también fue respaldado por instituciones, departamentos patrimoniales de compañías ferroviarias y de asociaciones internacionales de museos, historia ferroviaria y del transporte en general.
La iniciativa estaba encaminada a mostrar el beneficioso papel que los espacios patrimoniales van a jugar en el cuidado de las personas al ser abiertos de nuevo al público, en un contexto de convivencia con la covid-19. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha confirmado que participar en actividades artísticas y culturales promueve la salud física y mental. En ese sentido, la primera de las acciones de los museos del ferrocarril europeos consistió en la redacción y difusión de un Manifiesto el 18 de mayo, Día Internacional de los Museos.

Entre los objetivos recogidos en el Manifiesto firmado por los principales museos europeos del ferrocarril se encuentra el interés por contribuir a la recuperación de la actividad museística en Europa y por establecer estrategias conjuntas de acción. Alianzas que promuevan la reflexión sobre el valor del patrimonio en relación con el desarrollo tecnológico, económico y social en el pasado, presente y futuro de este modo de transporte, así como contribuir a que la ciudadanía europea siga confiando en el tren y en el papel que juega para la movilidad en todo el continente. ■

La Fundación promociona la música inspirada en el ferrocarril

El Museo del Ferrocarril de Madrid ofrece en su perfil de Spotify #CancionesParaViajarEnTren, una selección de canciones, nacionales e internacionales, inspiradas en el mundo del ferrocarril, en las que trenes, estaciones y andenes forman parte de un viaje sonoro ferroviario. Glenn Miller, Duke Ellington, Elvis Presley, Johnny Cash, Rolling Stones, Bob Dylan, Van Morrison, Bruce Springsteen, AC/DC, Víctor Manuel, Los Secretos o Joaquín Sabina son algunos de los artistas y grupos incluidos en las diferentes listas de esta banda sonora ferroviaria.
El proyecto continúa abierto y contempla la participación de los seguidores en las redes sociales del Museo (vía Instagram y Twitter), con propuestas y sugerencias de canciones que permitan crear nuevas listas.
Con esta iniciativa, el Museo del Ferrocarril de Madrid sigue trabajando para poner a disposición del público recursos e iniciativas online que contribuyan a difundir el patrimonio cultural ferroviario y ofrezcan entretenimiento.





Puente de Martorell, grabado, S. XVIII.
Fundación Juanelo Turriano.

La ingeniería y el patrimonio bibliográfico español en la exposición de la Biblioteca Nacional

Sueño e ingenio

Dibujos, planos, grabados, pinturas, esculturas, maquetas... y libros, sobre todo libros: más de un centenar de piezas expuestas, desde el pasado 31 de enero, en la Biblioteca Nacional nos acercan a la evolución de la ingeniería entre los siglos XVI y XVIII. La muestra, titulada "Sueño e ingenio. Libros de ingeniería civil: del Renacimiento a las Luces", compuesta con fondos procedentes de varias instituciones, entre ellas el Archivo General del Mitma, constituye el relato de las aspiraciones a la transformación y mejora de la sociedad por medio de las obras públicas.

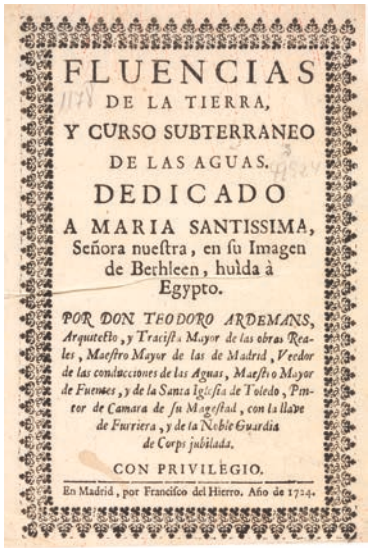
■ *Texto: Mariano Serrano / Fotos: BNE*

Según el comisario

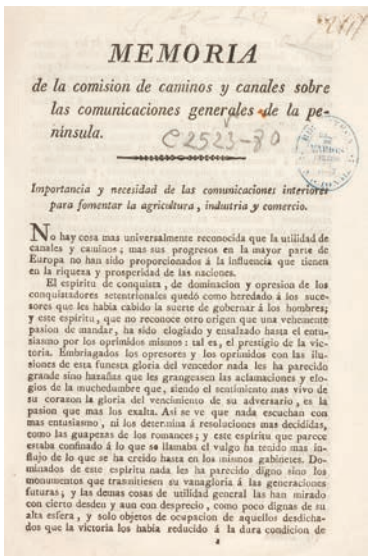
de la exposición, Daniel Crespo Delgado, investigador de la Fundación Juanelo Turriano (institución que organiza la muestra junto a la BNE), "incluso antes de tener un nombre, la ingeniería civil tuvo un objetivo: transformar el país: ese fue su sueño". En efecto, no sería hasta el siglo XVIII cuando se crearon los primeros cuerpos de ingenieros civiles (en España, con la fundación en 1799 de la Inspección General de Caminos y Canales, debida a Agustín de Betancourt), lo que no significa que ese sueño de transformar la realidad física para aumentar la calidad de vida con mejores comunicaciones y un aprovechamiento eficaz de los recursos, mediante la invención y el perfeccionamiento de ingenios destinados a esos fines, no haya estado presente desde el origen de la civilización. Especialmente en la Edad Moderna, durante el Renacimiento y la Ilustración, se va produciendo la definición definitiva de los contornos de esta disciplina –hasta entonces diluida en la arquitectura entendida en su más amplio sentido–, que se materializó en las grandes obras públicas de la época gracias a los avances de la ciencia y la técnica transmitidos por medio de numerosas publicaciones, muchas de ellas presentes en esta exposición. Así, la muestra, organizada según las grandes áreas temáticas de la ingeniería civil, que aquí se agrupan bajo evocadores nombres ("abrir caminos", "mar en el horizonte", "un precioso recurso", "los caminos del agua", "a la búsqueda de un tratado"), nos ofrece un extenso recorrido a través de ese sueño transformador mediante el ingenio, de sus obras más emblemáticas en nuestro país y de la forma en que se plasmaron y valoraron en los escritos de la


DEL DERECHO, QVE TIENE
SV MAGESTAD
PARA FABRICAR PVERTO EN EL FINAL,
y de la necessidad de su fabrica, y conueniencias,
que se figuran.
DIRIGIDO
AL SERENISSIMO SEÑOR
CARDENAL INFANTE
ADMINISTRADOR PERPETVO
Del Arçobispado de Toledo, Primado de las Españas,
Prior de Ocrato, Gouernador de Milan,
y Generalissimo de los Exercitos
de Su Magestad.
TRAVAIADO
POR D. IVAN RVIZ DE LAGVNA
SENADOR DE MILAN,
y Patricio de Pauia.
MILAN Por Iuan Baptista Malatesta 20. Nouiembre 1633
Con licencia de los Superiores.

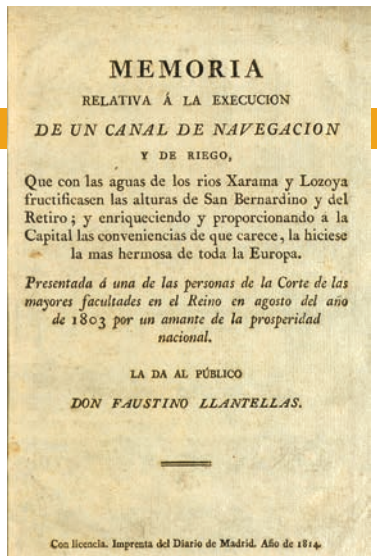
Juan Ruiz de Laguna, *Discurso del derecho que tiene su Magestad para fabricar puerto…,* 1633, BNE.


FLUENCIAS
DE LA TIERRA,
Y CURSO SUBTERRANEO
DE LAS AGUAS.
DEDICADO
A MARIA SANTISSIMA,
Señora nueſtra, en ſu Imagen
de Berhleen, hulda à
Egypto.
POR DON THEODORO ARDEMANS,
Arquitecto, y Tracista Mayor de las obras Reales, Maestro Mayor de las de Madrid, Veedor de las conducciones de las Aguas, Maestro Mayor de Fuentes, y de la Santa Iglesia de Toledo, Pintor de Camara de ſu Magestad, con la llave de Furriera, y de la Noble Guardia de Corps jubilada.
CON PRIVILEGIO.
En Madrid, por Francisco del Hierro. Año de 1724.

Teodoro Ardemans, *Fluencias de la tierra, y curso subterraneo de las aguas...*, Madrid, Francisco del Hierro, 1724. BNE.


MEMORIA
de la comision de caminos y canales sobre las comunicaciones generales de la peninsula.
C2523-30
Importancia y necesidad de las comunicaciones interiores para fomentar la agricultura, industria y comercio.
No hay cosa mas universalmente reconocida que la utilidad de canales y caminos; mas sus progresos en la mayor parte de Europa no han sido proporcionados á la influencia que tienen en la riqueza y prosperidad de las naciones.
El espíritu de conquista, de dominacion y opresion de los conquistadores setentrionales quedó como heredado á los sucesores que les habia cabido la suerte de gobernar á los hombres; y este espíritu, que no reconoce otro origen que una vehemente pasion de mandar, ha sido elogiado y ensalzado hasta el entusiasmo por los oprimidos mismos: tal es, el prestigio de la victoria. Embriagados los opresores y los oprimidos con las ilusiones de esta funesta gloria del vencedor nada les ha parecido grande sino hazañas que les grangeasen las aclamaciones y elogios de la muchedumbre que, siendo el sentimiento mas vivo de su corazon la gloria del vencimiento de su adversario, es la pasion que mas los exalta. Así se ve que nada escuchan con mas entusiasmo, ni los determina á resoluciones mas decididas, como las guaperías de los romances; y este espíritu que parece estaba confinado á lo que se llamaba el vulgo ha tenido mas influjo de lo que se ha creido hasta en los mismos gabinetes. Dominados de este espíritu nada les ha parecido digno sino los monumentos que transmitiesen su vanagloria á las generaciones futuras, y las demas cosas de utilidad general las han mirado con cierto desden y aun con desprecio, como poco dignas de su alta esfera, y solo objetos de ocupacion de aquellos desdichados que la victoria los habia reducido á la dura condicion de

Memoria de la Comisión de Caminos y Canales sobre las comunicaciones generales de la Península, 1820. BNE.


MEMORIA
RELATIVA Á LA EXECUCION
DE UN CANAL DE NAVEGACION
Y DE RIEGO,
Que con las aguas de los rios Xarama y Lozoya fructificasen las alturas de San Bernardino y del Retiro; y enriqueciendo y proporcionando á la Capital las conveniencias de que carece, la hiciese la mas hermosa de toda la Europa.
Presentada á una de las personas de la Corte de las mayores facultades en el Reino en agosto del año de 1803 por un amante de la prosperidad nacional.
LA DA AL PÚBLICO
DON FAUSTINO LLANTELLAS.
Con licencia. Imprenta del Diario de Madrid. Año de 1814.

Faustino Llantellas, *Memoria relativa a la execución de un canal de navegación y de riego.* Madrid, imprenta del *Diario de Madrid*, 1814. Fundación Juanelo Turriano.



"Proyecto del canal de Castilla", grabado. En John Muller, *Tratado de fortificación,* edición de Miguel Sánchez Taramas, 1769. Biblioteca de la Fundación Juanelo Turriano.

época, tanto en libros de ingeniería como de viajes, economía, política, ensayo, en prensa periódica, memoriales, estampas y grabados o, incluso, en los relatos de ficción. En todos ellos se puso de manifiesto la complejidad y el desafío que suponía la transformación del territorio, pero también la capacidad de los caminos, puentes, acueductos, canales, diques o puertos para mejorar la vida de sus habitantes.

Abrir caminos

A comienzos del periodo revisado en la exposición, la situación de las comunicaciones terrestres en España era desastrosa. Los caminos, vestigios de la infraestructura viaria de la época romana, eran malos o simplemente inexistentes en gran parte del territorio, además de muy peligrosos. La literatura de los siglos XVI y XVII relata los peligros del viajero, amenazado en cada recodo por los salteadores, y otros riesgos de los caminantes, pastores trashumantes o arrieros, como el mal estado de las ventas y posadas. Las obras de nuestro Siglo de Oro abundan en tales descripciones, empezando por *El Quijote*, cuyo héroe es víctima de todos estos peligros, a pesar de que su profesión, la de caballero andante, no tiene otro significado que el de lanzarse a los caminos para socorrer a los menesterosos que va encontrándose en ellos.

Por otro lado, la accidentada orografía de la Península y la ausencia de caminos adecuados hacía que el tránsito por algunas zonas fuera muy complicado y que los viajeros se jugaran la vida en cada paso de montaña o al vadear impetuosos ríos carentes de puentes, tal y como se ilustra con uno de los grabados expuestos, perteneciente al *Civitates orbis terrarum*, que representa la sierra de San Adrián en Vizcaya y en el que un caminante se introduce literalmente en el interior de un monte, único medio de continuar su ruta; o como dejaría escrito la baronesa d'Aulnoy en las memorias de su viaje a España de 1693, en las que vertió unas desoladoras opiniones sobre nuestros caminos.

A partir de la segunda mitad del siglo XVIII, los tratadistas y escritores políticos ilustrados recogieron en sus publicaciones la necesidad de nuevos proyectos de carreteras. Así, por ejemplo, el *Tratado legal y político de caminos públicos y posadas* (1755), de Fernández de Mesa, que se basó en estudios clásicos de ingeniería romana, o el interesante *Semanario erudito* (1789), de Martín Sarmiento que incluye una memoria encargada por el conde de Aranda en la que afirmaba que "ya era tiempo" de acometer la construcción de nuevos caminos reales. Aunque estos tardarían aún en llegar y al principio afectaran solo a determinados núcleos locales, el deseo de lograr una buena red general de comunicaciones terrestres caló en la sociedad y, lo que fue más importante, se convirtió en un objetivo de los poderes públicos de la época, que asumieron la necesidad de fomentar las obras públicas como condición para aumentar la riqueza del país. Muestras de estos avances lo constituyen los fondos expuestos relativos a obras esenciales del periodo, como la construcción del paso de Despeñaperros, de Carlos Lemaur, que mejoró extraordinariamente el tránsito entre Castilla y Andalucía, o la "carrera" de Madrid a Francia por Barcelona, con los asientos y concesiones para la construcción de puentes, hospederías y postas.

Mar en el horizonte

No se podría entender la Monarquía Hispánica de la Era Moderna, extendida por varios continentes, sin su relación y casi dependencia del mar. En el siglo XVIII, con otras potencias en juego, flotas, puertos y arsenales eran consustanciales a ese poder y necesarios para su conservación. Los políticos, economistas y escritores de la Ilustración tuvieron el mar entre sus prioridades, y el Estado,

sobre todo a partir de la segunda mitad del XVIII, emprendió importantes obras en nuestras costas. Entre otras, la exposición da cuenta de la construcción del barrio marítimo de Barcelona, promovida por el marqués de la Mina; el puerto de Tarragona, el de La Coruña, la reconstrucción de la muralla marítima de Cádiz o el dique del Ferrol.

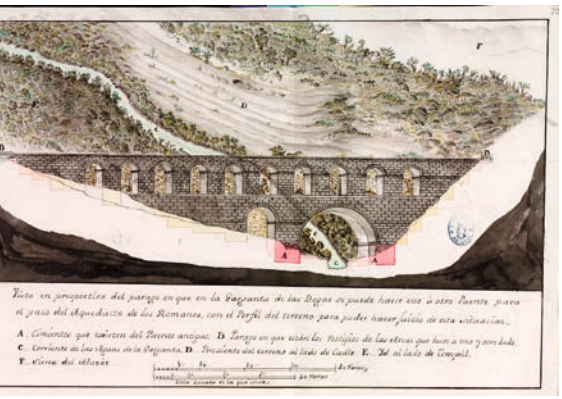
Por otro lado, en 1781, Carlos III encarga al pintor Mariano Sánchez la representación de la costa mediterránea; el objetivo no era el meramente artístico, sino el de documentar con todo detalle y de forma fidedigna los caminos, costas, bahías, puertos, astilleros y arsenales españoles. Durante más de diez años, Sánchez se entregará a esta labor, desde Cádiz a Barcelona, así como las Baleares; más tarde, ya con Carlos IV en el trono, proseguirá su labor en otras zonas de España, tanto del litoral como del interior, hasta reunir más de un centenar de extraordinarias vistas del territorio peninsular. También destacaron por entonces algunos estudios sobre las costas, sus accidentes y construcciones históricas, como el de José Cornide sobre la Torre de Hércules, primera monografía moderna sobre un edificio impresa en España (1792).

Los ríos, recurso y camino

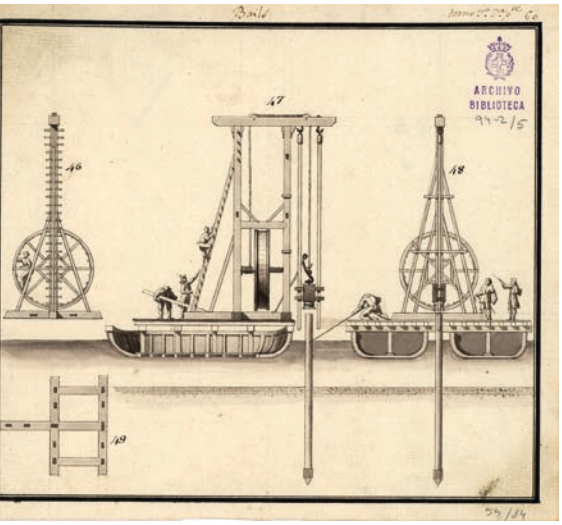
Buena parte de la exposición está dedicada a las aguas continentales en su doble faceta de recurso aprovechable para las actividades económicas y de medio de comunicación. España siempre ha contado con un abundantísimo patrimonio hidráulico de las épocas antigua y medieval que todavía seguía utilizándose en época moderna, perdurando canales de riego, abastecimiento de aguas, acueductos, molinos o alcantarillados de origen romano o árabe. Pero el aumento de la población y las nuevas necesidades de crecimiento económico llevaron a tratadistas y políticos a destacar entre sus preocupaciones el aprovechamiento de estos recursos gracias a nuevos ingenios y técnicas constructivas. Surge también entonces, entre los estudiosos del tema, la conciencia de que el agua no es un recurso inagotable y de que se hace necesario su uso correcto mediante la promoción de más obras hidráulicas y de una mayor envergadura. Especialmente desde el siglo XVIII, el agua se convierte en un tema prioritario, un interés que dará lugar a algunas de las obras públicas de mayor envergadura y relevancia del Siglo de las Luces en España, aunque ya existían



Francisco de Paula Martí, "Vista de la plaza de Cádiz", grabado. BNE.



Antonio Hurtado, Vicente de Rueda, *Libro donde se notan las operaciones... al reconocimiento, descubrimiento y proyecto de reedificar el acueducto de los romanos que se dirigía desde Tempur* [sic.] *a Cádiz*, 1784. BNE.



"Máquina de hincar pilotes sobre dos lanchas", dibujo, h. 1790. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.



Mariano Sánchez, *El dique de El Ferrol*, óleo, h. 1795. Patrimonio Nacional.



"Puente de San Martín", Toledo. Dibujo, siglo XVIII. BNE.

importantes antecedentes del periodo anterior.
Los libros, documentos, obra gráfica y maquetas expuestos se refieren a algunas de estas obras, como la presa de Tibi, una de las estructuras hidráulicas más excepcionales del Renacimiento, o las del Gasco, sobre el río Guadarrama, y Puentes, en Lorca, ambas ya de finales del XVIII, además de dejar constancia de algunos libros y memoriales que demuestran el interés por el uso del agua, como el *Ensayo sobre la hidráulica rústica, manual que enseña a descubrir y elevar el agua* (1788) de Francisco Cónsul, los varios memoriales de principios de la misma centuria dedicados a la conducción y distribución del agua para el saneamiento de Madrid, o los estudios, informes y propuestas de solución sobre la gran crecida del Segura y las inundaciones de 1802 como consecuencia de la rotura de la ya mencionada presa de Lorca.
El tema de los canales, tanto para un uso de riego como para el de la navegación, fue también una constante en la época, convirtiéndose su construcción en uno de los grandes objetivos del

Una enciclopedia de hidráulica del XVI

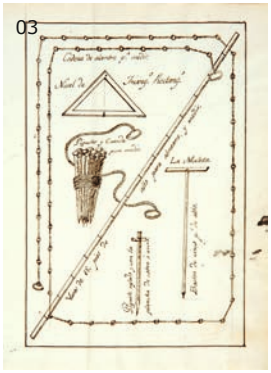
Uno de los manuscritos más singulares del Renacimiento es el anónimo titulado *Los veintiún libros de los ingenios y las máquinas*, llamado también el "Pseudo-Juanelo", pues se atribuyó erróneamente durante mucho tiempo al relojero e ingeniero cremonés Juanelo Turriano, creador del célebre artificio para elevar el agua del Tajo a Toledo, que llegó a España en 1556 al servicio del emperador Carlos.
Este manuscrito –en la Biblioteca Nacional desde el siglo XVIII y disponible también en la Biblioteca Digital Hispánica– es el primer tratado especializado en hidráulica de la historia (o "arquitectura hidráulica", como se denominaba entonces) y uno de los máximos exponentes de la ingeniería del Renacimiento junto a los tratados de Leonardo.
Escrito en castellano y con una extensión de casi mil páginas, está dividido en cinco volúmenes y veintiún libros que abordan todas las cuestiones relativas a la hidráulica: forma de encontrar el agua y sus diferentes tipos y calidades; fuentes, elevación, conducción, aljibes y depósitos; molinos de agua; puentes y pontones, y edificaciones en costas.
Contiene numerosos dibujos a pluma intercalados en el texto, de una gran calidad artística, que ilustran las diferentes máquinas, trabajos y técnicas de la época.
El manuscrito, a pesar de que no se imprimió hasta época reciente, fue uno de los tratados más consultados en su momento y ejerció una gran influencia.
A día de hoy, su autoría sigue siendo un misterio.



Portada de *Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo,* manuscrito del siglo XVII. BNE.









01. Leon Battista Alberti, *De la Architettura*, Florencia, Lorenzo Torrentino, 1550. BNE. **02.** *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*, t. II. BNE. **03.** Domingo de Aguirre, *Modo práctico para dirección y construcción de caminos… dispuesto en 1781.* Centro Cultural de los Ejércitos. **04.** Página de *Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo*, manuscrito del siglo XVII. BNE.

fomento de las obras públicas por parte del Estado ya desde el siglo XVI, y de forma prioritaria desde el periodo ilustrado. La comunicación a través de los caminos era lenta y cara, por lo que la opción de los canales de agua resultaba atractiva, y aunque se consideraban obras costosas y difíciles (uno de los grandes inconvenientes, además de la orografía, era la multitud de molinos harineros de nuestros ríos, cada uno con su correspondiente azud o represa), se las presuponía rentables. Todos los tratadistas y memorialistas de la época abundaron en esta opinión, que, sin embargo, pocas veces pudo llevarse a la práctica. Los proyectos más destacados, y que merecieron una gran publicidad de los escritores del XVIII, serían el Canal Imperial de Aragón y el Canal de Castilla, sobre los que versan varias piezas de la exposición. Ninguno de los dos fue completado, y todas las esperanzas puestas en la construcción de canales para mejorar las comunicaciones y el transporte de mercancías desaparecieron cuando en el siglo XIX hizo acto de presencia el ferrocarril.

A la búsqueda de un tratado

Hasta la segunda mitad del siglo XVIII no aparecieron las escuelas de ingeniería y la disciplina como tal ni siquiera tenía una existencia autónoma. Pero ya desde muy temprano los gobiernos, conscientes de los avances técnicos y del crecimiento de las necesidades sociales de nuevas y mejores obras públicas, impulsaron la promoción de técnicos y la redacción de textos sobre la materia. Fueron al principio escritos muy variados, dedicados a ámbitos específicos, a veces comentarios o estudios monográficos sobre determinadas obras, realizados por autores de muy diversa procedencia; otros eran tratados de arquitectura en los que, siguiendo el modelo de Vitrubio, se incluían capítulos dedicados a cuestiones de caminería o hidráulica.

Sin embargo, poco a poco empezaron a surgir auténticos tratados de ingeniería, con un considerable aumento en el siglo XVIII que fue general en toda Europa. Muchos fueron traducciones, como el de John Muller, versionado y aumentado por Sánchez Taramas; pero distintas instituciones como el Consejo de Castilla, las academias de ingenieros militares o la Real Academia de Bellas Artes empezaron a encargar sus propios manuales. Aparecieron así, entre otros, el de Fray Antonio de San José Pontones, Luis Chimioni o Domingo de Aguirre.

A partir de la fundación de la Inspección de Ingenieros de Caminos y Canales (1799) y de la Escuela correspondiente para la formación de los funcionarios del cuerpo (1802), ambas creadas por Betancourt, se dio un impulso definitivo a la promoción de nuevos tratados y a la traducción de los más modernos aparecidos en Francia o Inglaterra. Por otro lado, como parte de la Escuela, el mismo Betancourt creó el Real Gabinete de Máquinas, una colección de maquetas, dibujos, tratados y memorias sobre las obras públicas dedicada igualmente a la formación de los nuevos ingenieros.

Empezaba una nueva época de la ingeniería, muy distinta de las anteriores. Sin embargo, tal y como se puede leer en uno de los paneles finales de la muestra, "sueño e ingenio fueron dos principios que siguieron definiendo su relato". ■

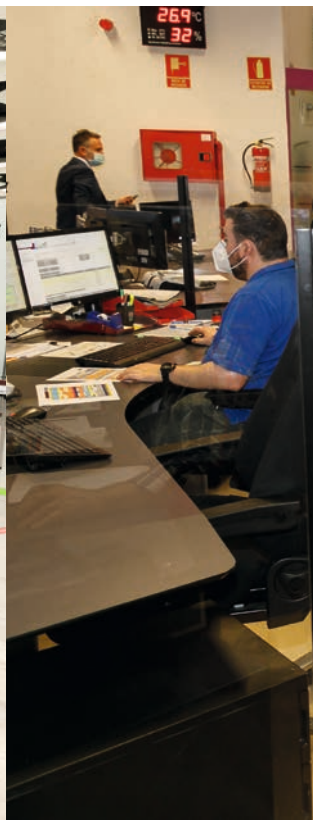
Más información

La exposición "Sueño e ingenio. Libros de ingeniería civil: del Renacimiento a las Luces". Comisario Daniel Crespo Delgado. Fondos procedentes de la Biblioteca Nacional de España, Fundación Juanelo Turriano, Patrimonio Nacional, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Calcografía Nacional, Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, Museo del Ejército, Centro Cultural de los Ejércitos, Archivo del Museo Naval, Museo Nacional del Prado, Academia de Ingenieros del Ejército de Hoyo de Manzanares, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y Palau Antiguitats. La exposición, después de la crisis de la covid-19 se vuelve a abrir al público el 22 de junio, con aforo limitado, hasta el 25 de octubre.

El catálogo de la exposición: Sueño e ingenio. Libros de ingeniería en España. Madrid, BNE y Fundación Juanelo Turriano, 2019.







Arriba: **José Luis Ábalos visitó el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas el 11 de junio.** El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana fue para supervisar las medidas de prevención y control adoptadas en los aeropuertos españoles por la Covid-19. Para ello, y acompañado por el presidente de Aena, Maurici Lucena, ha recorrió los principales espacios de la Terminal T4 donde han sido implantados: la zona de facturación, el filtro de seguridad, la zona de embarque, la zona de llegadas y la zona de recogida de equipajes.

A la derecha: **José Luis Ábalos durante la videoconferencia con ministros de Transportes de la Unión Europea el 4 de junio.** El ministro planteó en esta reunión junto a sus homólogos europeos que el transporte tenga un mayor peso en el Plan de Recuperación presentado por la Comisión Europea, ya que es un instrumento clave a corto y medio plazo que se enmarca en Green Deal (Pacto Verde) y la digitalización, claves para el futuro del transporte. Por todo ello, consideró imprescindible apostar por la política de redes Transeuropeas y dotar en el nuevo Marco Financiero Plurianual mayores partidas destinadas a este fin.



Encuentros...



A la izquierda: **José Luis Ábalos y la Presidenta de Adif, Isabel Pardo, supervisaron las medidas de seguridad puestas en marcha para la prevención de la Covid-19 en la estación del AVE Puerta Atocha el 24 de junio.** El ministro recorrió, entre otras instalaciones, el Centro de Gestión y Operaciones (desde el cual se regula y controla el tráfico de trenes de alta velocidad y larga distancia de Renfe) y la sala de embarque de alta velocidad.

Abajo: **José Luis Ábalos y el ministro de Sanidad, Salvador Illa, visitaron el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas para supervisar las medidas de seguridad puestas en marcha para la prevención de la Covid-19 el 20 de junio.** El ministro señaló que los protocolos aplicados son comunes en toda la Unión Europea y que se controla tanto a los pasajeros que llegan en vuelos, muy limitados de rescate y repatriación, como a los que procedentes de territorio Schengen. Dichos protocolos consisten en tres filtros de seguridad: temperatura, control documental del pasajero y control visual.







Un minuto de silencio

Lo paramos si no te confías. **Lo paramos** si te mentalizas de que no va a ser fácil. **Lo paramos** cada vez que te lavas las manos. **Lo paramos** cuando te reúnes por videoconferencia. **Lo paramos** si te quedas en casa. **Lo paramos** si viajas solo cuando es imprescindible. **Lo paramos** si evitas lugares concurridos. **Lo paramos** cuando no compartes información falsa. **Lo paramos** si ayudas y haces caso a nuestros profesionales sanitarios. **Lo paramos** cuando confías en que vamos a superar esto.

#ESTE VIRUS LO PARAMOS UNIDOS

DETENER EL CORONAVIRUS ES RESPONSABILIDAD DE TODOS Y TODAS. SI TE PROTEGES TÚ, PROTEGES A LOS DEMÁS.

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE SANIDAD

WWW.MSCBS.GOB.ES

Iconos: Flaticon.com. Esta publicidad se ha diseñado con recursos de Flaticon.com

Tu e-lección

Centro de publicaciones





Visita nuestra Librería virtual

https://apps.fomento.gob.es/CVP/

Visita nuestra Librería física

P° de la Castellana, 67.
28071 Madrid
Tel.: 91 597 82 67
Fax: 91 597 84 70
Correo electrónico:
cpublic@fomento.es

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
CENTRO DE PUBLICACIONES

itma

Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

nº 705 julio-agosto 2020



extra

Instituto Geográfico Nacional 1870 · 2020

150 AÑOS DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Instituto Geográfico Nacional

Tu mundo, nuestra referencia



www.ign.es

@IGNSpain @IGNSpain IGNSpain IGNSpain IGNSpain

Mapas e imágenes en tu dispositivo móvil

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

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
Instituto Geográfico Nacional 1870 - 2020

Sumario

nº 705/ julio-agosto 2020

aniversario del Instituto Geográfico Nacional

04 **El Instituto Geográfico Nacional**
150 años poniendo la tierra en tus manos

18 **Líneas límite municipales antiguas**
Un trabajo de "arqueología" topográfica

26 **Erupción submarina en El Hierro**
El Mitma y la vigilancia volcánica

34 **Centro N. de Información Geográfica**
La información geoespacial publicada en la web

40 **Posicionamiento en Tiempo Real**
Servicio para el geoposicionamiento preciso en España

48 **Red Atlántica de Estaciones Geodinámicas y Espaciales**
Apuesta por el conocimiento de la tierra y el cambio global

56 **La información geográfica de redes de transporte**
Soporte de los sistemas de información del Mitma

64 **El Observatorio Astronómico Nacional**
Conjugación histórico-artística con la investigación

72 **La vigilancia de los ensayos nucleares**
El Centro Sismológico de Sonseca

80 **Ingeniería geográfica extrema**
El Mitma en las zonas polares

88 **Bases de datos topográficas**
Valor añadido con su transformación digital

98 **Mapa Topográfico Nacional**
Innovación: MTN automático



STAFF

Edición y coordinación de contenidos: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma). **Página web:** www.mitma.gob.es. **Colaboran en este número:** Lorenzo García Asensio, Mónica Groba López, José Antonio López Fernández, Fco. Javier González Matesanz, Emilio López Romero, Elena Camacho Arranz, Carmen López Moreno, Mª José Blanco Sánchez, Víctor Puente García, Jesús Díaz Centeno, José Antonio Sánchez Sobrino, José Antonio López Pérez, Alicia González Jiménez, Cristina Calvo, Pablo de la Presa, Raquel Fernández, Jorge de Vicente, Daniel Rolania, Angel Expósito, Rafael Bachiller, Emilio Carreño Herrero, Alfonso Villamayor Rodríguez, Anselmo Fernández García, Rafael Abella Meléndez, Manuel Serna Puente, Esther Azcue Infanzón, Gema Martín-Asín, Gonzalo Moreno Vergara, Lorenzo Camón Soteres, Alfonso Boluda Sánchez, José Alfonso de Tomás Gargantilla, Ana Maldonado Ibáñez, Mª de la Paz Navas López, Adolfo Pérez Heras, Santiago Prieto del Caño y Felisa Quesada Bustos. **Fotografía:** Daniel Ramo. **Comité de Redacción:** Presidencia: Jesús M. Gómez García (Subsecretario de Mitma). Vicepresidencia: Angélica Martínez Ortega (Secretaria General Técnica). Vocales: Alfredo Rodríguez Flores (Director de Comunicación), Francisco Ferrer Moreno (Director del Gabinete de la Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), Belén Villar Sánchez (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Fátima Marín (Directora del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Roberto Angulo Revilla (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes y Movilidad), María Isabel Badía Gamarra (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Agenda Urbana y Vivienda). **Diseño**: Sergio Gavilán. **Maquetación:** Pulse Comunicación, S.L. **Dirección:** Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. Teléfono: 915 970 000. Fax: 915 978 470. **Suscripciones:** Esmeralda Rojo. Teléfono: 915 977 261. **E-mail:** cpublic@mitma.es

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 1577-4589. ISSNe: 1577-4929 NIPO: 796-20-023-9. NIPOe: 796-20-024-4. Esta publicación no se hace responsable necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas. Esta revista se imprime en papel FSC o equivalente.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

El IGN

150 años poniendo a Tierra en tus manos

La Tierra, su estructura y los elementos que la componen, así como su espacio circundante, han suscitado una singular curiosidad en las distintas civilizaciones y culturas a lo largo de la Historia. Ya en la Antigüedad materias como la Astronomía, fueron motivo de interés entre los científicos de diversas épocas. Pero fue en el siglo XVIII, el siglo de la curiosidad, de la investigación, del afán por saber, cuando desde los Estados se sistematizó esa búsqueda de la verdad que transformaría las incertidumbres en certezas. Y ese, precisamente, es el trabajo del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

■ *Texto: LORENZO GARCÍA ASENSIO, MÓNICA GROBA LÓPEZ, JOSÉ ANTONIO LÓPEZ FERNÁNDEZ, FCO. JAVIER GONZÁLEZ MATESANZ Y EMILIO LÓPEZ ROMERO. Comité de Dirección del IGN y CNIG*


AYUNTAMIENTO DE MADRID
0700021275
150
Instituto Geográfico Nacional 1870 · 2020

España no fue una excepción

y el deseo y la imperiosa necesidad de conocer el propio territorio y sus dimensiones dio lugar a diversos trabajos de gran envergadura, con proyectos como los de Jorge Juan y Antonio de Ulloa, quienes midieron la longitud del meridiano terrestre demostrando que la Tierra está achatada en los polos.

Mediado el siglo XIX, España aún carecía de algunos de los elementos básicos de gobierno, como el censo de población, el mapa topográfico y el catastro. El proceso desamortizador vino a confirmar esas insuficiencias, al demandar, de manera imperativa, un reconocimiento y valoración de los bienes a enajenar. Por otro lado, la creciente expansión ferroviaria y el desarrollo siderometalúrgico favorecieron una las urgencias endémicas de España, la explotación sistemática de los recursos geológicos.

Otro de los factores que se vinieron a sumar a esta situación fue la necesidad de conocer los recursos hídricos de nuestras cuencas peninsulares, con el fin de hacer frente a la petición de concesiones hidráulicas para uso industrial y agrícola que, cada vez con más frecuencia, se venían formulando.

Durante la década de 1850, se crearon varias comisiones con cometidos geodésicos, topográficos y cartográficos, cuya finalidad era levantar un mapa de base científica que cubriera el territorio completo de España. La primera que se creó fue la Comisión para formar la Carta Geológica de la provincia de Madrid y General del Reino; le siguió la Comisión de la Carta Geográfica que tenía como objetivo la confección de un mapa topográfico nacional a partir de mediciones geodésicas y cartográficas y, finalmente, la Comisión de Estadística General del Reino que debía coordinar las estadísticas de los distintos ministerios, que incluían el censo de población y el catastro. Con el fin de desarrollar un mapa nacional a partir de la cartografía del catastro se creó la Junta General de Estadística.

El paso siguiente se dio en septiembre de 1870 con la creación de un nuevo organismo, que nació a partir de la Junta anterior, con el nombre de Instituto Geográfico. Integrado dentro de la Dirección General de Estadística del entonces Ministerio de Fomento, tenía competencias en geodesia, nivelaciones, cartografía, topografía, catastro y pesas y medidas; la dirección estuvo a cargo de Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero, ingeniero militar y geógrafo, que permaneció en el cargo hasta 1889. En 1875 ya se había publicado la primera Hoja del Mapa Topográfico Nacional.

Poco tiempo después de su fundación, mediante el Decreto de 12 de marzo de 1873, se creó la Dirección de Estadística y del Instituto Geográfico, la cual, ese mismo año, durante la Presidencia de Pi y Margall de la Primera República, se sustituyó por el Instituto Geográfico y Estadístico. En consecuencia, el Instituto dejó de ser un órgano integrado en una Dirección General para convertirse en un Centro Directivo independiente. Esta naturaleza la ha mantenido hasta la actualidad, si bien la denominación del Instituto ha variado con los años; Instituto Geográfico y Catastral, Instituto Geográfico, Catastral y Estadístico, hasta la actual denominación, desde 1977, de Instituto Geográfico Nacional.

Desde ese año 1873 hasta principios del siglo XX, el Instituto avanzó en los cálculos de la red geodésica fundamental e inició las nivelaciones de precisión basadas en el mareógrafo de Alicante, instalado años atrás, construyendo así el *esqueleto* geométrico del Estado; observó el enlace geodésico desde Granada y Almería a Argelia; continuó con la publicación de las hojas del Mapa Topográfico Nacional; se iniciaron los trabajos de gravimetría con la determinación absoluta de la intensidad de la gravedad en el Observatorio Astronómico de Madrid; se observó el enlace geodésico con Baleares y se inició la primera Reseña Geográfica y Estadística de España.

El IGN mantiene desde su fundación la responsabilidad en las materias de geodesia y cartografía, habiéndole sido atribuidas otras con el tiempo, que en unos casos han permanecido y en otros han sido asignadas posteriormente a otros organismos. Así, en 1878 asumió las competencias en calibración y control metrológico, que mantuvo hasta la constitución del Centro Español de Metrología como Organismo Autónomo en el año 1991. En 1904 se integró en el Instituto Geográfico el Observatorio Astronómico y Meteorológico, manteniéndo las competencias en astronomía hasta la actualidad, mientras que las de meteorología a partir de 1906 fueron transferidas al Instituto Central Meteorológico, aunque el Observatorio Astronómico continuó publicando las medidas correspondientes a Madrid hasta 1919. En 1925 se incorpora el catastro de rústica, realizándose en el Instituto funciones catastrales hasta 1979. Ese mismo año se incorporaron los Servicios del Consejo Superior Geográfico, hasta ese momento dependientes del Ministerio del Ejército,

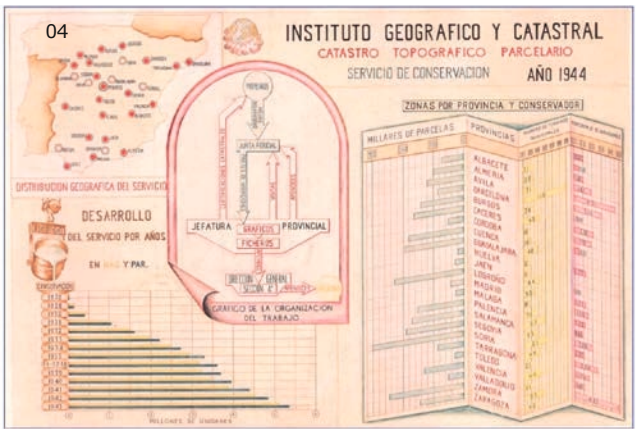
01



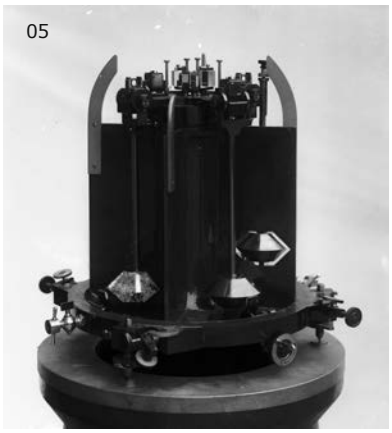
02



03



04

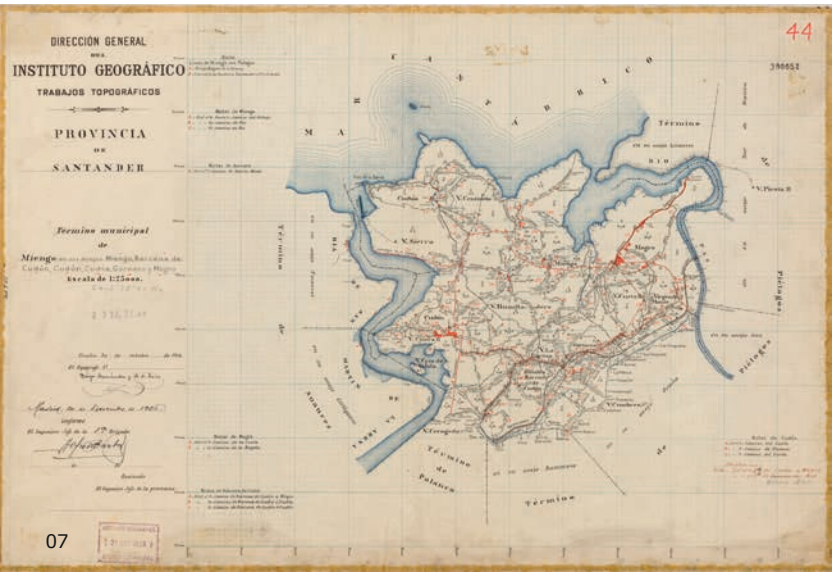


05



06

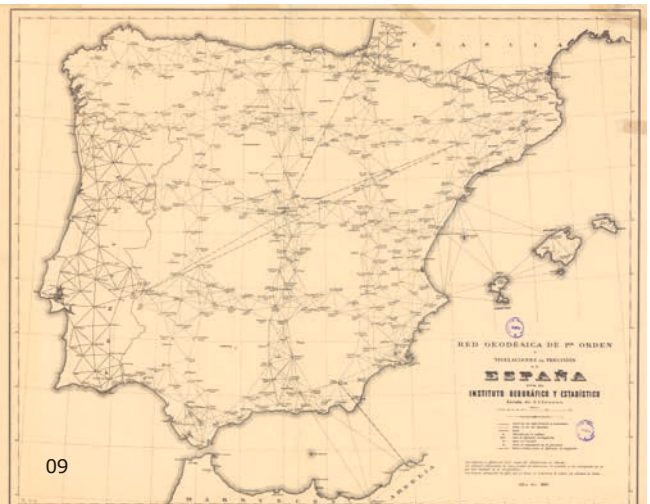
01. Medición de base con hilos Invar en Isla de Tenerife 1925. **02.** Observación geodésica en el s. XIX para el enlace hispano-argelino (estación geodésica de Tética de Bacares). **03.** Primera piedra de la tercera sede con el Rey Alfonso XIII (portada ABC). **04.** Grado de desarrollo y conservación del Catastro Topográfico Parcelario. **05.** Gravímetro relativo de Von Sterneck. **06.** Imagen con la denominación Instituto Geográfico y Estadístico. **07.** Documentación antigua para la formación del MTN conservada en el Archivo Topográfico del IGN. **08.** Observatorio Astronómico de Madrid. **09.** Red geodésica de primer orden en 1886. **10.** Sede del Servicio Regional del IGN en Galicia, ubicada en A Coruña.



07



08



09



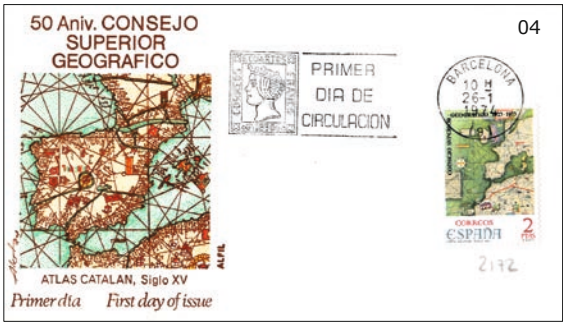
10







01. Detalle del núcleo urbano de León en la Base Topográfica Nacional (BTN25). **02.** Trabajos de deslinde municipal. **03.** Mapa de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. **04.** Sello conmemorativo del 50 aniversario de la creación del Consejo Superior Geográfico. **05.** Archivo del IGN. **06.** Logo SCN.





06

SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL



07. *El Subsecretario del Mitma, Jesús M. Gómez García, preside en el IGN la presentación de una nueva edición ampliada y mejorada del libro "Resumen de los trabajos preparatorios de la Comisión Internacional para la realización de los prototipos internacionales y la Creación de la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (1871-1872)", de D. Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero, fundador del IGN. El acto se celebró el Día Mundial de la Metrología, 20 de mayo de 2019, coincidiendo con la entrada en vigor de una importante revisión del Sistema Internacional de Unidades.*

que continúan actualmente formando parte de los cometidos del IGN.

Todo ello no impidió que siguiera avanzando en las materias de su competencia, de tal manera que, como ejemplo, el Observatorio de Yebes (Guadalajara) comenzó su andadura en la década de 1970 y allí se formó el primer grupo científico-tecnológico de Radioastronomía en España. Poco después se instaló la primera estación de la Red Sísmica Nacional.

En 1988 se creó el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) como organismo autónomo de carácter comercial, dependiendo del entonces denominado Ministerio de Obras Públicas y Transportes a través de la Dirección General del IGN, para, bajo la dirección estratégica de este, desarrollar, difundir y comercializar los productos y servicios geográficos que demande la sociedad.

La primera sede del IGN estuvo en la calle Jorge Juan nº 8 de Madrid, trasladándose en 1897 al entonces llamado Palacio de Fomento (sede actual del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). La colocación de la primera piedra de la tercera sede, y sede actual, en la calle General Ibáñez de Ibero, fue presidida por el rey Alfonso XIII en 1930.

El IGN es hoy una Dirección General del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) y la institución de referencia en el desarrollo de planes y programas de observación, medición, análisis, evaluación y representación de nuestro territorio nacional y del espacio, actuando, por tanto, en el ámbito de la astronomía, la geofísica, la geodesia, la observación del territorio, la cartografía o la producción y difusión de información geográfica. Entre otras cosas, es el responsable de los siguientes planes, infraestructuras y proyectos nacionales: el Mapa Topográfico Nacional de España, las Bases Topográficas y Cartográficas Nacionales, el Atlas Nacional de España, el Observatorio Astronómico Nacional, las Redes Geodésicas y de Nivelación Nacionales, la Red Sísmica Nacional, el Sistema de Vigilancia Volcánica, el Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT), el Plan Cartográfico Nacional, el Registro Central de Cartografía y la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE). Además, es el responsable del mantenimiento del Sistema Geodésico de Referencia Oficial en España (así como de su conexión con los sistemas geodésicos internacionales), imprescindible para la implantación y mantenimiento de los servicios de geolocalización y posicionamiento de los que hoy día depende prácticamente cualquier actividad. Es, también, el representante del Estado ante diversos organismos europeos e internacionales en las materias de su competencia, y actor esencial en el Consejo Superior Geográfico, órgano consultivo del Gobierno en el ámbito de la información geográfica que preside el Subsecretario del Ministerio de Movilidad, Transportes y Agenda Urbana.

Apoyo e impulso del Sistema Cartográfico Nacional. Presencia del IGN en el Consejo Superior Geográfico

Desde 2007 el IGN ejerce, a través de su Secretaría General, la Secretaría Técnica del Consejo Superior Geográfico (CSG), órgano de dirección del Sistema Cartográfico Nacional. El CSG tiene carácter colegiado, depende del Mitma y ejerce la función consultiva y de planificación de la información geográfica y de la cartografía oficial. Esto hace que el IGN asuma el apoyo y el impulso del Sistema Cartográfico Nacional, marco normativo del que se ha dotado nuestro país para la coordinación y colaboración entre las administraciones públicas en materia de cartografía e información geográfica.

El Pleno del Consejo lo preside el Subsecretario del Mitma y el Director General del IGN ejerce una de las tres vicepresidencias y preside las Comisiones Permanente y Territorial del mismo. Entre sus competencias se encuentran: informar de las disposiciones generales que afecten al Sistema Cartográfico Nacional; coordinar las administraciones públicas que se integren en él; programar anualmente la actividad de sus comisiones; informar de los cambios que se produzcan en los sistemas geodésicos y de representación cartográfica oficiales e impulsar la creación y mantenimiento de la Infraestructura Nacional de Información Geográfica, además

El observatorio de Yebes comenzó su andadura en la década de 1970 y allí se formó el primer grupo científico-tecnológico de Radioastronomía de España

El Primer Plan Cartográfico Nacional (2013-2016) fue aprobado en Acuerdo de Consejo de Ministros el 27 de diciembre de 2013

de otras amplias competencias en materia de cartografía e información geográfica.
El establecimiento de un Sistema Cartográfico Nacional, dentro de un marco de colaboración y eficiencia, favorece el ejercicio de la actividad cartográfica, evita la duplicidad de gasto y esfuerzos en esta materia y hace posible una colaboración normalizada conforme a las iniciativas y modelos de la Unión Europea, en especial a las de la Directiva Inspire. El Real Decreto 1545/2007 de 23 de noviembre, que regula el Sistema Cartográfico Nacional, fue el resultado de tres años de trabajo para alcanzar un acuerdo entre la Administración General del Estado (AGE) y las administraciones autonómicas. Si bien las directrices establecidas en el Sistema son obligatorias para la AGE, las comunidades autónomas y las administraciones locales que pueden participar libremente en él mediante la firma de un Convenio de Integración.
El artículo noveno del Real Decreto fija la estructura del Plan Cartográfico Nacional y el décimo sus planes operativos anuales. El Plan Cartográfico Nacional, de vigencia cuatrienal (2017-2020 el actual), incluye las normas técnicas de producción de la Administración General de Estado en materia de información geográfica de referencia y cartografía oficial, a propuesta de las autoridades competentes, y los criterios de homologación, armonización y coordinación de la producción de las administraciones integradas en el Sistema Cartográfico Nacional. Para ello, se habilitan mecanismos de colaboración y coordinación con el Plan Cartográfico de las Fuerzas Armadas y con los planes que, en ejercicio de sus respectivas competencias, aprueben las comunidades autónomas.
La Ley 14/2010 de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (Lisige) dota de rango legal al Sistema Cartográfico Nacional, hace efectiva la Directiva Inspire en España, y marca como mecanismo prioritario la cooperación entre las administraciones y la política de difusión libre de la información geográfica digital generada. Regula las competencias en relación con los servicios de cartografía oficial y la Infraestructura de Información Geográfica de España, cuya constitución y mantenimiento corresponde al Consejo Superior Geográfico, y se materializa mediante el geoportal nacional *idee.es* y los geoservicios web que son coordinados y gestionados a través del CNIG.

Proyección internacional

El IGN ocupa un destacado papel en el ámbito internacional, participando activamente en múltiples organizaciones internacionales, formando parte y liderando en algunos casos grupos de trabajo europeos y estableciendo estrechas y beneficiosas relaciones con otros países, tanto en nuestro entorno, como en el de otros continentes. En este sentido colabora con los institutos y organismos más punteros en sus ámbitos de actuación, que son referentes y, al mismo tiempo, coparticipantes en proyectos y desafíos de interés global.
Así, en Astronomía se trabaja con institutos como el Max Planck de Alemania y el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS) francés. Junto a ellos se ha constituido la sociedad del Instituto de Radioastronomía Milimétrica (IRAM) con sede en Grenoble (Francia) y que dispone de uno de los radiotelescopios de mayor calidad del mundo que se encuentra situado en Sierra Nevada en la provincia de Granada. Otro de los referentes es el Observatorio Europeo Austral (ESO) que gestiona el Gran Array Milimétrico de Atacama (ALMA) en Chile, sin duda, el proyecto de radioastronomía más importante del mundo hasta la fecha. Finalmente, el radiotelescopio de 40 m del Observatorio de Yebes se ha constituido en uno de los elementos claves de la European VBLI Network (EVN), la Red Europea de VLBI (interferometría de muy larga línea de base) tanto por el número de participaciones como por el alto nivel tecnológico de su instrumentación.
El reconocimiento internacional del Observatorio de Yebes como estación del Sistema de Observación Geodésico Global (GGOS) ha situado al IGN a la vanguardia de la aplicación de las técnicas de radioastronomía para el posicionamiento preciso y estudios de Cambio Global: las técnicas de VLBI. Además de contribuir con observaciones que ayudan a

01



02

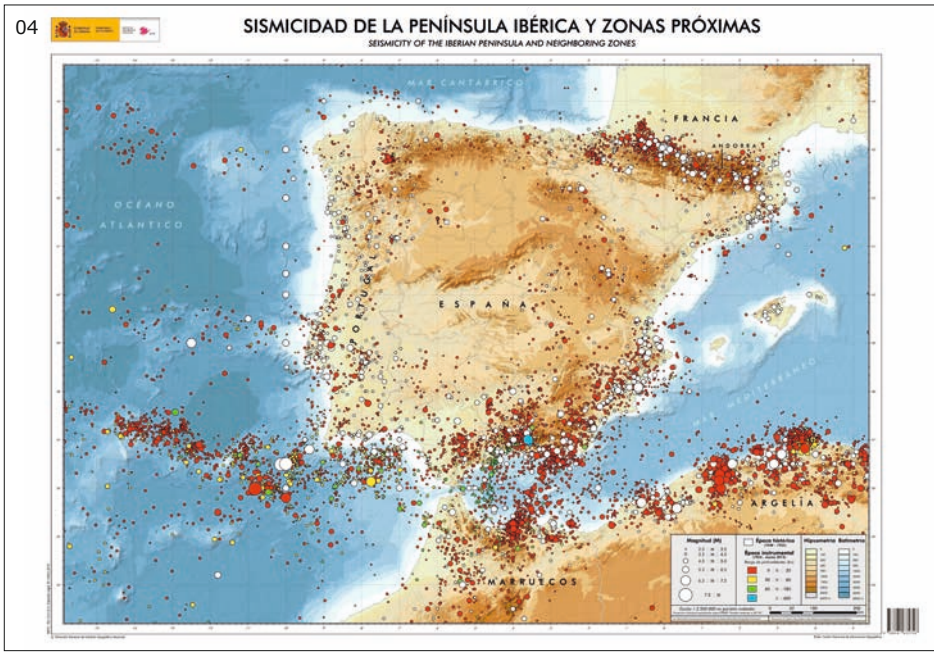


03

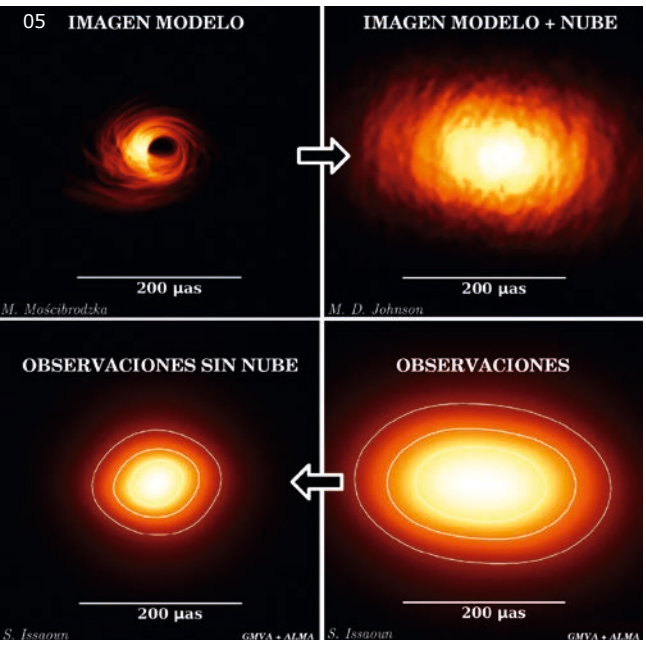


01. Centro Astronómico de Yebes (Guadalajara): inauguración del radiotelescopio de 40 metros por los Príncipes de Asturias en 2005. **02.** Centro Astronómico de Yebes, con dicho Radiotelescopio. **03.** Montaje del radiotelescopio de 40 metros del Observatorio de Yebes. **04.** Mapa de sismicidad de la Península Ibérica y zonas próximas. **05.** Imagen del agujero negro del centro de nuestra galaxia a una frecuencia de 87 GHz en la que participó el radiotelescopio de 40 metros de Yebes. **06.** La Red Europea de VLBI, EVN. **07.** Cabina de receptores del radiotelescopio de 40 metros del Observatorio de Yebes. **08.** Observatorio de Yebes.

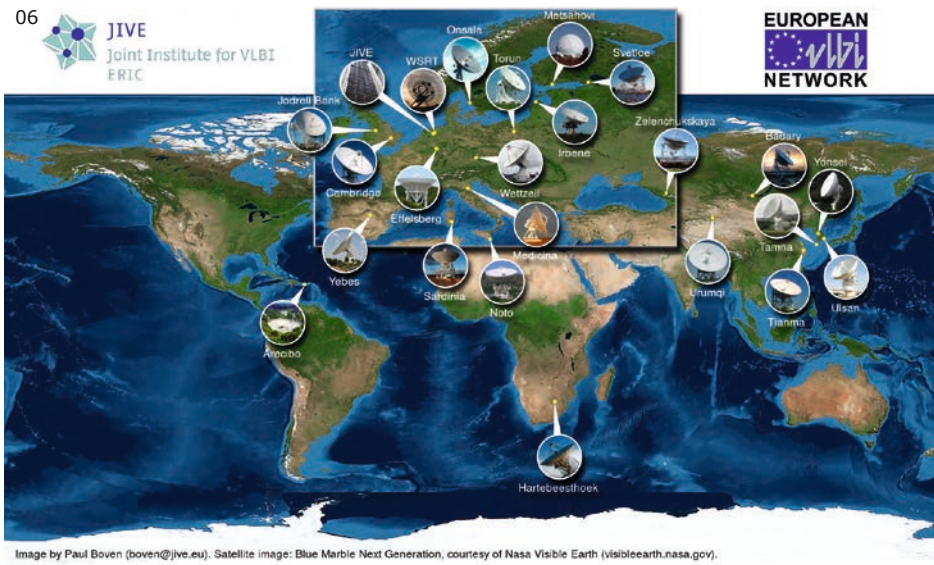
04



05



06

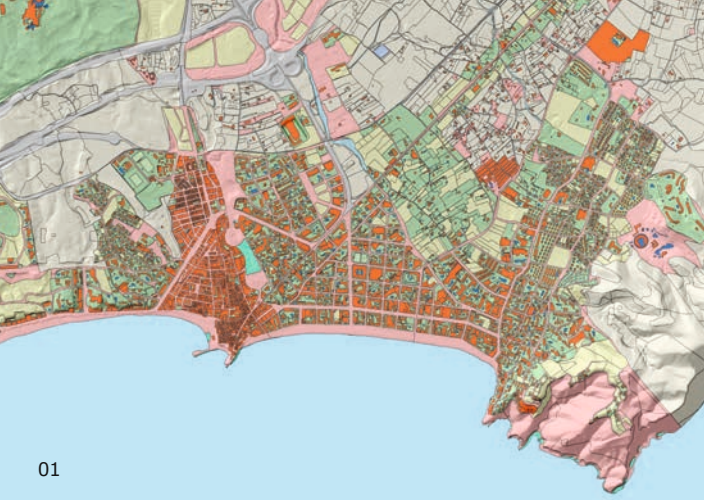


07

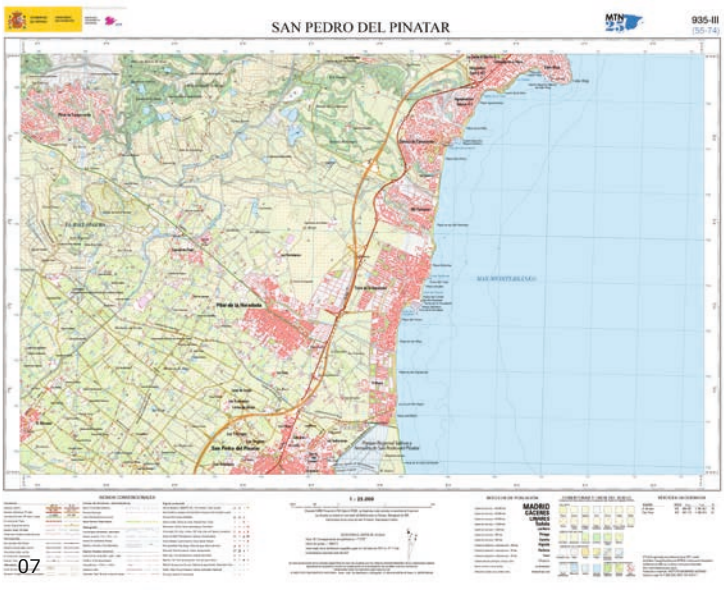


08





01

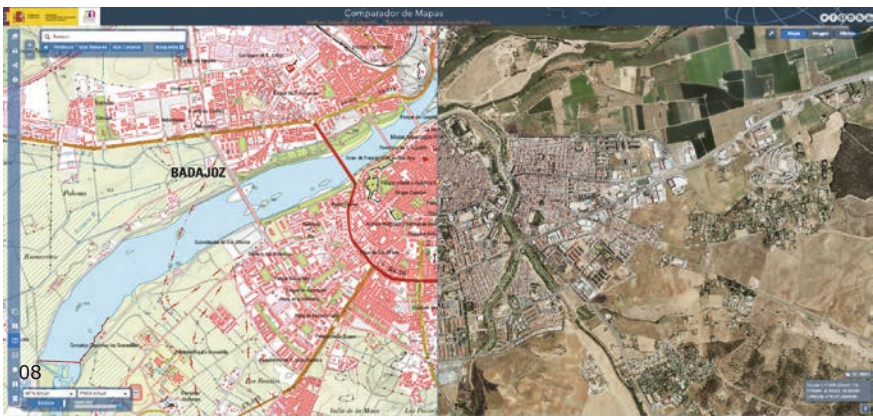


07

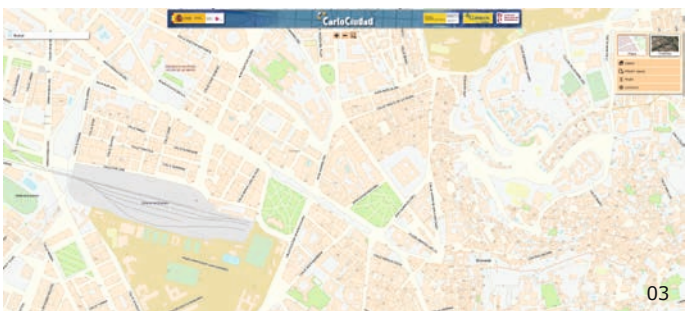




02



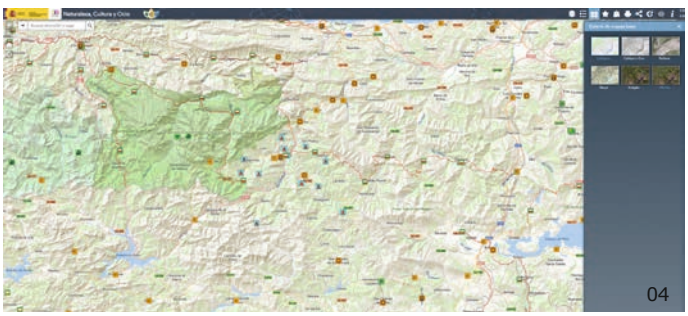
08



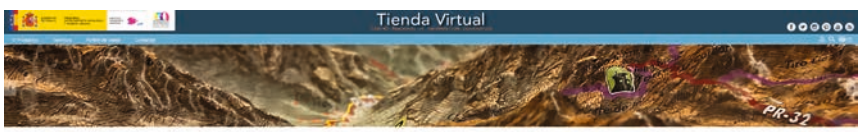
03



09



04



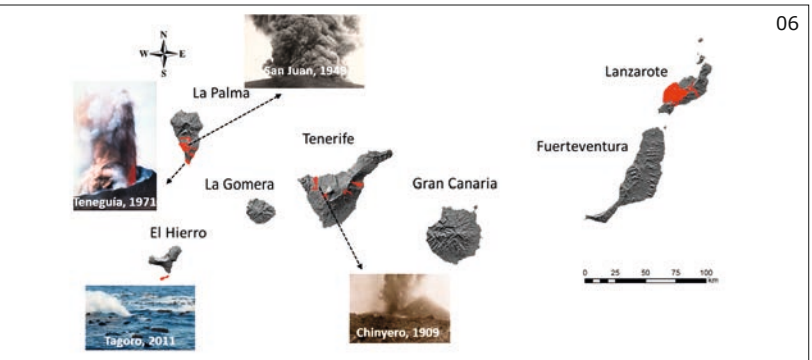
10



05



11



06



12

01. SIOSE de alta resolución de Benidorm. **02.** Infraestructura de datos espaciales de España (IDEE). **03.** Cartociudad. **04.** Visor de Naturaleza, cultura y Ocio (NCO). **05.** Sistema de información geográfica nacional (SIGNA). **06.** Erupciones históricas en Canarias (en rojo se señala la extensión de los depósitos). Se detallan las últimas cuatro ocurridas desde 1990. **07.** Mapa Topográfico Nacional de España a escala 1:25 000 (hoja nº 935-III). **08.** Comparador de Mapas en la web: MTN Actual y PNOA Actual. **09.** Centro de descargas. **10.** Tienda virtual, www.cnig.es. **11.** Cursos en línea que ofrece el IGN y CNIG. **12.** Planes de observación del territorio.

determinar con altas precisiones los marcos de referencia terrestres y celestes (ITRF e ICRF), el observatorio de Yebes ha sido reconocido como centro de desarrollos tecnológicos de la IVS (servicio internacional de VLBI).
El IGN es miembro de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG) participando activamente en los diferentes foros, secciones y congresos que organiza. En geofísica se mantienen intensas colaboraciones con otros institutos internacionales de primer nivel en los campos de sismología, geomagnetismo, gravimetría y volcanología. En este último apartado destaca el caso del Instituto Nacional de Geofísica y Volcanología (INGV) de Italia, que es un referente a nivel mundial, con el que se colabora estrechamente en aplicaciones para la vigilancia volcánica de Canarias.
En Sismología, la Red Sísmica Nacional (RSN) es uno de los tres Centros nodales del Centro Sismológico Mediterráneo Europeo y el Centro Sismológico de Sonseca (Toledo) es estación primaria del sistema internacional de vigilancia de la Organización del Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares (CTBTO).
En geodesia, uno de los cometidos nucleares del IGN desde su creación, y dado que esta ciencia nunca ha tenido fronteras pues su vocación es la totalidad de la Tierra, son varias las asociaciones internacionales a las que prácticamente desde sus inicios ha pertenecido el IGN, como la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) o su Subcomisión para Europa (EUREF), han permitido a la institución ir por delante de multitud de iniciativas, incluso mucho antes que éstas cristalizaran en la sociedad. Lo mismo ocurre en el caso de la cartografía con la Asociación Internacional de Cartografía (ICA), o en fotogrametría y teledetección con la Asociación Internacional de Fotogrametría y Teledetección (ISPRS según su acrónimo inglés).
También es importante destacar la activa participación, a través del CNIG, en el Comité Inspire y sus grupos de trabajo para facilitar la implementación y cumplimiento de dicha Directiva europea, así como la participación en la asociación europea de agencias cartográficas y catastrales nacionales, *Eurogeographics*, y su rol como miembro observador en el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), con el que participa en diversos proyectos como el Mapa Integrado de las Américas.

El IGN se amolda a su tiempo

Todo cambio es siempre consecuencia de un contexto social y de utilidad concreto. Este contexto es el que condiciona las necesidades, la forma de consumo y el propósito para el que se construye. Si bien, hace apenas una década el consumo de cartografía en papel era suficiente, pues esta herramienta ha demostrado su validez a lo largo del tiempo ligada a altos estándares de calidad en su producción, hoy en día, el contexto evidencia otra forma de entender la cartografía, sin que se haya eliminado en absoluto la premisa original, a la que se añaden otras exigencias.
La sociedad española ha experimentado en las últimas décadas una profunda transformación social, económica y tecnológica. En el IGN esta transformación se ha producido, por ejemplo, desde una visión centrada en el mapa tradicional, análogamente al resto de instituciones que producen cartografía, a una estrategia focalizada en la producción y difusión digital de la información geográfica en cualquiera de sus formatos, incluidas las imágenes aeroespaciales.
Hoy en día, prácticamente toda la información está georreferenciada. Para buscar un hotel donde alojarse, localizar una tienda o comprar una herramienta, se utilizan aplicaciones y programas que incluyen mapas o algún tipo de geolocalización. Y toda esa información es accesible muy fácilmente a través de aplicaciones web en nuestro ordenador o de *app* en nuestros dispositivos móviles, en sintonía con las nuevas capacidades que está proporcionando la transformación digital a la sociedad, a las administraciones públicas y a los medios de comunicación.
El IGN ha querido fomentar el acceso a toda su producción y ha promovido una política de difusión pública de la información geográfica, facilitando el uso de sus productos y servicios con carácter abierto, libre y gratuito, contando para ello con el soporte específico del CNIG. La publicación de manera abierta y gratuita de geoservicios rápidos, fiables y con contenido actualizado ha disparado su utilización por organizaciones públicas y privadas. La masiva utilización de las aplicaciones web (visualizadores de terremotos, Iberpix, Biblioteca, Fototeca, etc.) y *app* con miles de descargas (Mapas de España, Sismología, Camino de Santiago, etc.) demuestran también la buena acogida del formato digital.
En esencia, el gran cambio ha sido el consumo de gran cantidad de información geográfica en diversidad de formatos tanto

físicos como digitales y el predominio del formato digital sobre cualquier otra manera de consultar y utilizar esa información.

El IGN hoy. Vocación de servicio a la sociedad

El Instituto continúa hoy en día con las actividades de su competencia, a las que hay que añadir el ejercicio de la presidencia de la Comisión Española de Geodesia y Geofísica, de la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes y, junto al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), de la Comisión Nacional de Astronomía.

La estructura actual se encuentra recogida en el artículo 17 del Real Decreto 645/2020, y se configura a través de: la Secretaría General; la Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales; la Subdirección General de Geodesia y Cartografía y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

Además, del CNIG dependen funcionalmente una serie de unidades territoriales (orgánicamente dependientes del Ministerio de Política Territorial y Función Pública) denominadas Servicios Regionales del IGN, establecidas en las diferentes comunidades autónomas en el seno de las delegaciones de gobierno. Cuenta también con el Centro Geofísico de Canarias, cuya actividad se focaliza especialmente en la red de vigilancia volcánica desplegada en el archipiélago.

Entre los trabajos que está llevando a cabo el Instituto podemos describir varios ejemplos.

En el ámbito de la sismología, la Red Sísmica Nacional registra más de 10.000 eventos sísmicos al año y, además, ante eventuales situaciones de riesgo, tanto sísmico como de tsunami, se coordina con la Dirección General de Protección Civil y Emergencias.

Por otra parte, el IGN, es el organismo responsable del establecimiento y mantenimiento del Sistema Geodésico de Referencia Oficial en España a través de la Red Geodésica Nacional, concretamente de su red de estaciones permanentes del sistema global de navegación por satélite (GNSS, por sus siglas en inglés), con la que, además, el Mitma ofrece el Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real (SPTR). Este servicio proporciona a sus usuarios (fundamentalmente de sectores como la ingeniería civil, la topografía o la agricultura de precisión) de forma libre y gratuita la posición instantánea con precisión del orden de pocos centímetros, precisión inalcanzable por medios ordinarios o comunes de geoposicionamiento.

El Plan Nacional de Observación del Territorio surge con el fin de impulsar la coordinación en la obtención y difusión de coberturas periódicas de imágenes aéreas y de satélite y de información sobre ocupación del suelo en España. Coordinado por el Consejo Superior Geográfico, es una de las principales actividades lideradas por el IGN en el ámbito de la fotogrametría y la teledetección. Además, incluye el programa europeo *Corine Land Cover* y el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España (Siose).

A través del PNOT el IGN se coordina con Copernicus, el programa de la Unión Europea de observación y monitorización de la Tierra. El programa, liderado por la Comisión Europea, proporciona datos de manera operacional y servicios de información de forma gratuita sobre numerosas áreas de aplicación como, entre otras muchas, seguridad y emergencias, vigilancia del medio ambiente o la monitorización del cambio climático.

Una de las actividades más antiguas del Instituto es la elaboración de cartografía oficial del Estado, entre la que destaca el Mapa Topográfico Nacional. Las series y bases cartográficas nacionales responden a la necesidad de facilitar a la sociedad información geográfica espacial y temática válida para todo el territorio del Estado con garantía de calidad, homogeneidad y conservación. Con ello se facilita el intercambio de datos, tanto nacional como internacional, y su explotación cruzada, al tiempo que se establece un soporte para las demás cartografías que producen las administraciones públicas con una optimización de recursos para su mantenimiento. Su producción se lleva a cabo por procesos íntegramente informatizados que constituyen, por tanto, un conjunto de series digitales con enormes posibilidades de explotación entre las que la publicación impresa es

La Red Sísmica Nacional registra más de 10.000 eventos sísmicos al año y ante situaciones de riesgo se coordina con la D.G. de Protección Civil y Emergencias

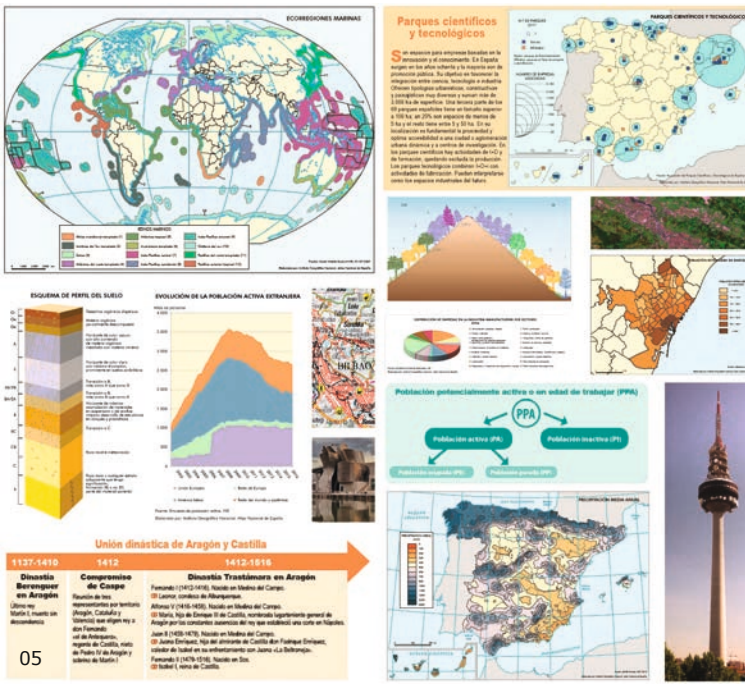


01



04


02



05


03

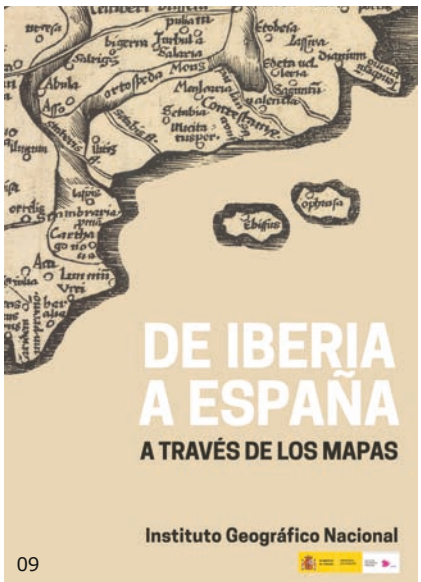


06


07



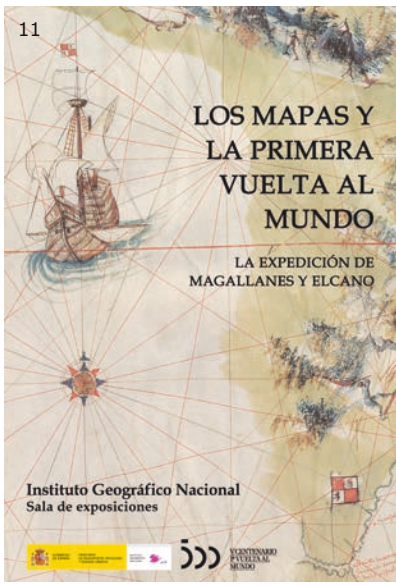
08



09



10



11

01. Entrega del premio de Comunicación de la Sociedad Geográfica Española al director del IGN, Lorenzo García Asensio, por su Majestad el Rey Felipe VI. **02.** Observatorio Geofísico de Toledo. **03.** El Ministro José Luis Ábalos en el Real Observatorio de Madrid recibiendo explicaciones de su director y también director del Observatorio Astronómico Nacional, Rafael Bachiller. **04.** Imagen de la sección web del aniversario del IGN. **05.** Detalles del Atlas Nacional de España. **06.** Imagen de la Gaceta de Madrid. Ley de Pesas y medidas. **07.** Sala de exposiciones del IGN. **08.** Cartel exposición 150 Aniversario IGN. **09.** Cartel exposición Iberia. **10.** Cartel exposición Ecúmene. **11.** Cartel exposición Magallanes y Elcano.

solo una de sus facetas. Por otro lado, se ha publicado la tercera versión del *Atlas Nacional de España*, que recibió en 2018 el premio de comunicación de la Sociedad Geográfica Española, entregado en 2019 por Su Majestad el Rey Felipe VI.
La denominada información geográfica de referencia, sobre hidrografía, redes de comunicaciones, poblaciones, entre otros muchos temas, ha comenzado a desarrollarse en los últimos años para constituir los conjuntos de datos que, siguiendo las especificaciones de la Directiva Inspire, deben utilizarse para la toma de decisiones en las políticas europeas y nacionales.
Para terminar la descripción de las principales actividades actuales del Instituto, hay también que destacar el desarrollo y mantenimiento del Nomenclátor Geográfico Básico de España, y el registro y gestión de las delimitaciones territoriales del Estado mediante el Registro Central de Cartografía, así como la labor de difusión de la información geográfica que, a través de diferentes portales, aplicaciones y servicios web desarrolla la institución con el apoyo del CNIG.

150 años en los que el IGN ha sido la institución española de referencia en disciplinas como la geodesia, la geofísica, la astronomía y la cartografía

150 años dando servicio a la sociedad

El 14 de septiembre de 1870 se publicó en la *Gaceta de Madrid* el decreto de creación, con fecha 12 de septiembre, del entonces denominado Instituto Geográfico. Desde entonces han transcurrido 150 años durante los cuales el IGN ha sido la institución española de referencia en disciplinas como la geodesia, la geofísica, la astronomía, la cartografía y la información geográfica, e incluso en algunas otras que fueron siendo asumidas por otros organismos especializados, como la meteorología, la estadística, el catastro o la metrología.
La celebración de este siglo y medio de vida se comenzó a diseñar y planificar a finales de 2018 por un grupo de trabajo *ad hoc*, con el objetivo de hacer partícipe a toda la ciudadanía de la enorme dimensión científico-técnica, social y cultural que ha supuesto la actividad del IGN a lo largo de su historia hasta nuestros días. Como consecuencia de la pandemia de la covid-19 se ha tenido que hacer una replanificación del programa, trasladando y adaptando los diferentes actos, como se puede visualizar en la sección del portal web del IGN https://www.ign.es/web/ign/portal/150-aniversario. En esta situación el IGN ha seguido prestando sus servicios a través de la conexión digital de sus distintos ámbitos de actuación.
Una de las principales actividades es la exposición conmemorativa del aniversario que reúne documentos, mapas, instrumentos, fotografías, uniformes y otros objetos de gran interés en la recreación del siglo y medio de existencia del IGN. Entre las piezas destacadas figuran la piedra litográfica a partir de la cual se imprimió en 1875 la primera hoja del *Mapa Topográfico Nacional*. También las referencias a los distintos cuerpos profesionales que han pertenecido al Instituto, y los curiosos y desconocidos proyectos arquitectónicos que finalmente cristalizaron en 1929 en el actual edificio de su sede central. Además, el IGN seguirá ofreciendo la exposición conmemorativa del V centenario de la primera vuelta al mundo de Magallanes y Elcano.
Están previstas otras exposiciones en las sedes de los servicios regionales del IGN, como "De Iberia a España a través de sus mapas", "Ecúmene". La evolución de la imagen del mundo" o una exposición que se ubicará en la estación de Guzmán el Bueno del Metro de Madrid. También se ofrecerá una muestra de ámbito filatélico en la sede del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, "La Cartografía en los sellos", con motivo de la emisión de dos sellos y otros productos filatélicos alusivos al aniversario. Así mismo, la ONCE y la Lotería Nacional participan en la celebración de esta importante efeméride para el IGN con sendos boletos dedicados a ella.
Por otra parte, ha planificado la edición de publicaciones impresas, digitales e interactivas, entre las que sobresalen, por un lado, un libro conmemorativo, destacando los hitos principales que han marcado la historia del IGN, y por otro, una sección de la web corporativa en la que también se accede a un elaborado e interesante *Story Map* que combina textos, mapas, imágenes y contenido multimedia para mostrar la evolución



Acuarela del edificio del IGN en Madrid

del IGN desde 1870 hasta la actualidad, los distintos departamentos que lo componen y los trabajos que desarrolla en la actualidad. Los más pequeños también serán protagonistas gracias a la Asociación Cartográfica Internacional (ICA/ACI) que, en un gesto entrañable, presentará el libro "El mundo dibujado por los niños" (Concursos Internacionales Barbara Petchenik 2017 y 2019) como una edición conmemorativa del 150º aniversario.

Otra de las principales actividades, si las condiciones sanitarias lo permiten, consistirá en un ciclo de 17 conferencias, abierto al público en general. Dicho ciclo constará de dos programas que se celebrarán en paralelo en la sede central del Instituto Geográfico en Madrid (calle General Ibáñez de Ibero nº 3) y en el Real Observatorio de Madrid (calle Alfonso XII nº3). El primero pretende difundir las múltiples facetas de la actividad del IGN, mientras que en el segundo se revisa la historia de la Astronomía. Tratarán temas de diversa índole como "La Astronomía se revoluciona", "La historia de España a través de sus nombres" o "De Julio Verne a las redes de vigilancia volcánica".

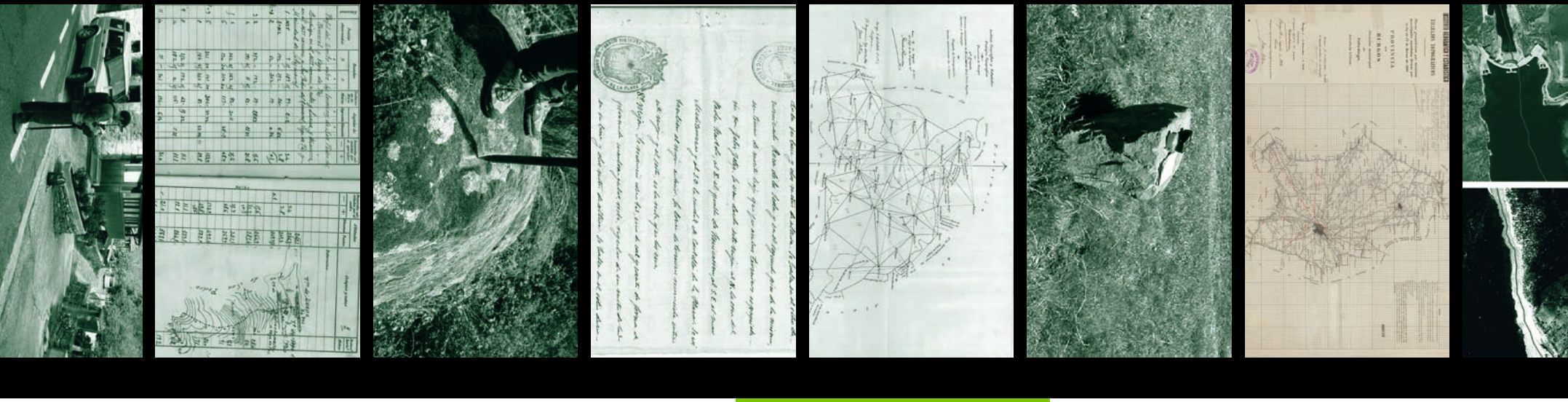
Se tiene previsto también ofrecer visitas guiadas al Real Observatorio de Madrid, ubicado en el parque de El Retiro, al Observatorio de Yebes (Guadalajara) y al Observatorio Geofísico de San Pablo de los Montes (Toledo).

Finalmente se organizarán congresos y jornadas ligadas específicamente al aniversario y otros que, siendo de recurrencia periódica, tendrán una presencia especial del IGN. Además, se ha diseñado un logo especial dedicado al aniversario al que se ha asociado el lema "Tu mundo, nuestra referencia".

Sin duda este 2020 está siendo un año singular por la crisis provocada por la covid-19 que nos está enseñando lo efímero de las certezas. Esperemos que todos recuperemos la auténtica normalidad lo antes posible. Sin duda, contaremos, como siempre, con todo el apoyo que puede aportar el IGN.

Topogra

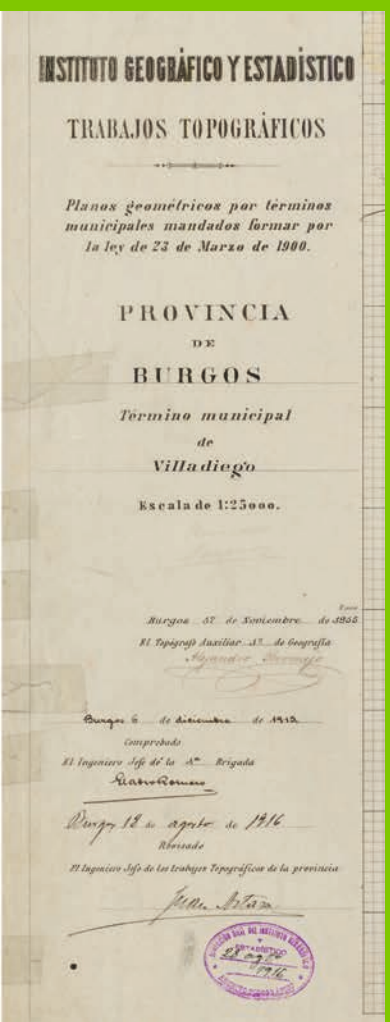
■ *Texto: ELENA CAMACHO ARRANZ. Área del Registro Central de Cartografía. Secretaría General.*



Un trabajo de “arqueología” topográfica

La recuperación de líneas límite municipales antiguas

Este artículo pretende dar una visión de la importancia de la documentación geográfica antigua en el proceso de recuperación de los límites municipales que son difusos e imprecisos. El estudio de los restos de las señales que se han generado en los diferentes reconocimientos de los límites municipales y la interpretación que se hace de ellos, son recursos esenciales para poder disponer de límites precisos que aseguren la estabilidad de los términos municipales y eviten una posible inseguridad jurídica por desconocimiento del territorio en el que cada ayuntamiento puede ejercer sus competencias.


INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO

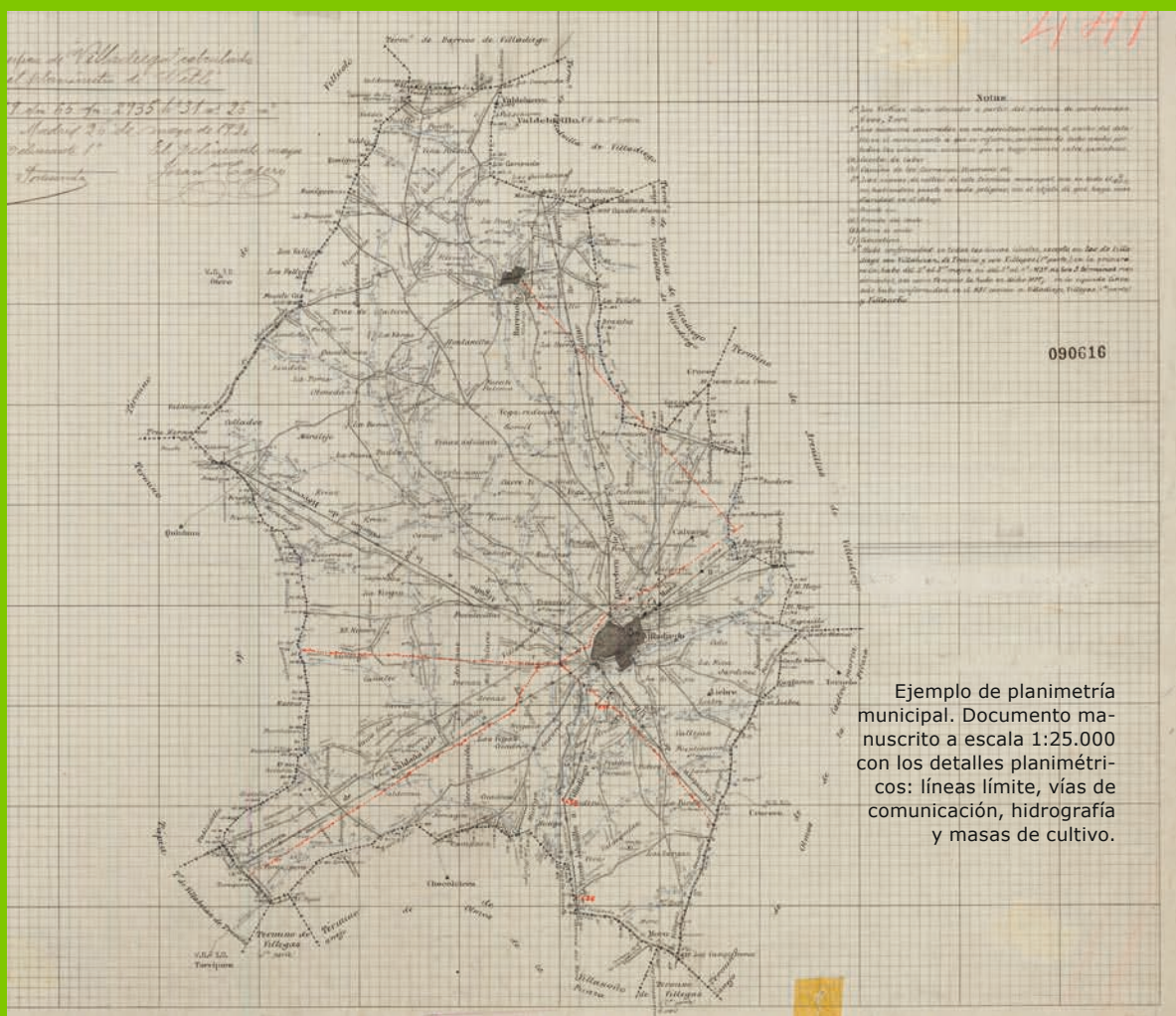
TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

Planos geométricos por términos municipales mandados formar por la ley de 23 de Marzo de 1900.

PROVINCIA DE BURGOS

Término municipal de Villadiego

Escala de 1:25000.

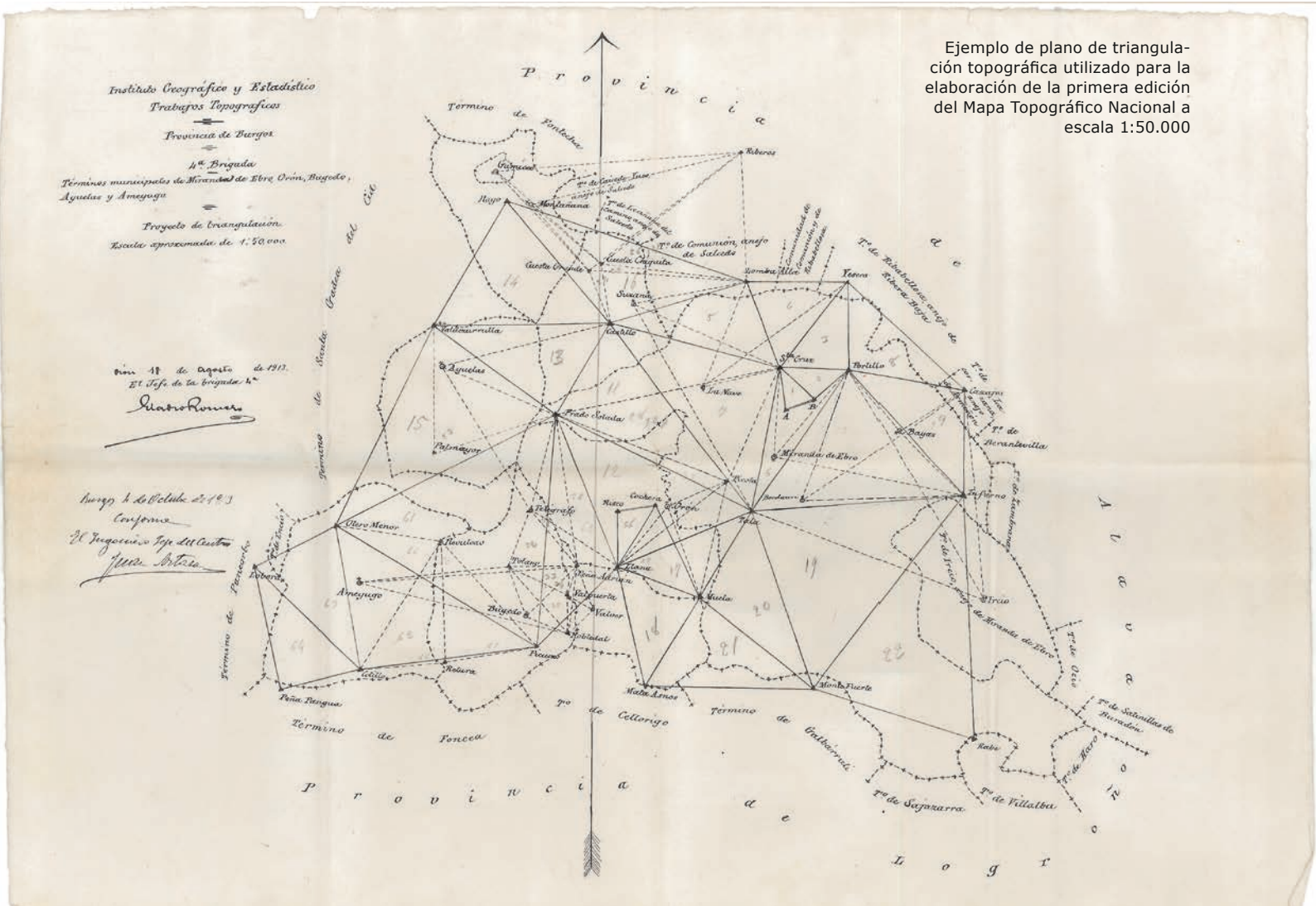


Ejemplo de planimetría municipal. Documento manuscrito a escala 1:25.000 con los detalles planimétricos: líneas límite, vías de comunicación, hidrografía y masas de cultivo.

España se organiza

territorialmente en municipios, provincias y comunidades autónomas. Pertenecer a un determinado territorio condiciona muchos aspectos de la vida cotidiana, desde los deberes y derechos de todos los ciudadanos de un país, hasta los beneficios fiscales a los que se puede optar en cada territorio o a quién se debe solicitar un permiso de obra para reformar una casa. Los deslindes administrativos se ocupan de definir cada una de estas áreas territoriales, es decir, de delimitar el territorio en el que cada una de las administraciones públicas puede ejercer sus competencias. Desde las fronteras nacionales hasta la división del Estado español en municipios, los límites administrativos son fruto de la historia (guerras, acuerdos, pleitos, etc.) que nos describe un escenario donde no siempre los límites de cada territorio están tan claros como podría parecer.

Desde la antigüedad, las dudas de hasta dónde alcanza un territorio han originado conflictos y la necesidad de definir y concretar sus límites. En la actualidad, si los límites fueran claros, sin discusión e identificables en el terreno, sería fácil materializarlos a través de una lista de coordenadas precisas representables sobre cualquier cartografía. Pero la realidad es que muchos de estos límites ni son claros, o ni siquiera se han llegado a establecer. Si bien, en algunas ocasiones existen elementos físicos (ríos, divisorias, caminos, etc.) que ayudan a demarcar los territorios, en otras tan solo son líneas imaginarias materializadas a partir de tareas de amojonamiento. Los primeros amojonamientos consistían en marcar, por los representantes de cada territorio, varias cruces o señales en las lindes de separación entre municipios. En ocasiones se recogían por escrito estos actos pero, en general, el conocimiento de estos límites forma parte del patrimonio inmaterial de los pueblos, fruto de la transmisión de la información



Ejemplo de plano de triangulación topográfica utilizado para la elaboración de la primera edición del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000

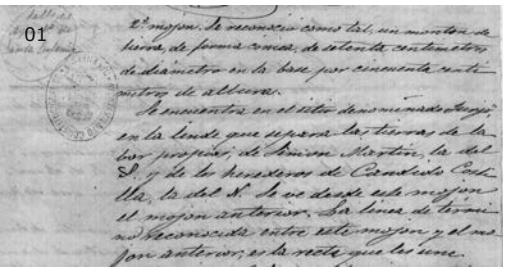
de generación en generación. La importancia de este conocimiento se sigue recogiendo en la potestad de que asistan al deslinde «personas que por su avanzada edad y acreditado juicio» que se incluyen en las normas actuales que regulan los procedimientos de deslindes.

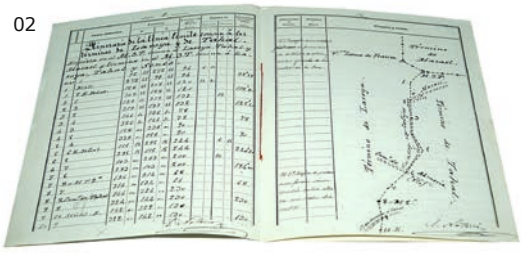


La desaparición de los mojones o la variación en el tiempo de los elementos físicos que definen los límites de los municipios crean una estructura de perímetros municipales poco claros y discutibles ya que rara vez se recogían descripciones gráficas que pudieran ayudar a localizar los mojones o a recolocarlos una vez desaparecidos. En este sentido, la creación del Instituto Geográfico, en 1870, supuso un gran avance en la demarcación de los términos municipales al empezar a dotar de geometría a los límites administrativos. La elaboración de la topografía del mapa incluía en sus primeras fases la demarcación del término municipal, citando a los ayuntamientos afectados, levantando acta de las operaciones de reconocimiento de las líneas y observando con instrumentación topográfica los límites para su representación gráfica en la cartografía. De esta forma, no era necesario conocer perfectamente un territorio para poder saber hasta dónde alcanzaba un término municipal sino que, simplemente, con la interpretación de la cartografía era posible establecer los límites, al menos, hasta un cierto grado de precisión como se verá más adelante. Durante los casi cien años que duraron los trabajos para la elaboración de la primera edición del *Mapa Topográfico Nacional* (1870-1968), el Instituto Geográfico levantó actas de las operaciones de reconocimiento de los límites municipales de casi la totalidad de España y representó estos límites por primera vez en la cartografía oficial.

El origen de las líneas límite municipales: el Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000

La elaboración de la primera edición del *Mapa Topográfico Nacional* se realizaba conforme al «Plan General para la triangulación topográfica y levantamiento de planos que requiere la publicación del Mapa Topográfico Nacional», de gran importancia en materia de límites municipales, ya que muchas de las actas que hoy establecen las líneas límite actuales se realizaron conforme a este Plan que definía la elaboración del *Mapa Topográfico Nacional* en dos fases: la planimétrica, por un lado, y la altimétrica y planos de población, por otro, utilizando siempre el municipio como base para el levantamiento. Esta metodología conseguía obtener de una forma más rápida los datos


01


02


03

01. Ejemplo de descripción de mojón y de línea de término entre dos mojones consecutivos: «2º mojón: se reconoció como tal un montón de tierra de forma cónica, de setenta centímetros de diámetro en la base por cincuenta centímetros de altura.
Se encuentra en el sitio denominado Jurjo (…) La línea de término reconocida entre este mojón y el anterior es la recta que los une.»
02. Ejemplo de cuaderno de itinerario de línea límite con las observaciones topográficas realizadas en su día para representar una línea límite municipal en la cartografía. **03.** Ejemplo de cuaderno de líneas límite desglosado en hojas.

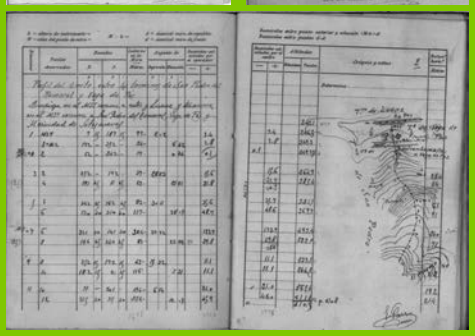














01 y 02. Otros ejemplos de mojones localizados. **03 y 04.** «8º Mojón. Se reconoció como tal, uno de cal y canto de forma de pirámide cuadrangular recta, regular de un metro de lado en su base y dos metros de altura». **05, 06 y 07.** Replanteo de mojón desaparecido.

No debería ser aceptado que la geometría de los límites municipales actuales proceda de observaciones topográficas del Siglo XIX y principios del Siglo XX

planimétricos considerados de mayor importancia, al permitir, entre otros aspectos, calcular la superficie del municipio y de los usos del suelo para la contribución territorial. De hecho, es frecuente encontrar un desfase de más de veinte años entre la campaña de planimetría y la de altimetría, lo que efectivamente aumentaba el ritmo de obtención de los datos planimétricos pero retrasaba la elaboración del mapa. Por esta razón, aunque una hoja de la primera edición del *Mapa Topográfico Nacional* sea de una determinada fecha, es frecuente disponer de cartografía planimétrica anterior.

Los pasos para la elaboración de la planimetría eran:

1. Triangulación topográfica: observada con teodolito que permitía la lectura del minuto sexagesimal y que incluía la medida de una base y observaciones astronómicas.
2. Demarcación del término municipal: en primer lugar, se citaba a los ayuntamientos para la operación de reconocimiento de la línea de término y de los mojones que la definían y en la fecha de citación se levantaba acta de dicha operación.

La mayoría de las actas levantadas para la elaboración del mapa tienen una estructura similar. Comienzan con el título del documento donde se define la línea límite a la que hace referencia. Continúa especificando la fecha de reunión, el lugar donde se reúnen los representantes de los ayuntamientos y la normativa por la que se procede al levantamiento. Posteriormente se da paso a la descripción literal de los mojones que definen la línea límite.

La información de cada mojón suele consistir en una descripción física del tipo de señal, una indicación del paraje en el que está situado y de los detalles geográficos que se ven desde esa posición. Al final del reconocimiento de cada mojón se describe, además, cómo discurre la línea de término entre el mojón descrito y el anterior. En muchos casos es la línea recta que los une, pero también son comunes otras formas como la divisoria de aguas, un camino, un río o algún otro accidente geográfico.

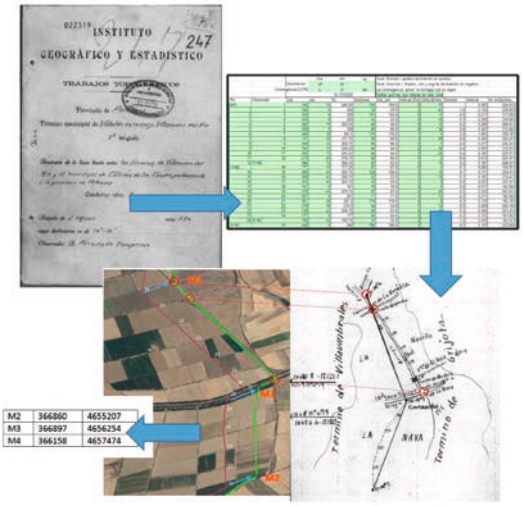
Las actas también pueden recoger la falta de acuerdo en un determinado tramo o en la línea completa. Esto significa que la línea de término en estos tramos se encuentra en un estado «provisional» y carece de aval jurídico. La geometría representada de estos tramos obedece a la necesidad de cierre de los términos municipales.

3. Observación del territorio. Apoyadas en la red de triangulación se realizaban poligonales topográficas para el

levantamiento de las líneas límite, las vías de comunicación, hidrografía y masas de cultivo normalmente. Son de especial interés para los deslindes los cuadernos de itinerarios de línea límite. Estos cuadernos recogen las observaciones topográficas para representar una línea límite en la cartografía. La metodología habitualmente empleada era la observación de los ángulos a partir de brújula con 15 minutos sexagesimales de apreciación y de las distancias con cinta métrica o mira. Las primeras páginas, entre otras aclaraciones, indicaban el tipo de brújula, la declinación magnética para corregir las lecturas al norte verdadero y el sentido de medición de los ángulos; a continuación, se recogían los estadillos con los datos de las observaciones topográficas y un croquis de la poligonal; para terminar con la firma y fecha del topógrafo encargado de los trabajos.

4. Levantamiento de las planimetrías: Cartografía manuscrita a escala 1:25.000 con la representación gráfica de los detalles planimétricos, incluidos la línea límite y los mojones que la definen.
   La Ley 7/1986, de 24 de enero, de Ordenación de la Cartografía supuso la creación del Registro Central de Cartografía que establecía, como uno de sus cometidos, la inscripción de las líneas límite municipales y la obligación de que fueran usadas en toda la cartografía oficial. La inscripción en el Registro Central de Cartografía de las líneas límite municipales consistió en registrar la geometría vigente publicada en la cartografía oficial (*Mapa Topográfico Nacional*) y el título jurídico que la avalaba en ese momento. Para ello se comenzó un proceso de digitalización de las líneas límite utilizando diversas fuentes cartográficas impresas y que constituyó la base de la geometría que hoy día seguimos utilizando.
   Es evidente que, analizado el origen de las geometrías, las precisiones de los límites municipales y, en consecuencia, los provinciales y los de las comunidades autónomas, no son acordes a las necesidades actuales en materia de información geográfica, y no debería ser aceptado que la geometría de los límites municipales actuales proceda de observaciones topográficas del siglo XIX y principios del siglo XX, con brújula y mira o cinta métrica.
   Otro problema añadido es que en muchas de las actas de línea límite consta el desacuerdo entre los representantes de los ayuntamientos sin que ninguna administración haya resuelto esa desavenencia, es decir que en la actualidad no se tiene constancia de que el deslinde se haya realizado, lo que comporta que el trazado de la línea límite en esos tramos disconformes se encuentre en un estado «provisional» a la espera de que se realicen los deslindes definitivos. En estos casos de provisionalidad, aunque la cartografía oficial represente línea límite, esta representación solo obedece a la necesidad del cierre del perímetro del municipio.

Esquema de obtención de coordenadas aproximadas de los mojones de línea límite.



Recuperar límites municipales antiguos significa recuperar límites municipales vigentes

Podría pensarse que para solucionar este problema bastaría con realizar de nuevo el deslinde con instrumentación GPS que permita determinar con precisión la geometría de las líneas municipales, pero hay que tener en cuenta que en materia de líneas límite, si ya se ha realizado un deslinde no cabe proceder a una nueva fijación salvo que se justifiquen errores materiales o vicios de procedimiento en la delimitación anterior. Este precepto obedece a la propia naturaleza del municipio, que desde el momento de su creación lleva asociado un territorio en el cual cada ayuntamiento ejerce sus competencias y, si en alguna ocasión fueron fijados sus límites, no deben determinarse otros diferentes si el municipio no ha tenido ninguna alteración. Esta necesidad de estabilidad de los términos municipales y la prohibición de modificar mediante un deslinde posterior los límites de un municipio está, de una o de

Hay que materializar en el terreno la información geométrica de las actas y otros documentos y determinar esa geometría con coordenadas precisas

otra forma, recogida en toda la normativa relativa a los deslindes municipales, y el mismo Tribunal Supremo establece a través de su jurisprudencia que la Administración ha de basarse primero en lo que resulte de deslindes anteriores practicados de conformidad, es decir, en los más antiguos. La modificación de un límite municipal debe realizarse por el procedimiento administrativo de alteración y debe quedar claro que en ningún caso deslindar puede alterar los términos municipales. De ahí la importancia de la documentación histórica en las delimitaciones municipales ya que, si no ha habido alteración, la situación histórica de una línea límite debe ser la misma situación que la actual y vigente.

Metodología de recuperación de los límites municipales

Por tanto, la tarea que hay que realizar, en la mayoría de los casos, no es la de un nuevo deslinde sino la de materializar en el terreno la información geométrica contenida en las actas y otros documentos pasados y determinar esta geometría con coordenadas precisas que eviten los problemas anteriores de pérdida de mojones y de referencias geográficas.

Pero no siempre es fácil interpretar geométricamente estos documentos antiguos, algunos incluso medievales, ya que en muchos casos se detallan muy pocas referencias geográficas en ellos para que se pueda concretar el deslinde. Las descripciones literales de los mojones y de la trayectoria de la línea límite se refieren en general a topónimos muy antiguos que nunca fueron cartografiados; en estos casos es fundamental el conocimiento de la zona por parte de los habitantes de esos municipios, cuestión cada vez más complicada con la «España vaciada» pues en unos años ese conocimiento transmitido de generación a generación muy probablemente se perderá.

Además, en las referencias a elementos físicos identificables en la actualidad debe asegurarse que dichos elementos no han sufrido variación, ya que la línea debe discurrir por los elementos tal y como eran en el momento del deslinde original, por lo que si el elemento físico ha cambiado hay que buscar en el terreno restos del trazado o en documentos coetáneos que evidencien cómo era la trayectoria.

La importancia de las actas del Instituto Geográfico procedentes de los trabajos de levantamiento de la primera edición del Mapa se fundamen-



Comparación del curso de un río antes y después de la construcción de una presa. Si el acta de línea límite especifica que la línea de término discurre por el eje del río, éste debe considerarse en la fecha de firma del acta.

ta en que la mayor parte de los límites municipales españoles se basan en ellas, con el valor añadido de la información geográfica asociada a su descripción, lo que facilita considerablemente la localización de mojones. Esta documentación auxiliar ya fue analizada anteriormente y, convenientemente tratada, es una fuente de datos elemental en las labores de búsqueda de mojones.
La primera tarea consiste en recoger las observaciones topográficas contenida en los cuadernos de campo con las que se tomaron los datos para representar la línea límite en la cartografía. Como ya se vio anteriormente, en su mayoría, estas observaciones fueron realizadas con brújulas topográficas. Como la brújula se orienta al norte magnético, para desarrollar la poligonal hay que tener en cuenta la declinación y el sentido normal o anormal de medida angular, es decir, si crecen los ángulos en sentido horario o antihorario. Una vez orientada al norte geográfico la poligonal, esta poligonal hay que «situarla» en el terreno. Para ello buscamos puntos homólogos que aparecen en las poligonales y que son localizables en cartografía o en ortofotografía precisa. De esta forma obtenemos coordenadas aproximadas de los mojones y de los puntos de poligonal. Estas poligonales se realizaron enlazándose con otras de línea límite, de levantamiento de otros detalles planimétricos o con la red de triangulación topográfica, por lo que si no se localizaran puntos homólogos en un cuaderno podríamos apoyarnos en cualquiera de las otras poligonales enlazadas.

Con estas coordenadas, ya en el terreno, se intentan localizar mojones y se dan coordenadas precisas de los localizados. Debe comprobarse que el mojón encontrado corresponde a la información que de ellos se describe en el acta.
Se comparan estas coordenadas precisas de los mojones con las aproximadas y si es necesario se vuelven a calcular coordenadas aproximadas de aquellos no localizados. Los mojones que han desaparecido y no se localizan, se replantean. Para ello nos situamos en la zona donde según los estudios realizados debería encontrarse el mojón, y siguiendo las descripciones del acta se localiza la posición en la que probablemente estuvo situado y se miden sus coordenadas.
Una vez obtenidas las coordenadas de todos los mojones (localizados o replanteados) hay que determinar con precisión el trazado de la línea entre dos mojones consecutivos. Esta información se recoge en el acta de línea límite al final de cada mojón. Normalmente la forma de unión entre ellos es la línea recta pero también es muy frecuente que siga elementos físicos como ríos, divisorias o caminos. Para obtener geometría precisa de estos elementos debe utilizarse la fuente de datos más fiable de que se disponga, siempre que garantice que se corresponde con la información de la fecha del acta.

Ratificación de los trabajos de recuperación de límites municipales

Para que estos trabajos de recuperación de líneas límite municipales puedan considerarse oficiales es necesario que se ratifiquen por la administración competente.

Para que se consideren oficiales, los trabajos de recuperación de líneas límite municipales tienen que ser ratificados por la administración competente

Dependiendo de la situación geográfica de cada línea límite la legislación será diferente, las líneas que separan una comunidad autónoma de otra se rigen por una norma estatal y las líneas interiores de una comunidad autónoma se rigen por normas propias de cada comunidad autónoma, si existiera, o por norma foral o de los cabildos en los casos de que las competencias hayan sido transferidas a esos niveles de la Administración Local. Ya sea mediante resolución administrativa, sentencia judicial o acta firmada por las comisiones de deslinde de los ayuntamientos y ratificada por los plenos, estos documentos deberían definir la línea límite a partir de las coordenadas obtenidas anteriormente de los mojones y de los puntos de paso, en el caso de que no sea la unión entre mojones la recta que los une, y de esta forma evitar futuros problemas de inseguridad jurídica en el ejercicio de sus competencias en el territorio y que garantice con ello la estabilidad de los límite de los municipios. ■

Volcanes

■ *Texto: CARMEN LÓPEZ MORENO, MARÍA JOSÉ BLANCO SÁNCHEZ. Observatorio Geofísico Central. Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales*

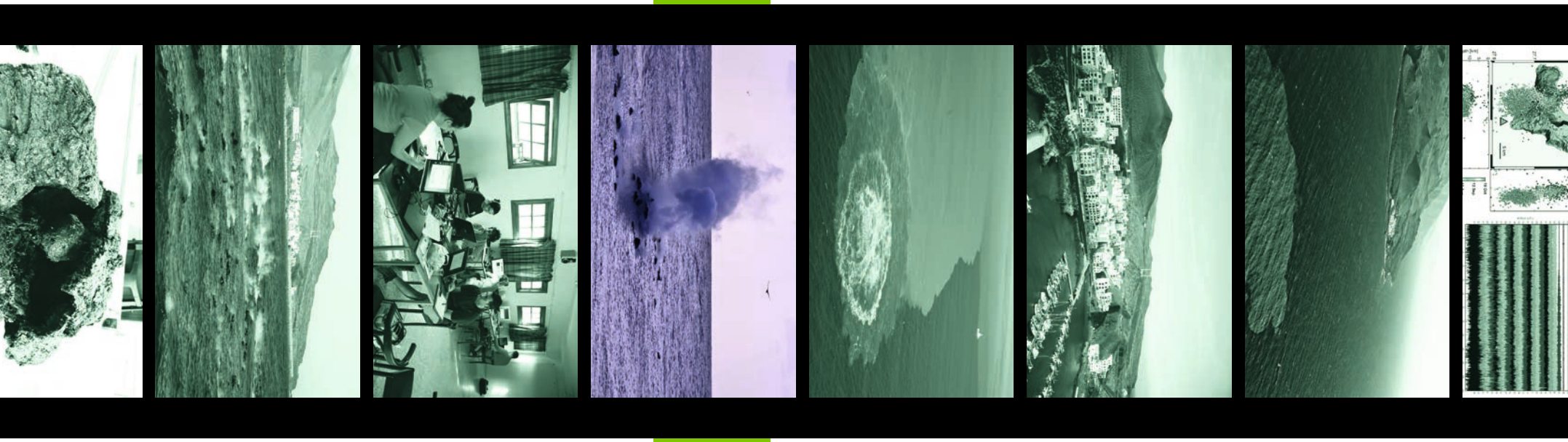




Imagen de la erupción submarina de El Hierro en 2011.

Crónica de una erupción submarina, El Hierro

2011-2012
El MITMA y La Vigilancia Volcánica

España tiene en las islas Canarias la única zona volcánica con actividad en su pasado histórico. En los últimos 500 años y hasta nuestros días están documentadas al menos 19 erupciones en tres de sus islas: La Palma, Tenerife y Lanzarote. La última erupción tuvo lugar en la isla de El Hierro. Precedida por unos tres meses de intensa sismicidad (más de 10.000 terremotos localizados) y por deformaciones superficiales del terreno de casi 6 cm, el pasado 10 de octubre de 2011, alrededor de las 04:15h (UTC) dio comienzo una erupción submarina, que duró casi cuatro meses y formó un nuevo volcán al sur de la isla, en el Mar de Las Calmas.

Las primeras actuaciones

del Instituto Geográfico Nacional (IGN) en el ámbito de la vigilancia volcánica comenzaron en 2004. Hasta ese año el IGN disponía de una red sísmica en las Islas Canarias con al menos dos estaciones por isla para la localización de la sismicidad regional y un Observatorio Geomagnético (Güimar) en la isla de Tenerife.

En abril de 2004, se registró un intenso episodio de actividad sísmica al sur de Icod de los Vinos, en Tenerife, con algunos sismos sentidos que causaron una gran intranquilidad a la población. En esta ocasión, el IGN reforzó su red sísmica, localizando así con más precisión los terremotos de esta serie y estudiando su evolución hasta 2006.

Desde el comienzo de esta crisis se puso de manifiesto la carencia de una institución que asumiera las competencias de vigilancia y alerta volcánica. La visión estratégica de la dirección del IGN y la opinión generalizada en la comunidad científica de que el IGN era la institución con más experiencia, por los servicios que ya prestaba en los campos de Sismología, Geodesia y Geomagnetismo, lo que propició que en junio de 2004 se responsabilice a la institución de la Vigilancia y Alerta Volcánica en todo el territorio nacional (Real Decreto 1476/2004). IGN diseña y estructura una Unidad de Vigilancia Volcánica y logra que se dote, en 2007, de personal especializado en las diferentes técnicas geodésicas, geofísicas, geoquímicas, geológicas e instrumentales. Se crea entonces el Observatorio Geofísico Central (OGC), con una unidad en Canarias denominada Centro Geofísico de Canarias (CGCAN). En lo que a la gestión de la emergencia se refiere, habría que esperar hasta julio de 2010 para tener aprobado el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Riesgo Volcánico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEVOLCA).

Inicio de la crisis volcánica

El 19 de julio de 2011, se registró el inicio de un enjambre de numerosos terremotos de pequeña amplitud en las estaciones sísmicas instaladas en El Hierro. Estos terremotos se localizaron frente a la costa del valle de El Golfo (norte de la isla) y su número aumentó con rapidez. Con anterioridad se había podido observar durante unas pocas horas algún enjambre similar que había cesado al poco tiempo; esta vez la sismicidad no sólo no cesó, sino que intensificó y no dejó dudas de su carácter anómalo respecto al nivel de actividad habitual.

En este mismo día, personal del Grupo de Volcanología del CGCAN del IGN se trasladó a la isla con instrumentación sísmica suplementaria, aumentando en pocas horas la sensibilidad y capacidad de la red para el seguimiento en tiempo real de la actividad. En días posteriores, el personal del Observatorio Geofísico Central, tanto de Madrid como de Tenerife, reforzó la red instalando más sismómetros, instrumentos GPS para el registro de la deformación del terreno, estaciones geoquímicas para el estudio de la emisión de gases anómalos en superficie y gravímetros y magnetómetros para la medida de variaciones de la gravedad y del campo geomagnético.

También se pusieron en marcha los procedimientos de alerta y actuación del Grupo de Trabajo IGN-CSIC, creado en 2007 para la comunicación y valoración de la actividad volcánica; se intercambiaron y estudiaron datos instrumentales constatando su carácter anómalo y su probable origen volcánico. Siguiendo el protocolo de comunicación a



Foto: IGN

A la izquierda, el grupo de Volcanología del IGN en La Restinga, en pleno trabajo, durante la erupción. Abajo, se muestra la distribución, tanto en planta como en sus proyecciones en profundidad, de los 10.000 terremotos localizados antes del inicio de la erupción. El triángulo rojo, al sur de la isla, posiciona el nuevo volcán submarino surgido de esta erupción. A la derecha podemos observar una banda de 24 horas, del 10 de octubre de 2011, de un sismógrafo de la isla que registra el comienzo de la señal de tremor y su aumento gradual

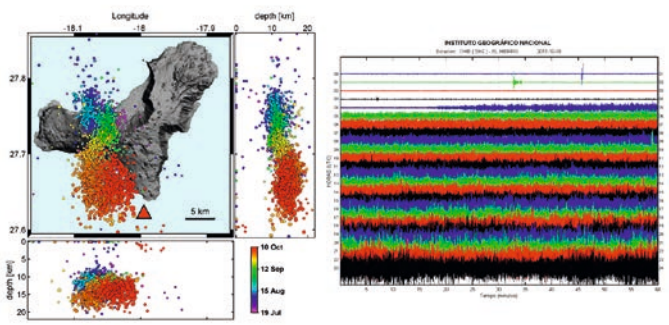




Imagen de la cabecera de la erupción tomada el día 13 de octubre con el pueblo de La Restinga al fondo.

Protección Civil y Emergencias fueron enviados el día 19 dos comunicados de alerta. Al día siguiente, 20 de julio, se enviaba un comunicado a Protección Civil del Gobierno de Canarias, a raíz del cual se activaba el entonces recientemente aprobado Plan de Emergencias ante Riesgo Volcánico (PEVOLCA) y la convocatoria, para el día 22, de la primera reunión de su Comité Científico, del que el IGN forma parte.
Hasta finales de agosto las labores se centraron en completar y mantener la red instrumental, en la realización de campañas de campo y en el análisis de la creciente sismicidad y deformaciones registradas recogidas en las estaciones de registro instaladas en la isla. Todo el personal de la Unidad trabajaba sin descanso ni horario. Además, el personal de la Red Sísmica Nacional, y en particular el del turno de 24h, realizaron un intenso esfuerzo desde que comenzara esta crisis y un trabajo admirable que permitió asegurar una respuesta en tiempo real.
Desde el comienzo de la crisis, el 19 de agosto, hasta finales de mes, se registraron más de 5.500 terremotos, que se localizaron durante las primeras semanas al norte, en la costa de El Golfo, y que posteriormente fueron migrando hacia el sur, atravesando toda la isla por debajo de su corteza, a unos 10-15km de profundidad. A la vez que la sismicidad se detectó una creciente deformación del terreno, un aumento de las emisiones de CO_2 y el calentamiento de las aguas en algunos pozos. Al final de este periodo los terremotos comenzaron a ser más fuertes y la población los sentía cada día en mayor número, con lo que iba aumentando su intranquilidad.

Desde primeros de septiembre el IGN se establecía de manera permanente en la isla de El Hierro hasta bien pasada la erupción, poniendo en marcha un Centro de Seguimiento de la actividad en la Residencia Escolar de Valverde, desde el que se coordinaron las tareas de vigilancia y alerta, y participaba en las reuniones del PEVOLCA desde las instalaciones del 112.
En aquel momento comenzaba una gran presión de los medios de comunicación y se percibía un alto nivel de alarma. Desde algunos medios y, sobre todo, desde las redes sociales, se pronosticaba y describía una situación catastrófica, sin calcular el daño a una población muy intranquila y al turismo que comenzaba a abandonar la isla.
El IGN participó en la valoración de la actividad y en los pronósticos sobre su evolución dentro

del ámbito del Comité Científico de Protección Civil, con una única voz consensuada ante las instituciones, la prensa y la población. Además, ante la necesidad de ofrecer información a la población, abrió una página web pública masivamente consultada.
A mediados de septiembre la actividad se iba acelerando; más terremotos y de mayor intensidad y las deformaciones crecían más deprisa. Se elevó el nivel de alerta y el semáforo del PEVOLCA tornó a color amarillo (preemergencia, situación de alerta).
En esta época el IGN participó en una acertada iniciativa de El Cabildo de El Hierro para la formación y comunicación a la población del riesgo volcánico y de las medidas para su mitigación (dependiendo del color del semáforo volcánico, de los puntos de encuentro en caso de evacuación,etc.), dando charlas en las principales poblaciones de la isla.
Cada vez eran mayores los daños asociados a los terremotos más fuertes, provocando grietas en viviendas y caída de bloques de piedra en los laterales de las pistas y carreteras, principalmente en el norte de la isla. El mayor peligro se encontraba al noreste de El Golfo. Su valle, fruto de sucesivos deslizamientos de inmensas proporciones ocurridos en tiempos geológicos, tiene paredes casi verticales y desniveles de hasta 1.000m de altura y con frecuencia, sobre todo en época de lluvias, sufre desprendimientos de piedra y avalanchas.
Este valle se comunica bien con el resto de la isla a través del túnel de Los Roquillos, cuya entrada se encuentra muy cerca de su pared. Con los terremotos más intensos las paredes del túnel comenzaron a sufrir caída de material y, por esta razón, el 27 de septiembre, como medida preventiva, PEVOLCA cierra su paso y se comenzaba la evacuación de la población que vivía más cerca de la pared de El Golfo (unas 54 personas), que fueron realojadas en la Residencia Escolar de Valverde.
El valle de El Golfo se quedaba casi incomunicado, pues se puede acceder a él solamente haciendo uso de una carretera que atraviesa sinuosa un puerto a 1.500 m de altitud.
Los pronósticos eran actualizados continuamente, se redactaron informes para Protección Civil y se colaboró con la Unidad Militar de Emergencias (UME), la Cruz Roja, la Policía Local, la Guardia Civil, El Cabildo, los



Imagen de la población de La Restinga prácticamente vacía, tomada desde un helicóptero un día después de su evacuación. Toda la flota pesquera permanece amarrada. Más adelante, cuando la mancha verde producida por la erupción se introduce en el puerto, la flota pesquera es retirada a tierra pues el agua, debido a la disolución de gases volcánicos, se vuelve demasiado ácida y comienza a dañar las embarcaciones.

Foto: IGN. Stavros Meletlidis



Foto: IGN

Restingolita.

Ayuntamientos y la Delegación Insular del Gobierno, entre otras. Después de más de dos meses con sismicidad en tierra migró al mar de las Calmas, al sur de la isla, haciendo más probable una erupción submarina.

Inicio de la erupción

El día 8 de octubre se producía el hecho que marcó el preludio de la erupción. Para este día ya eran 10.000 los terremotos localizados y 6 cm la deformación superficial de la isla. A las 20:35 h (UTC) de ese día, el mayor terremoto asociado a esta serie, de 4.3 de magnitud, sacudió la isla con fuerza desde su epicentro en el mar de Las Calmas, no muy lejos de la costa y a unos 12 km de profundidad. Su fractura permitió el inicio del ascenso del magma hasta la superficie. Durante las siguientes 31 horas se registró una sismicidad diferente, formada por una veintena de sismos de pequeña magnitud, muy superficiales, agrupados a unos 5 km de la costa cercana al pueblo de La Restinga.

Esta sismicidad superficial fue la precursora espacial y temporal de la erupción submarina, que se inició el día 10 de octubre, a las 04:15 h (UTC) acompañada por una señal de tremor volcánico en todas las estaciones sísmicas de la red. Esta señal fue creciendo en energía y con el paso de las horas su vibración comenzó a ser percibida por la población al sur de la isla.

Ese mismo día se abría el Centro de Atención Permanente en La Restinga, en las dependencias de su Centro Cultural cedido por el Ayuntamiento de El Pinar que permaneció abierto varios años.

A primera hora de la tarde se sobrevolaba con helicóptero la zona, buscando alguna evidencia de los efectos de la erupción y, al cabo de un tiempo llamaban la atención numerosos peces de diversas especies flotando en la superficie. Las coordenadas del área resultaron estar a unas dos millas náuticas al SW de La Restinga; lo que desató la alegría por haber encontrado una evidencia más del inicio de la erupción, aunque más cerca de la costa de lo esperado.

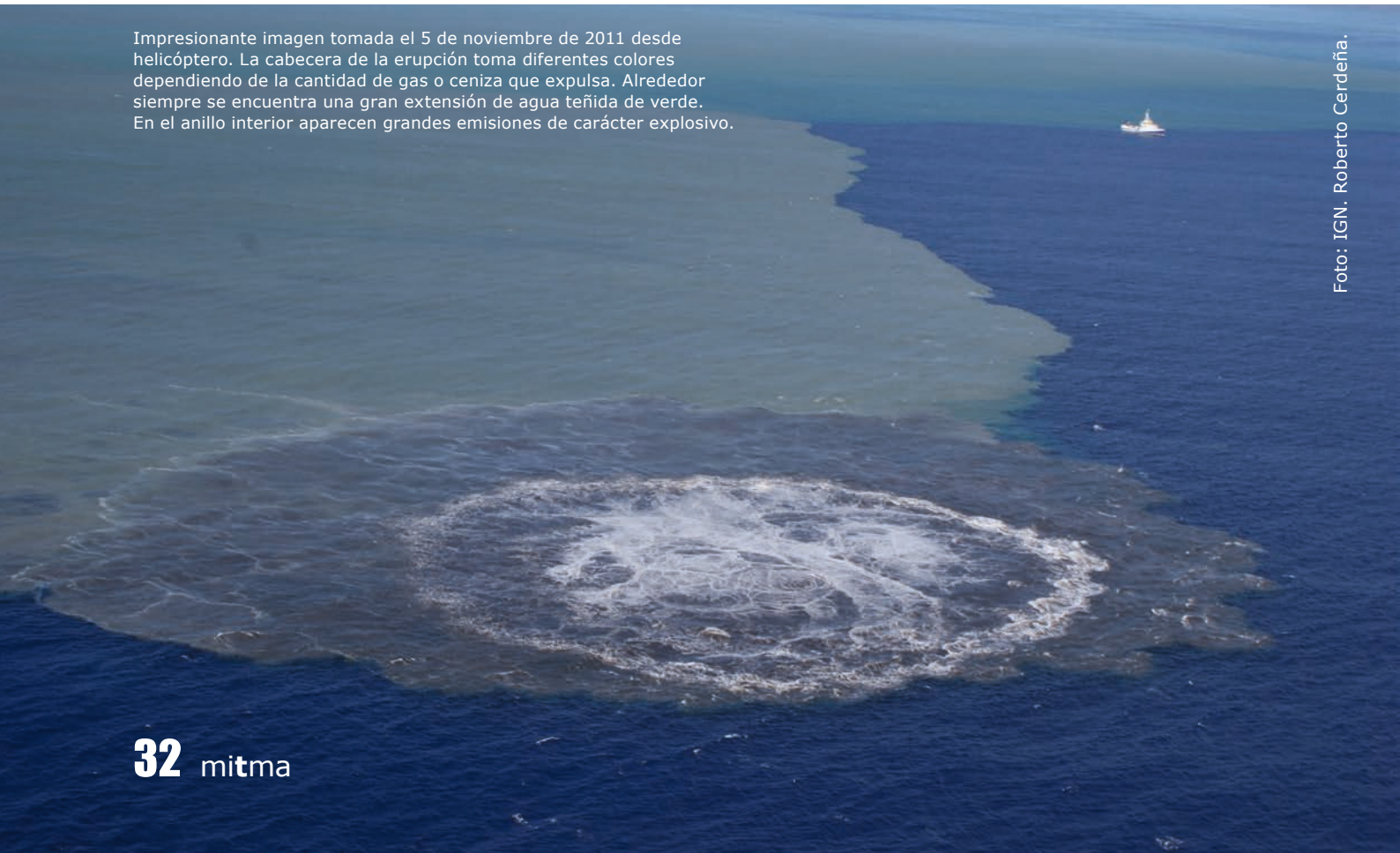
En esta situación, no se podía descartar que la fractura avanzase hacia tierra y constatando que la vibración era cada vez más energética, lo que justificó que, valorando la seguridad de la población, PEVOLCA elevase el semáforo a rojo (emergencia, situación de alerta máxima) y recomendase, la tarde del 11 de octubre, la primera evacuación de la población de La Restinga. Al tiempo, se prohíbía el tráfico marítimo y aéreo en un radio de 4 millas náuticas de la erupción y se cerraban los accesos a la localidad. La Guardia Civil instaló un puesto de control en la carretera de paso a La Restinga, permitiendo el acceso tan solo al personal autorizado (IGN, CSIC, Autoridades y Fuerzas de Seguridad); al otro lado del punto de control se agolpaban los medios de comunicación con las principales cadenas de televisión, que hacían guardia día y noche a la espera de asistir a los efectos en superficie de la erupción.

El pueblo de La Restinga vive principalmente de la pesca, del buceo y del turismo, y su población, de unos 600 habitantes, sufrió desde el inicio de la erupción sus efectos adversos: la paralización de su economía, vibraciones en los momentos más intensos de la erupción, altas concentraciones de gases percibidos por la población, terremotos sentidos y, sobre todo, incertidumbre. Aún cuando, el 21 de octubre, se desactivaba la evacuación, muchos de sus habitantes prefirieron mantenerse alejados y menos de la mitad de la población retornó a sus casas.

La Restinga sería evacuada por segunda vez el 5 de noviembre, al intensificarse los efectos en la superficie de la erupción con la aparición de grandes burbujas de gas y un intenso olor debido a los gases volcánicos. El personal del IGN, junto a la Guardia Civil, La Policía Canaria, Protección Civil y la UME, día y noche permanecieron de guardia en La Restinga.

El día 12 por la tarde, guiados desde tierra, se localizaba una mancha de agua verdosa que iba creciendo por momentos en extensión y al aproximarse a ella se podía percibir un ligero olor a azufre. Los días 13 y 14, desde

el helicóptero, se podía observar además la zona de agua verdosa, que iba aumentando su extensión, una emisión más oscura que marcaba la cabecera de la erupción a 2.5 km de la costa.
En el vuelo del día 15, se pudo observar que de una zona de cabecera, de unos 100 m de radio y de color marrón oscuro, emanaba un intenso olor a azufre y se podían distinguir flotando fragmentos de lava que serían llamados más tarde con el nombre de "Restingolitas".
La mancha verdosa, provocada por la disolución de los gases de la erupción estuvo presente casi de manera permanente hasta marzo de 2012, con diferentes tonalidades dependiendo de su diferente contenido en gases y material sólido. En su máxima extensión, a finales de octubre y comienzos de noviembre de 2011, llegó a cubrir 1.200 km^2 y rodeó casi todo el litoral insular. Como medida de precaución, se recomendó no pescar ni consumir pescado capturado en el litoral suroeste.
Respecto a la sismicidad y las deformaciones, ambas disminuyeron radicalmente con el inicio de la erupción, mostrando que la sobrepresión del sistema volcánico se había equilibrado. Pero la pérdida de energía fue solo aparente; esta erupción duraría casi cuatro meses, superando el promedio de erupciones históricas en las islas Canarias.
A partir de aquí quedaban todavía episodios críticos: a finales de octubre y principios de noviembre, se iniciaba una nueva serie sísmica al norte de la isla, esta vez más profunda, sobre los 20 km y mucho más energética. Se localizan casi 4.000 eventos más en unas semanas y se registraba la mayor proporción de terremotos de magnitud elevada de esta serie, volviendo a causar gran alarma e incluso planteando la posible existencia de un nuevo episodio eruptivo al norte de la isla. Esta actividad coincidía con la fase más intensa de efectos en superficie en la zona del volcán; durante varias semanas aparecieron grandes zonas de intenso burbujeo y de emisión de gases y cenizas.
Aún quedaban algunos episodios increíbles. Con relativa frecuencia aparecían grandes fragmentos de roca humeantes, de hasta varios metros de diámetros, que permanecían flotando unos minutos para hundirse entre explosiones y fuertes emisiones de vapor.
En numerosas ocasiones, se consiguió aproximar la embarcación rápida de salvamento "Salvamar Adhara" y literalmente "pescarlos" con red. Su análisis es muy importante para el estudio de



Impresionante imagen tomada el 5 de noviembre de 2011 desde helicóptero. La cabecera de la erupción toma diferentes colores dependiendo de la cantidad de gas o ceniza que expulsa. Alrededor siempre se encuentra una gran extensión de agua teñida de verde. En el anillo interior aparecen grandes emisiones de carácter explosivo.

Foto: IGN. Roberto Cerdeña.

la evolución del magma y por lo tanto para estimar la peligrosidad de la erupción.
Una de las necesidades planteadas, nada más iniciarse la erupción submarina, fue la de cartografiar con precisión el nuevo volcán submarino y estudiar su crecimiento. Esta tarea fue encomendada a diferentes instituciones que poseen buques oceanográficos, principalmente el buque 'Profesor Ignacio Lozano', del Gobierno de Canarias, el 'Ramón Margalef', del Instituto Español de Oceanografía, al que debemos la primera batimetría precisa de la nueva área volcánica, el 'Sarmiento de Gamboa' del CSIC y el 'Hespérides' de la Armada Española. Los datos aportados en sus sucesivas misiones permitieron evaluar la morfología y el crecimiento del cono volcánico, así como evaluar el impacto medioambiental sobre la biodiversidad. Aunque la vida marina y su diversidad se ven seriamente afectadas, volvieron a recuperarse en cuanto cesó la emisión de los productos asociados a la fase de erupción.

La erupción finaliza

Desde principios de enero y más claramente en febrero de 2012, la señal de tremor se fue debilitando y disminuyó gradualmente su amplitud hasta alcanzar valores normales y estables. El 5 de marzo de 2012 se daba por finalizada la fase de erupción, aclarando que el proceso volcánico continuaba su evolución. Poco a poco parecía volver la calma. A punto de comenzar el verano del 2012 comenzaba una nueva fase de actividad en El Golfo, que migró de nuevo al sur con intensa sismicidad sentida y grandes deformaciones, incluso mayores que las registradas antes de la erupción. Esta actividad anómala todavía continuaría episódicamente hasta 2015. El Hierro es joven y crece.
Una erupción volcánica es siempre una muestra sorprendente de la fuerza de la naturaleza. En el IGN hemos tenido la oportunidad de vivir esta magnífica experiencia con ocasión de la crisis sismo-volcánica de El Hierro en los años 2011-2012. Representó una vivencia profesional y personal excepcional, posible gracias al privilegio de ser, como miembros del IGN, responsables de la Vigilancia y Alerta Volcánica en España y coincidir con un periodo de actividad eruptiva en las islas Canarias. Los datos científicos registrados durante este proceso son y seguirán siendo estudiados durante muchos años, mejorando nuestro entendimiento del fenómeno volcánico y optimizando el servicio de vigilancia del Mitma.

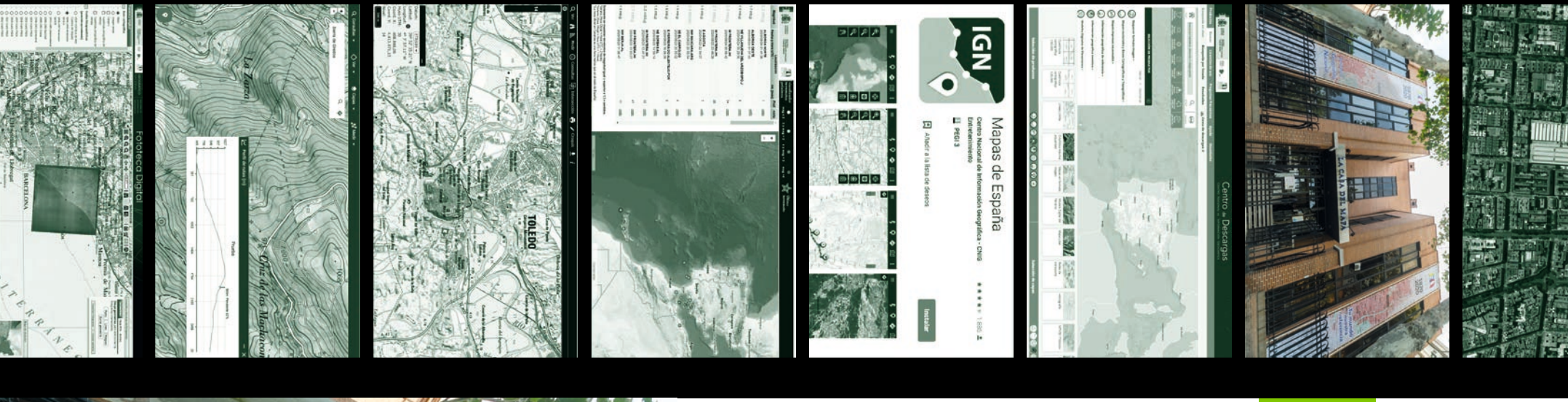


Foto: IGN. Alicia Felpeto.

En el mes de noviembre hubo fases muy intensas y continuas de emisión de material. Durante el día se podían observar incluso desde tierra. Durante la noche, su presencia se evidenciaba gracias a los vuelos de reconocimiento realizados por Salvamento Marítimo, dotado de una cámara térmica, que registraba la presencia de anomalías térmicas y media la temperatura anómala del agua.

Difusión

■ *Texto: EMILIO LÓPEZ ROMERO, Centro Nacional de Información Geográfica*





La información geoespacial en la web al servicio de la sociedad

El Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG)

El CNIG es un organismo autónomo adscrito al Mitma a través de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Se creó en 1988 con el objetivo de producir y distribuir los trabajos geográficos que demanda la sociedad. Especialmente, se dedica a la difusión y comercialización de los productos y servicios del IGN, a la elaboración y distribución de productos derivados y temáticos y a proyectos tecnológicos, programas de investigación y prestación de asistencia técnica en el ámbito de las ciencias y técnicas geográficas. Hoy en día esta finalidad sigue muy vigente pero con muchos matices y extensiones que se desgranan en este artículo.



¿Sabías que

en plena era digital, el CNIG comercializó cerca de 80.000 mapas en papel en 2019? ¿O que la *app* "Mapas de España" se instaló más de 100.000 veces ese mismo año? ¿O que se descargó casi un petabyte (950 terabytes) de datos del Centro de Descargas del CNIG?

Un poco de historia y normativa

El CNIG fue creado como organismo autónomo de carácter comercial, mediante el artículo 122 de la Ley 37/1988, de 28 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 1989. Su finalidad se estableció como *producir, desarrollar y distribuir los trabajos y publicaciones de carácter geográfico que demande la sociedad, incluyendo la comercialización de los que realiza la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional en ejecución de las funciones que le están atribuidas legalmente, la elaboración de productos derivados y temáticos y su distribución nacional e internacional, sin perjuicio de las posibles competencias atribuidas a otros Organismos de la Administración en la producción y mantenimiento de diversos productos cartográficos, con especial dedicación a la realización de proyectos basados en tecnologías avanzadas, programas de investigación y desarrollo, y prestación de asistencia técnica en el ámbito de las ciencias y técnicas geográficas*.

Más tarde, en 2007, se aprobó el Estatuto del CNIG mediante el Real Decreto 663/2007, de 25 de mayo, modificado en 2009 por el Real Decreto 1637/2009, de 30 de octubre.

Hoy en día se está elaborando un nuevo Estatuto para, por un lado, adaptarlo a la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público y, por otro, actualizar sus funciones a la realidad actual.

Función comercializadora

La primera de las funciones del CNIG y, quizás, la razón principal por la que fue creado es la de comercializar productos y servicios geográficos, especialmente, los elaborados por el IGN. Destacan el Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 y 1:50.000, los mapas provinciales y autonómicos, los mapas físicos y políticos y los relacionados con el Camino de Santiago. En el siguiente gráfico se puede observar el número de ventas en 2019 de estos productos.

El CNIG también comercializa productos propios como los relacionados con los Parques Nacionales y de otras organizaciones como, por ejemplo, el Instituto Hidrográfico de la Marina (en 2019 más de 15.000 cartas náuticas), el Centro Geográfico del Ejército de Tierra, el Instituto Geológico y Minero, el Instituto Español de Oceanografía y, por supuesto, el Mitma.

Para realizar esta labor, el CNIG cuenta con varios recursos y modos de distribución:

- Las Casas del Mapa y los Servicios Regionales del IGN, que se encuentran distribuidas por toda la geografía española.
- Ferias del libro y exposiciones, en las que a través de estands se realiza una importante labor de comercialización y difusión.
- La tienda virtual del CNIG. Se trata de un sitio web en el que de forma amigable y atractiva se presentan los productos y servicios geográficos.
- Distribuidores privados y libreros que amplían la red de distribución de nuestros productos y servicios.

Mención aparte, merece la función editorial del CNIG que ofrece publicaciones digitales e impresas, destacando las procedentes de la actividad del Atlas Nacional de España. En concreto, la obra "España en mapas. Una síntesis geográfica" fue descargada más de 8.000 veces en 2019.

Función distribuidora

Una de las principales tareas del CNIG es la distribución de la información geográfica producida o coproducida por el IGN. Para describir esta función, es necesario mencionar dos aspectos esenciales.



El Ministro José Luis Ábalos en la presentación de "España en Mapas. Una síntesis geográfica" junto con el Director del IGN, Lorenzo García Asensio, el Subdirector Fco. Javier González Matesanz, el presidente de la Red ANEXXI, José Sancho Comins y el equipo del Atlas Nacional de España (diciembre de 2018).

La tienda virtual del CNIG. Se trata de un sitio web en el que de forma amigable y atractiva se presentan los productos y servicios geográficos



Centro de Descargas del CNIG.

En primer lugar, la Orden FOM/2807/2015 de 18 de diciembre, por la que se aprueba la política de difusión pública de la información geográfica generada por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, establece que el uso de los productos de datos geográficos digitales producidos o coproducidos por el IGN será libre y gratuito, con la única condición de mencionar al autor según se dicta en la licencia. Este hecho, unido a la mejora de la aplicación del Centro de Descargas (http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp) que permite la descarga de múltiples ficheros de forma sencilla e intuitiva y a la publicación de todos los conjuntos de datos espaciales, han significado un incremento exponencial del número de ficheros descargados. En la gráfica (a la izquierda) se puede ver que se descargaron más de 450.000 GB en fotografías e imágenes aéreas en 2019: En segundo lugar, hay que destacar la colaboración que el IGN realiza con otras organizaciones de nivel estatal, autonómico y local para cofinanciar y coordinar la captura y gestión de información geográfica. Junto con los convenios firmados bajo el marco del Sistema Cartográfico Nacional (SCN), es indispensable mencionar el Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT) que ha facilitado la obtención de fotografías aéreas, datos LiDAR y de ocupación del suelo de forma periódica para todo el territorio nacional. Y todo ello, está a disposición de la sociedad de forma libre y gratuita.

Desarrollo de aplicaciones

Además de permitir la descarga de datos, el CNIG proporciona herramientas y servicios que permiten explotar la información geográfica, también de forma gratuita. A continuación, se proporciona una lista no exhaustiva de aplicaciones web ofrecidas a través del portal web del IGN (www.ign.es):

· Iberpix (https://www.ign.es/iberpix2/visor/)

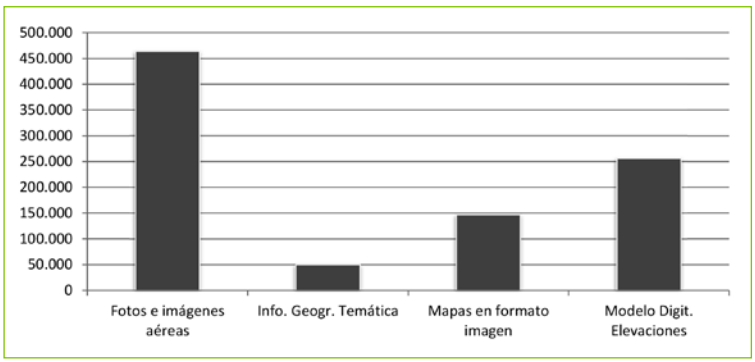
Se trata de un visualizador que permite navegar a través de los mapas e imágenes proporcionadas por el IGN con gran agilidad. Ofrece diferentes funcionalidades entre las que destacan:

- La carga de datos en diferentes formatos.
- La utilización de herramientas de medición y cálculo de perfiles.
- La impresión y descarga de imágenes georreferenciadas.

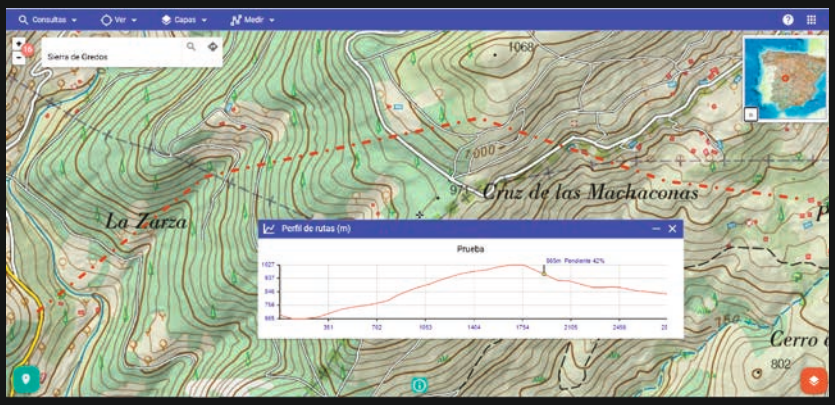
Destaca por su facilidad de uso, lo que ha conllevado que, durante el año 2019, recibiera alrededor de 100.000 visitas mensuales

· Visualizador de terremotos próximos (http://www.ign.es/web/resources/sismologia/tproximos/prox.html)

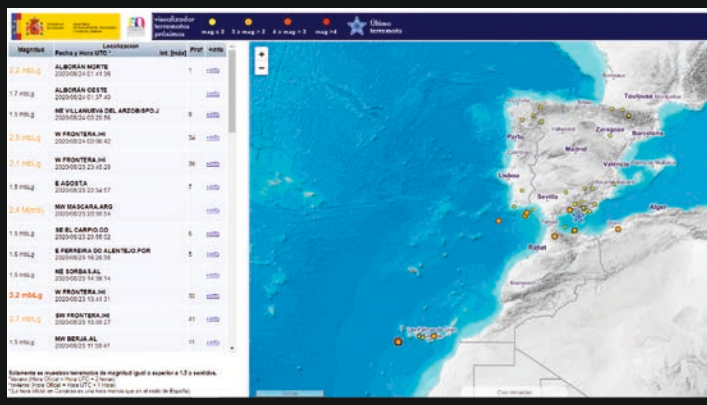
Este visualizador permite conocer en tiempo casi real los terremotos acontecidos en nuestro territorio, así como acceder a los datos precisos de cada uno de ellos. También ofrece la posibilidad de observar los sismos ocurridos en



Ejemplo del número de GB descargados en 2019 para cuatro agrupaciones.



Iberpix


Visualizador de terremotos próximos.

los últimos 3, 10 y 30 días, así como, una representación gráfica de la peligrosidad sísmica.
Sin duda, los movimientos sísmicos son uno de los aspectos que mayor interés despierta entre los usuarios de la información del IGN y las más de 1.300.000 visitas recibidas durante 2019 a esta aplicación lo atestiguan.

· Fototeca Digital (https://fototeca.cnig.es/)
La Fototeca Digital del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) es un visualizador web para visualizar, imprimir (en formato PDF) y solicitar certificados de fotogramas originales de vuelos fotogramétricos realizados sobre España.
Cada mes, más de 5.000 impresiones de imágenes aéreas son realizadas a través de esta aplicación.

Otros visualizadores

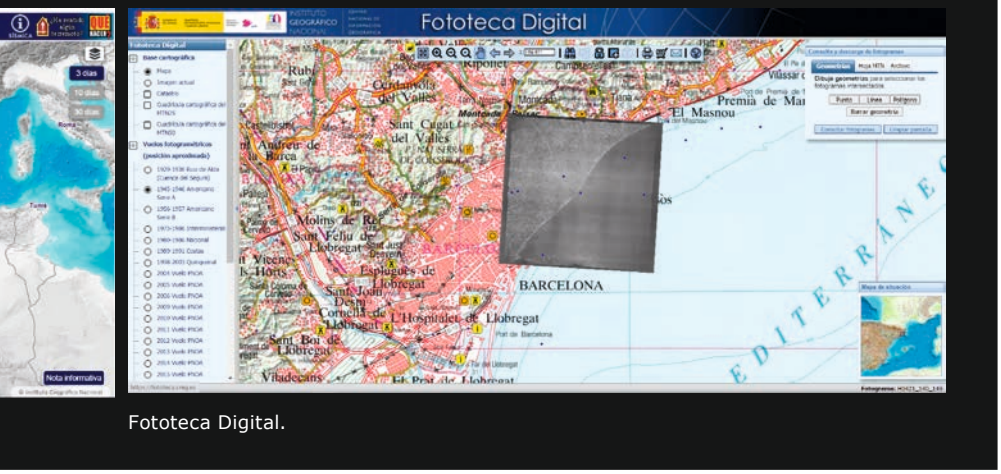
Otros visualizadores como Signa, Naturaleza cultura y ocio, Camino de Santiago, etcétera pueden encontrarse a través de la página https://www.ign.es/web/ign/portal/visualizadores-tematicos.
Por otro lado, el CNIG proporciona una serie de aplicaciones para dispositivos móviles a través de la página https://www.ign.es/web/ign/portal/dir-aplicaciones-moviles. Entre ellas, además de la aplicación para obtener información de los eventos sísmicos y envío de notificaciones, la aplicación para recorrer los diferentes caminos que conforman el Camino de Santiago o las rutas de los Parques Nacionales, destaca la *app* Mapas de España. Está diseñada para actividades al aire libre como el senderismo, ciclismo, correr o esquiar y utiliza como cartografía e imágenes de fondo los servicios del IGN y de otros ministerios. Permite también recorrer las rutas de los Parques Nacionales o las etapas del Camino de Santiago, o utilizar rutas personalizadas, planificar excursiones utilizando mapas, navegación y recorridos guiados, sin necesidad de tener conexión a internet. Las funcionalidades son muy numerosas y van desde las más sencillas como el *zoom* o la navegación a las más sofisticadas con cálculo y representación de perfiles, mapas sin conexión, envío de alertas, gestión de formularios, etc. Hoy en día, se encuentra instalada en más de 100.000 dispositivos.

Provisión de servicios

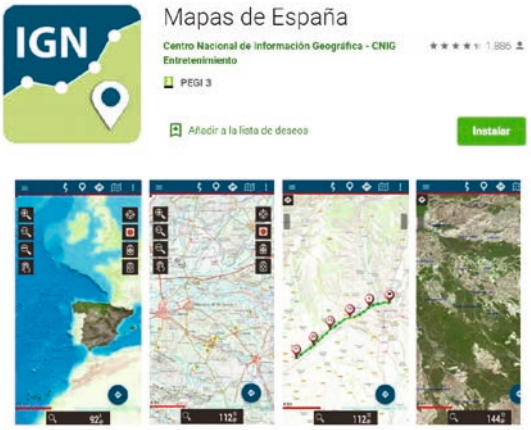
Es importante destacar la labor que el CNIG realiza ofreciendo servicios web de visualización que permiten a otras instituciones tanto de la Administración General del Estado, como de las comunidades autónomas, de la Administración Local y del sector privado visibilizar la información geográfica oficial que genera el IGN y el CNIG, en formato electrónico, sin restricciones de acceso y uso, más allá del reconocimiento de la fuente.
Excelentes ejemplos de ello son la Sede Electrónica de la Dirección General de Catastro y el visualizador Sigpac del Fondo Español de Garantía Agraria, entre otros muchos.
CNIG provee tales servicios en virtud de su rol de responsable de la planificación y gestión de la Infraestructura de Información Geográfica de España siguiendo las especificaciones y normas dictadas por la Directiva Inspire (Directiva 2007/2/CE) y la Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (Lisige) que incorpora aquella al ordenamiento jurídico español.

Colaboraciones y proyectos

Cada vez más, las labores de colaboración y participación del CNIG en diferentes proyectos y convenios toman mayor peso e importancia en la búsqueda de la consecución de los objetivos estratégicos.
Se pueden diferenciar dos grandes áreas: la firma de convenios de colaboración y la participación en proyectos nacionales e internacionales.
Sólo en 2019 se tramitaron más de 20 convenios y protocolos con otras instituciones de ámbito nacional, autonómico y local. Destacan los convenios relacionados con el mencionado Plan Nacional de Observación del Territorio y también con el



Fototeca Digital.



App Mapas de España.

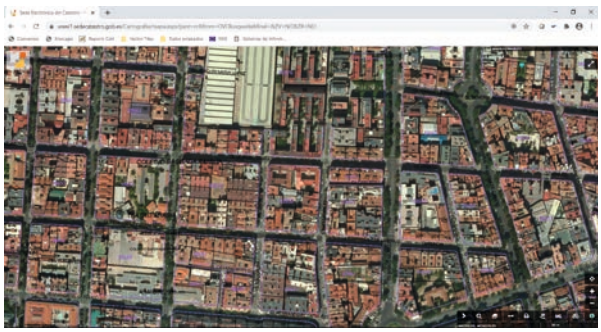
Programa de Actualización de las Delimitaciones Territoriales.
Por otro lado, el CNIG participa en diferentes proyectos nacionales e internacionales relacionados con la investigación en astronomía (Ydalgo, Ynart, Assa), infraestructuras de datos espaciales (OpenELS, GeoE3), observación del territorio (Copernicus) o geofísica (U-GeoHaz).
Por último, el CNIG representa al Estado en diferentes foros nacionales e internacionales, entre los que se pueden destacar el Comité Inspire, que vela por la implantación y cumplimiento de la Directiva, el Comité Técnico 148 AENOR "Información Geográfica", el Instituto Panamericano de Geografía e Historia o la asociación de agencias cartográficas y catastrales, EuroGeographics.

Formación y capacitación

Dos son las principales vías de formación que el CNIG desarrolla. Por un lado, a través de la sección web EducaIGN (https://www.ign.es/web/recursos-educativos), en la que se pone a disposición de los docentes una serie de materiales audiovisuales, clasificados por niveles educativos (primaria, secundaria y bachillerato y universidad y ciclos formativos) y formatos (mapas, vídeos, juegos, aplicaciones). Precisamente, en estos tiempos de restricciones de actividades presenciales, este material ha sido de gran ayuda apoyando el aprendizaje desde casa.
Por otro lado, el CNIG lleva realizando desde hace años una importante labor de formación de profesionales de las tecnologías aplicadas a la información geográfica bien a través de cursos presenciales para funcionarios de las administraciones españolas y latinoamericanas, bien mediante cursos en línea que versan sobre distintas materias (geoservicios, metadatos, teledetección, sistemas de información geográfica, etc.). Algunos de estos cursos superan ampliamente la decena de ediciones y siguen despertando el interés de los técnicos del sector.

Conclusiones

La gran mayoría de los hechos y acontecimientos de cualquier naturaleza suceden en una ubicación geográfica determinada. Los ciudadanos necesitan localizarlos y también trazar rutas, realizar búsquedas de lugares y puntos de interés tanto dentro de su actividad profesional como personal. Y las Administraciones Públicas, como parte inherente de la sociedad tienen las mismas necesidades y requisitos.
En este escenario, el Centro Nacional de Información Geográfica, bajo la dirección estratégica del Instituto Geográfico Nacional, proporciona productos y servicios geográficos oficiales de manera fácil, accesible y gratuita a la sociedad española. ■


Visualizador cartográfico de la D. G. del Catastro.



Visualizador Sigpac del FEGA.

Georreferencia

■ *Texto: VÍCTOR PUENTE GARCÍA, JESÚS DÍAZ CENTENO, JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ SOBRINO.*
Área de Geodesia. Subdirección General de Geodesia y Cartografía.



Un servicio gratuito para el geoposicionamiento preciso en nuestro país

Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real de España.....

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) es el organismo responsable del establecimiento y mantenimiento del Sistema Geodésico de Referencia Oficial en España, una infraestructura necesaria para actividades que requieran una georreferenciación precisa y, desde hace décadas, el soporte del Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real.



Estación permanente GNSS del Observatorio de Izaña (Tenerife).



Estación permanente GNSS en Fuente Dé (Cantabria).

El Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real (SPTR)

es un servicio público y gratuito ofrecido por el MITMA a través del IGN, que proporciona a sus usuarios la posición de forma instantánea, con una precisión del orden de pocos centímetros, por medio de correcciones transmitidas a través de Internet. Se lleva a cabo en colaboración con la mayoría de las comunidades autónomas que poseen una red de estaciones permanentes GNSS (Global Navigation Satellite System) para este fin, a través de los correspondientes acuerdos, y opera ininterrumpidamente las 24 horas del día aportando cobertura en todo el territorio del Estado. El SPTR resulta fundamental en sectores de actividad como la ingeniería civil, la topografía o la agricultura de precisión, que cada vez más recurren a él como muestra el creciente número de usuarios. La fuente de datos para este servicio público está constituida por las estaciones permanentes GNSS, que captan las señales de los sistemas por satélite de navegación global, tanto de los europeos Galileo como de GPS, Glonass o Beidou, y que operan de forma continua.

Geoposicionamiento

En los últimos años, el geoposicionamiento se ha convertido en una necesidad básica. El desarrollo de los sistemas de navegación por satélite GNSS, liderado inicialmente por el sistema GPS, ha irrumpido en nuestra vida cotidiana y ha supuesto una revolución en los métodos de trabajo en diferentes sectores profesionales cuya actividad depende del conocimiento de la posición de una forma precisa. Además del GPS operan otros sistemas GNSS, entre los que destaca Galileo, que es operado por la Unión Europea (UE) y donde nuestro país tiene un papel muy relevante tanto desde el sector público como el privado. Otros son el sistema ruso Glonass, el chino Beidou, el japonés QZSS y el indio Irnss.
La señal transmitida de forma directa por los satélites de los sistemas GNSS permite alcanzar una precisión en el posicionamiento de varios metros de forma instantánea, la misma que logramos por defecto cuando usamos el receptor GNSS de nuestro teléfono móvil o de nuestro automóvil. Esta es una precisión suficiente para navegación, pero no para otras actividades que requieren una mucho mayor, como son los trabajos topográficos o el guiado de maquinaria de precisión de forma automática en campos como la Ingeniería civil o la Agricultura. Por este motivo, se desarrollaron los sistemas de cálculo y transmisión de "correcciones diferencia-

les" que operan «corrigiendo» esa posición inicial a valores mucho más precisos, del orden de un par de centímetros.
Estos sistemas se basan en la utilización de los datos que proveen las estaciones (geodésicas) permanentes GNSS distribuidas por el territorio y cuyas coordenadas es imprescindible conocer con la máxima precisión posible. Para ello se utiliza el cálculo científico más riguroso, consiguiendo precisiones en el conocimiento de las coordenadas de todas las estaciones del orden de algunos milímetros. A partir de dichas coordenadas y mediante un procesamiento adecuado es posible calcular en tiempo real (en cada instante) el error de la señal transmitida por los satélites GNSS y transmitir esta información en forma de las denominadas "correcciones diferenciales" para que puedan ser utilizadas por usuarios con equipos de observación adecuados.
El Instituto Geográfico Nacional (IGN) desarrolla y mantiene un servicio de "correcciones diferenciales" con cobertura en toda España conocido como Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real (SPTR), el cual opera de forma continua permitiendo alcanzar una precisión en el posicionamiento del orden de unos pocos centímetros. En este artículo se presentan las principales características de este servicio público y gratuito que se ha convertido en un referente esencial para muchos profesionales.

Arquitectura del Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real de España

Para su correcto funcionamiento, el Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real de España requiere de la combinación de diferentes elementos que se pueden sintetizar en cuatro:

1. Los datos registrados en tiempo real por la red de estaciones permanentes desplegada por todo el territorio.
2. El cálculo de las coordenadas precisas de dichas estaciones, necesario para un correcto cálculo posterior de las correcciones.
3. El cálculo de "correcciones diferenciales".
4. La interfaz del servicio con los usuarios para la diseminación en tiempo real de las correcciones necesarias para que estos obtengan su posición de forma muy precisa.



Distribución de estaciones permanentes que proveen datos al SPTR.

Redes de estaciones permanentes

El Área de Geodesia del IGN viene desplegando desde 1998 la Red Geodésica Nacional de Estaciones de Referencia GNSS (ERGNSS) en todo el territorio nacional, que opera de forma continua y cuyos productos se utilizan en multitud de aplicaciones en el ámbito de la geodesia, topografía, cartografía, ingeniería civil, agricultura de precisión, meteorología, medio ambiente e investigación en Ciencias de la Tierra, entre otras. La finalidad de estas estaciones al inicio de su existencia era puramente geodésica (la determinación de una posición muy precisa que sirviera como referencia fundamental del sistema de referencia geodésico nacional), pero a lo largo de los más de veinte años de historia de la ERGNSS han ido surgiendo numerosas necesidades, aplicaciones adicionales y formas de trabajo.
Una estación permanente GNSS consiste básicamente en un equipo receptor y antena GNSS que registra observaciones de forma continua, además de una marca física suficientemente definida a la que se refieren las coordenadas calculadas. Dichos datos son transmitidos en tiempo real a través de Internet a la sede central del IGN en Madrid, y constituyen la fuente de datos necesaria para el funcionamiento del Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real. Además de la transmisión de las observaciones

al Centro de Proceso de Datos, también las almacena internamente en forma de ficheros que se descargan cada hora en el IGN para un procesado de alta precisión y la obtención (además de las coordenadas precisas) de otros productos, como son los valores atmosféricos que afectan a las señales.
Actualmente, la red ERGNSS del IGN está formada por cerca de 120 estaciones uniformemente distribuidas por todo el territorio nacional. Algunas de estas también pertenecen, a su vez, a redes europeas o mundiales que trabajan coordinadamente para, entre otros objetivos, mantener un sistema homogéneo y preciso de referencia de coordenadas en los ámbitos europeo y mundial, respectivamente. Así, 27 estaciones están integradas en la red europea de Euref (European Reference Frame) y cuatro en la red mundial del IGS (International GNSS Service). Por otro lado, tres de estas estaciones son parte de la infraestructura del Galileo Reference Center (GRC) para el control del sistema Galileo.
La ERGNSS está en constante mejora y modernización, actualizando los equipos de observación para registrar las nuevas constelaciones de satélites (Galileo y Beidou) y extendiéndose a más emplazamientos para proporcionar la mejor cobertura e integridad posible del servicio en todo el territorio nacional.
El IGN se encarga, tanto de mantener las estaciones permanentes GNSS, asegurando su operatividad continua, como de generar y diseminar los datos registrados para que los usuarios finales los puedan explotar.
Además, algunas de las estaciones de ERGNSS son compartidas entre el IGN y otras instituciones como Puertos del Estado y la mayoría de las comunidades autónomas, en el marco de la obligada y necesaria colaboración y coordinación entre instituciones públicas para la optimización de los recursos. En este sentido, existen convenios o acuerdos entre el IGN y las mencionadas instituciones por los que se establece el carácter «compartido» de las estaciones GNSS, puesto que muchas comunidades autonómas también tienen servicios propios complementarios del posicionamiento en tiempo real a nivel autonómico.
En resumen, a las 120 estaciones del IGN se suman otras tantas de estos organismos y redes autonómicas, contando para el SPTR con los datos de aproximadamente 240 estaciones permanentes GNSS cuyas observaciones son utilizadas en tiempo real y de forma continua como datos de entrada en el servicio.
Este importante número de estaciones permanentes GNSS, distribuidas homogéneamente por todo el territorio nacional, aportan una configuración que aumenta la fiabilidad e integridad del sistema y, a su vez, permite proporcionar correcciones diferenciales GNSS con cobertura continua y homogénea para la totalidad del territorio nacional.
Las mediciones de estas 240 estaciones se envían cada segundo al Centro de Proceso de Datos en el IGN con una latencia o retraso entre la generación del dato y su recepción que no ha de exceder un par de segundos, asegurando así la calidad de las correcciones generadas y enviadas al usuario.
Este flujo continuo y necesario de datos exige un mantenimiento y atención cotidianos en las estaciones permanentes GNSS, tanto de los equipos como de las comunicaciones entre estas y el Centro de Proceso de Datos en el IGN.

Redes colaboradoras

- Aragea: Red de Geodesia Activa de Aragón
- ERVA: Red de Estaciones de Referencia de Valencia
- Estaciones GNSS de Puertos del Estado
- Itacyl: Red de estaciones GNSS de Castilla y León
- RAP: Red Andaluza de Posicionamiento
- Red de estaciones permanentes GNSS de la Comunidad de Madrid
- Regam: Red de Geodesia Activa de la Región de Murcia
- REP: Red Extremeña de Posicionamiento
- RGAC: Red GNSS Activa de Cantabria
- RGAN: Red de Geodesia Activa de Navarra
- Rgapa: Red GNSS Activa del Principado de Asturias
- RGE: Red GPS/GNSS de Euskadi
- Rioja: Red de estaciones permanentes GNSS-La Rioja
- XGAIB: Xarxa de Geodèsia Activa de les Illes Balears

Centro de Análisis Geodésico

A partir de los datos registrados por la red de estaciones permanentes GNSS, el Centro de Análisis GNSS se encarga de la determinación precisa de las coordenadas de las estaciones de la red. El conocimiento de estos valores con la suficiente



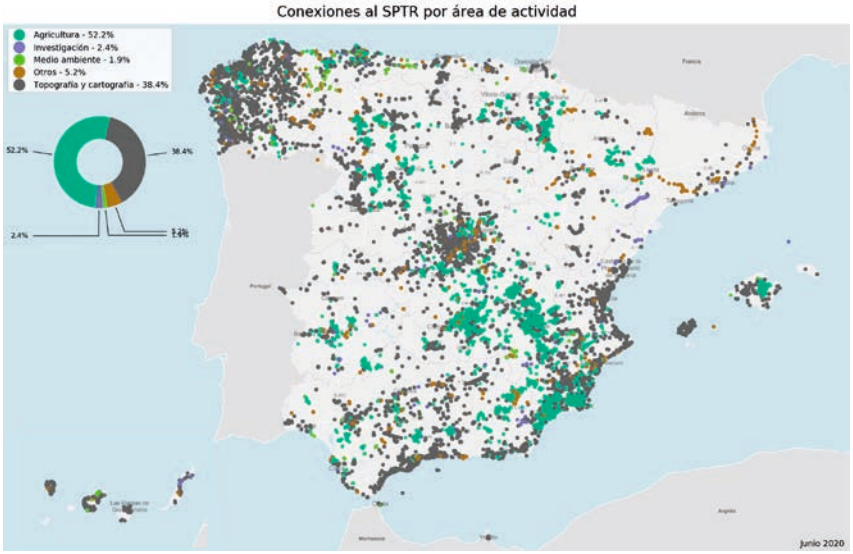
Distribución de clusteres de cálculo.

precisión es un factor fundamental para la calidad de las correcciones que emite el SPTR.
Tanto las estaciones del IGN como las del resto de redes participantes son procesadas de forma continua para asegurar una alta calidad y homogeneidad en las coordenadas y, al mismo tiempo, con el objetivo de monitorizar cualquier movimiento o modificación significativa, como por ejemplo cuando se produce un cambio de equipamiento (antena o receptor) que puede alterar en unos milímetros, debido a diferentes variables, la posición de la marca geodésica.
Las coordenadas de las estaciones, obtenidas mediante la combinación de varios centros de análisis de datos, se validan por un grupo de trabajo en el seno de la Comisión Especializada del Sistema Geodésico (Consejo Superior Geográfico) y se comunican a los gestores de las redes para su implementación práctica.
En este sentido, el IGN realiza de manera continua cálculos muy precisos utilizando para ello su amplia experiencia como Centro de Análisis de datos GNSS en la red europea Euref. Desde el año 2001, se viene procesando de forma diaria y semanal una subred europea de estaciones para el mantenimiento del marco de referencia de coordenadas ETRS89 en el ámbito de la península ibérica, archipiélagos (Baleares, Canarias, Azores), Francia, Italia, Irlanda y Gran Bretaña. Con estos cálculos continuos también se elaboran, por ejemplo, series temporales de coordenadas y se obtienen resultados de velocidades de placa tectónica o deformaciones del terreno locales.
El Centro de Análisis de Datos GNSS del IGN participa también en otros proyectos internacionales de cálculo continuo, obteniendo diferentes productos, no solo coordenadas, de las estaciones GNSS que aportan un valor añadido. Así por ejemplo, y a modo de curisosidad, cada hora se realiza un cálculo que sirve para obtener el contenido de vapor de agua en la troposfera sobre la vertical de todas las estaciones de España y Portugal, valores que son enviados con el mínimo retardo posible a la red de agencias meteorológicas europeas (Eumetnet) para su integración en modelos numéricos de predicción del tiempo (Aemet o MeteoFrance, por ejemplo, utilizan estos valores en diferentes modelos de predicción).
Existen otros proyectos en los que se calculan, con fines geodinámicos, las velocidades de desplazamiento de las estaciones dentro de la placa tectónica y que también pueden aportar una información muy valiosa para la evaluación y estudio del cambio climático, monitorizando, por ejemplo, la subida del nivel medio del mar.

Centro de procesamiento de datos en tiempo real

La infraestructura de procesamiento para el Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real está alojada en el Centro de Procesamiento de Datos del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), el cual dispone de personal que garantiza el mantenimiento del servicio de forma continua.
El procesamiento de datos se realiza de forma distribuida en distintos servidores virtuales, para lo cual se ha dividido el territorio en 19 subredes (*clusters*), de tal forma que cada servidor procesa los datos correspondientes a 3 *clusters*. Esta división del *hardware* se debe al elevado número de estaciones y a la complejidad de los cálculos que se han de realizar instantáneamente.
De forma muy simplificada, el procesamiento consiste en el cálculo en cada instante (cada segundo) del error en el posicionamiento de la señal transmitida por los satélites GNSS mediante la comparación con las coordenadas precisas de las estaciones permanentes. De esta manera es posible calcular correcciones diferenciales y transmitirlas a

través de Internet. En realidad, lo que se hace es una modelización de todos los errores que afectan a la señal GNSS en cada instante y en cada posición, especialmente de los errores derivados del estado de las principales capas atmosféricas que degradan la señal, como la troposfera y la ionosfera.
Actualmente existen copias clónicas de los servidores para su reposición inmediata en caso de incidencia en alguno de ellos, pero también se está trabajando en implementar un sistema más seguro de respaldo con una reposición automática. La integridad del servicio en caso de una eventual caída de los servidores o de las comunicaciones es vital para asegurar el funcionamiento permanente del SPTR.



Conexiones por área de actividad en el mes de junio de 2020.

Interfaz con los usuarios

El uso de las correcciones diferenciales GNSS proporcionadas por el servicio exige un registro previo en el mismo, gratuito, que se hace a través de un portal de usuario al que se accede a través de la página web http://ergnss.ign.es/gnuserportal/
El registro de los usuarios permite conocer su número y el sector de actividad, generar estadísticas de uso para mejorar y reforzar el servicio en aquellas zonas en las que sea necesario, así como para poder informar vía correo electrónico de actualizaciones o incidencias en el servicio.
La transmisión de correcciones al dispositivo GNSS del usuario se hace a través de un cliente con un protocolo de transmisión específico a través de Internet denominado NTRIP. Prácticamente todos los receptores GNSS del mercado de uso profesional tienen implementado este protocolo, siendo un estándar en la transmisión de datos GNSS. También es necesario que el dispositivo del usuario tenga conexión a Internet y, como es natural, contar con la cobertura telefónica en el área de trabajo, algo que actualmente sucede en prácticamente todo el territorio.
El servicio se proporciona a través de la URL ergnss-tr.ign.es, la cual facilita dos tipos de soluciones para obtener su posicionamiento preciso:

- Solución de red a través del puerto 2101, en la que se transmiten correcciones diferenciales calculadas a partir de los datos de las estaciones permanentes próximas al usuario. En esta modalidad, el usuario comunica su posición al sistema enviando previamente un mensaje automático con sus coordenadas al Centro de Proceso de Datos (CPD) y este calcula y envía las correcciones para su ubicación específica. Es decir, las correcciones se generan y envían específicamente para el lugar donde se encuentra el usuario. Esta es la modalidad más frecuente en los usuarios y además se ofrece mediante diferentes algoritmos y procedimientos de cálculo.
- Solución de estaciones individuales a través del puerto 2102. El usuario elige a qué estación permanente se quiere conectar y recibe sus datos. En esta modalidad, el usuario ha de conocer qué estación se encuentra cerca de su posición, ya que la distancia entre esta y su ubicación es un factor que degrada la precisión de las correcciones. Dependiendo, de la tecnología del usuario, se obtienen resultados óptimos hasta a 50 km de distancia.

Así mismo, se proporciona a los usuarios un buzón de correo (buzon-geodesia@mitma.es) en el que se ofrece soporte para la utilización del servicio o comunicación con los responsables de la administración del sistema.

Utilización del servicio

Actualmente hay más de 5.000 usuarios registrados en el servicio y con un crecimiento continuo y lineal de nuevos registros, mayoritariamente por parte del sector de la agricultura. En el

Sectores de actividad de los usuarios

Los usuarios registrados en el Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real se pueden englobar básicamente en los siguientes sectores de actividad:

- Topografía y Cartografía.
- Ingeniería Civil.
- Control de flotas
- Conducción autónoma y conectada
- Agricultura de precisión.
- Medio Ambiente.
- Investigación.

gráfico de la izquierda se puede ver la distribución geográfica de usuarios en el mes de junio de 2020 por área de actividad.
Cabe reseñar que, si bien el mayor número de usuarios corresponde al sector de la topografía y cartografía (por el conocimiento del SPTR que tienen estos profesionales), actualmente se está trabajando en una campaña de difusión entre las empresas de actividad agrícola, ya que se prevé un incremento importante y un uso masivo del servicio en los próximos años, entre otros, en automatización de tareas agrícolas o asistencia mediante sistemas de guiado, observándose una fuerte zonificación del uso en importantes zonas de cultivo.
Dada la potencial importancia de este sector, el IGN ha contactado con los principales fabricantes y distribuidores de maquinaria agrícola con la finalidad de darles a conocer el SPTR, ya que por desconocimiento muchos agricultores utilizan a veces servicios de correcciones GNSS privados no gratuitos.
Lo mismo se puede resaltar respecto a la ingeniería civil. Los trabajos topográficos de obra, que básicamente consisten en la medición de los elementos del terreno o en el replanteo de los proyectos de obra, han evolucionado notoriamente con el uso del GNSS en general y, sobre todo, con los servicios de correcciones en tiempo real GNSS como el SPTR. Hasta hace pocos años, estos trabajos eran realizados con medidas de distancias y ángulos usando instrumentos como teodolitos o estaciones totales, pero actualmente estos instrumentos han sido sustituidos en una gran parte por el uso de sistemas como el SPTR. El poder conocer la posición global de un punto del terreno, con precisión de algunos centímetros en unos pocos segundos, ha simplificado este tipo de trabajos enormemente.
De la misma manera, la navegación autónoma de vehículos se convertirá en los próximos años en algo cotidiano en la tecnología automovilística y el SPTR del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) puede ser un pilar fundamental y complementario para el desarrollo de este modo de navegación terrestre en España. El uso del SPTR, junto al resto de sistemas de control del vehículo, harán que el guiado sea mucho más seguro.
En resumen, el Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real se ha convertido en un servicio público fundamental y estratégico del Mitma, resultando una herramienta esencial para un gran número de profesionales que obtienen un incremento de la producción y un ahorro de costes en sus trabajos cotidianos, favoreciendo a la vez el desarrollo tecnológico e industrial de las empresas, tanto las de los sectores mencionados, como las proveedoras de tecnología y aplicaciones.
En cuanto al desarrollo del sistema en los años venideros, es más que previsible el aumento de su importancia dado el incremento de posibles aplicaciones que se pueden añadir a las anteriormente citadas, difícilmente imaginables en la actualidad. Lo que sí se sabe con seguridad es que la progresiva mejora tecnológica de los sistemas GNSS en general, y de Galileo en particular, dará como resultado que las prestaciones de este tipo de servicios sean cada vez más precisas, más eficientes, más simples y más seguras. Estas circunstancias conllevarán la extensión del uso de servicios como el SPTR a un número cada vez mayor de usuarios y con perfiles más heterogéneos que los que se observan actualmente. ■



El SPTR, servicio fundamental en la agricultura de precisión.

Foto: John Deere.

Geodesia espacial

Texto: JOSÉ ANTONIO LÓPEZ PÉREZ y JOSÉ ANTONIO LÓPEZ FERNÁNDEZ.
Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales.

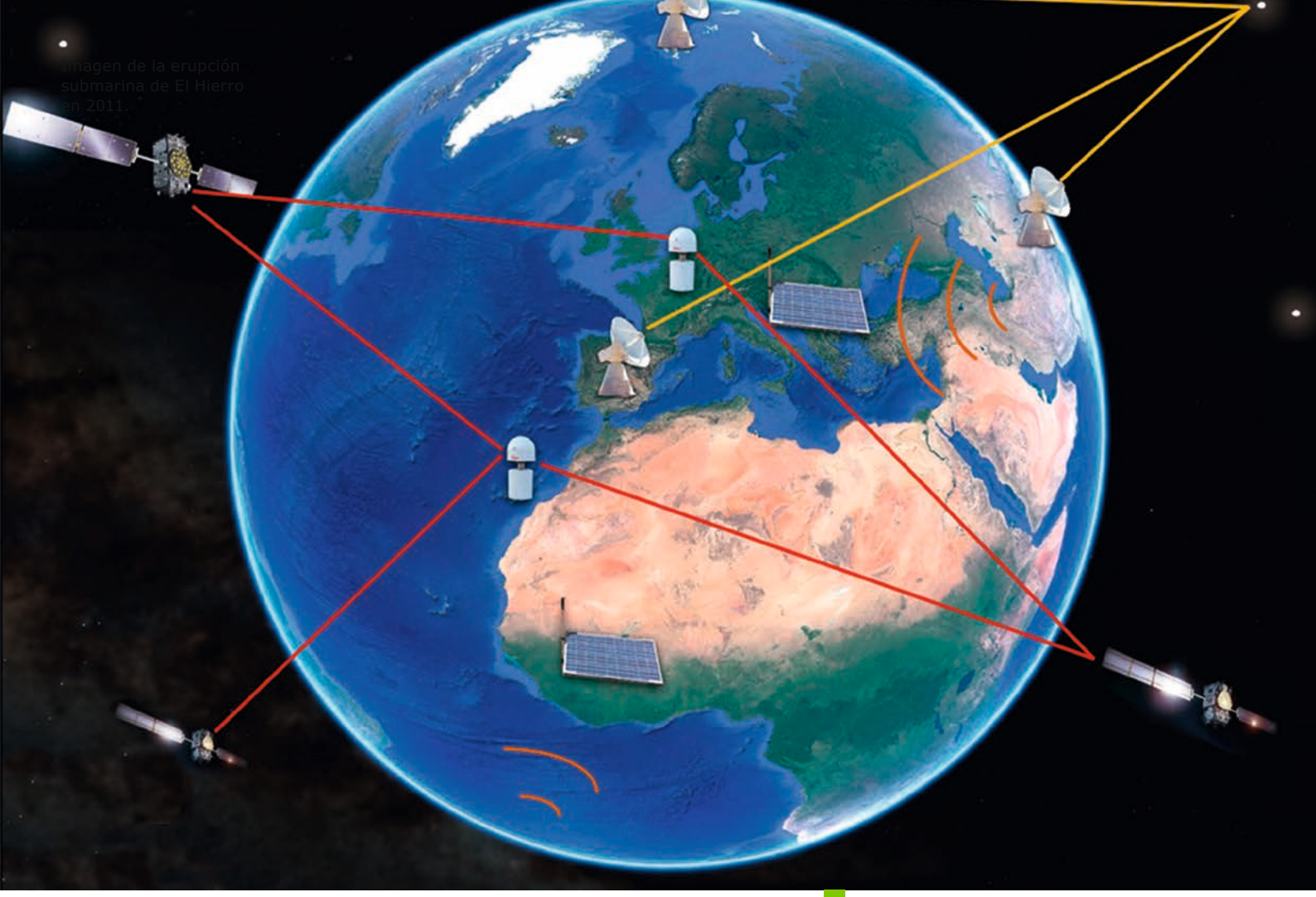


Imagen de la erupción submarina de El Hierro en 2011.

Una apuesta hispano-lusa para el conocimiento de la Tierra y del cambio global

La Red Atlántica de Estaciones Geodinámicas y Espaciales (Raege)

El Instituto Geográfico Nacional ha puesto en marcha, junto con el Gobierno Regional de Azores (Portugal), el proyecto de la Red Atlántica de Estaciones Geodinámicas y Espaciales (Raege), formado por cuatro estaciones de geodesia espacial que se integrarán en las redes globales de observación geodésica. Raege convertirá al IGN en uno de los centros más importantes del mundo en geodesia espacial.

La respuesta

a una pregunta tan sencilla como "¿dónde estoy en este preciso instante?" no es ni simple ni evidente. Para empezar, depende de quién la plantea, para qué fin necesita conocer la posición y con cuanta precisión.

En efecto, para un conductor es suficiente conocer su posición con la precisión que le ofrece su navegador, una decena de metros. Sin embargo, el contratista de una carretera necesitará precisiones centimétricas para la construcción de la misma, y un investigador sobre el cambio climático necesitará, por ejemplo, precisiones milimétricas para monitorizar los cambios del nivel medio de la altura del mar. Si es importante conocer cuánto cambia la temperatura de nuestro planeta, no lo es menos determinar con precisión dónde y cuándo se produce ese cambio.

Para dar respuesta a esta variedad de necesidades, es necesario disponer de una infraestructura de medida a escala global, la infraestructura geodésica de precisión, constituida por diferentes técnicas que se complementan entre sí, ofreciendo la precisión en la posición que se requiere en cada caso. Estas técnicas son las de geodesia espacial, a saber: GNSS (sistema global de navegación por satélite), VLBI (interferometría de muy larga línea de base), SLR (distanciometría láser a satélites) y DORIS (orbitografía doppler y radioposicionamiento integrado por satélite), que son complementadas con la gravimetría.

La geodesia mide parámetros fundamentales de la Tierra: su forma, su rotación y orientación en el Espacio y su campo gravitatorio, así como las variaciones temporales de los mismos. En estas variaciones reside información fundamental para comprender los cambios que sufre nuestro planeta y sus causas. Los geodestas han establecido una red de puntos de referencia precisos y estables sobre la superficie terrestre. Usando estos puntos (las estaciones geodésicas) han materializado un Marco de Referencia Terrestre Internacional, el ITRF, equipando estos puntos con alguna técnica de geodesia espacial o la combinación de ellas. Los satélites de observación de la Tierra (altimetría, salinidad, gases, temperatura, meteorología, …), los planetas y los objetos más distantes del universo, los cuásares (que establecen un marco de referencia celeste, ICRF), apoyan y complementan la infraestructura geodésica global.



Emplazamientos de las estaciones del proyecto RAEGE.

La geodesia mide parámetros fundamentales de la Tierra y aporta información fundamental para comprender los cambios que sufre nuestro planeta

Hoy en día, esta infraestructura permite medir variaciones anuales como un aumento del nivel medio del mar del orden de un par de milímetros, desplazamientos del centro de masas de la Tierra de décimas de milímetro, cambios en la duración del día del orden de millonésimas de segundo y desplazamientos de los polos terrestres del orden de centímetros. Estas precisiones permiten monitorizar deformaciones milimétricas en la corteza terrestre, ofrecer servicios de posicionamiento en tiempo real con aplicaciones en agricultura, minería, navegación por satélite y cuantificar efectos asociados al cambio global que no pueden ser detectados directamente.

El 26 de Febrero de 2015, la Organización de Naciones Unidas (ONU), en su asamblea

plenaria número 80, adoptó la resolución 69/266 "Marco de referencia geodésico mundial para un desarrollo sostenible", mediante la cual la Asamblea General literalmente:

- Insta a los Estados Miembros a compartir abiertamente datos, normas y convenciones geodésicas, con carácter voluntario, a fin de contribuir al marco de referencia mundial y a las densificaciones regionales mediante los mecanismos nacionales pertinentes y la cooperación intergubernamental, y en coordinación con la Asociación Internacional de Geodesia;
- Invita a los Estados Miembros a comprometerse a mejorar y mantener la infraestructura geodésica nacional como un medio esencial para mejorar el marco de referencia geodésico mundial;
- Invita también a los Estados miembros a establecer actividades de cooperación multilateral a fin de subsanar el déficit de infraestructura y las duplicaciones con miras a la elaboración de un marco de referencia geodésico mundial más sostenible;

En este contexto, la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) estableció el programa GGOS (Global Geodetic Observing System), con el propósito de obtener información valiosa sobre nuestro planeta, los fenómenos que afectan a su dinámica y los efectos del cambio global. Para ello resulta necesario desplegar una red de estaciones repartidas por todo el mundo, que incluyan el mayor número de técnicas de geodesia espacial (GNSS, VLBI y SLR) en el mismo emplazamiento, "co-location", complementadas con técnicas geofísicas, como la gravimetría.

La importancia de la interferometría de muy larga línea de base

La interferometría de muy larga línea de base (VLBI) es una técnica observacional de la radioastronomía que emplea a varios radiotelescopios repartidos por el planeta para operar como si de un solo radiotelescopio equivalente de mucho mayor tamaño se tratara, tan grande como la distancia entre los mismos. Ello permite observaciones con una altísima resolución angular, microsegundos de arco (equivalente a poder distinguir desde la Tierra dos pelotas de tenis en la Luna). Esta técnica es utilizada tanto por la astronomía como por la geodesia. Por un lado, el VLBI astronómico permite la cartografía de muy alta resolución de los astros que se observan, revelando con gran detalle sus estructuras. Por otro lado, el VLBI geodésico puede permitir la determinación milimétrica de las distancias entre radiotelescopios y del periodo de rotación de la Tierra. El análisis de estas medidas, y de su evolución en el tiempo, proporcionan información de vital importancia sobre nuestro planeta y Raege va a contribuir muy significativamente a obtener esta información.

El proyecto RAEGE

La respuesta de España a la resolución de la ONU y al programa GGOS la está materializando el Mitma a través del proyecto de la Red Atlántica de Estaciones Geodinámicas y Espaciales (RAEGE), proyecto que desarrolla el IGN en colaboración con el Gobierno Regional de Azores (GRA). Para la ejecución de este importante proyecto hispano-luso, se firmó un convenio entre el IGN y el GRA, y un posterior *Memorandum of Understanding* (MoU). Su objetivo es la construcción, instalación y puesta en servicio de cuatro Estaciones Geodésicas Fundamentales, dotadas de, al menos, dos técnicas de observación geodésica global y gravimetría, con emplazamientos en Yebes (Guadalajara), situada en la placa tectónica euroasiática; Canarias, en la placa africana; Santa María (Azores), también en la placa africana, y Flores (Azores), en la placa tectónica americana. RAEGE, además de contribuir a GGOS, es un proyecto con un marcado interés por la tectónica de placas aprovechando así el emplazamiento estratégico de España y Portugal. Esta configuración de emplazamientos permitirá la realización de estudios geodinámicos y espaciales



Radiotelescopio RAEGE de 13,2 metros en Yebes que fue cofinanciado con fondos FEDER.

a escala regional (Macaronesia y Península Ibérica) y a escala global, por estar integrada en GGOS.

Cada estación estará compuesta por un radiotelescopio para VLBI, por receptores GNSS geodésicos y por gravímetros, instalándose, además, en Yebes una estación de SLR.

En este punto, hay que destacar que la estación SLR, cuya construcción ha sido licitada en julio de 2020 y estará terminada en enero de 2023, está siendo financiada con fondos europeos Feder de ayuda al desarrollo regional (proyecto Ydalgo).

En 2013 se inauguró el primero de estos radiotelescopios en el Observatorio de Yebes, también cofinanciado con fondos Feder, y en 2014 se terminó de construir el de la isla de Santa María. Actualmente se está identificando un nuevo emplazamiento para la estación de Gran Canaria, tras descartarse el elegido inicialmente en el término municipal de Artenara. Ello se ha debido a la reciente declaración de la zona implicada como Patrimonio de la Humanidad por la Unesco. Si bien se contaba ya con todos los permisos y autorizaciones para comenzar los trabajos de instalación en la zona de Artenara, el Mitma y el Cabildo de Canarias acordaron no comprometer dicha declaración y se ha optado por buscar un emplazamiento alternativo.

El radiotelescopio de la estación Raege en Gran Canaria se encuentra ya fabricado y debidamente almacenado a la espera de identificar su nuevo emplazamiento. Se estima que puede entrar en servicio en 2023.

Respecto a la estación Raege en la isla de Flores, que será costeada íntegramente por el Gobierno Regional de Azores, ya está seleccionado el emplazamiento y, próximamente, se licitará el contrato de construcción del radiotelescopio y edificio de control. A finales de julio de 2020 se instalaron ya la estación meteorológica y el primer receptor GNSS en dicho emplazamiento.

Como reconocimiento al legado de ilustres marinos españoles y portugueses, cada radiotelescopio ha sido "bautizado" con el nombre de uno de ellos. El de Yebes ha sido denominado Jorge Juan y el de Santa María Cristóbal Colón. Las propuestas para



Radiotelescopio de la estación RAEGE en Santa María.

los restantes son actualmente Juan Sebastián Elcano y Fernando de Magallanes para Gran Canarias y Flores, respectivamente

La red VGOS de geodesia espacial

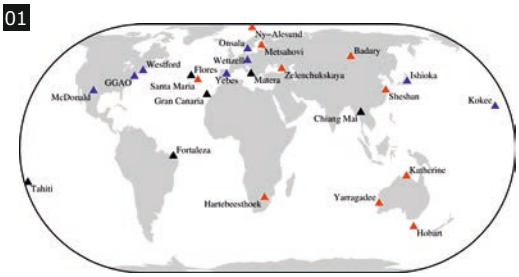
Los radiotelescopios Raege, junto con radiotelescopios equivalentes en prestaciones de otros observatorios geodésicos e institutos geográficos del mundo, se están integrando en la sub-red de GGOS dedicada a VLBI denominada VGOS (VLBI Global Observing System), que fue inicialmente impulsado por la International VLBI Service for Geodesy and Astrometry (IVS), de la cual forma parte el IGN.

VGOS es una contribución internacional para cumplir con la resolución de la ONU mencionada anteriormente porque, a través de infraestructuras nacionales, y por medio de cooperación internacional, se va a lograr conseguir precisiones del orden del milímetro en la determinación de posiciones y de una décima de milímetro en la determinación de la variación anual de estas. Los datos de VGOS serán cruciales para seguir aumentando la precisión en el conocimiento de:

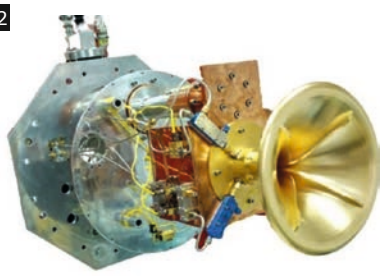
- los cambios en los parámetros de orientación y rotación de la Tierra (Earth Orbiting Parameters, EOP, en particular los cambios de su periodo de rotación, UT1, que sólo son medibles con radiotelescopios).
- el marco internacional de referencia terrestre (ITRF).
- el marco internacional de referencia celeste (ICRF).
- variaciones del nivel del mar.
- movimientos de placas tectónicas.
- efectos del cambio climático sobre el planeta.

La precisión de los marcos de referencia ICRF e ITRF es crítica para el control de las órbitas de los satélites y de las posiciones de las sondas de espacio profundo, así como para la navegación sobre la superficie terrestre, ya sea por tierra, mar o aire. Es por ello que los operadores de satélites y las agencias espaciales necesitan estos datos para el éxito de sus actividades. Puede decirse, por tanto, que el uso cotidiano de los navegadores GNSS, por ejemplo, no sería posible sin

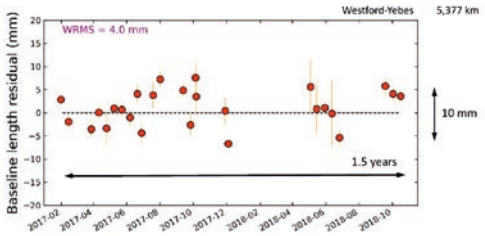
01



02



03



01. Mapa de radiotelescopios VGOS en funcionamiento (azul), en pruebas (rojo) y en próxima construcción (negro). **02.** Interior de un receptor VGOS de banda ancha para RAEGE. **03.** Error en la determinación de la longitud de la línea de base entre Westford (USA) y Yebes mediante observaciones del proyecto VGOS.

los datos que proporcionan los radiotelescopios de las redes de geodesia espacial.
Actualmente, los radiotelescopios tipo VGOS en funcionamiento son ocho: Ishioka (Japón), Kokee Park, McDonald, Goddard y Westford (EE. UU.), Onsala (Suecia), Wettzell (Alemania) y Yebes (España).

Desarrollos tecnológicos para Raege: Un caso de éxito

La construcción de Raege y su instrumentación constituye un caso de éxito de inversión pública. La iniciativa del IGN ha incentivado el desarrollo de tecnología y el retorno a las empresas españolas, en especial en lo que se refiere a los radiotelescopios. Inicialmente los radiotelescopios de Raege constituyen un desafío tecnológico en el estado del arte. Los radiotelescopios de 13,2 m de diámetro y más de 100 t deben moverse a grandes velocidades (12 º/s o lo que es lo mismo, una revolución completa en 30 s), ofreciendo una precisión de apuntado de segundos de arco (equivalente a diferenciar una moneda de un euro a varios kilómetros) incluso en condiciones meteorológicas con vientos de 40 km/h. Inicialmente el IGN adquirió en 2010 tres radiotelescopios de estas características adjudicándose el contrato a una empresa alemana, sin embargo, gran parte de la construcción fue subcontratada a la empresa española Asturfeito. A raíz de este contrato, países como Noruega o Japón adquirieron el mismo modelo, que también fue construido por la misma empresa, lo que ha resultado finalmente un volumen de negocio de varios millones de euros.
Por otra parte, los ingenieros del Observatorio de Yebes se encargaron de diseñar y desarrollar los receptores que han de instalarse en los radiotelescopios RAEGE. En efecto, para poder obtener estos resultados científicos, los radiotelescopios están dotados de receptores criogénicos ultrasensibles. No en vano, el Observatorio de Yebes fue calificado en 2015 como Centro de Desarrollos Tecnológicos de la IVS, calificación que sólo tienen siete institutos en todo el mundo, como el Massachusetts Institute of Technology (MIT, USA), la NASA y los institutos homólogos al IGN en Rusia, Canadá, Japón y Suecia.
En el Observatorio de Yebes se ha desarrollado tecnología de primer nivel para los radiotelescopios Raege y VGOS. El primer tipo ha sido un receptor tri-banda, capaz de recibir señales en tres bandas de frecuencia simultáneamente en doble polarización circular: banda S (2.2 – 2.7GHz), banda X (7.5 – 9 GHz) y banda Ka (28-33 GHz). Este receptor fue instalado en el primer radiotelescopio RAEGE, en Yebes, y fue muy importante para verificar las capacidades técnicas y la eficiencia de los radiotelescopios diseñados para Raege, y para hacer medidas geodésicas compatibles con la mayoría de los radiotelescopios de la IVS, que no contaban aún con receptores tipo VGOS de banda ancha.
Tal fue el éxito de este receptor que la estación japonesa de Ishioka encargó al Observatorio

de Yebes, a través del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), la construcción de un receptor tri-banda para su radiotelescopio VGOS. Un tercer receptor tri-banda fue construido también para la estación de RAEGE de Santa María.
El segundo tipo fue el receptor de banda ancha tipo VGOS, de 2-14 GHz con doble polarización lineal. Este receptor sustituyó al primer receptor tri-banda en la estación Raege de Yebes para ser ya completamente compatible con el proyecto VGOS y además permitió participar con éxito en 2016 en las primeras medidas geodésicas transatlánticas del proyecto VGOS entre las estaciones de Kokee Park, Goddard, Westford (estas tres en Estados Unidos), Wettzell (Alemania) y Yebes.
Dados los excelentes resultados de este segundo receptor, la Autoridad Cartográfica Noruega (Norwegian Mapping Authority, NMA) encargó al CNIG la construcción de dos receptores de banda ancha para sus radiotelescopios gemelos del tipo VGOS situados en Ny-Alesund (archipiélago de Svalbard, Noruega). El primero de estos receptores fue entregado e instalado por personal del Observatorio de Yebes en septiembre de 2019. El segundo se verá retrasado por la crisis de la Covid-19 hasta finales de 2020.
Análogamente, el Instituto Finlandés de Investigación Geoespacial (Finnish Geospatial Research Institute, FGI) encargó también un receptor de banda ancha para su radiotelescopio VGOS en el Observatorio de Metsähovi, que fue entregado e instalado en noviembre de 2019.
Ambos encargos se realizaron en el marco de convenios de colaboración suscritos por el IGN con NMA y FGI. Actualmente se esperan más encargos, como los de la próxima estación VGOS en Matera (Italia), en Hartebeesthoek (Sudáfrica) y en Tailandia. Además, se ha fabricado otro tipo de instrumentación tecnológica, como son los denominados calibradores de fase, para los radiotelescopios de la Agencia Federal de Cartografía y Geodesia de Alemania (BKG).
Mitma, por tanto, está exportando tecnología de receptores de radioastronomía a países tan relevantes como Japón, Alemania, Noruega y Finlandia.
Uno de los primeros resultados más prometedores ha sido la determinación de la longitud de la línea de base entre los radiotelescopios de Westford y Yebes, estimada a partir de datos de observaciones VGOS. El valor nominal de esta línea de base es de 5.377 kilómetosm y la dispersión en la determinación es de tan sólo 4 mm. Esto constituye un hito importante y excepcional que demuestra el enorme potencial del proyecto VGOS y, por ende, del proyecto RAEGE. Se espera aumentar dicha precisión hasta conseguir dispersiones de solo 1 mm.
Raege también se ha incorporado a un proyecto europeo denominado EU-VGOS en el que ha participado junto con los radiotelescopios de Onsala en Suecia y Wettzell en Alemania. El proyecto EU-VGOS se ha iniciado en 2018 y tiene como objetivo el desarrollo de experiencia en Europa en la correlación y posterior procesamiento de las observaciones VLBI geodésicas de banda ancha.

Raege convertirá al IGN en uno de los centros más importantes del mundo en geodesia espacial, permitiendo establecer colaboraciones científico-técnicas de gran interés con otros países

Conclusiones

Raege es sin duda un gran proyecto que convertirá al IGN en uno de los centros más importantes del mundo en geodesia espacial, estableciendo colaboraciones científico-técnicas de gran interés con otros países como, por ejemplo, Estados Unidos, Suecia, Portugal, Alemania, Japón, Noruega y Finlandia, y organizando congresos internacionales como el que tuvo lugar en 2019 en Gran Canaria, la reunión del grupo de trabajo de VLBI astrométrico europeo, EVGA, donde se reunieron más de 150 participantes procedentes de todo el mundo.
Se espera que la aportación de Raege a la geodesia espacial de precisión sea muy valiosa, contribuyendo a que esta técnica se convierta en esencial para la determinación de los cambios que suceden en la Tierra.
Cuantificar esos cambios con precisión es vital para conocer y comprender los fenómenos que los provocan, sus causas e intentar anticiparse a sus posibles efectos. ■

Redes

■ *Texto: ALICIA GONZÁLEZ, CRISTINA CALVO, PABLO DE LA PRESA, RAQUEL FERNÁNDEZ; JORGE VICENTE, DANIEL ROLANIA, ÁNGEL EXPÓSITO. Área de Mapa Topográfico Nacional y Red de Transportes. Subdirección General de Geodesia y Cartografía.*

Soporte espacial para los sistemas de información del Mitma

La información geográfica de redes de transporte

La Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte (IGR-RT) que integra el Instituto Geográfico Nacional (IGN) es un conjunto de datos georreferenciados relativos a las infraestructuras de los distintos modos de transportes, de acuerdo a un modelo de datos multimodal en continua evolución para adaptarse a los requisitos de un número de usuarios cada vez más numeroso. Las aportaciones de organismos, principalmente del ámbito del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), que gestionan estas infraestructuras, han permitido mejorar la calidad de los datos, posibilitando una colaboración bidireccional (los organismos proveedores de información comienzan a ser también usuarios de la IGR-RT) que ha cristalizado en diferentes casos de uso.

La información geográfica de referencia de redes de transporte

La Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte[1] (IGR-RT) que produce, en el ámbito de sus competencias, el IGN, se mantiene en colaboración con otros organismos públicos, y es una red tridimensional de cobertura nacional, definida y publicada de conformidad con la Directiva Inspire[2] (Infrastructure for Spatial Information in Europe), que contempla cinco modos de transporte: red viaria, raíl, vías navegables, aéreo y cable, y sus respectivas conexiones intermodales.

Se trata de un conjunto de datos geográficos georreferenciado en el Sistema de Referencia Terrestre Europeo de 1989 (ETRS89, *European Terrestrial Reference System 1989*) y con las relaciones espaciales entre vectores (puntos, polilíneas y polígonos) conectados o adyacentes en un SIG asegurado para conformarse en forma de red (topología de red), lo que facilita su explotación y análisis según los requisitos del Mitma.

Cada modo de transporte está caracterizado por múltiples atributos, y parte de la complejidad de su mantenimiento y actualización reside en la necesidad

1. *Especificaciones del producto IGR-RT http://www.ign.es/web/ign/portal/cbg-redes-transporte.*

2. *Directiva europea 2007/2/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 14 de marzo de 2007 por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:ES:PDF)*

de garantizar la coherencia de la información que incorpora (nomenclaturas, codificaciones, titularidades, etc.) con la facilitada por los titulares de las infraestructuras y otras fuentes de información oficiales (INE, DGT, Catastro, etc.).

Origen

Las infraestructuras asociadas a los transportes son un importante elemento vertebrador del espacio, con un fuerte impacto en la vida de los ciudadanos y en las condiciones competitivas de las empresas, lo que les confiere un papel fundamental en las políticas de los organismos públicos con competencias en la organización económica y gestión del territorio.
La implantación de redes de transporte produce cambios directos sobre la morfología del territorio, y desencadena otras actividades que también contribuyen a su modificación. Por ello, las variaciones de las redes de transporte alertan sobre cambios (pasados o futuros) en otras componentes espaciales del territorio. Por ejemplo, el desarrollo de zonas residenciales o industriales cercanas a nuevas vías de comunicación, o el despoblamiento rural por falta de accesibilidad desde núcleos urbanos.
En el ámbito de las funciones que el Instituto Geográfico Nacional (IGN) tiene encomendadas para la representación topográfica de todo el territorio, las redes de transportes han sido tradicionalmente uno de los contenidos fundamentales, especialmente en su serie cartográfica de mayor detalle: el Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 (MTN25). Inicialmente, las redes de transporte se capturaban para ser visualizadas en el MTN25. Conforme las tecnologías aplicadas a la producción cartográfica fueron evolucionando, los elementos recogidos en el MTN25 (tanto los relativos a transporte como los de otras temáticas) pasaron a actualizarse y mantenerse mediante bases de datos espaciales, que permitían no solo visualizar los datos sino también realizar análisis sobre ellos.
En la actualidad, el MTN25 se actualiza a partir de la información recogida en la Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000 (BTN25). Los elementos de ésta que hacen referencia a la red de transportes se actualizan y gestionan en la base de datos de IGR-RT, de donde se nutren tanto la BTN25, como otros productos del IGN que precisan de esta temática.



La Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte (IGR-RT) en cifras.

Marco legal

La Directiva Inspire tiene por objetivo el establecimiento de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) abiertos en el ámbito europeo, sobre la cual monitorizar las políticas de la Unión Europea. Esta IDE posibilita el acceso de los ciudadanos a multitud de datos producidos en el ámbito de administraciones públicas, fomentando así la reutilización de información geográfica para múltiples fines distintos del propósito original.
La Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las Infraestructuras y los Servicios de Información Geográfica en España (Lisige), que incorpora la directiva Inspire al ordenamiento jurídico español, define la IGR como:

Abajo, componentes de la calidad de los datos geográficos (ISO-19157). A la derecha, representación de los datos de la IGR-RT disponibles a descarga.





"Información geográfica necesaria para que cualquier usuario y aplicación pueda referenciar sus datos. Proporciona una localización precisa para la información, permite cruzar datos de distintas fuentes y sirve para interpretar datos situándolos en un ámbito geográfico."

La Directivas Inspire y la Lisige establecían, entre otros aspectos, la obligatoriedad de poner a disposición del público los datos de una red de transportes continua y multimodal mediante diversos servicios web (descarga, visualización y localización) antes de noviembre de 2017. Para asegurar el cumplimiento de la Directiva, en 2014 el IGN llevó a cabo un cambio en la estrategia de producción de esta temática, que consistía en generar una base de datos que concentrase todos los esfuerzos de mantenimiento y actualización de la IGR-RT. Este conjunto de datos, con cobertura nacional y lo más actualizado y completo posible, en adelante sería la fuente de datos para otros productos del IGN que precisasen incorporar información de esta temática.

En marzo de 2017 culminó la producción de la primera versión de la IGR-RT, a partir de la integración y armonización de productos existentes del IGN (fundamentalmente de la BTN25 y CartoCiudad) y de datos de otras fuentes oficiales.

Actualización de datos y verificación de su calidad: un reto big data

El acceso a información geográfica *online* facilitada por empresas o por plataformas de información geográfica voluntaria (Google Maps, OpenStreetMap) ha contribuido a que la sociedad demande una frecuencia de actualización cada vez mayor, especialmente en temas que, como los medios de transporte, repercuten directamente en diversos ámbitos de interés general. Sin embargo, tanto la frecuencia de actualización como los procesos de control de calidad de los datos de IGR-RT vienen condicionados por la gran diversidad de la información que contiene, el amplio ámbito territorial que cubre y la resolución a la que lo hace.

Fuentes

La actualización de la IGR-RT se realiza fundamentalmente a partir de la integración de datos oficiales, facilitados por los titulares de las infraestructuras, completados con la ayuda de las imágenes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) de máxima actualidad.

Para que dicha integración sea viable, es fundamental:

- Mantener la trazabilidad con las distintas versiones de datos facilitados por los organismos oficiales, para lo cual es necesario identificar los elementos del mismo modo en que lo hacen ellos (es decir, conservando el nombre oficial o código con el que cada organismo denomina a la infraestructura en cuestión).
- Desarrollar capacidades y metodologías que permitan

estar al tanto de las actualizaciones de los datos. La comunicación con los titulares de las infraestructuras es esencial; en este sentido, cabe destacar la comunicación bidireccional directa con la Dirección General de Carreteras del Mitma, que nos permite conocer de forma inmediata los cambios de la Red de Carreteras del Estado (RCE): cesiones, inauguraciones, etc. Otros organismos (comunidades autónomas, diputaciones, etc.) publican información puntual o periódicamente en sus páginas web; en este caso, es preciso rastrear esas publicaciones y descargar la información para trasladarla a la IGR-RT, adaptando la metodología de integración en función de los distintos formatos y estructura de los datos que se han de importar.

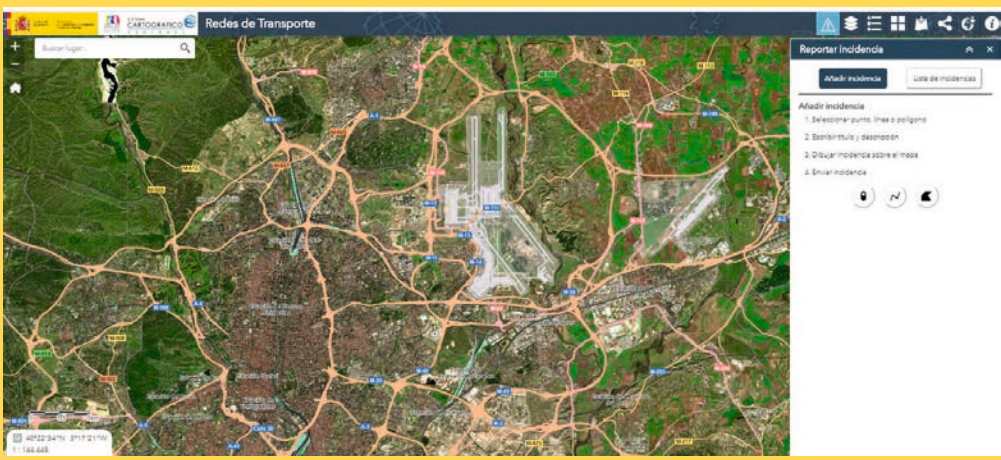
Calidad

La calidad de los resultados de cualquier aplicación que utilice los datos de la IGR-RT depende en primera instancia de la calidad de estos últimos.
La evaluación de la calidad de la IGR-RT se realiza con base en la norma ISO-19157, mediante procesos automáticos desarrollados con herramientas SIG (Sistema de Información Geográfica), y revisiones visuales sobre muestras representativas de los elementos que componen la base de datos.

Metodología de actualización

Desde la publicación de la primera versión de la IGR-RT en 2017, los trabajos de actualización se han centrado en la integración de los datos facilitados por los distintos organismos oficiales, en la actualización masiva de la IGR-RT a partir de esos datos y de las imágenes aéreas de PNOA, y en la incorporación de mecanismos que permitiesen lograr una trazabilidad con las distintas versiones de las fuentes de datos. Esta actualización se ha hecho por modos de transporte y por provincias, para todo el ámbito nacional.
En algunos casos, como el de la Comunidad Valenciana y el del País Vasco, los organismos cartográficos autonómicos han asumido la actualización total o parcial de la IGR-RT en sus respectivos ámbitos territoriales.
Una vez alcanzado un nivel que refleja con razonable completitud y exactitud la realidad de las infraestructuras existentes, se está trabajando en el desarrollo de metodologías que permitan agilizar la actualización de los datos, para que tanto la captura de los cambios asociados a infraestructuras como la puesta a disposición del público de los mismos sea mucho más rápida. Para ello, se encuentra ya en fase de pruebas un nuevo entorno de producción, la Base de Datos de Información Geoespacial (BDIG), que agrupa tanto la información de transportes como la del resto de temáticas incluidas en la BTN25. Este entorno pretende, por un lado, realizar el seguimiento del flujo de trabajo que se desencadena cada vez que se comunica una incidencia que hace necesario un cambio en los datos; y por otro, facilitar la edición de los datos, para llevar a cabo los cambios necesarios y el control de calidad posterior en el menor tiempo posible.
Por otra parte, se están desarrollando técnicas de detección selectiva y automatizada de cambios, que, en su aplicación a los transportes, afecten a las infraestructuras físicas, ya sea a la geometría del elemento (por ejemplo, un puerto nuevo o un cambio de trazado) o a otras de sus características (por ejemplo, el cambio de una autopista de peaje a vía de acceso libre). Estas técnicas son principalmente tres:

- Implementación de procesos automáticos de comparación entre versiones de las fuentes de referencia y aplicación de las variaciones sobre los datos de la IGR-RT. Estos procesos se desarrollan



Visor de IGR-RT.

fundamentalmente respecto a fuentes oficiales (Catastro, INE, catálogos de carreteras, etc.), pero también respecto a otras fuentes relevantes por su completitud geométrica y grado de actualización (por ejemplo, plataformas como OpenStreetMap). En estos casos, no se incorporan los datos directamente, sino que se utilizan para detectar potenciales zonas de cambio que posteriormente se analizan respecto de las fuentes oficiales correspondientes.

- Bots: desarrollo de programas informáticos automáticos para tareas repetitivas, como por ejemplo el rastreo y estructuración de información en Internet, ejecutados sobre páginas web y redes sociales susceptibles de publicar información de referencia en materia de redes de transporte.
- *Deep learning*: basado en técnicas de inteligencia artificial, para la identificación automática de zonas de imágenes (ortofotos o satelitales) en las que aparezcan vías de comunicaciones (carreteras y caminos fundamentalmente).

Difusión de los datos: acceso libre y gratuito

A medida que se realizan revisiones de subconjuntos de los datos (por ejemplo, la red viaria interurbana de una provincia o los portales de un municipio) y periódicamente (cada dos meses aproximadamente o antes si el volumen de cambios realizado es significativo), se publica la última versión de los datos para que esté disponible gratuitamente a través del Centro de Descargas del CNIG (formato *shapefile*), junto con los metadatos que describen las últimas actualizaciones realizadas.

La información se distribuye por unidades territoriales (mediante ficheros que contienen la información de los cinco modos de transporte para cada provincia) y por modos de transporte (capas de cobertura nacional). En relación con este último formato de distribución hay que matizar que, dado el gran volumen de datos que supone la red viaria completa en todo el territorio, la capa viaria de cobertura nacional se limita a la red de carreteras y puntos kilométricos junto con sus infraestructuras asociadas. De manera complementaria, también se publica el Catálogo de Carreteras de la IGR-RT, generado y actualizado a partir de la información oficial que publican los distintos titulares de las vías y que, dentro del proyecto, es el elemento que garantiza la descripción alfanumérica (literal) oficial de las carreteras catalogadas.

Además, dado que la IGR-RT es conforme a la Directiva Inspire, los datos también son accesibles a través de servicios web de visualización WMS (incorporados también en el servicio teselado de cartografía base del IGN) y de descarga WFS, donde se pueden realizar peticiones específicas a objetos geográficos concretos.

Por último, existe un visor específico a través del cual se puede consultar la información de la IGR-RT. En él se ha habilitado una funcionalidad que permite la comunicación directa con los usuarios que quieran notificar incidencias en los datos, señalando gráficamente la zona afectada e incorporando la información complementaria que consideren de interés.

Aplicaciones de IGR-RT en casos de uso del MITMA

El Grupo Mitma es uno de los principales proveedores de datos de la IGR-RT, sobre todo en lo relativo a la Red de Interés General del Estado en todos los modos de transporte, y a las Redes Transeuropeas de Transporte.

Al mismo tiempo, la IGR-RT, por la forma en que aborda la información relativa a transportes (desde un punto de vista de red, intermodal, incorporando información de otros titulares de transportes y conservando los identificadores oficiales de las infraestructuras), genera información de interés para el Mitma. Así, a medida que la calidad de los datos ha ido mejorando, el Mitma ha pasado de ser proveedor de datos para la IGR-RT a ser también usuario de los mismos. Esta colaboración bidireccional e iterativa proveedor-usuario se ha materializado en diferentes casos de uso y ha redundado en una mejora de la calidad de los datos de las dos partes.

Proyecto Hermes

Uno de los cometidos principales del Mitma es la propuesta y ejecución de las políticas del Gobierno en materia de infraestructuras de transporte terrestre, aéreo y marítimo de competencia estatal, con el fin de garantizar una movilidad justa y sostenible. Para todo ello, precisa nutrirse de la información reportada por las distintas unidades funcionales



Retos tecnológicos para la IGR-RT.



A la izquierda, en azul, tramos de carretera disponibles en IGR-RT para una zona determinada; a la derecha, en rojo, generalización para Hermes.

y organismos que forman parte del grupo.

En lo que se refiere a las redes de transporte, gran parte de esta información procede de bases de datos no espaciales, hojas de cálculo e informes que, por lo tanto, no está georreferenciada. En otros casos sí lo está, pero reside en sistemas de información descentralizados y no conectados entre sí. Por ello, el Mitma resolvió disponer de una plataforma tecnológica que permitiese la gestión conjunta de estos datos. Esta plataforma, denominada sistema Hermes en la iniciativa "Desarrollo de un Modelo Nacional de Transportes multimodal para viajeros y mercancías", dentro del Eje Estratégico 3 "Rutas Inteligentes" del Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras 2018-2020, busca dar soporte a un modelo de información corporativo (Grupo Mitma), multimodal y transversal en relación con la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T), y en el marco de la Red de Transporte de Interés General de España (RIGE), que integre la información de manera completa, actualizada y accesible.

Hermes necesitaba una base geoespacial que sirviese de referencia geográfica a la información de los distintos modos de transporte y para ello se decidió utilizar la IGR-RT.

Tras evaluar la adecuación de los datos de la IGR-RT a las necesidades de Hermes, se llegó a la conclusión de que, mientras en los modos aéreo, marítimo y ferroviario no había dificultades para enlazar los datos suministrados por los distintos organismos a los datos geoespaciales de la IGR-RT, la red de carreteras requeriría un procesamiento previo de generalización para la adecuación de los datos a los requisitos definidos.

Esta generalización persiguió la obtención de un conjunto de geometrías sobre las que poder georreferenciar dinámicamente los parámetros y atributos que el Ministerio precisa para la gestión de información de las infraestructuras, mediante técnicas de segmentación dinámica. Para cumplir con los requisitos del Ministerio fue necesario simplificar el trazado, reduciéndolo a un eje por calzada y obteniendo geometrías lo más continuas posibles (únicamente interrumpidas en las intersecciones a nivel entre carreteras), así como desproveer a las geometrías de los atributos que en la IGR-RT generan cortes e incrementan su segmentación.

El IGN comenzó a desarrollar los procesos que permitieran obtener una salida de datos conforme los requisitos de Hermes en 2018 y los aplicó sobre la IGR-RT para que esta fuera utilizada como el soporte espacial sobre el que georreferenciar los datos específicos de la Subdirección General de Planificación, Red Transeuropea y Logística.

Los datos proporcionados por los distintos departamentos de la Dirección General de Carreteras del Mitma (puntos kilométricos e información de enlaces y ramales, Inventario y Catálogo de la Red de Carreteras del Estado, y comunicaciones de cesiones entre titulares) han resultado de gran valor, facilitando el análisis de los datos de la Red de Carreteras del Estado (RCE) existentes en la IGR-RT y su posterior depuración.

Actualmente, existen varias líneas de colaboración con el objetivo de completar y mejorar en la medida de lo posible la componente espacial de los datos de la Dirección General de Carreteras a partir de las geometrías de la IGR-RT.

> Desde el IGN se ha conseguido dotar de geometría lineal al Catálogo de Carreteras alfanúmerico que el Mitma publica anualmente

En concreto, se está colaborando con la Subdirección General de Explotación para que las próximas versiones del Mapa de Tráfico se generen empleando la IGR-RT como soporte espacial sobre el que referir los datos de tráfico, garantizando que las denominaciones y titularidades de las secciones de las carreteras se correspondan con los valores oficiales facilitados por dicha subdirección.

Durante el desarrollo de esta colaboración, desde el Instituto Geográfico Nacional se ha conseguido dotar de geometría lineal al Catálogo de Carreteras alfanumérico que el Mitma publica anualmente, avanzando así hacia el objetivo de que toda la información geoespacial que precise la Dirección General de Carreteras sea facilitada por la IGR-RT del IGN.

Por último, más recientemente han comenzado a realizarse pruebas para dotar de geometría lineal a la información puntual de enlaces, ramales y rotondas que gestiona la Subdirección General de Conservación.

Con referencia a otras colaboraciones, además de estos trabajos, la aportación del IGN en materia de información geográfica vinculada a los datos de transportes se orienta hacia los nuevos objetivos del Mitma.

Así, se contribuyó al documento inicial de propuestas de líneas de innovación en materia de movilidad inteligente que el Ministerio debe promover dentro de la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada, eje 5: Movilidad inteligente y nuevas pautas de movilidad, y a través del grupo de trabajo interministerial para la coordinación de las acciones en materia de movilidad inteligente.

Igualmente, el IGN sigue con mucho detenimiento los avances que se realizan sobre el Vehículo Autónomo y Conectado (CAD), contribuyendo en la medida en que el Ministerio precisa, en el ámbito de los sistemas de posicionamiento en tiempo real a través de sus redes geodésicas, y en el de la cartografía para la provisión de datos geográficos, consciente de que la voluminosa información capturada por los múltiples sensores que conlleva esta tecnología podría emplearse para mejorar la calidad de los servicios y la cartografía del IGN y que, a su vez, el Ministerio utilizaría en otros muchos proyectos.

Futuras líneas de trabajo. Nuevos retos tecnológicos

En la actualidad, el mayor reto al que se enfrenta la IGR-RT reside en la gestión de grandes conjuntos de datos (*Big Data*). Este reto hace referencia, en primer lugar, a la capacidad de absorber las numerosas fuentes de datos existentes (imágenes de satélite, información desestructurada procedente de redes sociales, catálogos y listados de datos desprovistos de componente geométrica, etc.) manteniendo los niveles de calidad definidos previamente, aplicando análisis que permitan una mejora continua de los datos y estableciendo criterios que, ante información contradictoria (por ejemplo, fuentes de datos que describan una misma vía urbana con dos nombres distintos), sean capaces de identificar el dato más fidedigno.

El mayor reto al que se enfrenta la IGR-RT reside en la gestión de grandes conjuntos de datos (Big Data) para identificar el dato más fidedigno

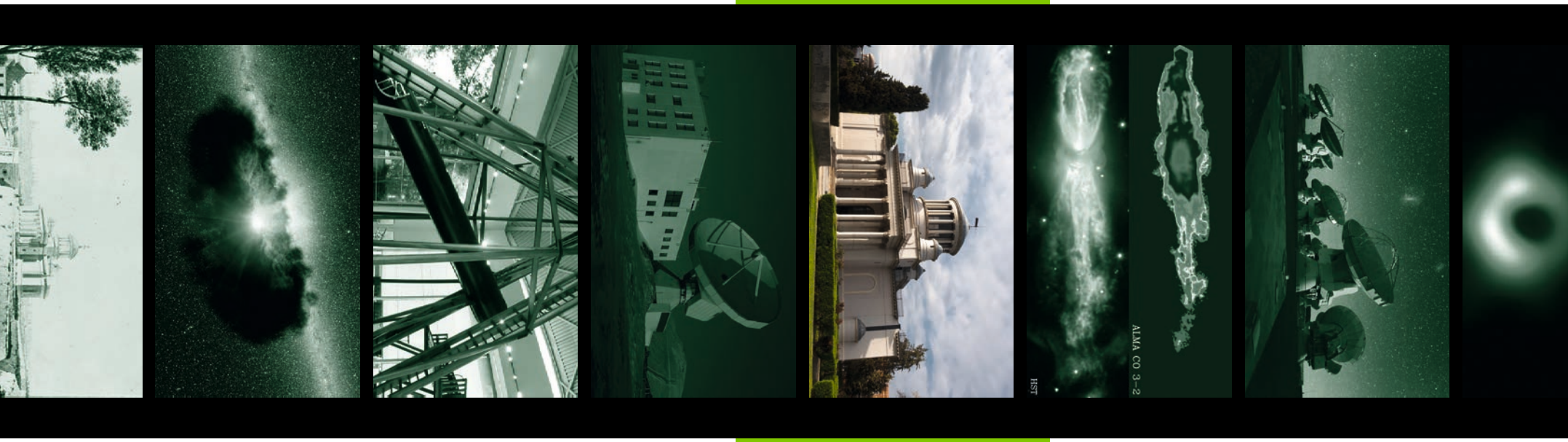
Esta integración debe realizarse con la suficiente rapidez como para resultar útil a los usuarios y a las administraciones públicas. Dado el gran volumen y homogeneidad de datos que se manejan, para conseguirlo será fundamental:

- sustituir las formas de procesamiento tradicional por metodologías *Big Data*, que permitan así acelerar los análisis y consultas sobre bases de datos que (como en el caso de la IGR-RT) implican el acceso a millones de registros.
- prestar atención a los usuarios, para centrar los esfuerzos de actualización y adaptación del modelo de datos en función de los requisitos que más valor añadido puedan aportar para las aplicaciones de terceros y del propio IGN.

Finalmente, en los últimos años se ha visto la necesidad de almacenar información no solo alfanumérica y espacial, sino también de otros tipos (imágenes, documentos, etc.), que complete los datos tradicionales y contribuya a mejorar su calidad y facilitar su mantenimiento, así como a abrir el abanico de aplicaciones para las que pueda utilizarse. ■

Astrono

■ *Texto: RAFAEL BACHILLER.Observatorio Astronómico Nacional. Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales.*



Conjugación histórico-artística con investigación de vanguardia

El Observatorio Astronómico Nacional

Los numerosos visitantes del Real Observatorio de Madrid suelen quedar asombrados por su impresionante patrimonio histórico-artístico. Pero pocos son conscientes de que, en este maravilloso enclave del Observatorio Astronómico Nacional, como también en otras infraestructuras de este, se desarrolla una labor de investigación en astrofísica de primera línea a nivel mundial. Con estudios que abarcan desde la formación de las estrellas y los planetas hasta las propiedades de los agujeros negros, en el Observatorio se conjuga hoy una fascinante tradición histórico-artística con la astrofísica más pionera.











01. El Real Observatorio de Madrid antes de la invasión napoleónica. | Dibujo de Isidro González Velázquez.
02. Observación del eclipse de 1905 en Burgos, poco después de la incorporación del Observatorio al Instituto Geográfico. | *Foto: OAN.*
03. El gran interferómetro milimétrico de Atacama ALMA es el telescopio terrestre más complejo jamás construido. Este radio-interferómetro fue construido por 16 países europeos (incluyendo España), EEUU/Canadá, y Japón/Corea/Taiwán. Está formado por 66 antenas de alta precisión. | *Foto: ALMA/ESO/NRAO/NAOJ.*
04. El radiotelescopio del IRAM sobre el Pico Veleta (Granada) tiene un diámetro de 30 metros. Fue construido por la Sociedad Max-Planck de Alemania, el CNRS francés y el IGN español. | *Foto: IRAM.*

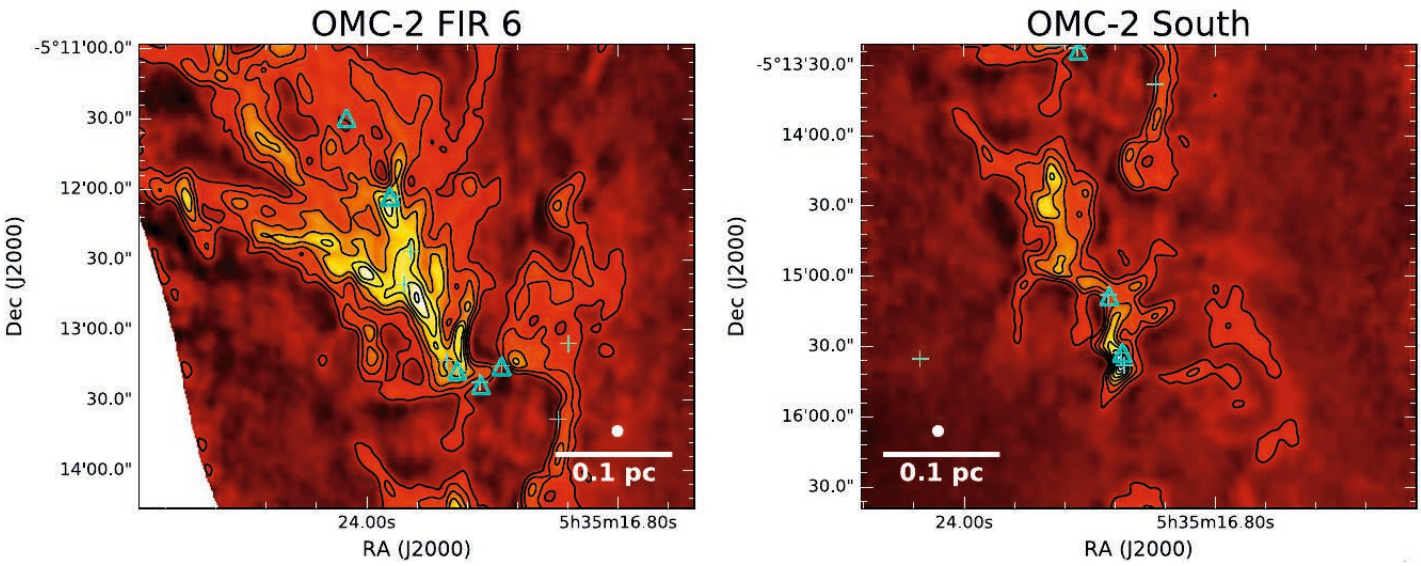
Un observatorio ilustrado

Los orígenes del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) se remontan al reinado de Carlos III quien, a propuesta del célebre marino y cosmógrafo, ilustre e ilustrado, Jorge Juan, ordenó su creación a finales del siglo XVIII (hacia 1785). Jorge Juan había participado en la gran expedición de la Real Academia de Ciencias de París que partió hacia el Ecuador en 1736 para medir la longitud de un grado del arco del meridiano. En aquella expedición que duró más de 8 años, se obtuvieron unas medidas clave para determinar que la Tierra era achatada por los polos consagrándose así la teoría de la gravitación universal de Newton.
Al regresar de la expedición, Jorge Juan estaba plenamente convencido de la importancia de desarrollar la astronomía para mejorar las técnicas de navegación y, en 1753, impulsó la creación de un observatorio astronómico en Cádiz, al que debería seguir otro en Madrid similar a los que ya existían en otras capitales europeas.
El proyecto del observatorio en Madrid no cristalizó hasta finales de los años 1780 cuando Salvador Jiménez Coronado fue pensionado para ir a París e inspirarse en el Observatorio que en aquella ciudad había creado Luis XIV casi un siglo antes. Así pues, si el Observatorio de Cádiz había seguido el ejemplo del de Greenwich cultivando la astronomía como herramienta para la navegación, el Observatorio de Madrid habría de seguir los pasos del de París: un centro consagrado al estudio del universo.
Jiménez Coronado regresó a España en 1789, cuando ya se encontraba reinando Carlos IV. Sería este monarca quien daría la orden al arquitecto de la corte, Juan de Villanueva, para que comenzase las obras del nuevo observatorio en una colina conocida como 'cerrillo de San Blas', en lo que entonces eran las afueras de Madrid y actualmente es el parque del Retiro. Las tareas encomendadas al Observatorio venían descritas en la Real Orden de constitución que fue dictada en 1790. La teoría y práctica de la astronomía, la geodesia, la geofísica y la cartografía, es decir, las propias de un observatorio de astronomía de aquella época, serían sus objetivos. Y para llevarlos a cabo se creó, en 1796, el Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos.
La astronomía española había tenido su momento de máximo esplendor en la Edad Media, y muy concretamente en Al Andalus y en la corte de Alfonso X el Sabio. Pero la práctica de esta ciencia había ido perdiéndose poco a poco, de forma que en el siglo XVIII no se poseían en el país los conocimientos astronómicos necesarios. Debido a esta carencia, los primeros astrónomos del Observatorio debieron iniciar su aprendizaje en el extranjero, desarrollando sus conocimientos, prácticamente desde cero, tanto en la construcción de instrumentos como en la realización de observaciones.

El gran telescopio destruido por la invasión napoleónica

Los Borbones no quisieron escatimar los recursos para el nuevo Observatorio, y permitieron que sus astrónomos encargasen al célebre astrónomo William Herschel –el mejor





Imágenes de la gran nube de Orión obtenidas a partir de observaciones de emisión molecular por miembros del Observatorio Astronómico Nacional combinando datos del IRAM y de ALMA. Mapa a gran escala de la nube e imágenes que muestran en detalle algunas regiones y señalan la presencia de protoestrellas. | *Foto: ALMA/IRAM/OAN.*

constructor de telescopios de la época– la construcción de tres telescopios reflectores proyectados siguiendo el diseño realizado por el mismísimo Newton. Dos pequeños telescopios serían similares al utilizado por Herschel para descubrir el planeta Urano y un telescopio mayor, de 25 pies (7,6 metros) de distancia focal y espejo de 2 pies (61 centímetros) de diámetro, sería el buque insignia de los instrumentos del Observatorio. De hecho, este gran telescopio, uno de los tres mayores del mundo en su época, sería considerado por el propio Herschel como el mejor telescopio de cuantos construyó.
Así comenzó un fructífero período de actividades científicas, de desarrollo de instrumentación y de enseñanza de la astronomía. De esta forma, el Observatorio de Madrid fue la primera escuela de astronomía de la España moderna. Pero, desgraciadamente, vino la guerra y, como siempre sucede, arrasó con todo. La invasión napoleónica de comienzos del siglo XIX supuso la dispersión del personal del Observatorio y la destrucción de sus equipos, entre ellos, el magnífico telescopio de Herschel de 25 pies, la biblioteca y las edificaciones provisionales.

Recuperación y adscripción al IGN

Las actividades del Observatorio no pudieron reanudarse hasta 1845, finalizándose la construcción del edificio "Villanueva" al año siguiente.
En 1854 instaló el meridiano Repsold y en 1858 el anteojo ecuatorial Mertz, dando inicio, a una etapa de interesantes trabajos astronómicos, geodésicos y meteorológicos, así como a la participación en campañas de cooperación internacional.
Tras una primera etapa en la que el Observatorio dependió directamente del rey a través de un comisario regio y, posteriormente, del rector de la Universidad Central, en marzo de 1904 el Observatorio fue agregado al Instituto Geográfico Nacional (IGN) en el que, desde entonces, se encuentra perfectamente integrado.
España fue testigo privilegiado de una serie de eclipses solares que tuvieron lugar en 1860, 1870, 1900, 1905 y 1912 (los llamados eclipses españoles) y que fueron aprovechados por los astrónomos para relanzar la vida científica del Observatorio.
Las actividades desarrolladas entonces por el Observatorio cubrían todos los campos de la astronomía y ciencias afines: desde la física solar y estelar a la mecánica celeste, el desarrollo de instrumentación, conservación

España fue testigo privilegiado de una serie de eclipses solares que tuvieron lugar en 1860, 1870, 1900, 1905 y 1912. Los llamados eclipses españoles

oficial de la hora y las aplicaciones en geodesia. El Observatorio de Madrid fue incluso encargado de realizar trabajos de meteorología (considerados entonces como un complemento de los estudios astronómicos), prolongándose la actividad en este campo hasta los primeros años del siglo XX, momento en el que se creó el Instituto Meteorológico Nacional para el desarrollo de estas funciones. A partir de ese momento, el Observatorio concentra sus esfuerzos en la investigación astronómica y en el desarrollo de instrumentación asociada.

Tras el parón que supuso la Guerra Civil, el Observatorio conoce una nueva etapa de modernización y expansión. En la década 1970 se crean el Centro Astronómico de Yebes (Guadalajara) y la Estación de Observación de Calar Alto (Almería), en la que se instala un telescopio óptico de 1,52 metros de apertura. Con ello se potencian las líneas más tradicionales de la astronomía óptica que venían llevándose a cabo en el Observatorio de Madrid (astrometría, heliofísica y física estelar). También se inicia entonces una nueva línea de investigación y desarrollo instrumental, la radioastronomía, que será el principal campo de investigación del OAN desde entonces hasta nuestros días.

Un centro nacional para la radioastronomía

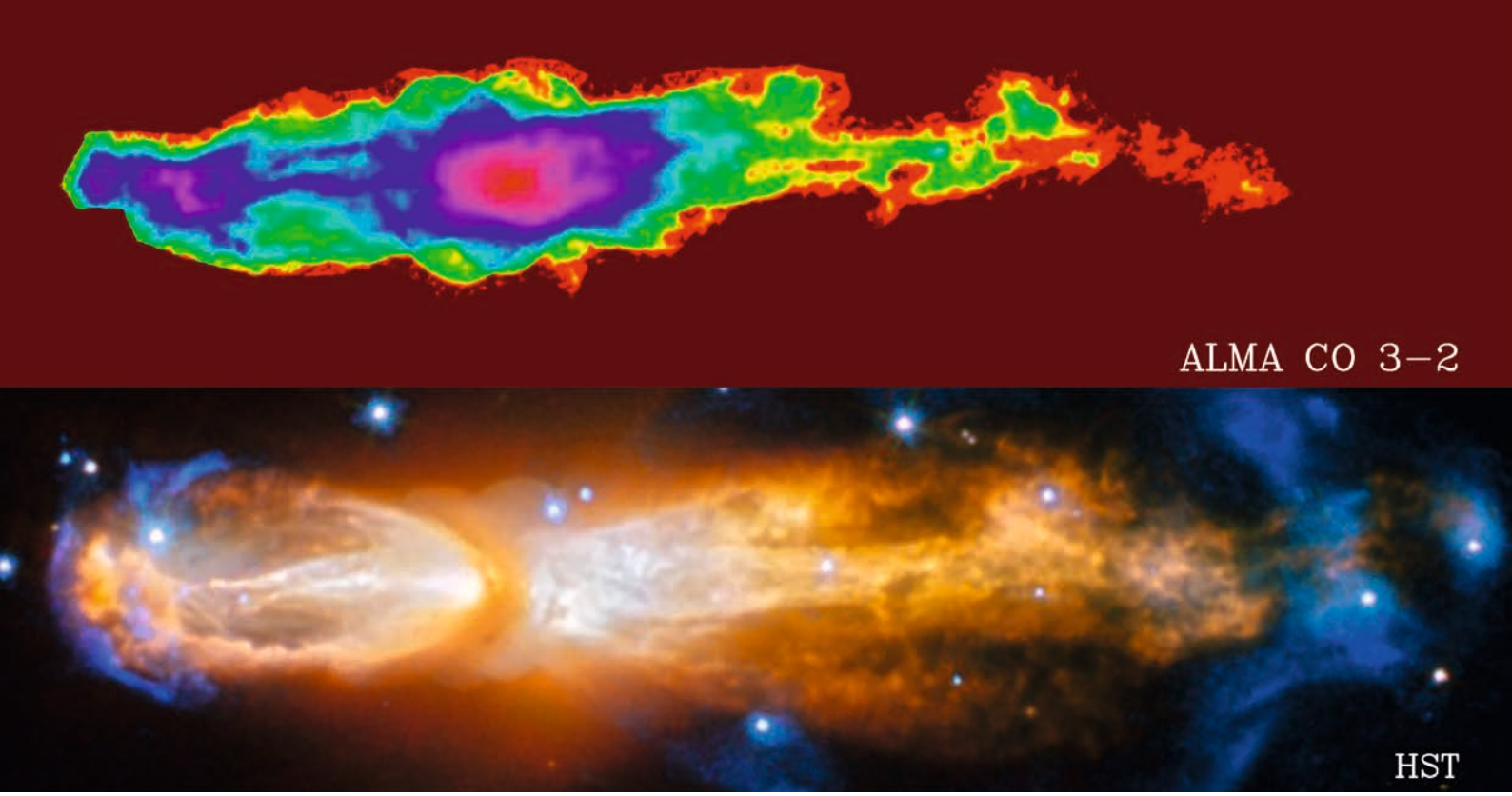
Al concentrarse en las islas Canarias los mayores telescopios ópticos e infrarrojos europeos en las décadas de los años 1970 y 1980, el Observatorio Astronómico Nacional reorientó su actividad hacia la radioastronomía. El OAN y el Observatorio de Yebes, tomados en conjunto, constituyen hoy el centro de referencia a nivel nacional para la radioastro-

Visitas al Real Observatorio

Miles de visitantes acuden cada año al Real Observatorio de Madrid para conocer la evolución de la astronomía, y de otras ciencias afines, como la geodesia, la cartografía, y la geofísica. En la Sala de Ciencias de la Tierra y del Universo, el visitante puede admirar la valiosa colección de instrumentación científica del Observatorio acumulada a lo largo de sus 230 años de historia, así como muchos instrumentos del IGN. Se visita además la réplica del Gran Telescopio de Herschel, el Péndulo de Foucault, y la joya arquitectónica: el edificio de Juan de Villanueva (arquitecto del Museo del Prado). Así, ciencia, historia y arte se interrelacionan en la narración de las visitas guiadas proporcionando una visión amplia y didáctica del Real Observatorio, desde la Ilustración hasta nuestros días. Las visitas guiadas al Real Observatorio están abiertas tanto a al público general como a centros educativos. Información y venta de entradas en la web: *http://www.ign.es/rom/visitas/index.html*



El Ministro José Luis Ábalos frente a la réplica del telescopio de 60 cm de diámetro y 25 pies de distancia focal que William Herschel construyó en 1804 para el Real Observatorio Astronómico de Madrid. | *Foto: OAN.*



Imágenes de la nebulosa planetaria OH 231,8+4,2, estudiada en el OAN, obtenidas con el telescopio espacial Hubble (abajo) y ALMA (arriba). La imagen del Hubble muestra en tonos azulados el gas atómico ionizado por los choques debidos al movimiento muy rápido del gas molecular (trazado por ALMA) y de los granos en polvo (tonos amarillentos). La estrella central no se ve debido a la existencia de un disco central muy opaco | *Foto: NASA/ESA/ALMA/OAN.*

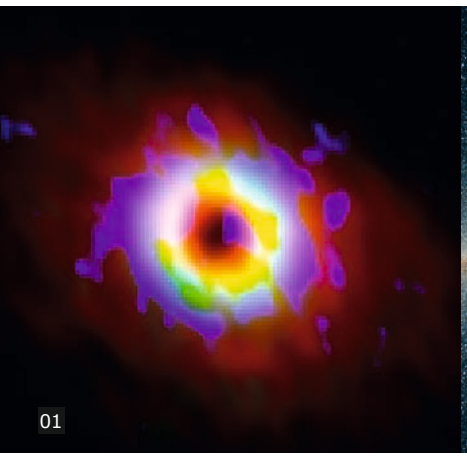
nomía, una disciplina que, gracias a técnicas innovadoras, como la interferometría, tiene un gran futuro por delante, tanto a nivel científico como técnico. Además, las técnicas de la radioastronomía no son solamente de interés para la astrofísica, sino que tienen aplicación en otras competencias y actividades esenciales del IGN en el ámbito de las ciencias de la Tierra.
Durante las tres últimas décadas, el Observatorio, a través del IGN, ha participado en la creación y funcionamiento de instituciones radioastronómicas de carácter internacional como el Instituto hispano-franco-alemán de Radioastronomía Milimétrica (IRAM) o el Consorcio Europeo para la Interferometría de Muy Larga Base (EVN/JIVE), en los que se llevan a cabo las investigaciones científicas y los desarrollos tecnológicos más punteros en el campo de la astronomía y en sus aplicaciones a la geodesia.

El equipo científico del OAN ha estado muy involucrado en el proyecto ALMA, el gran conjunto de 66 antenas ultraprecisas instalado en Atacama (Chile). Actualmente, está colaborando en los trabajos de preparación del Square Kilometer Array (SKA), un proyecto internacional en el que participan más de 20 países, cuyo objetivo es la construcción de un gran telescopio a longitudes de onda centimétricas. El SKA estará formado por miles de antenas parabólicas y por otras de tipo *aperture array* que simularán antenas gigantes. El objetivo final es conseguir con un área colectora de un kilómetro cuadrado, un millón de metros cuadrados.

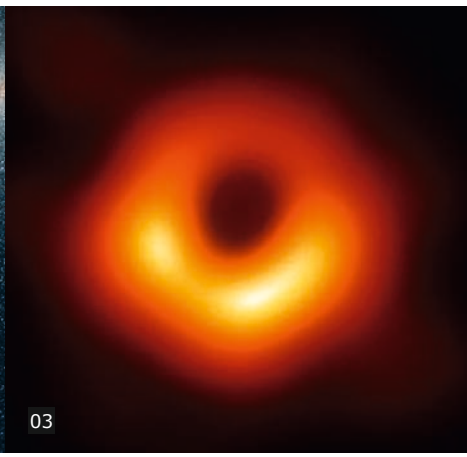
Investigación puntera

El visitante que se acerca al Real Observatorio de Madrid disfruta contemplando su patrimonio y escuchando las explicaciones sobre su historia, pero quizás no sean muchos los visitantes que sean conscientes de que, en los despachos de estos edificios venerables, los astrónomos y astrónomas del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) llevan a cabo en la actualidad trabajos de investigación en los temas más candentes de la astronomía moderna.
La investigación del OAN se basa hoy en observaciones con el radiotelescopio de 40 m del Observatorio de Yebes (IGN), los radiotelescopios del IRAM del Pico Veleta

El equipo del Observatorio Astronómico ha estado muy involucrado en el proyecto ALMA, un gran conjunto de 66 antenas ultraprecisas instalado en Atacama (Chile)







01. Disco proto-planetario de la estrella AB Auriga observado en distintas longitudes de onda de radio con el interferómetro NOEMA de IRAM por un equipo del OAN. Cada color traza la emisión de una molécula distinta. El agujero que se observa cerca de la estrella ha sido creado por un planeta recién formado. | *Foto: OAN.*
02. Recreación del anillo de gas que rodea al agujero negro que se encuentra en al centro de la galaxia activa NGC 1068 situada a 47 millones de años luz de la Tierra. Esta estructura tiene un diámetro de unos 60 años luz y ha sido estudiada con el interferómetro ALMA por un equipo del OAN. | *Foto: OAN.*
03. Esta es la primera imagen jamás obtenida de las inmediaciones de un agujero negro supermasivo. Se encuentra en el centro de la galaxia M87, pero se cree que tales agujeros negros deben de estar presentes en todas las galaxias masivas. Personal del OAN y del Observatorio de Yebes participó activamente en la obtención de esta imagen que supuso un hito en astrofísica. | *Foto: EHT.*

en Plateau de Bure (Alpes franceses), y el interferómetro ALMA en el desierto de Atacama (Chile). El nacimiento y la muerte de las estrellas, la formación de planetas similares a la Tierra, la detección de moléculas prebióticas, la estructura de las estrellas evolucionadas, el estudio de la estructura de las galaxias particularmente activas, etc., son algunos de los temas de estudio que se realizan hoy en el Observatorio. Por otra parte, en estrecha colaboración con los ingenieros e ingenieras del Observatorio de Yebes (IGN), se trabaja en importantes desarrollos técnicos de interés en astronomía y ciencias afines.

Nacimiento de estrellas y planetas

La radioastronomía es la técnica observacional principal utilizada en el Observatorio para la obtención de los datos y así estudiar las regiones donde nacen estrellas, y la interacción de estas con el medio interestelar. La comprensión de las causas que llevan a que se forme una estrella en una región dada y no en otra, sigue siendo un reto para la astronomía actual. En el inicio de la formación de una estrella, se producen eyecciones de gas a gran velocidad que golpean el medio interestelar. Ya en la fase madura, las estrellas como nuestro Sol emiten una intensa radiación ultravioleta capaz de calentar el medio y destruir las moléculas. Es necesario comprender todos estos procesos para poder determinar el origen de las estrellas.
La utilización de grandes interferómetros permite estudiar los pequeños discos de gas y polvo que rodean las estrellas jóvenes y en los que se forman los planetas. El gas de estos discos es la materia prima a partir de la cual se formarán las atmósferas planetarias y, en su caso, la vida. El conocimiento detallado de su composición química es una condición indispensable para de esa forma entender la formación de nuestro sistema solar y la emergencia de la vida.

Así acabará sus días el Sol

En el OAN también se estudian las últimas fases de la vida de

El interior estelar se comprime y calienta enormemente (las temperaturas alcanzan allí varias decenas de millones de grados) y, como reacción a este proceso, las capas exteriores se expanden y enfrían y la estrella se convierte en una 'gigante roja'

las estrellas, como son las envolturas de las estrellas evolucionadas, las nebulosas protoplanetarias y las planetarias. Estos estudios nos aportan muchos detalles sobre cómo sucede la evolución tardía de las estrellas, y en particular sobre los procesos que el Sol y su sistema planetario experimentarán dentro de miles de millones de años.
En la evolución estelar tardía, llega un momento en el que la energía desencadenada por las reacciones nucleares no es suficiente para contrarrestar el propio peso de la estrella. Entonces el equilibrio se rompe. El interior estelar se comprime y calienta enormemente (las temperaturas alcanzan allí varias decenas de millones de grados) y, como reacción a este proceso, las capas exteriores se expanden y enfrían y la estrella se convierte en una 'gigante roja'. Las gigantes rojas son estrellas sumamente inestables que pulsan (aumentando y decreciendo de tamaño) con periodos del orden de cientos de días. Tales pulsaciones se acentúan y aceleran progresivamente ocasionando, al final, una gran explosión con la eyección al espacio de la mayoría de la masa estelar.

Galaxias y agujeros negros

Los equipos de investigación del OAN también dirigen los radiotelescopios más allá de nuestra galaxia. Se estudia así la distribución, las condiciones físicas, la cinemática, la composición y la cantidad del gas molecular en los diversos tipos de galaxias, desde las más cercanas, como Andrómeda, hasta grandes galaxias lejanas que se formaron en la infancia del universo. Los grandes interferómetros actuales nos permiten distinguir nebulosas de un tamaño parecido al de la nebulosa de Orión en otras galaxias.
El OAN participa muy activamente en el desarrollo, tanto técnico como científico, de la Interferometría de Líneas de Base muy Grandes (VLBI por sus siglas en inglés). En el primer aspecto destaca su participación en las redes mundiales de VLBI astronómico y geodésico mediante la antena de 40 m de Yebes, así como en institutos y consorcios, como el JIVE (Instituto Europeo de VLBI ERIC) y la EVN (Red Europea de VLBI), que coordinan la actividad VLBI a nivel internacional. En el aspecto científico, el personal del Observatorio es experto en la utilización de las técnicas del VLBI para el estudio de emisiones muy energéticas, como la asociada a los agujeros negros. ■

El OAN estudia la distribución, condiciones físicas, cinemática, composición y cantidad del gas molecular en las galaxias, desde Andrómeda hasta lás más lejanas

Astronomía para todos

El Observatorio Astronómico Nacional viene publicando, cada año desde 1860, un excelente Anuario Astronómico. Este libro contiene las efemérides de los astros del sistema solar, las explicaciones de cómo hacer uso de tales efemérides y catálogos sucintos de astros de interés para el observador aficionado. Completan esta información varios artículos de divulgación. Es un magnífico volumen que, en los últimos años, supera las 450 páginas de contenido.



Portada de la edición del Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid para 2020.

Desde la publicación del primer Anuario, en 1860, tan solo dejó de publicarse de manera excepcional durante unos pocos años: en 1867, 1874, 1875 y desde 1881 hasta 1906. A partir de 1906 se ha publicado ininterrumpidamente, siendo la edición del año 2020 (año en que se cumplió el 160 aniversario de la publicación del primer ejemplar) la edición número 132.

Vigilan

■ *Texto: EMILIO CARREÑO HERRERO y ALFONSO VILLAMAYOR RODRÍGUEZ. Red Sísmica Nacional.*

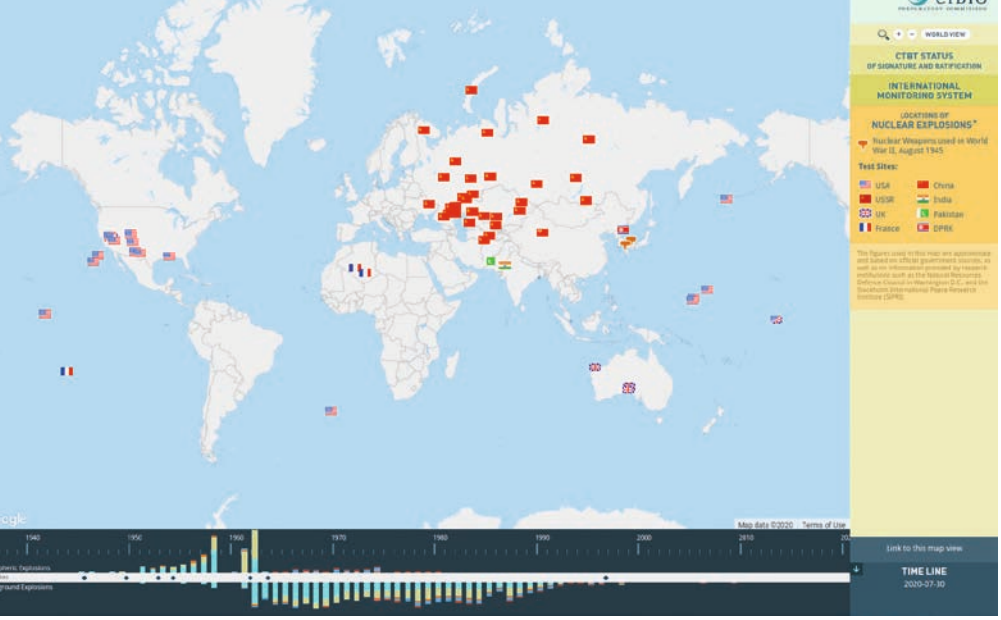


Aportación de España a través del Mitma:
el Centro Sismológico de Sonseca

La vigilancia de los ensayos nucleares

La aportación de España a la Organización del Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares (CTBTO) se está realizando, en gran medida, a través del Centro Sismológico de Sonseca (Toledo), en la Estación Sísmica Primaria del Sistema Internacional de Vigilancia de dichas pruebas, perteneciente a la Red Sísmica Nacional (RSN), adscrita al Instituto Geográfico Nacional (IGN). Esta estación realiza el seguimiento en tiempo real de cualquier evento que se pudiera producir en la corteza terrestre.





Explosiones nucleares en el mundo desde 1945, según la CTBTO. https://www.ctbto.org/specials/who-we-are/

¿Qué es el Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares?

La Conferencia de Desarme, único foro negociador de acuerdos multilaterales de desarme, tras 24 años de existencia, aún no ha conseguido iniciar las negociaciones sobre un tratado para el cese de la producción de materiales fisibles para armas nucleares u otros artefactos explosivos nucleares.

A pesar de la oposición de alguno de los países de la comunidad internacional, ya en 1957, la Asamblea General de Naciones Unidas adoptó su primera resolución en la que se nombra de manera explícita un tratado para el cese de producción de material fisible. Pero no fue hasta 1963 cuando el Reino Unido, la antigua Unión Soviética y los EE. UU. acordaron el Tratado de Prohibición Parcial de Ensayos Nucleares para impedir la realización de ensayos nucleares en la atmósfera, sobre la superficie terrestre o sobre el lecho marino.

La localización de los ensayos nucleares ha sido muy diversa y se han producido tanto en la atmósfera, como bajo el agua y la tierra. La evolución de estos ensayos está muy relacionada con la situación geopolítica y estratégica mundial, tanto del siglo pasado como en la de éste. En la actualidad se han confirmado la realización de al menos 2.058 pruebas nucleares.

El Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (CTBT) es un acuerdo internacional para prohibir todo tipo de explosiones nucleares (incluidas las armas nucleares) en cualquier entorno. Fue aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el 10 de septiembre de 1996, y quedó abierto a la firma de todos los Estados, el 24 de septiembre de 1996. Su entrada en vigor será 180 días después de la fecha en que hayan depositado los instrumentos de ratificación todos los Estados enumerados en el anexo 2 del Tratado. En la actualidad ha sido firmado por 183 Estados, de los cuales 164 ya lo han ratificado, haciéndolo España en 1998.

Para su entrada en vigor, el tratado debe además ser firmado y ratificado por los 44 países que en 1996 poseían reactores nucleares en operación o experiencia reconocida en la tecnología nuclear. A día de hoy, 3 de estos países aún no lo han firmado (Irán, Pakistán y República Democrática de Corea) y otros 5 no lo han ratificado (EE. UU., Egipto, Israel, Irán y China).

El texto sobre el establecimiento de una Comisión Preparatoria (CP) de la CTBT fue aprobado el 19 de noviembre de 1996, en una reunión de los Estados signatarios convocada por el Secretario General de las Naciones Unidas en su calidad de depositario del Tratado. La CP de la CTBTO es la organización que tiene como objetivo desarrollar los términos del Tratado hasta su entrada en vigor. Con sede en Viena (Austria), la CP cuenta con un plenario, compuesto por todos los Estados que han firmado el Tratado, y de una Secretaría Técnica Provisional (PTS) que ejecuta las decisiones de éste.

Uno de los objetivos principales de la CP es establecer un régimen de verificación global capaz de detectar explosiones nucleares subterráneas, submarinas o atmosféricas para conseguir la confianza mutua entre las naciones.

El régimen de verificación del CTBT posee unas capacidades técnicas y científicas sin precedentes. Se basa en un Sistema Internacional de Vigilancia (IMS) apoyado en cuatro tecnologías de detección (sísmica, hidroacústica, infrasónica y de radionucleidos). Los datos registrados en las estaciones son recogidos y enviados práctica-

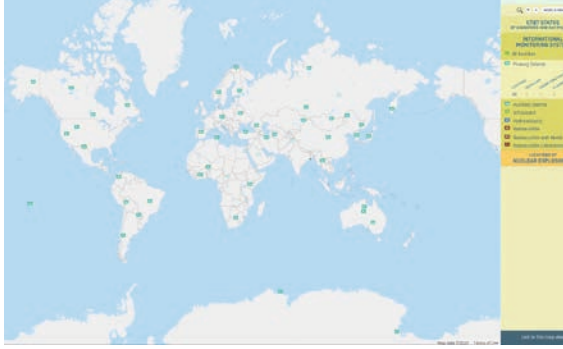
mente en tiempo real al Centro Internacional de Datos (IDC) a través de la Infraestructura Global de Comunicaciones (GCI) que cuenta con cinco satélites geoestacionarios en uso exclusivo. El IDC también tiene su sede en Viena y su misión es recibir, procesar, analizar, informar y archivar los datos del IMS y los laboratorios asociados, proporcionando a los Estados miembros acceso a los datos y a los productos elaborados con ellos, como informes o boletines.

Participación del Instituto Geográfico Nacional en el IMS

El IMS es una red de detectores establecidos por la CP para que los Estados signatarios puedan verificar en todo momento el cumplimiento del CTBT en cualquier lugar del mundo. Compuesto por 321 estaciones con cuatro tecnologías distintas, el IMS proporciona una cobertura uniforme del planeta que permite detectar una explosión nuclear en cualquier ubicación de la Tierra, ya sea atmosférica, subterránea o submarina. Algunas estaciones están situadas en localizaciones remotas con acceso complicado que dificultan su mantenimiento, lo que es tenido en cuenta desde el diseño conceptual para extender en lo posible la vida útil de cada estación. Las estaciones son certificadas cuando se cumplen todas las especificaciones técnicas de detección, operación, autentificación y comunicación con el IDC.
Las tecnologías, sísmica, infrasónica e hidroacústica (SIH) o de forma de onda, se usan para detectar la energía liberada en una explosión nuclear o en un suceso natural en la litosfera, atmósfera o hidrosfera:

- La Red sísmica cuenta con 50 estaciones primarias que envían continuamente datos en tiempo real al IDC. Además, una red auxiliar de otras 120 estaciones, puede enviar su información a petición del IDC. Las estaciones sísmicas pueden ser de tres componentes o de malla. La estación sismológica de Sonseca (Toledo) es una de las estaciones primarias más importantes del sistema.
- La Red hidroacústica detecta las ondas sonoras producidas en los océanos. Debido a la elevada eficiencia de la propagación del sonido en el agua, bastan 11 estaciones para vigilar la hidrosfera, que supone el 70 % de la superficie terrestre. Seis de las estaciones son hidrofónicas (micrófonos submarinos) y cinco son de fase T, que en realidad son estaciones sísmicas que detectan la llegada de las ondas sonoras del mar a la costa y su conversión en evento sísmico.
- La Red infrasónica cuenta con 60 estaciones que emplean microbarómetros para detectar ondas de sonido de muy baja frecuencia.

Las redes SIH son muy sensibles y proporcionan información casi inmediata al IDC. El problema es que también detectan fenómenos que no están relacionados con las explosiones nucleares y que pueden ser tanto naturales (terremotos, explosiones volcánicas o grandes movimientos migratorios de animales) como artificiales (explosiones no nucleares, accidentes aéreos, lanzamiento y reentrada de naves espaciales). En consecuencia, los datos de las redes SIH no constituyen



Estaciones sísmicas primarias del IMS.



Traslado de instrumentación hidroacústica para su instalación en Wake Island (Océano Pacífico Norte).



Estación infrasónica en Groenlandia.



Estación de detección de radionucléidos. RN15, Resolute (Canadá).

una prueba concluyente sobre el carácter nuclear de una explosión, siendo necesario utilizar los datos de las estaciones de radionucleidos para confirmar que ha habido una explosión nuclear.
Las capacidades de detección del IMS no tendrían valor en su objetivo, de verificar el cumplimiento del CTBT, si la información que se consigue en las estaciones no fuera debidamente transmitida lo antes posible a los estados signatarios. Esto se consigue mediante la Infraestructura Global de Comunicaciones (GCI), que cuenta con una red de cinco satélites geoestacionarios para la transmisión de datos desde las estaciones del IMS al IDC en Viena, desde donde se transmiten a los Estados signatarios los datos y productos elaborados por los expertos. Estos Estados signatarios pueden desarrollar Centros Nacionales de Datos (NDC) para la recepción sistemática de cualquier información del IMS y efectuar sus propios análisis independientes de la misma**.** En el caso de España el NDC reside en la sede central del IGN.

El análisis de los datos en el Centro Sismológico de Sonseca

El análisis de un evento se puede realizar mediante dos procesos que ofrecen información complementaria, uno de ellos basado en el dominio del tiempo y el otro en el dominio de la frecuencia. En general, la localización, profundidad, hora origen y la magnitud asimilada al evento, se determina a través del registro en tiempo real de las estaciones sísmicas que componen RSN y que en la actualidad son 117 estaciones. A estas y dependiendo de la situación del epicentro del evento, se le añaden estaciones de otras redes.
El estudio en el dominio de la frecuencia del espectro de potencia registrado da información, a través de los diagramas frecuencia-número de onda, sobre las diferentes velocidades y diferentes direcciones de llegada.
La Estación Sísmológica de Sonseca (Toledo) fue originalmente establecida en 1958 por las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos de América (Air Force Technical Application Center, AFTAC). Esta estación

Es una de las estaciones más interesantes de Europa por su situación y por su resolución en zonas de realización de pruebas nucleares

formaba parte de una red de estaciones sísmicas diseñadas a nivel mundial con el propósito de registrar y analizar señales que pudieran provenir tanto de terremotos como de fuentes no naturales, y así realizar una vigilancia y localización de la ocurrencia de explosiones nucleares. Su establecimiento en Sonseca fue posible gracias a un acuerdo clasificado entre el Reino de España y el Gobierno de los Estados Unidos, siendo su uso prácticamente desconocido en medios científicos de nuestro país hasta comienzo de los años 90.
Sonseca, por su situación geográfica, es una de las estaciones más interesantes de

Sala de control de la Estación Sismológica de Sonseca (a la izquierda) y Estación de campo situada a dos km del centro de recepción de datos de Sonseca (a la derecha).







Centro Nacional de Datos (NDC) en la sede del IGN en Madrid.

Europa, así como por sus resoluciones referentes a las zonas conocidas de realización pasada o presente de pruebas nucleares en: Nueva Zembla, Argelia, Nevada Test Site, Rajasthan y República Democrática de Corea.

Los elementos de control de la estación de Sonseca se encuentran ubicados en la proximidad del pueblo del mismo nombre, en la provincia de Toledo. El centro tiene una extensión aproximada de 5.000 m^2 y consta de un total de 5 edificios utilizados para hospedar el centro de recepción de datos, las salas de mantenimiento y el almacén de repuestos.

La estación de Sonseca respecto al diseño de su instrumentación puede clasificarse como un *array telesísmico*. Está formada por 19 sensores sísmicos de corto periodo y componente vertical, distribuidos en un área de unos 80 km^2 con una apertura (distancia máxima entre ellos) de 10 km y un diseño en forma de hélice irregular. Además, posee una estación central de banda ancha de tres componentes. Siendo todas estas estaciones digitales.

En la sede del IGN en Madrid, que es el NDC para España, se recibe en tiempo real la señal de todos los sensores de Sonseca. Allí se procede a su adquisición y procesado mediante un sistema de localización automático. Este sistema realiza las labores de detección de fase y extracción de parámetros (tiempo, azimut, velocidad aparente, amplitud, periodo, frecuencia), que permite realizar asignación de fase, agrupamiento de fases y declaración de evento, y por último una localización automática. Es decir, en caso de registro de un sismo, únicamente con los datos de Sonseca, se obtienen un azimut y una distancia provisionales que facilitan el cálculo posterior preciso de los parámetros del sismo con el resto de la red en décimas de segundo.

En la actualidad, la Estación Sismológica de Sonseca, está certificada como *Estación Primaria del IMS* de la CTBTO, desde noviembre de 2001. Desde 2015, la Estación Sismológica de Sonseca también constituye el Centro de Respaldo de

Ensayos nucleares reales y de preparación

Desde la creación de la CTBTO, se han venido realizando ejercicios a nivel mundial para probar la capacidad del sistema en la detección de pruebas nucleares. España ha participado activamente, consiguiendo resultados extraordinarios, situándose siempre entre los primeros lugares del mundo**.** En la actualidad se realizan los llamados *NDCs Prepararedness Exercises, NPEs,* que son ejercicios de preparación de los Centros Nacionales de Datos, consistentes en la simulación de una violación ficticia del CTBT con objeto de incrementar la conciencia y preparación de las tareas que tienen encomendadas. Estos ejercicios están destinados a ayudar a evaluar la efectividad de los procedimientos aplicados en los NDCs, así como la calidad, integridad y utilidad de los productos del IDC**.** Los NPEs realizados en ediciones anteriores han demostrado ser una herramienta indicativa eficiente para probar el rendimiento del sistema de verificación y de sus elementos.

A partir de los datos procedentes de las redes en forma de onda (sísmica, de infrasonidos e hidroacústica) del IMS, la CTBTO recibe información prácticamente en tiempo real de explosiones que pueden haber sido generadas por el hombre pero que podrán ser solo clasificadas como nucleares una vez se hayan detectado los aerosoles radiactivos correspondientes. Como ejemplo se muestra el evento acaecido en la República Democrática de Corea en el año 2013. A partir de los datos sismológicos, se han localizado los lugares donde se realizaron los ensayos y definido la elipse con un error de ± 9,1 km o 214 km^2.

Ensayo del 12 de febrero de 2013

Como indica la propia organización: *El 12 de febrero fue detectado inmediatamente un evento en Corea del Norte de manera fidedigna y precisa en 94 estaciones sísmicas y 2 estaciones de infrasonidos del sistema de vigilancia internacional de la* CTBTO*. Los primeros datos estuvieron a disposición de los Estados miembros de la* CTBTO *en menos de 1 h y antes del anuncio por parte de Corea del Norte de la realización de un ensayo nuclear.*

El 23 de abril de 2013 la CTBTO confirmó y publicó la detección de gases nobles en su red de estaciones de radionucleidos, indicando que dichos positivos podrían estar relacionados con la información comunicada por la República Democrática de Corea que había realizado ensayos nucleares el 12 de febrero de 2013.

Los datos registrados que se muestran en la figura siguiente son los recogidos por las estaciones del *array* de Sonseca de la prueba nuclear de 12 de febrero de 2013.

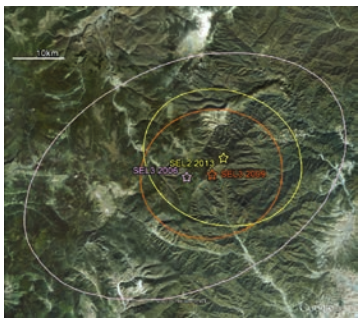
Para esa prueba y en ese año, la localización era muy difícil por la debilidad de la señal. La explosión está prácticamente en la zona de sombra para el *array* de Sonseca. En relación con la señal obtenida de este suceso en la figura se muestra el análisis frecuencia-número de onda para este evento.

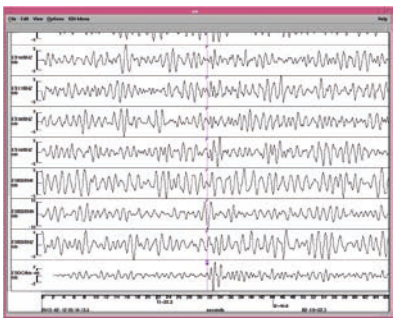
A partir del análisis de las señales obtenidas es posible determinar los datos siguientes:

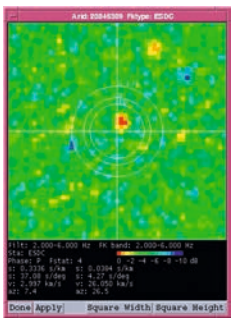
- Lentitud (inversa de la velocidad): 0.0384 s·km^{-1}
- Velocidad aparente: 26.05 km·s^{-1}
- Azimut: 26º.5

Es importante indicar que esta prueba se detectó en 94 estaciones sísmicas de CTBTO, determinándose que la hora origen: 02^h 57^m 51^s UTC y una magnitud de 5.0. La localización por el IMS se realizó finalmente con 25 estaciones y un error de ±16.2 km, y fue la siguiente:

- Latitud: 41º.313N
- Longitud: 129º.101E







01. Zona de ensayos nucleares utilizada por la República Democrática de Corea. La figura muestra los epicentros de los ensayos de 2006, 2009 y 2013. **02.** Registro en la Estación Sismológica de Sonseca de la prueba nuclear de República Democrática de Corea de 12 de febrero de 2013. **03.** Diagrama frecuencia-número de onda para la prueba nuclear de 12 de febrero de 2013.



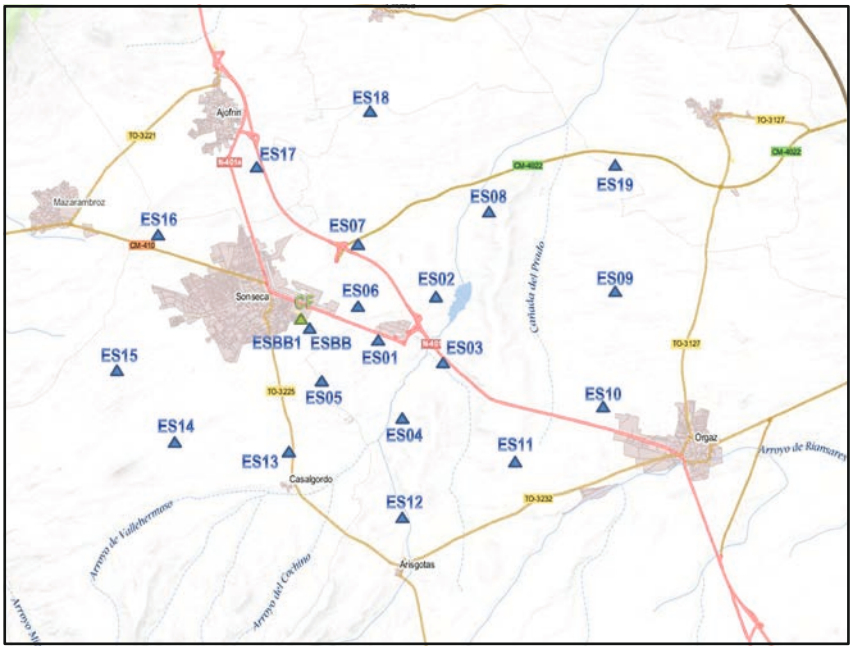
Visita del Secretario Ejecutivo de la CTBTO, Dr. Lassina Zerbo, al Centro Sismológico de Sonseca, junto al director de la Red Sísmica Nacional, Emilio Carreño, y el jefe del centro, Alfonso Villamayor, en noviembre de 2018.

la RSN, de manera que, en caso de pérdida de las señales de vigilancia sísmica en España, la Estación funciona automáticamente para alertas sísmicas y del Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis.

El procedimiento analógico de análisis de las señales procedentes de explosiones, que se lleva a cabo a través de los datos registrados en la estación de Sonseca, se basa en que el valor del retardo temporal (la diferencia en tiempo con el que se registran la señal sísmica en los diferentes sensores) depende de la dirección del frente de onda (ángulo con el que se recibe la señal sísmica en los diferentes sensores). La idea consiste en la mejora de la relación señal-ruido mediante técnicas de análisis ya usadas en radioastronomía, radar, acústica o sonar. La estación debe estar formada por 3 o más sensores (1, o, 3 componentes), una apertura o distancia máxima entre estaciones no superior a los 100 km, instrumentación uniforme y tiempo común, un centro de recepción de datos en tiempo real y un registro individual de los canales de datos para su posterior procesamiento.

Aprovechamiento del sistema de vigilancia en otros ámbitos

El propósito primario de la CTBTO es la verificación y la efectividad en el cumplimiento del Tratado. Para tal cometido, cuenta con un amplio abanico de tecnologías de verificación del IMS, datos y productos del IDC. En consecuencia, ofrece un alto potencial a los Estados miembros, quienes pueden emplear dichos recursos para otras aplicaciones civiles o científicas, contribuyendo al desarrollo sostenible de la seguridad del ser humano y del medioambiente. Las aplicaciones civiles que se presentarían como beneficiosas para los Estados miembros pertenecientes al CTBT serían, por ejemplo, el empleo de las estaciones de vigilancia sísmica para monitorizar los posibles terremotos o eventos vulcanológicos. Lo mismo ocurriría con los tsunamis y la vigilancia hidroacústica, la vigilancia infrasónica y observación de meteoritos y de los desastres radiológicos por parte de las estaciones de vigilancia de radionucleidos.



Configuración del array de Sonseca.

Ingeniería

■ *Texto: ANSELMO FERNÁNDEZ GARCÍA y RAFAEL ABELLA MELÉNDEZ. Observatorio Geofísico Central.*
JOSÉ MANUEL SERNA PUENTE y JOSÉ ANTONIO LÓPEZ PÉREZ. Centro de Desarrollos Tecnológicos. Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales.
ESTHER AZCUE INFANZÓN. Área de Geodesia. Subdirección General de Geodesia y Cartografía



Ingeniería geográfica extrema



Las regiones polares albergan parte de los secretos indispensables para comprender la evolución de nuestro planeta. En ellas se originan importantes procesos que posteriormente afectan al resto de la Tierra y sólo un análisis profundo de las variaciones en sus condiciones geodésicas y geofísicas hará posible una detección temprana de los efectos de dichas variaciones y permitirá el establecimiento de estrategias de protección civil y medioambiental.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN), con competencias en geodesia espacial y geodinámica y garante del Sistema Geodésico de Referencia Oficial, está aumentando de manera considerable su papel y actividad en los entornos polares, contribuyendo a una mejor monitorización del clima y a una georreferenciación cada vez más precisa. Las condiciones geofísicas de las zonas antárticas, por su gran actividad volcánica, han motivado también que la presencia del IGN sea necesaria adquiriendo mayores responsabilidadeyor parte de las investigaciones en las regiones polares se centran en el estudio del clima (paleoclima) ya que las capas de hielo esconden información sobre sus cambios durante miles de años. Pero recientemente, los estudios polares también nos ofrecen una visión sobre nuestro futuro. La fusión del hielo afecta directamente a la altura del nivel medio de los océanos, a la circulación de corrientes oceánicas, a la temperatura global, a la migración de las especies, etc. Se prevén subidas de temperatura de hasta cinco grados y del nivel del mar de hasta 70 cm para el fin de este siglo, según estimaciones conservadoras. El cambio climático en las regiones polares va a tener además un impacto socioeconómico importante. De continuar la fusión de los casquetes polares se producirá un aumento de la accesibilidad de las regiones árticas, surgiendo nuevas rutas entre Europa y Asia, facilitando oportunidades económicas para el turismo, el transporte y la pesca. Ya sea por razones estratégicas ante el cambio global o por intereses comerciales, la presencia de Europa en los polos y, por extensión, de España, está más que justificada.

La presencia de nuestro país en las regiones polares es especialmente importante en la Antártida puesto que disponemos de dos Bases Antárticas (BAE) en la isla Livingstone "BAE Juan Carlos I" y otra en la isla Decepción "BAE Gabriel de Castilla". El Comité Polar Español (CEP), que preside el Ministerio de Ciencia e Investigación, tiene a su cargo la gestión de las actividades en las zonas polares. El Instituto Geográfico Nacional, en base a sus competencias, ha iniciado actividades en la Antártida y en el entorno ártico, aumentando nuestra cobertura global y llevando nuestros estudios y desarrollos a los extremos del mundo.

Estación GNSS en la Antártida

Durante los meses de febrero y marzo de 2020 se desarrollaron en la cima del monte Reina Sofía (isla Livingston, Antártida) los trabajos de instalación de una nueva estación permanente GNSS que formará parte de la Red Geodésica Nacional de Estaciones de Referencia GNSS (ERGNSS) del Instituto Geográfico Nacional. Esta estación ayudará a mejorar el sistema de referencia geodésico global y sus datos podrán ser usados en distintas áreas de aplicación, como la geofísica, meteorología o glaciología, permitiendo el mejor conocimiento y estudio de la zona.

Los sistemas de navegación global por satélite (GNSS, Global Navigation Satellite System) están constituidos por un conjunto de satélites en órbitas medias que permiten la determinación de posiciones de puntos de la superficie terrestre y su entorno en cualquier tiempo y en cualesquiera condiciones meteorológicas. El GNSS se ha convertido en una herramienta esencial en el ámbito



Aurora boreal sobre el Observatorio de Ny-Ålesund.

de la geodesia, es decir, en el estudio de la forma y figura de la Tierra y sus variaciones en el tiempo. Redes de estaciones permanentes distribuidas por todo el mundo observan de forma continua y sus datos son clave en multitud de aplicaciones y en especial en la definición de los sistemas geodésicos de referencia. Ejemplos de redes GNSS son: la red internacional *International GNSS Service (IGS)*, con más de 500 estaciones distribuidas homogéneamente por todo el mundo y base para la materialización del sistema de referencia internacional; la red europea *European Permanent Network* (EPN) con más de 350 estaciones por toda Europa y base para la materialización del sistema de referencia europeo, o la red ERGNSS del IGN, base del Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real en España, que cuenta con 120 estaciones distribuidas por todo nuestro país, algunas de titularidad propia y otras compartidas con comunidades autónomas y Puertos del Estado.

La homogénea distribución de estas estaciones por todo el planeta es fundamental, pues sus datos son utilizados para la obtención de productos y servicios globales. Además de contribuir a la definición de los sistemas de referencia como se ha citado anteriormente, sus datos son usados para desarrollar, por ejemplo, modelos de la ionosfera o el cálculo de órbitas de satélites. Por ello, y dada la falta de densidad de estaciones en la región antártica, la instalación de la nueva estación será una contribución muy importante tanto para el estudio y control del entorno local de la estación como para la mejora de los modelos y productos globales.

Trabajos de instalación durante la campaña

Un equipo formado por personal del Instituto Geográfico Nacional, de la Escuela de Guerra del Ejército de Tierra y de la Universidad Politécnica de Madrid, ha trabajado conjuntamente durante la segunda fase de la campaña antártica para la instalación y puesta a punto de la estación.

Los trabajos a realizar se dividieron en dos fases. En la primera, el trabajo se centró en la búsqueda del emplazamiento idóneo para la estación: con horizonte despejado, estable geológicamente, con visibilidad a puntos de interés y cercana a fuentes de alimentación eléctrica e Internet.

Durante la segunda fase, una vez elegido el emplazamiento, tuvieron lugar los trabajos de monumentación (anclaje del mástil que sostendrá la estación a la roca), nivelación e instalación de la estación.

Durante esta campaña se han efectuado observaciones de más de 15 días, posteriormente analizadas en postproceso, y se han medido los parámetros de consumo energético de la estación que permitirán en futuras campañas adaptarla para que esté operativa todo el invierno antártico, característica indispensable para las estaciones permanentes.

Aplicaciones e importancia de la estación

La nueva estación permitirá mejorar el sistema geodésico de referencia global y será una más entre las 120 estaciones GNSS de la ERGNSS, imprescindible como soporte a la navegación y posicionamiento terrestre. Se integrará además en la red internacional IGS. Con ella se podrá contar con datos continuos en un entorno de nieve permanente cercano al mar, permitiendo la investigación aplicada en condiciones que en España son muy poco frecuen-





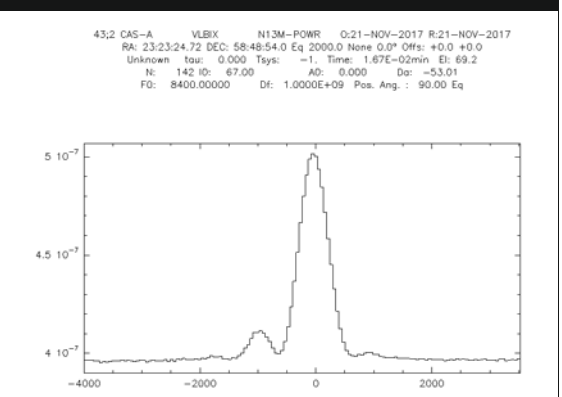
Nivelación del clavo de referencia de la estación.



Estación permanente GNSS en la cima del Monte Reina Sofía, denominada BJCI.



Radiotelescopios gemelos tipo VGOS del Observa torio de NMA en Ny Ålesund (Svalbard, Noruega).



Observación de Casiopea A en banda X con el receptor tribanda en el primer radiotelescopio de NMA en Ny Ålesund.

tes y se registran en escasas y muy concretas ubicaciones. Estos datos se utilizarán además para la elaboración de series temporales que contribuyan al estudio de la geodinámica de la zona.
Entre otros objetivos también se pretende el empleo de técnicas como la reflectometría GNSS para medir tanto la variación de la capa de nieve como la del nivel del mar, aspectos críticos en la monitorización del cambio climático. Se trata de una nueva técnica de detección remota que utiliza las señales GNSS reflejadas en la superficie terrestre y que se puede utilizar para estudios científicos relacionados con la altura de la superficie del mar, el estudio de los vientos oceánicos, los estudios de la cobertura de hielo marino y de la superficie nival y los cambios en la vegetación y humedad del suelo, entre otros. Esta técnica se está empleando en diferentes estaciones de la península ibérica, pero no es posible generalizarla por la poca casuística de las condiciones climáticas extremas.
Sus datos serán de utilidad también en aplicaciones meteorológicas, campo en el que las medidas GNSS presentan gran sensibilidad en función al contenido de vapor de agua que está presente en la atmósfera. El cálculo del retraso que sufren las señales en su propagación, con suficiente celeridad y precisión, puede servir para la mejora de los modelos de predicción meteorológica. El IGN cuenta con experiencia en dicho campo, participando como centro de análisis del proyecto europeo *Eumetnet EIG GNSS Water Vapour Programme* (E-GVAP) estimando en intervalos horarios y a tiempo casi real el retraso troposférico de las señales GNSS, que posteriormente se utiliza para la mejora de los modelos matemáticos de predicción.

Finalmente, los datos de la estación también podrán utilizarse para testear el sistema de geoposicionamiento europeo Galileo en latitudes extremas. El sistema Galileo, en el que el Mitma participa activamente, tiene la intención de ofrecer posicionamiento fiable en latitudes cercanas a los ± 80º, y se da la circunstancia de que la red GNSS todavía no dispone de estaciones con una latitud similar a la señalada.

La tecnología del IGN de norte a sur. Del Ártico al Antártico.

En los polos norte y sur ya se dispone de tecnología desarrollada en el IGN para la observación de la Tierra**.** El 6 de enero de 2015 se firmó un acuerdo de cooperación entre el IGN y la Autoridad Cartográfica Noruega (*Norwegian Mapping Authority,* NMA) con el propósito de intercambiar información en los campos de la geodesia y la cartografía, puesto que ambos institutos tienen intereses comunes y participan en proyectos internacionales relacionados con estos campos, como VGOS (VLBI *Global Observing System*). Este acuerdo, y su posterior *Memorandum of Understanding* (MoU), que recoge los detalles del mismo, ha creado un perfecto modelo de sinergia entre ambas instituciones. De una parte, el IGN se comprometió a construir dos receptores de banda ancha tipo VGOS para los radiotelescopios gemelos que NMA ha construido en el Observatorio de Ny-Ålesund, en el archipiélago de las islas Svalbard, a 78,9º de latitud norte, siendo éste el lugar habitado más cercano al polo norte. Además, el compromiso incluye el suministro del *software* de control de los radiotelescopios y de los receptores. De este modo, NMA suplía la carencia de



Foto: DLR.

Radiotelescopio de 9 metros de la estación GARS en la Antártida.

un laboratorio con capacidades tecnológicas para el desarrollo de sus propios receptores.
De otra parte, NMA además de asumir los costes para la instalación y puesta en marcha de los receptores, proporciona las licencias necesarias para el uso del *software* "WHERE", desarrollado por la propia NMA, para el análisis de datos de VLBI y SLR (*Satellite Laser Ranging*), e imparte cursos de formación sobre dicho *software* al personal del IGN.
Mientras se construía en Yebes el primero de los receptores VGOS para NMA, se prestó un receptor tribanda (S/X/Ka) para las pruebas de verificación y calibración y para las primeras observaciones del primero de los radiotelescopios gemelos. Por este motivo, en abril de 2017, dos ingenieros del Observatorio de Yebes se desplazaron a Ny-Ålesund para la instalación y puesta en marcha de este receptor.
El receptor quedó correctamente instalado y funcionando, y se pudieron realizar la mayoría de las pruebas mencionadas. Sin embargo, fue necesario volver en junio y en noviembre de 2017 para sustituir los amplificadores de banda X que, en ambas ocasiones, habían sido destruidos por los radares de los cruceros que transportan turistas en verano a través del fiordo en cuya costa se encuentra el observatorio.
Ya en marzo 2018, dos ingenieros del IGN viajaron nuevamente a Ny-Ålesund para trasladar el receptor tribanda al segundo radiotelescopio gemelo, y realizar sobre éste las pruebas análogas a las hechas sobre el primero.
En septiembre de 2019, dos ingenieros y un técnico del IGN instalaron y pusieron en marcha satisfactoriamente el primero de los dos receptores de banda ancha tipo VGOS en el primer radiotelescopio gemelo.
La Agencia Federal de Cartografía y Geodesia de Alemania (*Bundesamt für Kartographie und Geodäsie*, BKG) es la institución homóloga al Instituto Geográfico Nacional de España y, al igual que con NMA, se tienen intereses comunes y se participa en proyectos internacionales, como VGOS.
El BKG opera la Estación Geodésica Fundamental de Wettzell, el Observatorio Geodésico Argentino-alemán (AGGO) y la estación de recepción antártica alemana (German Antarctic Receiving Station, GARS) de la base O'Higgins, esta última fundada en 1991, en colaboración con el Centro Aeroespacial Alemán (DLR), y situada en el islote Isabel Riquelme, frente al cabo Legoupil de la península antártica.
El instrumento más importante en la base O'Higgins es un radiotelescopio de 9 metros de diámetro diseñado para soportar las extremas condiciones ambientales de la Antártida. Es usado para la adquisición de datos de satélites y su telecomando, y para medidas geodésicas. Para esto último contaba con un antiguo receptor en bandas S (2.2 – 2.37 GHz) y X (8.1 – 8.5 GHz) de una sola polarización.
En el año 2015, el BKG decidió llevar a cabo una actualización completa de este receptor, y de ese modo dotarlo de mejores prestaciones y mayores capacidades. Para ello, contrató estos trabajos al Observatorio de Yebes (por medio del Centro Nacional de Información Geográfica) que asumió el desarrollo, supervisión, instalación y puesta en marcha de este receptor renovado en la Antártida.









01. Personal del IGN en Ny-Ålesund en septiembre de 2019. **02.** Receptor instalado en el interior del radiotelescopio de la estación GARS. **03.** Personal del IGN y la UGR descargando datos del sensor sísmico instalado en la Playa de Colatinas, Isla Decepción. *Fuente: Ejército de Tierra. Diario de Operaciones Campaña Antártica 2019-2020.* **04.** Imagen obtenida con un prototipo de cámara web de bajo coste para el seguimiento de la actividad volcánica desarrollada en el IGN.

La geofísica del IGN en la Antártida: vigilando los fuelles de Neptuno

Durante la Campaña Antártica Española 2019-2020, el Observatorio Geofísico Central (OGC) del IGN, ha tenido una doble presencia, por una parte, con su participación en el proyecto de Vigilancia Volcánica en la isla Decepción y por otra participando en el proyecto Bravoseis, liderado por la Universidad de Granada.

Vigilancia Volcánica en isla Decepción

La vigilancia volcánica de la isla Decepción es imprescindible para la apertura de la Base Antártica Española Gabriel de Castilla y el desarrollo de la actividad científica y técnica (y turística) internacional en la isla, por tratarse un volcán activo. De hecho, su alto nivel de actividad le clasifica como uno de los volcanes más activos de la Antártida, con un registro de más de 20 erupciones explosivas en los últimos dos siglos, la última en 1970. Además de esta actividad eruptiva se han registrado numerosos episodios de "unrest" volcánico (desviación del comportamiento de fondo de un volcán, indicativo de actividad en su interior y que podría ser preludio de una erupción) en 1992, 1999 y 2014-2015. El riesgo asociado a su actividad es evidente, más aún, si tenemos en cuenta que durante los últimos episodios eruptivos acaecidos entre los años 1967 y 1970, dos bases científicas pertenecientes a Chile y Reino Unido fueron seriamente dañadas.

La vigilancia volcánica del volcán de la isla Decepción ha venido siendo desarrollada desde la década de los noventa del siglo XX por la Universidad de Cádiz (UCA), la Universidad de Granada (UGR) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), bajo la coordinación el Comité Polar Español (CPE). Esta vigilancia se lleva a cabo mediante distintas series de observaciones: geodésicas, sismológicas, termométricas y sobre las variaciones en el nivel del mar, constituyendo series históricas.

La presencia de personal del IGN en la última campaña supone la incorporación de la institución a dichas labores de vigilancia y ha permitido, gracias a la colaboración de las instituciones anteriormente citadas, conocer de primera mano la instrumentación y metodologías que vienen siendo utilizadas, así como las dificultades del trabajo en el entorno antártico. Además, se han podido conocer las instalaciones y medios tanto materiales como personales que el Ejército de Tierra pone a disposición de los participantes en la campaña.

En los próximos años, la actividad y la responsabilidad del IGN se verán acrecentadas, ya que se hará cargo de las labores de inspección, valoración de actividad y alerta volcánica en la isla Decepción mediante la suscripción del consiguiente acuerdo entre el Mitma y el Ministerio de Ciencia e Innovación, a través del cual, el Mitma pasará a formar parte del Comité Polar Español (CPE). El IGN garantizará el mantenimiento de las series temporales hasta ahora existentes y participará en las decisiones de establecimiento y comunicación de apertura de la base en las campañas presenciales del verano austral. Esta nueva responsabilidad, precisará incrementar la presencia de personal del IGN en la isla y el robustecimiento de la red de vigilancia. ■

Proyecto Bravoseis

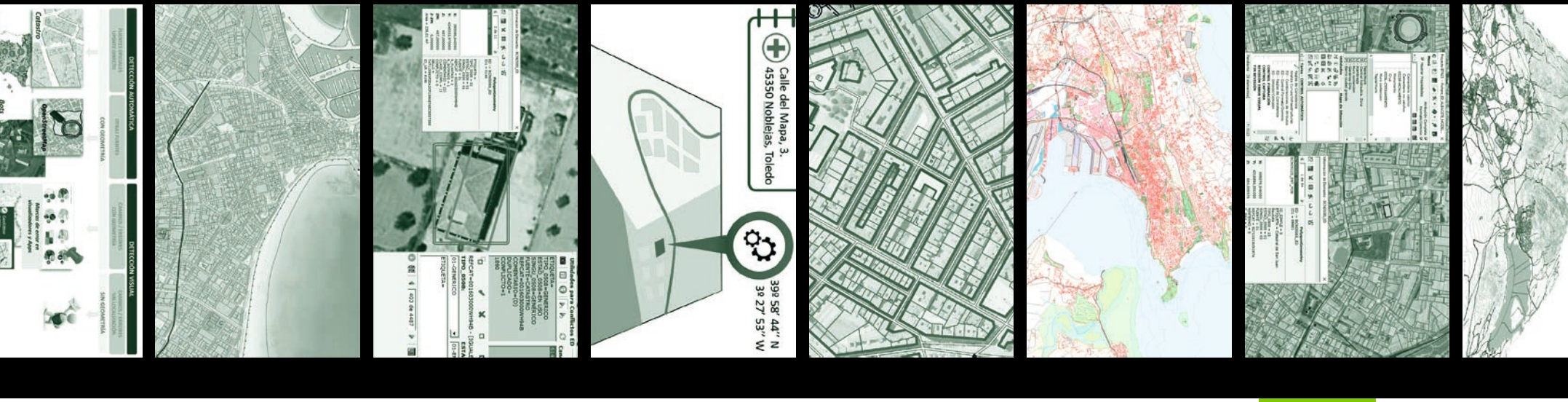
El IGN también está participando en el proyecto antártico español Bravoseis liderado por Universidad de Granada, que cuenta con un gran respaldo internacional, con personal provenientes de distintos centros de investigación tanto nacionales (CSIC, IGME, UCM, Universidad de Jaén, entre otros) como internacionales GFZ, NOAA, NASA, Universidad de Washington, INGV, …). El objetivo de este proyecto es comprender la estructura cortical y el régimen tectónico en la región de las Shetland del Sur (Antártida), representar la estructura de los reservorios magmáticos y sistemas de alimentación relacionados con las estructuras submarinas de la cuenca central del Bransfield, e investigar los procesos internos que ocurren en los volcanes submarinos, usando análisis de la actividad sismo-volcánica. Por otra parte, va a permitir determinar el nivel de actividad volcánica que presentan los edificios submarinos del estrecho de Bransfield, lo cual, aparte del interés científico, supone un beneficio directo para la seguridad de las operaciones científicas y turísticas en la región donde se encuentran las dos Bases Antárticas Españolas.

El proyecto ya ha llevado a cabo tres campañas antárticas entre 2017 y 2020. Durante el primer año se llevó a cabo la instalación de 8 estaciones sísmicas terrestres de banda ancha con el apoyo logístico de los buques de investigación oceanográfica Sarmiento de Gamboa y Hespérides. Se instalaron una estación en las inmediaciones de la Base Antártica Española Gabriel de Castilla, dos estaciones en la isla Livingston, (cercanías del Campamento Byers y en la Base Juan Carlos I), y otra estación en la isla Rey Jorge, islas del archipiélago de las Shetland del Sur. Paralelamente se instalaron dos estaciones en la península antártica, una en las inmediaciones de la Base Antártica Argentina Primavera en la Caleta Cierva, y una segunda en la Base Antártica Chilena O`Higgins. En las cercanías de la península antártica se instalaron dos estaciones más en la isla Torre y en la isla Astrolabio.
Durante el segundo año se desplegó el resto de la instrumentación, que consistía en 7 estaciones sísmicas terrestre de banda ancha en las islas Snow, Media Luna, Robert, Gurruchaga, Pingüino y dos más en la isla de Rey Jorge. Con todas ellas se tenía una buena cobertura para estudiar la sismicidad regional.
En paralelo a las estaciones sísmicas terrestres, se instalaron 6 hidrófonos, 20 OBS (Ocean Bottom Seismometers, estaciones sísmicas que se colocan en el fondo del océano) en la cuenca central del estrecho de Bransfield donde se encuentran los volcanes submarinos objeto de estudio de dicho proyecto.
Una vez instalados todos los equipos, tanto terrestres como marinos, se dejaron registrando durante todo un año para tener una idea de la actividad sísmica natural de la región, habiéndose registrado una gran cantidad de terremotos.
Durante la tercera y última campaña hasta el momento, se realizó una campaña de sísmica activa, que consiste en la realización de una serie de explosiones controladas de aire comprimido. Estas explosiones se realizaron desde el buque Hespérides. Con el registro de dichas explosiones por las diferentes estaciones se podrá estimar la estructura cortical de la zona que es el objetivo final del proyecto.



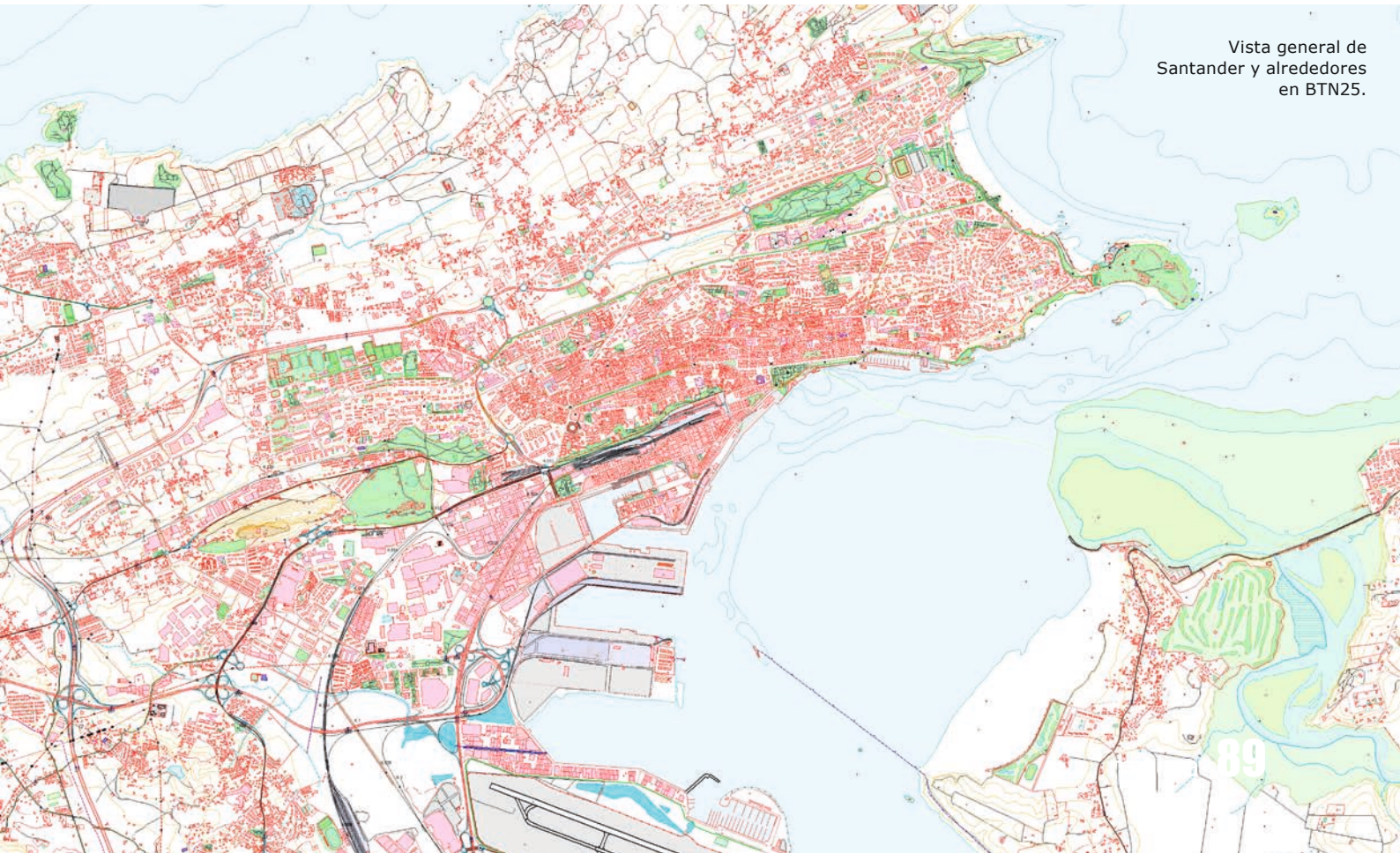
Tecnología

■ *Texto: GEMA MARTÍN-ASÍN, GONZALO MORENO VERGARA, LORENZO CAMÓN SOTERES.*
Área de Bases de Datos Topográficas de la Subdirección General de Geodesia y Cartografía.



La transformación digital en las bases de datos topográficas

La implantación cada vez más generalizada del uso de bases de datos con componente geográfica, así como la paulatina impregnación de la cultura de la geolocalización, está suponiendo una transformación en el almacenamiento, gestión y explotación de la información geoespacial. Los elementos del mundo real pasan de modelarse como meras representaciones geométricas, cuyo único fin es cartográfico, a ser objetos geográficos con entidad propia. A estos se les asignan identificadores únicos y gestión de ciclo de vida, lo que permite la interacción de objetos de diferentes bases de datos y la multiplicación, por tanto, de las posibilidades de explotación; en definitiva, se facilita la transformación digital.



Vista general de Santander y alrededores en BTN25.

Introducción

Una base topográfica es una abstracción y modelización digital del territorio que recoge diversos elementos físicos como el relieve, las comunicaciones, la hidrografía, las entidades de población, etc., mediante estructuras de datos vectoriales (sucesión de coordenadas geográficas) que almacenan geometría bidimensional o tridimensional de tipo punto, línea y polígono. Las bases topográficas están especialmente diseñadas para la gestión y análisis de información geográfica mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG), pero también permiten la derivación de multitud de productos cartográficos, así como la exportación a otros formatos de datos, por ejemplo, a los utilizados habitualmente por las ingenierías.

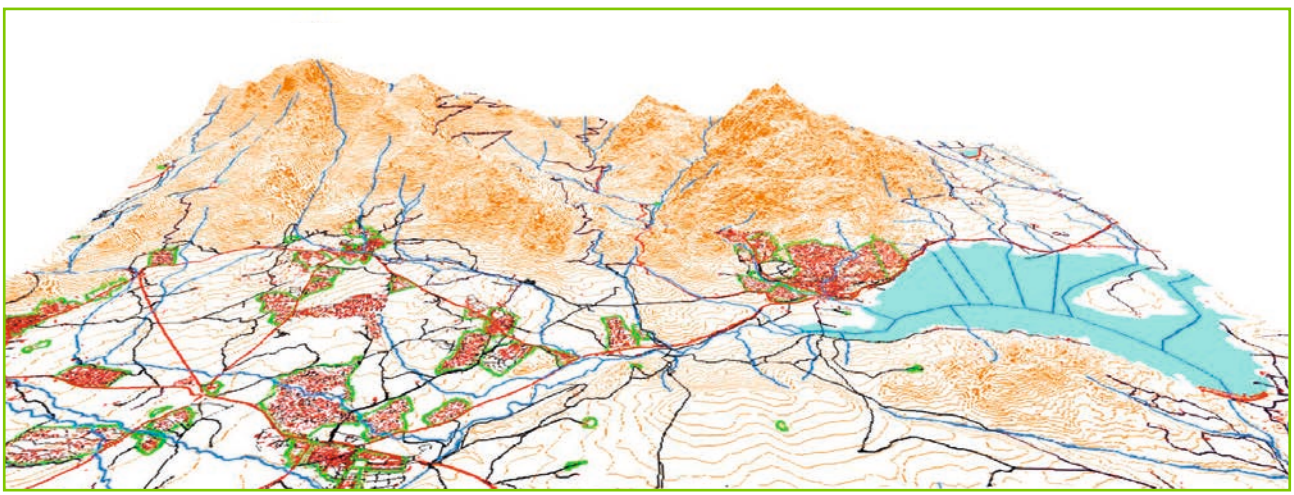
Así, la Base Topográfica Nacional (BTN25) constituye el Sistema de Información Geográfica de mayor resolución, tridimensional (es decir, incluyendo la altitud), que cubre de manera consistente y homogénea todo el ámbito del Estado con información topográfica de carácter general.

En un primer momento, es fruto de las evoluciones aplicadas a la información digital del Mapa Topográfico Nacional 1:25 000 (MTN25), las cuales tienen dos hitos principales:

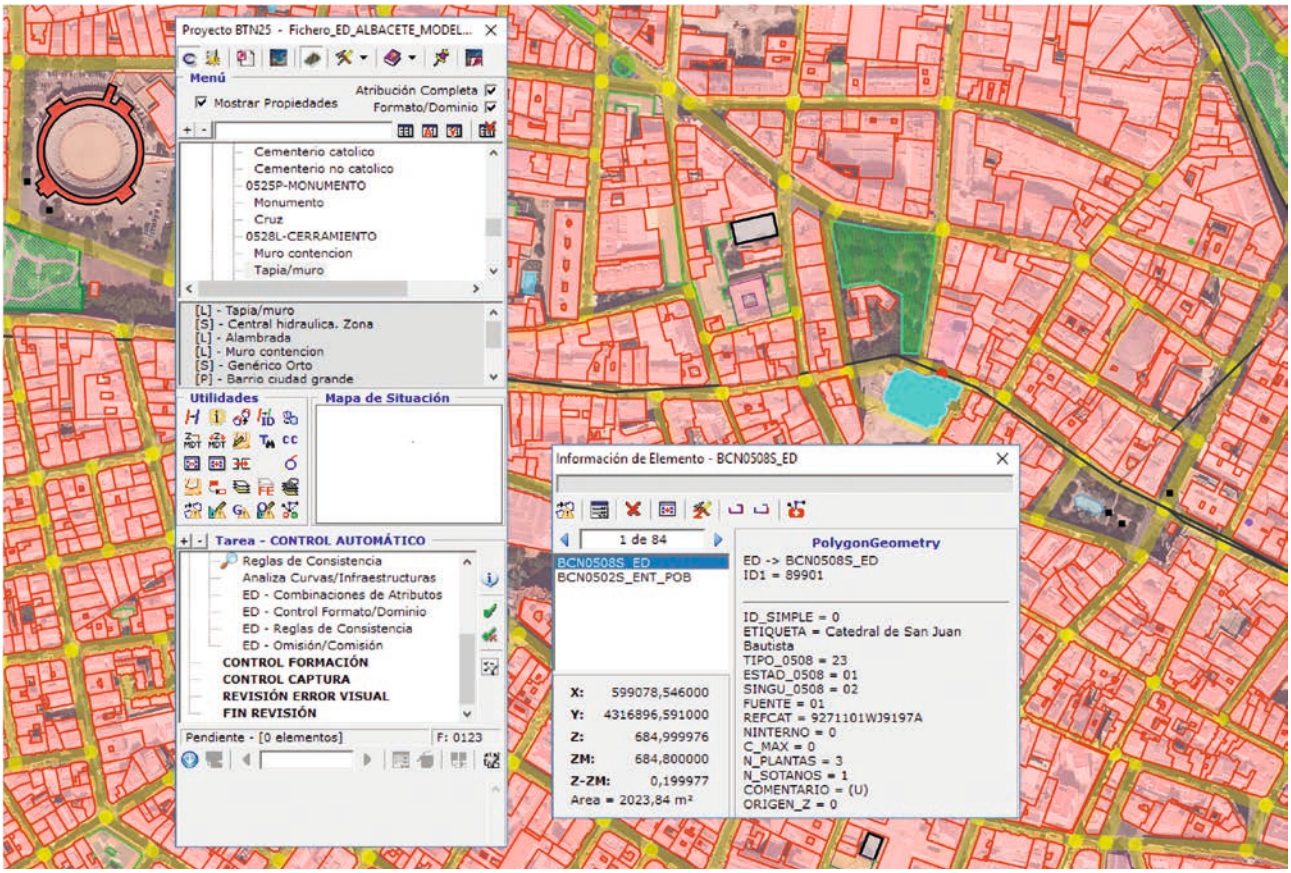
- La Base Cartográfica Numérica 1:25 000 (BCN25), base de datos geográfica que toma las geometrías del MTN25 y codifica sus elementos para su explotación mediante procesos informáticos. Carecía de tercera dimensión y heredaba la redacción cartográfica aplicada sobre el MTN25, por lo que parte de los elementos no estaban siempre en posición verdadera y, por tanto, complicaba mucho la explotación no orientada a la propia producción de cartografía.

- La creación de la BTN25, en 2005, tomando como base los ficheros de restitución fotogramétrica (captura de datos desde pares estereoscópicos de fotografías aéreas), de escala aproximada 1:12 000, sobre los que no se han aplicado procesos de redacción cartográfica, lo que permite conseguir una base de datos de mayor resolución y con información tridimensional. Además, se asegura la continuidad topológica y semántica (continuidad analítica en coordenadas y de relaciones espaciales así como de sus atributos) de las entidades geográficas a lo largo de toda su extensión, y se va dotando cada vez de más información y de identificadores que permiten una explotación más inteligente y versátil.

Recientemente, se han abordado los trabajos para redefinir el modelo y la estructura de tablas de la Base Topográfica Nacional. El objetivo ha sido buscar una mayor coherencia con los modelos definidos, por un lado, por la Comisión Especializada de Normas Geográficas del Consejo Superior Geográfico (CSG), en la denominada Base Topográfica Armonizada (BTA), y, por otro lado, con las guías de implementación del Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica de España (Codiige), órgano también del CSG. A su vez, se ha buscado una organización más lógica para la actualización y explotación como base de datos.



Detalle en perspectiva de la información tridimensional de la BTN25.



Entorno de trabajo de la BTN25.

Este nuevo modelo empieza a utilizarse en 2020 con la puesta en marcha de la Base de Datos de Información Geográfica (BDIG), que supone un cambio de paradigma en la forma de actualización de la información.

Modo de actualización de la BTN25

Desde que se consolida la primera versión de la BTN25, se abandona la captura mediante restitución fotogramétrica por otras fuentes de datos preexistentes, lo que permite abaratar costes de producción, al no requerir ningún *hardware* especializado ni operadores particularmente cualificados.

Además, se facilita la realización de los trabajos únicamente mediante *software* de SIG, lo que posibilita actualizar directamente sobre un modelo de base de datos e introducir un conjunto de reglas topológico-semánticas para formalizar el denominado «conocimiento tácito» en «conocimiento explícito», a semejanza de otros proyectos internacionales como el MGCP (Multinational Geospatial Cooperative Program) de la OTAN. En efecto, muchos de los controles de calidad que se realizaban manualmente pasan a hacerse en términos de análisis espacial, por ejemplo, una carretera no puede pasar por encima de un edificio, salvo que esté sobre un puente o en túnel. En definitiva, esto permitió asegurar la integridad y coherencia espacial de la BTN25 de manera automática.

• Fuentes principales de datos

Descartada la restitución estereoscópica para la captura, el soporte geométrico y de compleción de elementos topográficos presentes en el territorio son las ortofotografías aéreas (imágenes tratadas para que se pueda medir directamente sobre ellas) y los modelos digitales de elevaciones generados a través del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), productos clave para realizar las actualizaciones, que garantizan una calidad métrica más que suficiente para los propósitos de la BTN25.

PNOA se enmarca, a su vez, dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT), que integra diversos productos y servicios en el ámbito de la Fotogrametría, la Teledetección y la Ocupación del Suelo. Tiene como objetivo la obtención de coberturas periódicas de todo el territorio nacional con vuelos fotogramétricos, logrando modelos digitales del terreno y ortofotos digitales en color. También se encuentra dentro de este plan el proyecto PNOA-LiDAR, cuyo objetivo es cubrir todo el territorio con nubes de puntos con coordenadas *x, y, z* obtenidas mediante sensores LiDAR aerotransportados, con una densidad mínima de 0,5 puntos por metro cuadrado. Estos datos constituyen una de las fuentes principales del proyecto.
Además, PNOT incluye otros dos planes nacionales: el Plan Nacional de Teledetección (PNT), que se ocupa de la obtención y el tratamiento de imágenes de satélite sobre el territorio nacional de alta, media y baja resolución, y el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España (Siose), que consta de una base de datos vectorial sobre ocupación del suelo.
A su vez, la BTN25 utiliza otras muchas fuentes de datos para dotar a sus objetos geográficos de la información semántica requerida (atributos) y para garantizar su compleción. Entre ellas, cabe mencionar el Nomenclátor Geográfico Básico de España (NGBE), base de datos de topónimos producida en el IGN; los itinerarios (caminos, vías verdes, pistas forestales etc.) que se recopilan en el visualizador Naturaleza, Cultura y Ocio (NCO), también del IGN; así como fuentes proporcionadas por otras AA. PP. como los Espacios Naturales Protegidos en España; el Inventario de Presas y Embalses; las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR); la Guía de playas; el Registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica; el Registro de Bienes de Interés Cultural; el Registro de Ayuntamientos; el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT); el Registro Estatal de Centros Docentes no Universitarios (RCD); el Catálogo Nacional de Hospitales; edificios y construcciones de los catastros nacionales, y un largo etcétera.
Así, en su protocolo de trabajo, la BTN25 explicita toda la serie de tareas con indicación de las fuentes de información que se han de consultar y los procesos a realizar para asegurar la correcta ejecución de los trabajos.

• Estrategia de actualización

En cuanto a la estrategia para abordar las actualizaciones, hasta no hace mucho se continuaba con la realización de las tareas por hojas o por bloques de hojas del MTN25 (por ejemplo, las que componen una provincia) hasta conseguir cobertura completa de toda España; metodología que ha demostrado ser muy productiva para la ejecución de tareas masivas en todo el territorio. Sin embargo, una vez que se tiene un producto con un grado alto de actualización, el trabajo por bloques deja de ser tan ventajoso, ya que se pueden haber producido cambios importantes en una zona del territorio mientras se está trabajando en otra. Surge aquí la necesidad de cambiar de estrategia y pasar a un modo de actualización por cambios.

Actualización orientada a cambios

Así pues, se debe utilizar otra aproximación que aproveche todo el ecosistema digital existente para deducir cambios sobre el territorio de la forma más continua posible sin limitaciones de tiempos de apertura y cierre de otros proyectos. Se puede decir que el objetivo es que «el reloj de la base de datos esté lo más próximo posible al reloj del territorio».
Para ello se crea en 2017 el programa BDIG, articulado en tres proyectos:

- Detección de cambios
- Gestión de órdenes de trabajo.
- Entorno de actualización BDIG.

Es decir, lo primero que hay que saber es qué cambios se producen en el territorio. Aquí se abre un amplio abanico de posibilidades y entran en juego los denominados motores generadores de cambios, entre los que se pueden señalar los siguientes:

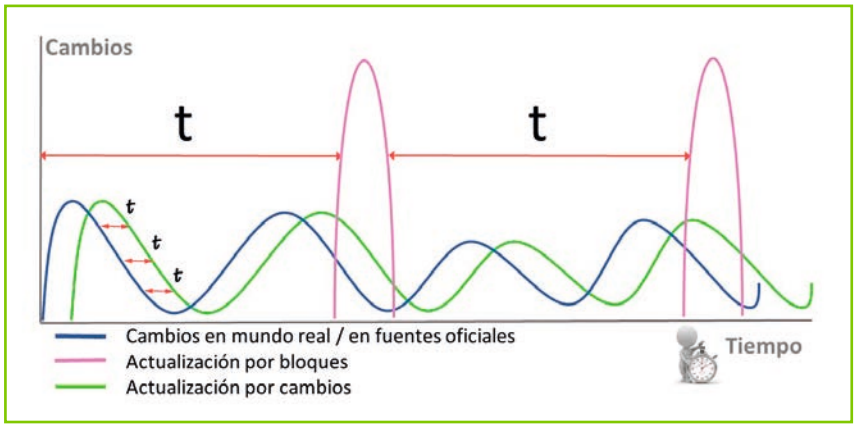
- *Motor de detección de redes sociales.* Es más que notorio que si se construye, por ejemplo, una carretera, existe un anteproyecto, una mínima información pública ofrecida en un canal RSS oficial, un anuncio en un boletín oficial, un grupo de interés que puede estar en desacuerdo o de acuerdo con el proyecto, etc. Esto se denomina "rastro digital" y a este respecto se están desarrollando, junto con la Universidad Politécnica de Madrid, una serie de pequeños programas informáticos que efectúan automáticamente tareas repetitivas (*bots*) para rastrear multitud de fuentes en Internet para después filtrar y clasificar qué ha cam-

biado, qué está cambiando, qué cambiará y dónde.

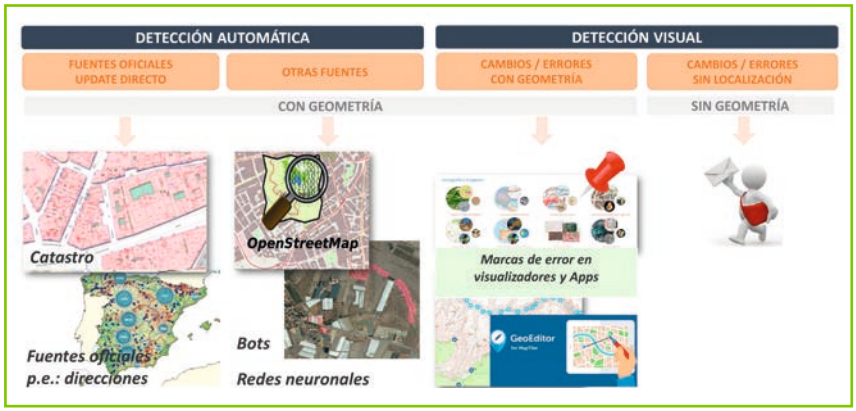
- *Motor de detección de cambios en imágenes.* La detección de cambios entre imágenes sucesivas en el tiempo de una misma área (por ejemplo, del PNOA o de las imágenes de satélite del PNT) era un gran reto que únicamente ha podido resolverse con garantías empleando inteligencia artificial. En una primera prueba realizada en 2017 se consiguió una fiabilidad de un 96 % en la detección de cambios en construcciones y comunicaciones.

- *Motor de detección de cambios entre información geográfica existente.* La enorme disponibilidad de datos, tanto públicos como privados, hace posible determinar cambios respecto a los datos existentes en nuestras bases topográficas. Es un claro ejemplo de lo que supone el término transformación digital, especialmente cuando la información gestionada por las distintas organizaciones se encuentra debidamente organizada en bases de datos, utiliza identificadores únicos para sus elementos, incorpora información sobre su ciclo de vida y es accesible mediante protocolos estandarizados, ya que permite relacionar objetos geográficos de unas bases de datos con los de otra, y determinar cuándo se producen altas, bajas y modificaciones.

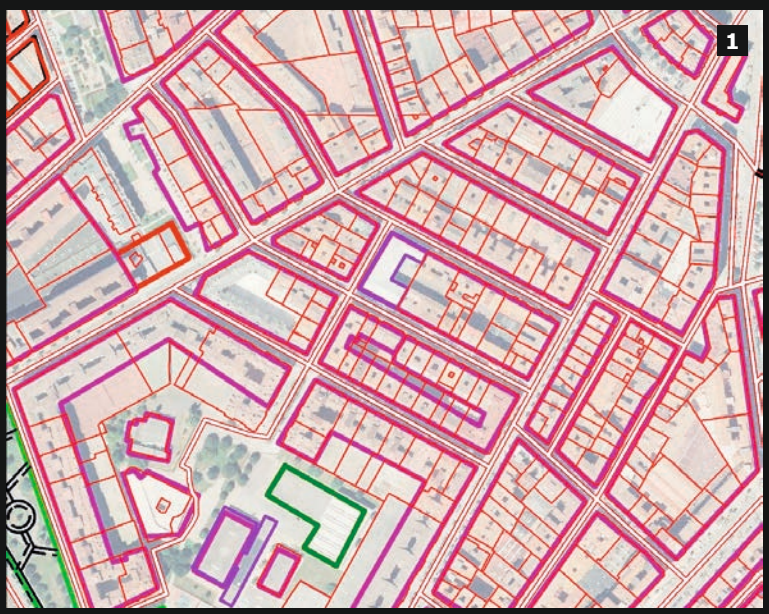
No obstante, cada uno de estos abordajes requiere trabajos considerables de investigación y desarrollo hasta su implantación de forma productiva.
La segunda pieza clave en la actualización orientada a cambios es la gestión de órdenes de trabajo. Cuando las actualizaciones se hacen por hojas o por bloques de hojas, las unidades de trabajo son relativamente grandes y están ya predefinidas, por lo que su organización es bastante sencilla. Sin embargo, los cambios en la realidad suceden de forma más o menos aleatoria y afectan a porciones del territorio variables, por lo que es necesario empaquetar las actualizaciones en órdenes de trabajo, así como gestionar de forma ágil y controlada la asignación, ejecución, recepción, validación y distribución de estos paquetes de trabajo.
Por último, la tercera parte del programa BDIG, el entorno de actualización BDIG, viene motivada por la importancia de trabajar sobre un entorno controlado que permita actualizar de forma conjunta todas las temáticas abarcadas por la BTN y también por determinadas IGR (Información Geográfica de Referencia). Si bien determinadas temáticas presentan un mayor dinamismo de cambios, como pueden ser los transportes y las edificaciones, en la mayoría de las ocasiones afectan a objetos de otros ámbitos. Por ejemplo, la construcción de una variante o de una urbanización a buen seguro afectará a vías de transportes, edificaciones, hidrografía, relieve, etc. La estrategia, entonces, pasa por aprovechar el mayor dinamismo e impacto que producen determinados objetos geográficos para desencadenar la actualización en el resto de las temáticas.

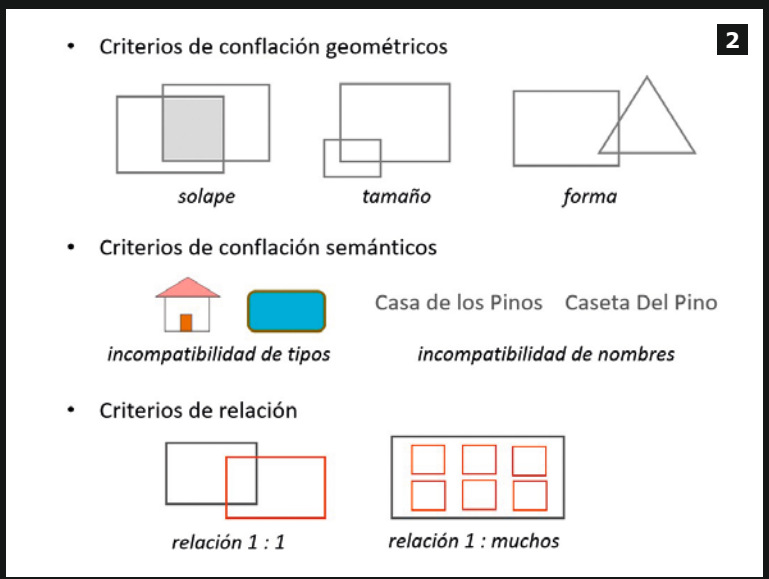


Actualización por cambios vs bloques.



Detección de cambios por múltiples vías.







1. BTN25 versión inicial (rosa) vs Catastro (rojo).
2. Criterios de conflación en la primera fase.
3. Detalle del núcleo urbano de Gijón en la BTN25 tras la primera fase.

Además, la actualización conjunta permite asegurar la integridad entre las bases de datos de información geoespacial del IGN. Esta coherencia entre diferentes temáticas cobra especial relevancia en la generación automática del Mapa Topográfico Nacional (aspecto que se desarrolla en otro artículo de esta publicación), que continúa siendo el principal referente del IGN.

Procesos ya existentes en la BTN25

Paralelamente al desarrollo del programa BDIG, en la BTN25 se han realizado importantes avances para la puesta en práctica del tercer motor de cambios señalado en el apartado anterior, es decir, apoyándose en otra información geográfica. Aquí es clave tanto el conocimiento de la información oficial de referencia existente en las AA.PP. (previamente identificada, clasificada y jerarquizada) como el de otros conjuntos de fuentes no oficiales que también resultan muy útiles. Basándose en estas fuentes de información, se han implementado procesos que permiten la detección y, en ocasiones, la automatización en la actualización, algunos de los cuales se muestran a continuación.

• Conexión con la información catastral: la BTN25 y el Catastro conectados

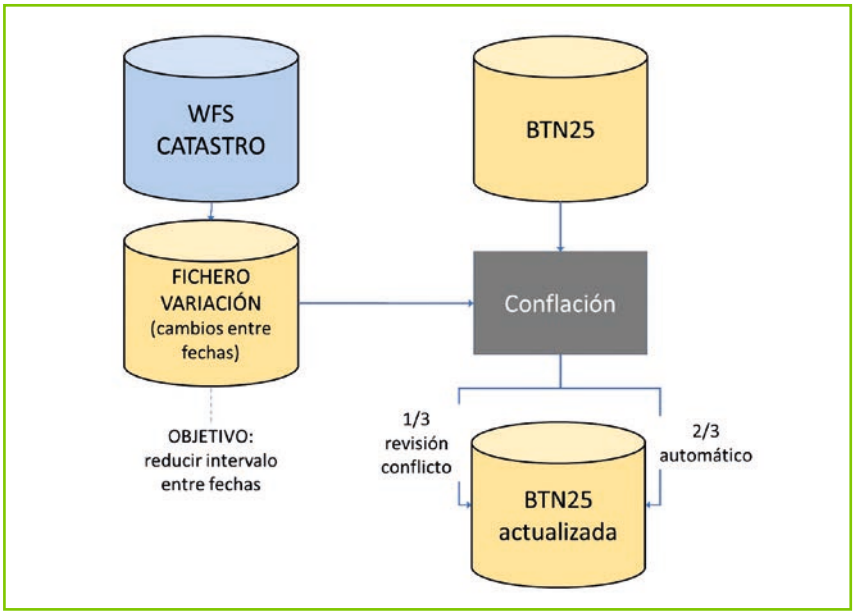
El objetivo es conectar la información topográfica y catastral del Estado y reutilizar los esfuerzos que se realizan en la actualización de un conjunto de datos para aprovecharlos en el otro. El proceso se ha dividido en dos fases, una primera (de 2016 a

2019) en la que se prepara la información de edificaciones y construcciones de la BTN25 y se establece la conexión con el Catastro a través de la referencia catastral, y una segunda en la que se aprovecha el ciclo de vida definido en los objetos de la base de datos del Catastro para actuar sobre los elementos relacionados en la BTN25.
Se debe tener en cuenta que las edificaciones y construcciones producidas por la Dirección General del Catastro (DGC) cubren todo el territorio nacional a excepción de Navarra y el País Vasco, que cuentan con sistemas propios para la gestión catastral, con los que se están abordando trabajos de integración similares.
En la primera fase, tras el análisis de los datos catastrales de la DGC y la adaptación del modelo de la BTN25, se diseñó un conjunto de procesos mediante herramientas ETL (Extract, Transform and Load) que permiten la identificación de objetos geográficos comunes entre los datos catastrales y la BTN25.
En esa primera integración, las dos fuentes de entrada son conceptualmente diferentes: los elementos procedentes de la BTN25 son agrupaciones de edificios o manzanas, mientras que los del Catastro están divididos por referencia catastral, formando edificios individuales, aunque adyacentes.
Así, las reglas de la conflación (identificación de objetos geográficos homólogos de diferentes fuentes de datos) juegan con relaciones basadas en superficies de solape, formas y semejanza de áreas, relaciones de multiplicidad (1:1, 1:n) y compatibilidad de tipos, conformando una matriz de parámetros de decisión. El proceso asigna automáticamente una geometría y un conjunto de atributos. En el caso de no cumplirse unos valores mínimos en la matriz de parámetros de decisión, se devuelve un conflicto que debe revisar un operador basándose en ortofoto PNOA, siendo el porcentaje de éxito en la asignación automática del orden del 70 %.
Como complemento a todo este proceso, se realizó una revisión exhaustiva del territorio con ortofoto PNOA para corregir omisiones, comisiones, problemas de clasificación y errores posicionales. Todos los conflictos encontrados, del orden de tres millones, se reportaron al Catastro para que los integrara en su sistema de gestión de incidencias.
El resultado en esta primera fase del proyecto permitió conseguir los siguientes objetivos estratégicos:

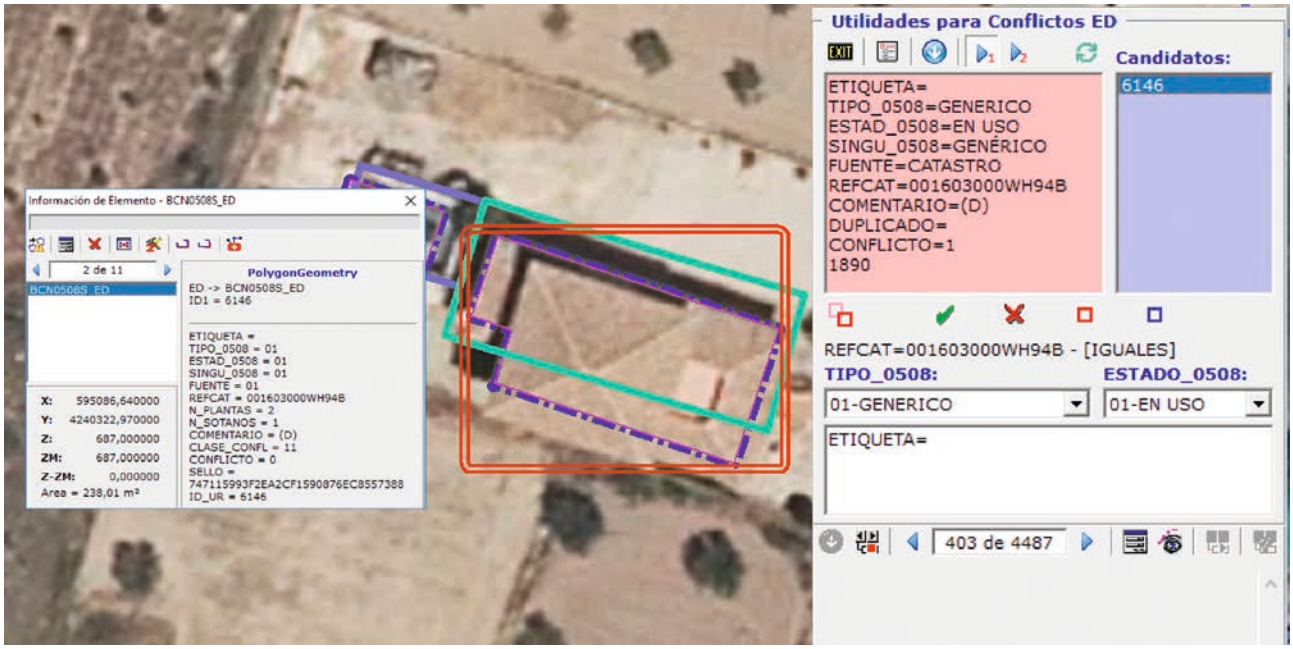
- La actualización semiautomática de las edificaciones de la BTN25, obteniendo como resultado la geometría catastral junto con la semántica (atribución) de la BTN25.
- La vinculación analítica de los objetos definidos en los dos conjuntos de datos, a través de la referencia catastral.
- El establecimiento de un marco de interoperabilidad y cooperación entre el IGN y la DGC.

En la segunda fase, que consiste en el establecimiento de los mecanismos para la actualización incremental de edificaciones y construcciones de la BTN25, el flujo general de trabajo es el siguiente:

- A partir del servicio WFS (Web Feature Service) del Catastro, se obtienen las variaciones de edificaciones ocurridas desde la última actualización (aprovechando el ciclo de vida que define el Catastro).
- Estas variaciones entre dos fechas se someten a un nuevo proceso de conflación con nuevos criterios basados en la traslación, la segregación y



Esquema general de la segunda fase.



Funcionalidad para la resolución de conflictos de las variaciones de Catastro.

la agrupación de edificios (las geometrías de los dos conjuntos de entrada son ya conceptualmente iguales después de la primera fase).
- Revisión visual, con ortofoto PNOA, de los casos conflictivos en los que no se consigue una asignación automática. Actualmente se deben revisar del orden de 1/3 de las variaciones, para lo cual se ha integrado en el entorno de trabajo una funcionalidad específica que facilita el análisis y la resolución de los conflictos.

El resultado de esta segunda fase del proyecto permite conseguir los siguientes objetivos estratégicos:

- La reutilización de datos oficiales de la Administración servidos a través de servicios estándar de la IDEE (Infraestructura de Datos Espaciales de España).
- El aprovechamiento del alto grado de actualización de los datos catastrales para mejorar de modo continuo e incremental las edificaciones de la BTN25 minimizando la intervención humana.
- La retroalimentación para el Catastro, aportando una fuente continua de verificación de la geometría catastral.

Así pues, este proyecto es un ejemplo claro de colaboración entre organismos públicos que sin duda fortalece la necesaria cooperación entre administraciones con el objetivo de servicio al interés general, cumpliendo así con lo establecido en el artículo 143, de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

• Procesos de geolocalización de servicios e instalaciones

Los procesos de geolocalización desarrollados permiten extraer la ubicación de servicios o instalaciones a partir de listados de direcciones proporcionadas por fuentes oficiales y asignarlos a objetos geográficos de la BTN25, dotándolos de los atributos más significativos como pueden ser el nombre, el código (con el identificador original del servicio o la instalación) y el tipo.
Los pasos del proceso se pueden resumir en:

- Descarga de los listados de direcciones de las fuentes oficiales, componiendo a continuación la dirección correcta y corrigiendo faltas de ortografía.
- Uso de diferentes geocodificadores (Cartociudad, WFS Adresses de Catastro, etc.) para así obtener puntos por cada geocodificador y dirección.
- Determinación del uso mayoritario al que se destinan las edificaciones. Este uso se extrae de la información alfanumérica del Catastro (formato CAT) y se asigna a los edificios de la BTN25 a través de la referencia catastral.



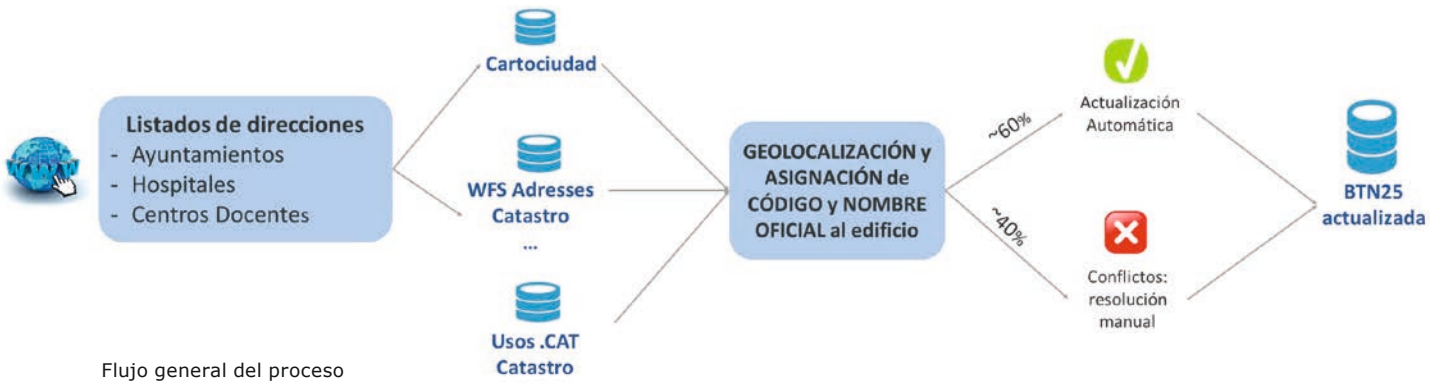
Ilustración del proceso de geolocalización.

- Cruce de estos puntos obtenidos de los geocodificadores con los edificios de la BTN25.

En este cruce hay definidos unos parámetros y prioridades en función del geocodificador utilizado, distancia de los puntos a los edificios, concurrencia de varios puntos, uso mayoritario del edificio (esto da robustez al proceso, por ejemplo, impide asignar de forma automática un ayuntamiento a un edificio de uso residencial), etc. Se obtiene un valor indicativo de la seguridad de asignar el servicio o la instalación al edificio y en función de este valor, se realiza una asignación automática o se envía a una lista de revisión para que un operador resuelva el conflicto.
Actualmente, se están aplicando estos procesos para actualizar ayuntamientos, hospitales y centros educativos universitarios y no universitarios de la BTN25.

Conclusiones

Las Bases de Datos Topográficas del IGN albergan información del territorio del Estado de forma continua, íntegra y consistente de manera que pueden ser utilizadas tanto para realizar cualquier tipo de análisis temático y espacial a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG), como para generar productos cartográficos o de ingeniería. No en vano, la BTN25 se distribuye en formatos ampliamente utilizados en el mundo de la Información Geográfica y la Ingeniería, como el SHP, DWG y KMZ.
Las ventajas de la utilización de bases de datos para almacenar, gestionar y explotar la información geográfica son innumerables. Este hecho no es nuevo y se pone de manifiesto con los ejemplos que se han mostrado en este artículo, pero aún hoy, conviene remarcarlo por las confusiones que a veces se producen entre los términos cartografía, bases de datos con información geográfica y visualizadores de estos datos.
Los elementos de la base de datos no son meras geometrías de dibujo, sino abstracciones de elementos del mundo real que pueden ser explotadas y expresadas por múltiples vías. Por ejemplo, cabe reseñar las posibilidades de generación de cartografía automática gracias a la versatilidad de poder explotar las relaciones espaciales entre elementos para explicitar (y automatizar) los criterios de selección, agregación, simplificación, desplazamiento, etc., que tradicionalmente ha aplicado el cartógrafo de manera tácita para conseguir una representación concreta y expresiva de la realidad. De esta forma se ha desarrollado el proceso de generación automática del Mapa Topográfico Nacional.
En cuanto a la utilización de fuentes de datos externas, se ha de destacar la disparidad existente en la forma de acceder a las mismas. Por ejemplo, en unos casos existen esas bases de datos con identificadores únicos, gestión de ciclo de vida y con acceso mediante protocolo estandarizado. Pero en otros casos lo que se proporcionan son visualizadores web que no permiten acceso automatizado; listados alfanuméricos de elementos, o mapas en formato imagen que solo se pueden explotar de forma visual. Así pues, se deben continuar realizando avances en todas las organizaciones para permitir una explotación más inteligente de la información y, en definitiva, seguir ahondando en la transformación digital. ■



Flujo general del proceso geolocalización.

Innovación

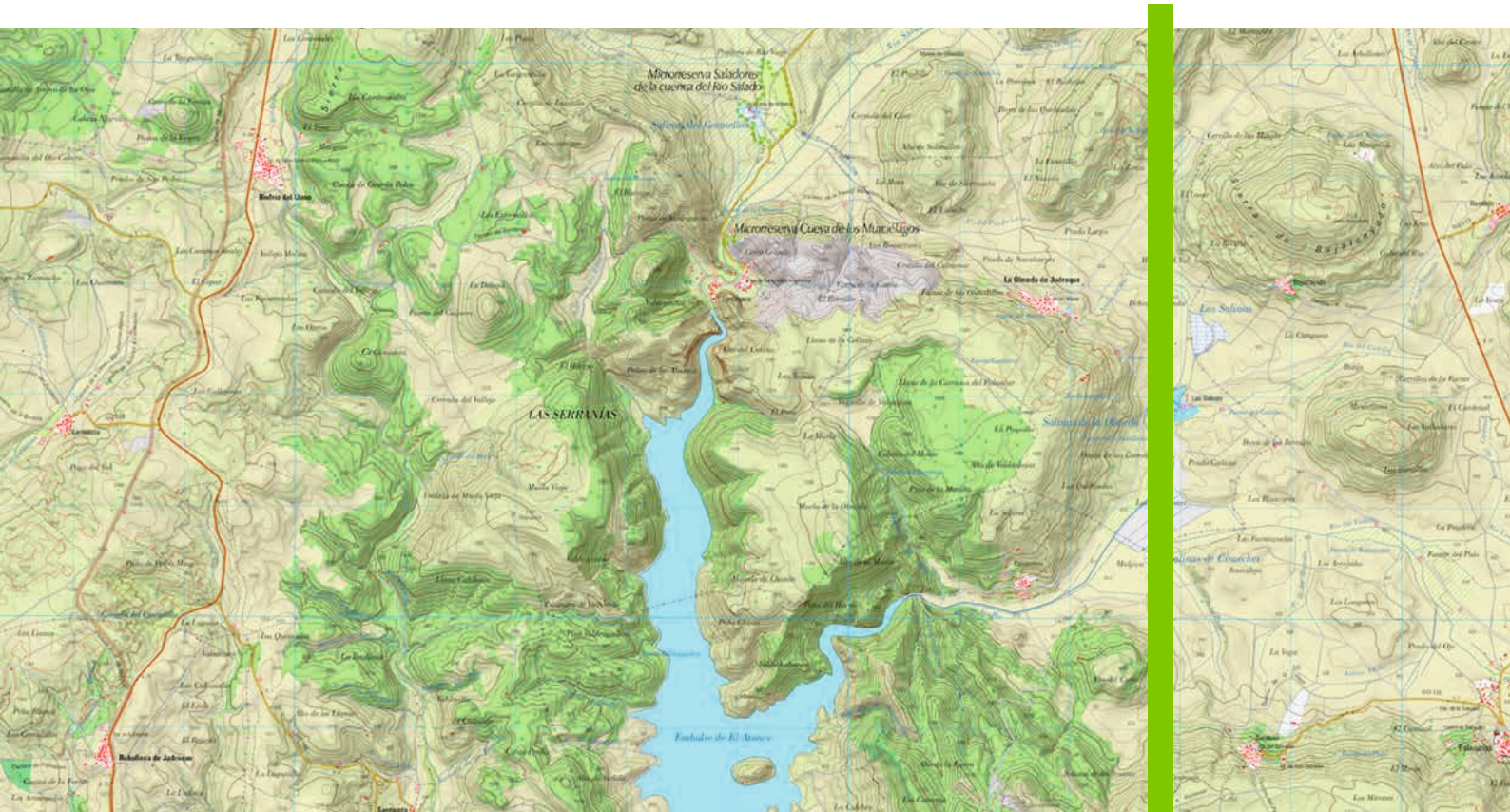
■ *Texto: ALFONSO BOLUDA SÁNCHEZ, JOSÉ ALFONSO DE TOMÁS GARGANTILLA, ALICIA GONZÁLEZ JIMÉNEZ, ANA MALDONADO IBÁÑEZ, Mª DE LA PAZ NAVAS LÓPEZ, ADOLFO PÉREZ HERAS, SANTIAGO PRIETO DEL CAÑO, FELISA QUESADA BUSTOS.*
Subdirección General de Geodesia y Cartografía.

25	Cruz cementerio orientado correctamente		X	C	C
26	Reparo de solape de símbolo puntuales entre sí		X	C	C
7	**VIAS DE COMUNICACION (BTN como referencia)**		X	C	C
	Geom. hasta Carr de 3ª interrum. ó falta y sus enlaces ,ruidos, rotondas,accesos de cualquier otra vía de comunicación, puentes y **Pks (coherencia de Pks)** reparados.		X	C	C
	Geometrías de FF.CC. interrumpidas,enlaces, puentes y **Pks (cohesencia de Pks)** reparados.		X	C	C
29	Cambiada la clasificación de Pistas a Carretera de 3ª cuando tiene Pks o nomenclatura		X	C	C
8	**CORTAFUEGOS (BTN como referencia)**				
40	**Recuperar cortafuegos que faltan**		X	C	C
9	**HIDROGRAFIA (BTN como referencia)**				
	Geometrías de Canal interrumpidas reparadas		X	C	C

MTN automático

Innovación en la producción del mapa topográfico nacional

Son diversos los motivos que han impulsado al Instituto Geográfico Nacional (IGN) a implementar un proceso de generación automática del Mapa Topográfico Nacional (MTN), tanto a escala 1:25.000 como a 1:50.000, frente a la vía manual tradicional de las últimas décadas, siendo los principales, la limitación de recursos y la búsqueda de una rápida respuesta a la demanda de geoinformación actualizada de una sociedad cada vez más exigente. Con este nuevo proceso automático se pueden obtener anualmente los ficheros de las 4.019 hojas del mapa, disponibles a través del Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) y de los servicios WMS y WMTS de cartografía ráster (de imagen) del IGN. Esta metodología también se aplica en la generación de las hojas para la publicación impresa, cuya salida final sí requiere de un proceso de edición simplificada realizada de forma mucho más eficiente que con anteriores procedimientos.



¿Por qué mapa automático?

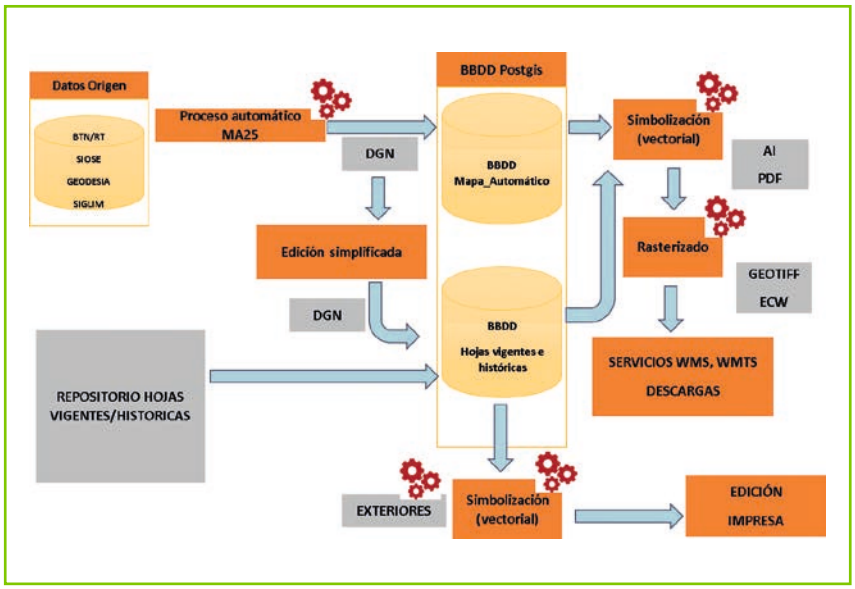
La producción de cartografía ha experimentado una fuerte evolución gracias al desarrollo de nuevas tecnologías, tanto en la captura directa o indirecta de los objetos geográficos a representar, como en la edición y redacción cartográficas y en la difusión de los productos. Este contexto tecnológico permite automatizar procesos que hasta hace una década habrían sido imposibles o muy costosos de realizar para una cartografía tan emblemática que, como no puede ser de otra forma, requiere unos estándares de calidad muy elevados. Los principales componentes de este nuevo desarrollo se explican a continuación.

• Herramientas y métodos de captura

De la toma directa de datos en campo con instrumentos y métodos de topografía clásica se pasó, hace ya casi medio siglo, a la toma de fotogramas y posterior restitución fotogramétrica, primero analógica, después digital, terminando en la actualidad con la ortorectificación de los fotogramas para la generación de ortofotos (imágenes georreferenciadas sobre las que es posible realizar medidas de forma directa, es decir, se eliminan los efectos de la toma fotográfica y el relieve principalmente), modelos digitales del terreno, y datos LiDAR, todo ello cada vez con mayor resolución espacial y frecuencia temporal. En consecuencia, es imperativo acompasar la producción del MTN a los cambios que acontecen sobre el territorio aprovechando la gran disponibilidad de datos propios o de terceros.

• Métodos y flujos de producción

El MTN constituye uno de los mandatos legales fundacionales del IGN y, a semejanza del resto de instituciones del mundo, conforma la imagen pública del territorio y, de hecho, la cartografía de un Estado ha sido y sigue siendo una tarea pública de carácter estratégico. Además, este importante producto constituye la base sobre la que se construyen otros, denominados cartografía derivada, así como diferentes aplicaciones en ordenación del territorio, proyectos de ingeniería, geomorfología en el terreno, etc.
La captura, formación (categorización o clasificación de los objetos geográficos que no puede realizarse únicamente mediante la captura) y edición de los elementos de las hojas se realizaba para la obtención directa del MTN y era este el que marcaba el ritmo de producción, que ahora, sin embargo, debe ajustarse lo más posible a la planificación de actualizaciones integradas en la Base Topográfica Nacional (BTN25), como su fuente de datos principal o, podríamos decir, asociada al MTN formando un tándem.



Flujo para la generación de los distintos productos que se obtienen a partir de la producción automática del Mapa.

• Entornos de producción y ámbitos de actuación

La captura, formación y edición de los datos ha pasado de realizarse con herramientas CAD (Diseño Asistido por Ordenador) a su actualización con herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica). Este hecho es motivado por la propia naturaleza de la BTN25, más semejante a una base de datos común, pero con contenido geográfico que permite implementar sobre esta multitud de reglas que aseguren la coherencia e integridad de la misma y, de esta forma, facilitar la derivación de productos cartográficos.

La versatilidad que proporciona el conjunto BTN25-MTN permite superar el concepto tradicional de "hoja del mapa" tanto como unidad de producción como de distribución, sin embargo, la retícula de hojas del territorio constituye una herramienta muy utilizada e intuitiva a los usuarios para orientarse y distribuirse de forma impresa; aspecto todavía hoy muy relevante en términos de experiencia de usuario. Por ello, aunque la unidad de "acabado" para la publicación impresa del MTN siga siendo la hoja, es posible adaptar la publicación a cualquier ámbito geográfico. En el caso de la BTN25, los ámbitos de actuación son diversos: desde la provincia hasta el conjunto del territorio nacional en algunas temáticas.

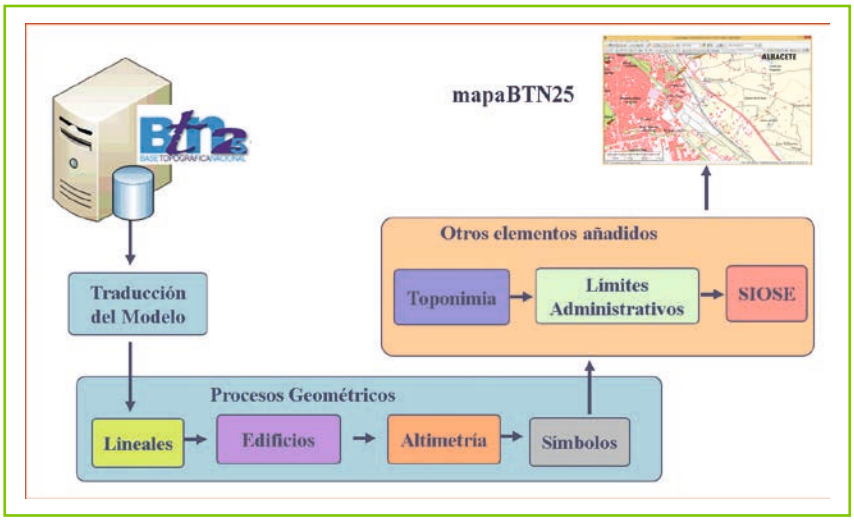


Gráfico de los módulos componentes del flujo.

·Difusión de los datos

En poco tiempo se ha pasado de publicar únicamente ediciones impresas del Mapa a difundir grandes volúmenes de datos geográficos en servicios web de visualización WMS/WMTS y descargas. El MTN también se encuentra disponible en todos estos canales y puede visualizarse fácilmente junto con otros conjuntos de datos, como bases de datos geográficas, imágenes aéreas e imágenes espaciales; razón por la que es muy importante que el tiempo de actualización sea lo más sincronizado posible con estas.

• Disminución de recursos frente a la creciente demanda de información actualizada

La edición y redacción cartográfica es un proceso muy costoso que requiere de personal altamente especializado porque tiene una marcada componente estética, aspecto muy complicado de automatizar. El IGN ha contado en su historia con una gran plantilla de delineantes y especialistas cartográficos que han realizado esta labor, primero con métodos analógicos y más tarde con procesos digitales, pero esta plantilla se ha ido reduciendo progresivamente, al igual que ha sucedido en otros muchos ámbitos de la administración. El reto es conseguir hacer más con menos, mayorar la relación entre hojas publicadas y recursos disponibles para acompasar la creciente demanda de los usuarios pues estos requieren cada vez una mayor y más frecuente actualización de los datos. Es necesario un método de producción más rápido y eficaz.

• Necesidad de visibilizar las bases de datos geográficas del IGN

El MTN es un producto muy demandado y conocido por toda la comunidad de usuarios de información geográfica. Su obtención a partir de otros conjuntos de datos producidos en el IGN le convierte en una ventana muy importante para visualizar las actualizaciones producidas en sus fuentes de datos de origen. Por tanto, los productores de esos datos también necesitan, a su vez, que sus actualizaciones queden reflejadas lo antes posible en el Mapa.
Toda esta evolución, en múltiples aspectos de los procesos productivos del IGN, hace casi imperativo un profundo cambio en el modelo de producción del MTN. Los avances tecnológicos ofrecen una gran oportunidad de llevar a cabo esa transformación, orientada en gran medida a la automatización de los procesos de edición, redacción y publicación cartográficos, y que, asumiendo las inevitables diferencias con un producto de muy alta calidad estética realizado mediante procesos interactivos, intente compensarlas con la ventaja de obtener, de manera casi inmediata, la actualización de información en sincronía con las bases de datos geográficas del IGN.

	Revisar la falta de toponimia comprobando con la edición anterior y recuperarla	X	C	C	
5	**INCONSISTENCIAS**				
	Inconsistencias de láminas de agua, ríos, embalses y lagunas con vías de comunicación y altimetría.	X	C	C	
6	**SIMBOLOGIAS**				
	Cruz cementerio orientado correctamente	X	C	C	
	Reparo de solape de símbolo puntuales entre sí	X	C	C	
7	**VIAS DE COMUNICACION (BTN como referencia)**	X	C	C	
	Geom. hasta Carr de 3ª interrum. ó falta y sus enlaces ,nudos, rotondas,accesos de cualquier otra vía de comunicación, puentes y **Pks (coherencia de Pks)** reparados.	X	C	C	
	Geometrías de FF.CC. Interrumpidas,enlaces, puentes y **Pks (coherencia de Pks)** reparados.	X	C	C	
	Cambiada la clasificación de Pistas a Carretera de 3ª cuando tiene Pks o nomenclatura	X	C	C	
8	**CORTAFUEGOS (BTN como referencia)**				
	Recuperar cortafuegos que faltan	X	C	C	
9	**HIDROGRAFÍA (BTN como referencia)**				
	Geometrías de Canal interrumpidas reparadas	X	C	C	
	En hojas con Mar, Isla o Nación limítrofe: Texto incluido (aunque en el fichero "b" de referencia no se encuentre)	X	C	C	
	CONTROL				

Extracto de ítems a revisar en el proceso de edición simplificada.

Descripción del flujo de procesos para la generación del mapa automático

El Mapa Automático se obtiene mediante la ejecución de un flujo de procesos automáticos que tratan de emular los procedimientos tradicionales que se suceden en la elaboración de un mapa tradicional. Se compone de dos fases: una primera en la que se aplican procesos de generalización y edición cartográficas hasta obtener una primera salida en formato vectorial, y una segunda donde se aplican las técnicas de simbolización y rasterización hasta obtener la salida final del mapa en formato ráster.[1]

1. Vectorial y ráster hacen referencia a estructuras de almacenamiento de información geográfica. En el primero de los casos la información se almacena en forma de secuencia de coordenadas (vectores) y, en el segundo se organiza de manera similar a la de un archivo de una imagen, esto es, con las coordenadas de uno de los extremos y un tamaño de celda (píxel en el símil de la imagen) junto con el número de filas y columnas de la misma.

• Procesos vectoriales generalización y edición

Estos procesos automáticos aplican técnicas de redacción cartográfica a los objetos geográficos provenientes de las fuentes de origen para conseguir una representación cartográfica legible de los mismos:

- Generalización a la escala de visualización.
- Clasificación y simbolización según una leyenda.
- Edición de elementos para asegurar la legibilidad.
- Rotulación de los nombres de los objetos geográficos con un rótulo de estilo determinado y colocado de manera que identifique al elemento rotulado sin ambigüedad.
- Calidad estética, dentro de lo posible, del mapa resultante, siendo este punto uno de los más críticos del Mapa Automático.

Estas reglas de actuación se han formalizado mediante una serie de operaciones de generalización y edición automática sincronizadas dentro de un flujo que integra dichas operaciones.
La generalización automática presenta grandes dificultades bien conocidas, entre otras razones por la elección de los parámetros de generalización ajustados a cada escenario, los cuales asumiría de manera natural un cartógrafo cuando generaliza "a mano" a la vista de cada zona del mapa. Por ello, a lo largo de todo el flujo automático aparecen diversos algoritmos que analizan el contexto de cada elemento para decidir las estrategias en el tratamiento de los diferentes fenómenos geográficos. Así, por ejemplo, la densidad de edificación será determinante en la elección del tipo de tratamiento en los edificios.
Otra de las dificultades de la generalización automática es la alta interdependencia de los elementos del Mapa, que puede desencadenar repercusiones en cascada al actuar sobre un elemento y desarreglar elementos tratados en pasos anteriores. Para dar respuesta a este problema y evitar procesos iterativos, el flujo está basado en la ejecución de una secuencia de procesos ordenados en función de las restricciones a la alteración de los elementos que modifican. De esta manera, en primer lugar se llevarán a cabo actuaciones sobre los elementos con mayor restricción de modificación, a partir de las cuales se irán sucediendo las siguientes actuaciones sobre elementos con menor restricción.
Por último, una dificultad más de la generalización automática es que los procesos actúan sobre grandes conjuntos de datos que presentan una gran variabilidad, imposible de determinar *a priori*.

En cierta manera, este hecho se puede comprobar si mentalmente pensamos en la diferencia entre cómo se estructura el territorio a lo largo del Estado: no es lo mismo una estructura diseminada como sucede en el norte de la península que un casco de población en la zona de Castilla-La Mancha, por poner dos ejemplos simples.
Esto hace necesario conocer los modelos de todos los conjuntos de datos, y lo que es más crítico, las relaciones espaciales que pueden darse entre ellos (adyacencia, contigüidad, orientación, etc., denominado habitualmente topología). Además, pone de manifiesto la importancia de la consistencia e integridad de las fuentes de datos de partida. Por tanto, la automatización de este proceso requiere partir de fuentes de datos armonizadas, con relaciones semánticas y topológicas conocidas y aseguradas.
Por poner un ejemplo, una vía de comunicación deberá, generalmente, tener una secuencia de coordenadas de forma que mantenga su continuidad en el espacio (topología) y, a su vez, deberá mantener gran parte de sus atributos, como su nombre, tipología, etc. (semántica).
La implementación de este flujo es una sucesión de procesos sincronizados entre sí implementados principalmente en *Feature Manipulation Engine* (FME) y algunos *scripts* de Python de la librería Arcpy.
El flujo está orquestado por una herramienta principal que ejecuta secuencialmente cada uno de los siguientes procesos o módulos sobre el listado de hojas del MTN que se deban procesar:

1. Extracción de datos origen de las diversas fuentes, recortadas con el marco de cada hoja:

* La BTN25 (con las Redes de Transporte integradas).

* Delimitaciones Territoriales (Sistema de Información Geográfica de Líneas Límite, Siglim).

* Red Geodésica Nacional.

* Coberturas de ocupación de suelo (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, Siose).

* Información catastral.

2. Tratamiento preliminar de los fenómenos extraídos mediante *scripts* de Python utilizando librerías de Arcpy:

* Regularización del contorno de edificios mediante la eliminación de detalles menores a una tolerancia superficial, ya que la capa de edificaciones proveniente de la información posee demasiado detalle para la escala de visualización del mapa.

Hay que conocer los modelos de todos los conjuntos de datos, y lo que es más crítico, las relaciones espaciales que pueden darse entre ellos

* Unificación de calzadas de autopistas y autovías.

* Desplazamiento progresivo de elementos lineales, partiendo desde los más fijos, como hidrografía o vías de ferrocarril, hasta los menos estables, como caminos o sendas.

* Generalización del entramado de viales urbanos.

3. Cambio de modelo de la información: se parte de los elementos en el modelo de



Flujo de trabajo en edición simplificada.





A la izquierda, impresión en papel del resultado del proceso de edición simplificada de una hoja del MTN25. Arriba, gráfico de la evolución de la producción del MTN25.

datos de la BTN25 y se obtiene un modelo que asociará, en el proceso de simbolización y rasterización, las cualidades visuales de dichos elementos en el mapa: colores, grosores, estilos, fuentes…

4. Tratamiento de elementos lineales buscando una mayor legibilidad en el mapa:

* Generación de elementos representativos de túneles y puentes en vías de comunicación.

* Generalización de cerramientos (tapias) según su densidad y disposición sobre el mapa.

5. Tratamiento de elementos de construcción. Es un módulo con una gran carga de proceso, ya que los edificios sufren numerosas actuaciones para conseguir una representación legible a la escala de salida, pero conservando la estructura de la zona. Al simbolizar edificios y vías de comunicación mediante símbolos puntuales y líneas con tamaños y anchos perceptibles a escala, se generan solapes entre dichos elementos que en la realidad no se producen. Las estrategias de actuación parten de un análisis preliminar de densidad:

* Edificios en baja densidad, como los diseminados o edificios aislados: en esta partición se procura separar elementos puntuales y lineales para mejorar la legibilidad.

* Edificios en media densidad, como urbanizaciones de casas: se realiza un filtrado que elimina solapes entre símbolos manteniendo el patrón de densidad de la zona.

* Edificios en alta densidad, como cascos de población: en esta partición se realiza una generalización procurando mantener el esqueleto urbano que caracteriza el núcleo. Aquí se suceden operaciones de agrupaciones de edificios, recortes con el entramado urbano o sustituciones de grandes bloques por sus manzanas.

6. Altimetría. Se seleccionan los puntos de cota más representativos del terreno.

7. Simbología puntual. Se llevan a cabo una serie de actuaciones para mejorar la legibilidad y la estética del mapa:

* Recolocación de algunos símbolos puntuales respecto a elementos lineales asociados, por ejemplo, hitos en carreteras.

* Simbolización de áreas mediante patrones de símbolos puntuales: por ejemplo, las centrales solares se rellenan con símbolos de placas solares o las explotaciones mineras con el símbolo de mina.

8. Etiquetado. Se generan etiquetas para los elementos con un estilo definido en función de la clasificación del elemento rotulado. Este módulo está en constante proceso de mejora para

solventar las dificultades de implementación, debidas en parte a la gran cantidad de rótulos provenientes de la BTN25 y a la ausencia de jerarquía de rótulos para una misma clase.

9. Por último, la integración de la capa de coberturas de ocupación del suelo procedente de Siose: traducción del modelo de datos Siose a la leyenda del MTN y correcciones geométricas de fenómenos coincidentes, como contorno de láminas de agua o reservas planimétricas.

10. Almacenamiento de las salidas del proceso en una base de datos PostGIS: se almacenan las geometrías procedentes de los archivos, organizando la información en tablas por temas (red viaria, hidrografía, edificaciones, etc.) con atributos que facilitan la posterior simbolización.

- Disponibilidad del Mapa Automático en formato ráster

Como se ha comentado anteriormente, gran parte del consumo del MTN se realiza a través de visualizadores web. Este tipo de visualizadores en el mundo de la información geográfica son generalmente estándar e interoperables, es decir, permiten conectar diferentes fuentes de datos en una única visualización sin importar donde se alberguen los datos y quien sea el proveedor.
Por otra parte, disponer del MTN en formato ráster, utilizable de forma muy parecida a la de una imagen común, permite el acceso a este producto por parte de usuarios no especializados en información geográfica. Así pues, los formatos PDF o TIFF son dos de los habituales en el centro de descargas del IGN.
No obstante, el uso profesional es también un aspecto a cuidar y por ello los ficheros anteriores en realidad se denominan GeoTIFF y GeoPDF, los cuales están georreferenciados y, por tanto, pueden ser explotados por profesionales, pero también se comportan como simples ficheros PDF o TIFF para usuarios no especializados.
Además, dentro del mundo profesional se genera también el formato ECW (*Enhanced Compression Wavelet*) que permite grandes niveles de compresión y, por tanto, disminuir el ancho de banda necesario a la hora de consumir en línea el MTN a través de visores web, como pueden ser los servicios estándar WMS o WMTS.

Proceso del mapa automático MTN25 para edición impresa. Edición simplificada

El objetivo y alcance de la edición simplificada es generar ediciones del MTN25 mediante un proceso optimizado en tiempo y recursos. Para ello se utilizan los siguientes datos: el contenido de la hoja que se obtiene automáticamente con procesos FME desde la BTN25 y los exteriores de la hoja del mapa, que son metadatos obtenidos y representados mediante procesos automáticos.
Es un proceso de acabado final, es decir, consiste en editar el contenido y exteriores de una hoja, ajustándose rigurosamente a lo establecido en una lista de control (*checklist*), para asegurar que el resultado final es acorde a las especificaciones del producto y a la calidad necesaria para ser impreso a la escala de publicación.
Las diferencias principales con el proceso tradicional son las siguientes:

También se genera el formato ECW, que permite grandes niveles de compresión y así disminuir el ancho de banda a la hora de consumir en línea el MTN

- Únicamente se realizan trabajos de edición, es decir, no se llevan a cabo tareas de actualización, pues se asume que la información de origen está actualizada.

- Implica menor carga de edición porque:

  - Se parte de un producto en el que se ha llevado a cabo ya una edición y generalización automática descrita en la parte de Mapa Automático.

  - Los criterios de edición únicamente atienden a cuestiones de legibilidad y a la corrección de resultados de los procesos de edición automáticos que no han ofrecido una solución deseable, pero no a las especificaciones del MTN25 tradicional.

- Aumenta la eficacia del apoyo de los servicios técnicos externos, al ser posible encargar a dichos servicios otros roles que en el proceso tradicional debía asumir el personal del IGN, pudiendo este focalizarse en el control de calidad.

La producción en la actualidad es aproximadamente 800 hojas por año (20% del total) pero puede escalarse a un 25% del total con los recursos disponibles en la actualidad. Para la gestión de tan elevado número de hojas se ha implementado un flujo de seguimiento de la información, a través de un sistema de gestión de proyectos *online* así como de herramientas de producción remotas, emulando en cierta forma las arquitecturas informáticas IaaS (Infraestructura como Servicio) lo que permite la integración de las externalizaciones y los recursos del IGN como un todo.
A partir de los trabajos de edición simplificada se está consiguiendo una mejora de los procesos y herramientas del Mapa Automático. Las dudas, la solución de problemas y los fallos detectados que se documentan con una herramienta de código abierto de gestión de proyectos, son de gran ayuda para poder llevar a cabo mejoras en el proceso, en la lista de control (*checklist*) y en las herramientas desarrolladas para generar el Mapa Automático y el PDF final simbolizado.
Actualmente, siguiendo pautas de mejora continua, se están definiendo indicadores de eficiencia basados en la relación entre tiempos estimados/empleados y el uso de otras variables como la dificultad de las hojas o el número de ítems del *checklist* en los que los operadores cartográficos han tenido que llevar a cabo alguna actuación.
Además de la simplificación del proceso, como consecuencia de la producción automática también se ha logrado:

- El diseño de un protocolo enfocado a solucionar los problemas que la herramienta aún no puede resolver, centrado únicamente en la edición.

- La implementación del protocolo *checklist* como registro de calidad, esto es, además de sistematizar las actividades a realizar, una vez rellenados sirven como registro, que podrá ser revisado posteriormente para tener constancia de las actividades que se realizaron en un momento dado.

- Con el *checklist* se permite la implementación de un flujo basado en un control de calidad por lotes con aceptación o rechazo, lo que supone una reducción del 80 % en los tiempos de revisión en el IGN.

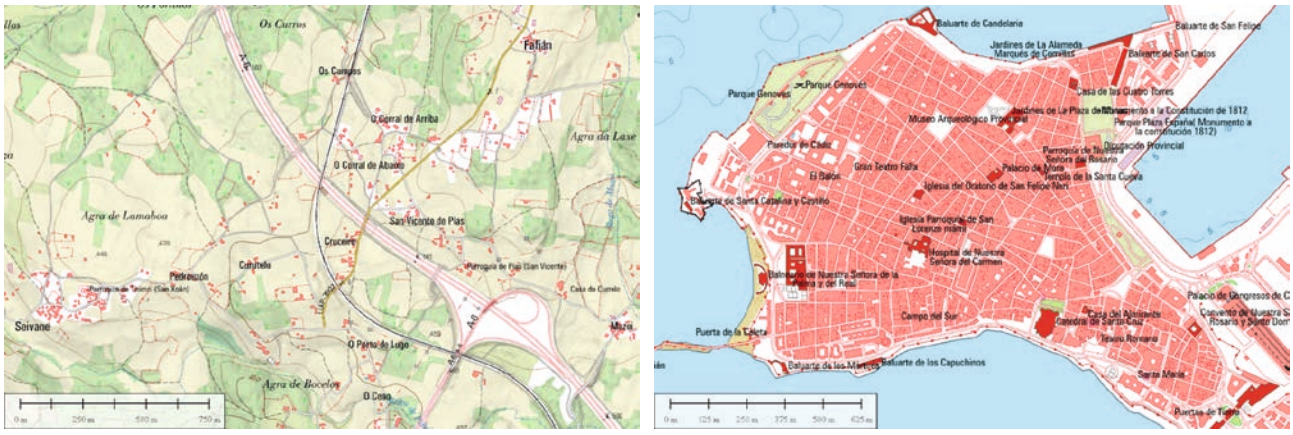
Como conclusión, la edición simplificada presenta las siguientes ventajas:

- Tiempo mínimo entre la actualización del dato y la publicación en formato de cartografía impresa.

- Menor uso de recursos y eliminación de solapes entre tareas.

- Menores costes de producción.

- Mayor objetividad.



Ejemplos del Mapa de Alta Resolución. A la izquierda se observa la detallada definición de las carreteras y en la derecha el nivel de detalle en edificaciones y toponimia en una zona urbana

- Control de tiempos de proceso y resultados (registro de calidad).

- Posibilidad de mejora continua (indicadores de calidad).

No obstante, no hay que olvidar que todas esas ventajas tienen un coste materializado en la calidad de la edición cartográfica respecto de la que se obtendría con procedimientos tradicionales y en el riesgo de que la información contenga algunos errores no detectados. Por ello, es un proceso en mejora continua.

Mapa de alta resolución

Actualmente se está desarrollando un nuevo producto cartográfico de mayor resolución para su publicación en servicios web. Este contendrá la información de las mismas fuentes que el Mapa Automático y tendrá la simbología adaptada a la resolución propia de cada fuente, obteniéndose un resultado similar al Mapa Automático a escala 1:25.000, pero con las geometrías originales sin apenas generalizar ni manipular.
Este mapa de alta resolución está adaptado a la visualización en visores web, donde el *zoom* hace desaparecer la restricción del límite visual del papel, pudiendo interpretarse los símbolos y los textos con pictogramas de menor tamaño. Estas simbologías de menor tamaño evitan aplicar procesos de generalización y edición automáticas a las geometrías para ajustarse al espacio disponible. En el caso, por ejemplo, de las vías de comunicación, estas van a tener un grosor menor al ancho que le correspondería a escala, por lo que no se necesitará aplicar procesos de desplazamientos para evitar solapes como se hace en el Mapa Automático 1:25.000.
Este empleo de simbologías más reducidas favorece en gran medida a la rotulación automática, ya que al ser los textos más pequeños caben muchos más rótulos, evitando solapes.
En definitiva, este producto conlleva las siguientes ventajas frente al Mapa Automático 1:25.000:

- Al no hacerse necesaria la generalización, no perdemos el detalle geométrico de las fuentes de origen, obteniéndose un resultado más próximo a la realidad. Lo que nos lleva a un producto de mayor resolución (mayor detalle en formato vectorial y menor tamaño de píxel en formato ráster).

- La rotulación mejora considerablemente al poder rotular más entidades.

- La implementación se simplifica al no tener que introducir procesos automáticos de generalización y edición, por lo que se facilita también el mantenimiento y se reduce el número de incidencias por automatismos.

Como desventaja se produce un mayor peso en los archivos ráster obtenidos, lo que nos plantea sopesar el uso de otros formatos más ligeros como el Cloud Optimized Geotiff (COG).

Conclusiones

Con este esfuerzo de innovación para la producción y actualización del producto más emblemático del Instituto Geográfico Nacional, el MTN, se pretende dar respuesta a la elevada demanda de geoinformación por parte de la sociedad, en la que mayoritariamente prima la velocidad de disponibilidad y publicación de los datos.
Sin duda, haber conseguido generar el mapa automáticamente mediante procesos que simulan la toma de decisión de operadores cartográficos, supone un hito en la historia de la producción cartográfica de la institución y el estímulo para seguir evolucionando.
El siguiente objetivo será conseguir que la calidad cartográfica del producto final se acerque más a la obtenida por métodos clásicos, en los que se generaban mapas de excepcional calidad.
La optimización de la representación cartográfica en combinación con las ventajas que aporta la automatización de procesos, tanto en el grado de actualización de la información como en el incremento de la frecuencia de publicación, convierte al MTN en un producto que atiende a los principales requisitos de los usuarios del siglo XXI. ■

Con la automatización del proceso de generación del Mapa Topográfico Nacional, el IGN da respuesta a la demanda de geoinformación por parte de la sociedad

cartoteca



http://www2.ign.es/MapasAbsysJPG/13-F-1(a)_01.jpg

Secvnda Evrope Tabvla

Claudio Ptolomeo; Nicolaus Germanus (1478)

El mapa segundo de Europa (Secvnda Evrope Tabvla) incluido en la edición de la Geographia de Claudio Ptolomeo, publicada en Roma en 1478, es el más antiguo de los existentes en los fondos del IGN. Se trata, además, del segundo mapa impreso más antiguo de España, solo precedido por el publicado en Bolonia un año antes, en 1477, en la primera edición impresa de este tratado ptolemaico. Estrictamente, el mapa representa la Hispania romana, es decir la península Ibérica en tiempos de Ptolomeo (alrededor del 150 d.C.), divida en sus tres provincias: Bética, Lusitania y Tarraconense. Los mapas de esta edición romana fueron impresos a partir de planchas de cobre grabadas con buril (calcografía) y, a pesar de su antigüedad, destacan por la calidad de su grabado, de tal forma que algunos consideran esta edición de la Geographia como la mejor ejecutada hasta la que publicó Mercator en 1578. De los 39 códices completos que se conocen de esta edición, solo hay otro en España, propiedad de la Real Academia de la Historia, lo que da idea de la rareza y el valor de este mapa, aunque el del IGN se encuentre separado de sus otros mapas "hermanos".

Orbis Typvs Vniversalis Laurentius Phrisius (1522)

El mapa del mundo incluido en la edición de la Geographia de Ptolomeo, de 1522, con mapas del cartógrafo Lorenz Fries (latinizado como Laurentius Phrisius, según la costumbre de la época) destaca por ser una obra fundamental en la consolidación del nombre de "América" dado al Nuevo Mundo descubierto por Colón en 1492. Se trata del tercer mapa del mundo impreso que incluye la palabra América, después del célebre mapa de Waldseemüller, de 1507, cuyo único ejemplar superviviente se encuentra en la Library of Congress en Washington (EE.UU.), y del raro mapa basado en éste realizado por Petrus Apianus y publicado en 1520. El nombre de América, acuñado por Martin Waldseemüller y su colega Mathias Ringmann en honor a Américo Vespucio, al que erróneamente asignaron el descubrimiento del cuarto continente, fue adoptado posteriormente por otros cartógrafos como Phrisius, que popularizaron en sus mapas esta denominación que ha perdurado hasta nuestros días. Así, este mapa de Phrisius alcanzó una difusión considerable al publicarse en cuatro ediciones (en los años 1522, 1525, 1535 y 1541). En el IGN se conservan dos ejemplares de este mapa correspondientes a las ediciones de 1525 y 1535.



http://www2.ign.es/MapasAbsysJPG/13-D-2_01.jpg



http://www2.ign.es/MapasAbsysJPG/41-A-17_Mosaico.jpg

Topographia de la Villa de Madrid

Pedro Texeira (1881)

El cartógrafo portugués Pedro Texeira elaboró, en 1656, el más detallado plano urbano conocido en el mundo hasta la época. Se trata del plano de Madrid, compuesto por 20 hojas grabadas en cobre que una vez ensambladas alcanzan enormes dimensiones (280 x 180 cm), del que sobreviven siete ejemplares conocidos en todo el mundo. Sin embargo, la enorme difusión que tiene esta obra en la actualidad se debe a que, en 1881, el entonces Instituto Geográfico y Estadístico, publicó una reedición del plano, precisamente para preservarlo como legado para el futuro debido el escaso número de ejemplares conservados, algunos de ellos en mal estado. Para ello se volvieron a grabar unas nuevas planchas de cobre con tal maestría que ambos planos, el de 1656 y el de 1881, son prácticamente indistinguibles, incluso a los ojos de un experto, y más de una institución ha creído poseer el original de Texeira de 1656 cuando en realidad se trataba de la edición del Instituto. El IGN conserva dos ejemplares de su propia edición de 1881 montados y expuestos de manera permanente en sus instalaciones de Madrid.

Texto: MARCOS PAVO LÓPEZ

Cronología del IGN.....



1870

Se crea el Instituto Geográfico (12 de septiembre) en la Dirección General de Estadística, dentro del Ministerio de Fomento, como establecimiento científico con competencias en Geodesia, Nivelaciones, Cartografía, Topografía, Catastro y Pesas y Medidas.



1875

Se publica la primera hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50 000, (nº 559-Madrid)



1880

Inicio de la «Primera Reseña Geográfica y Estadística de España» (precursora del Atlas Nacional de España), que se finalizaría en 1888.



1909

Se instala la primera estación sísmica internacional en el Observatorio Geofísico de Toledo.



1910

Creación de la Imprenta Oficial del Instituto Geográfico.



1922

Se coloca la primera piedra de la tercera y actual sede del Instituto Geográfico en la calle General Ibáñez de Ibero 3 de Madrid, en un acto presidido por S. M. el Rey Alfonso XIII (7 de julio).



1956

Implantación de la Estación Sismológica de Sonseca, una red sísmica especial para detección y verificación de ensayos nucleares (hoy Estación Primaria del Sistema Internacional de Vigilancia del Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares, CTBTO, de Naciones Unidas).



1973

Creación de los centros de observación astronómica de Yebes (Guadalajara) y Calar Alto (Almería).



2004

Se presenta la primera versión del geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de España, IDEE, gestionada y coordinada por el CNIG. El IGN asume competencias en vigilancia y alerta volcánicas.



2003

Finalización del Mapa Topográfico Nacional de España a escala 1:25 000, MTN25, completándose la publicación de sus 4 123 hojas.



2001

Finalización del proyecto de la Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales, REGENTE.



1997

Inicio de la implantación de la Red Geodésica Nacional de Estaciones Permanentes GNSS. Al año siguiente constituirá el soporte para desarrollar el Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real del IGN.



1993

Se finaliza la observación, cálculo y compensación de la Red Geodésica de Orden Inferior, ROI, que pasa a constituir el marco de referencia geodésico ED50 (anterior al actual ETRS89).



1988

Creación del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) como organismo autónomo de carácter comercial, adscrito al Ministerio de Obras Públicas y Transportes a través de la Dirección General del IGN (Ley 37/1988 de PGE 1989, artículo 122).



1986

Se publica la Ley 7/1986 de Ordenación de la Cartografía, que atribuye al Instituto Geográfico Nacional la formación y conservación de la cartografía básica y derivada terrestre. El Consejo de Ministros encomienda al IGN realizar el Atlas Nacional de España.



2005

Inicio de la Base Topográfica Nacional 1:25 000, BTN25. Los Ministros de Defensa, Fomento y Medio Ambiente firman en el IGN un Protocolo para la obtención de coberturas periódicas del territorio español con imágenes de satélite, en el marco del Plan Nacional de Observación del Territorio. Los Príncipes de Asturias inauguran el radiotelescopio de 40 metros del Observatorio de Yebes (Guadalajara).



2007

Se publican Reales Decretos por los que se aprueban los Estatutos del CNIG y se regulan el Sistema Geodésico de Referencia Oficial en España, y el Sistema Cartográfico Nacional como nuevo modelo de cooperación entre todas las administraciones del Estado en materia cartográfica y de información geográfica.



2010

Se publica la Ley 14/2010 sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE), que atribuye al IGN la presidencia de las comisiones permanente y territorial del Consejo Superior Geográfico, así como su secretaría técnica.



2013

Aprobación por el Consejo de Ministros del Primer Plan Cartográfico Nacional 2013-2017 coordinado por el IGN. Inauguración del primer radiotelescopio de 13,2 m «Jorge Juan» del proyecto hispano-portugués Red Atlántica de Estaciones Geodinámicas y Espaciales (RAEGE) en el Observatorio de Yebes (Guadalajara).



2014

El IGN asume la coordinación en España del Servicio de Territorio del programa europeo *Copernicus* (*Copernicus Land*).



2018

El IGN publica el Atlas Nacional de España del Siglo XXI, ANEXXI, en colaboración con 38 instituciones científicas y académicas (Red ANEXXI), premiado con el Premio de Comunicación de la Sociedad Geográfica Española que fue entregado en 2019 por S. M. el Rey Felipe VI.



2019

El IGN participa en la obtención de la primera imagen de la sombra de un agujero negro. Exposición cartográfica en la sede central del IGN sobre el V centenario de la primera circunnavegación de la Tierra.

Instituto Geográfico Nacional

Tu mundo, nuestra referencia



www.cnig.es

@IGNSpain @IGNSpain IGNSpain IGNSpain IGNSpain

Tus mapas en papel en nuestra tienda CNIG

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

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
Instituto Geográfico Nacional 1870 - 2020

mitma

Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

nº 706 / septiembre 2020

La Estrategia de Movilidad para los próximos diez años



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

adif

adif ALTA VELOCIDAD

aena

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

AESF

CEDEX CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

ENAIRE

ineco

Puertos del Estado

renfe

Salvamento Marítimo

SECEGSA

seitt

SENASA

Sepes Entidad Estatal de Suelo

Investigación y Desarrollo al servicio de las personas

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

#ESTEVIRUS LO PARAMOS UNIDOS

Sumario

nº 706/ septiembre 2020

04 **es.movilidad**
Estrategia de movilidad segura, sostenible y conectada 2030

16 **Actualidad**

22 **Transformación digital en Adif**
En el marco de Smart Station

28 **Introducción al concepto de FUA**
Utilización flexible del espacio aéreo

34 **Los ojos de España en la mar**
La red exterior de boyas de Puertos del Estado

40 **Poner en valor**
Actuaciones de rehabilitación del Patrimonio

54 **Biometría en los aeropuertos**
Aena implanta el sistema de reconocimiento facial en el embarque

58 **Por unas infraestructuras sostenibles**
Cedex tiene entre sus objetivos la evaluación y restauración ambiental

64 **Aquel Madrid parisiense**
Joaquín Saldaña y arquitectura madrileña de la Belle Époque

72 **Lecturas**













STAFF

Edición y coordinación de contenidos: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma). **Página web:** www.mitma.gob.es. **Colaboran en este número:** Paloma Alonso García-Puente, Adrián Muelas Gil, Yolanda Portillo Pérez, Marta de Alfonso-Muñoyerro, Antonio Recuero, Isabel García Gómez, Pepa Martín Mora, Mariano Serrano. **Fotografía:** Daniel Ramo. **Comité de Redacción:** Presidencia: Jesús M. Gómez García (Subsecretario de Mitma). Vicepresidencia: Angélica Martínez Ortega (Secretaria General Técnica). Vocales: Alfredo Rodríguez Flores (Director de Comunicación), Francisco Ferrer Moreno (Director del Gabinete de la Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), Belén Villar Sánchez (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Directora del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Roberto Angulo Revilla (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes y Movilidad), María Isabel Badía Gamarra (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Agenda Urbana y Vivienda). **Diseño:** Sergio Gavilán. **Maquetación:** Pulse Comunicación, S.L. **Dirección:** Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. Teléfono: 915 970 000. Fax: 915 978 470. **Suscripciones:** Esmeralda Rojo. Teléfono: 915 977 261. **E-mail:** cpublic@mitma.es

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 1577-4589. ISSNe: 1577-4929. NIPO: 796-20-023-9. NIPOe: 796-20-024-4. 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.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

La Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030

es.movilidad

La Estrategia de Movilidad es un documento marco a largo plazo que guiará las actuaciones del MITMA en los próximos 10 años para afrontar los retos del siglo XXI en movilidad de personas y transporte de mercancías. La Estrategia considera la movilidad como un derecho, un elemento de cohesión social y de crecimiento económico y se centra, como su nombre indica, en la seguridad, en la sostenibilidad -social, económica y ambiental- y en la digitalización. Busca poner al ciudadano y usuario (tanto del transporte de viajeros como de mercancías) en el centro de las decisiones de movilidad.

■ *Texto: PALOMA ALONSO GARCÍA-PUENTE y ADRIÁN MUELAS GIL*



La Estrategia considera al ciudadano en el centro de las políticas de movilidad.

Foto: MITMA

El 17 de septiembre

de 2020 el Ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, presentó la "Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030", junto a Pedro Saura, Secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y María José Rallo, Secretaria General de Transportes y Movilidad. La Comisaria de Transportes de la Unión Europea, Adina Vălean, así como el Presidente del International Transport Forum, Young Tae Kim, participaron también en el evento y manifestaron su apoyo a la iniciativa. La Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030, también conocida como "es.movilidad", es uno de los pilares centrales de actuación del MITMA y guiará nuestra actividad en los próximos diez años. El presente artículo explica en qué consiste la Estrategia de Movilidad, para darla a conocer con mayor profundidad a nuestros lectores.



Foto: MITMA

José Luis Ábalos, ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana presentando es.movilidad el 17 de septiembre de 2020.

1. El contexto

El sector transporte representa el 4,27% del PIB (INE, 2019) y genera unos 961.600 puestos de trabajo en España, el 5% del empleo total (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2019). Es, por tanto, un pilar fundamental de nuestra economía. Además, en España se mueven 4 millones de toneladas al día y se producen 5 millones de viajes en transporte colectivo al año, dedicándose al transporte el 13% del gasto de las familias españolas. Es decir, el transporte garantiza la movilidad de los ciudadanos, responde a la libre circulación de mercancías y constituye una herramienta esencial para incrementar la productividad de las actividades económicas. Influye, además, de forma relevante, en el día a día de las personas.

El sector se encuentra ante una etapa de grandes cambios, motivados fundamentalmente por tres vectores:

- por la incorporación masiva de la tecnología y la digitalización en la movilidad, que está produciendo la aparición de nuevas formas y servicios de movilidad y supone una oportunidad para mejorar la eficiencia del transporte;
- por la necesidad de avanzar en la descarbonización de la economía y luchar contra la emergencia climática, resultando imprescindible reducir las emisiones del sector transporte ya que representa aproximadamente el 27% del total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en nuestro país; y
- por la mayor concentración de población en las grandes ciudades y zonas periurbanas, lo que conlleva externalidades en estas grandes ciudades (congestión, efectos sobre la salud debidos a la calidad del aire, ruido, etc.), y además trae consigo la despoblación del mundo rural y ciudades medianas.

Los mencionados cambios tecnológicos han extendido el concepto de "movilidad", dándole un sentido amplio, que engloba no sólo aquello inherente al transporte desde una perspectiva tradicional –el desplazamiento de personas o bienes, entre un origen y un destino, consumiendo recursos cuantificables– sino que además incluye todos aquellos condicionantes, necesidades, mo-

tivaciones y percepciones de los individuos, situando al ciudadano y al usuario del transporte en el centro de todo el sistema.
Debemos destacar que algunos de los cambios mencionados (digitalización, necesidad de descarbonización, mejora de la calidad del aire, necesidad de reparto territorial de población) se han acentuado durante la reciente pandemia de la covid-19. La pandemia ha puesto de manifiesto la importancia de tener un sistema de transportes –tanto para viajeros como para mercancías– resiliente, coordinado en los distintos niveles, flexible y dinámico, y también la importancia de tener en cuenta el papel del sector y, especialmente, las necesidades del usuario. Además, esta pandemia ha acelerado tendencias que ya se estaban produciendo (como la movilidad saludable, el debate sobre el uso de espacios en las ciudades, el auge del teletrabajo, del *e-commerce* o del ocio en casa), que conllevan un cambio en los hábitos de movilidad. Pero también ha supuesto numerosos retos para el transporte, como la menor utilización del transporte público y colectivo. Desde el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) seguimos trabajando para fomentar el transporte público y colectivo como columna vertebral de la movilidad en España y evitar la utilización masiva del vehículo privado, y debemo s implicarnos para que los nuevos hábitos que se consoliden nos lleven hacia una movilidad más segura, más sostenible y más conectada.
Estos cambios que se están produciendo en el sector transporte suponen necesariamente cambios dentro del MITMA, pues resulta necesario un nuevo enfoque en las políticas de transporte y su planificación.
Desde mediados de los 80, la política de desarrollo de infraestructuras aplicada en España nos ha permitido dar un salto cuantitativo y cualitativo sin precedentes en nuestra dotación de infraestructuras. Esta política, no solo nos ha permitido solucionar carencias históricas, sino que nos ha situado entre los países con mejores infraestructuras de transporte del mundo (según el World Economic Forum Global Competitiveness Report 2019 somos séptimos sobre 141 países en el pilar de las infraestructuras, y novenos concretamente en infraestructuras de transporte).
La Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal, AIReF, en su estudio 'Infraestructuras de transporte' constata el intenso esfuerzo inversor realizado en los últimos 35 años en España, y el fuerte incremento de la demanda derivado de dicho esfuerzo. Esta institución destaca positivamente la calidad de nuestras infraestructuras y el impacto que han tenido en la sociedad, así como que los costes de construcción son mucho más bajos que los de nuestros vecinos europeos.
Pero la AIReF también propone repensar nuestro modelo de inversiones, poniendo el foco en parámetros de beneficios socioeconómicos para conseguir una provisión eficiente de infraestructuras capaces de satisfacer las necesidades de movilidad de los ciudadanos y el sistema económico, con un gasto racional de recursos.
Por ello, y dado que disponemos de unas infraestructuras de primer nivel, es el momento ahora de optimizar su uso. Esto no significa que debamos dejar de construir, pues seguiremos haciéndolo donde sea necesario y esté justificado, sino que las inversiones deben orientarse a proporcionar soluciones a las necesidades reales de movilidad de los ciudadanos y de las mercancías, priorizando aquellas actuaciones que generen un mayor beneficio social. Esto nos supone un cambio de paradigma en el MITMA, para pasar de ser un Ministerio centrado en la construcción de infraestructuras y provisión de determinados servicios, a planificar la movilidad en su conjunto, incluyendo la sostenibilidad, estando abiertos a la innovación e implicándonos en los nuevos retos. El primer paso hacia este cambio de paradigma fue el cambio de nombre del Ministerio de Fomento a Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
Pero el Ministerio no puede impulsar este nuevo enfoque por sí solo, pues el complejo contexto de la movilidad y sus desafíos hacen necesario contar con otros actores. En primer lugar, las políticas de movilidad tienen un

El primer país en...

- Somos el país de Europa con más kilómetros de autovías y autopistas (más de 11.000 km).
- Somos el país de Europa con más kilómetros de ferrocarril de alta velocidad (más de 3.000 km) y el segundo del mundo sólo por detrás de China.
- Somos el primer país de Europa en tráfico portuario de contenedores (más de 17 millones de TEUs anuales).
- AENA es el primer operador mundial de aeropuertos, con más de 293 millones de pasajeros en 2019.

carácter transversal. Hoy en día, no podemos hablar de políticas de movilidad y transporte sin hablar de energía, industria, medio ambiente, desarrollo urbano, innovación, telecomunicaciones, finanzas, etc. por lo que la coordinación con otros departamentos ministeriales debe ser cada vez más fluida. En segundo lugar, todas las administraciones territoriales (estatal, autonómica, local –y también europea–) tienen competencias en materia de movilidad. Por ambas razones, debemos adoptar un enfoque integrador basado en la coordinación y cooperación de todas las administraciones públicas involucradas. Además, los organismos, entes y entidades del Grupo MITMA, como Adif, AENA, Puertos del Estado, Renfe, ENAIRE, Sasemar, y el CEDEX, entre otros, son clara referencia en el sector y pueden servir de punta de lanza del cambio.

En tercer lugar, la complejidad de los retos que afrontamos hace que desde el sector público no tengamos todas las respuestas. Es por tanto imprescindible en este cambio de paradigma involucrar al sector privado, la academia, sindicatos, asociaciones empresariales, organizaciones de la sociedad civil, etc., para tener en cuenta las distintas perspectivas y crear una base de conocimientos compartidos.

El MITMA debe por tanto adoptar un nuevo papel, pasando ahora a tener un rol dual. Por un lado, y sin duda, debe seguir ejecutando sus competencias tradicionales como supervisor, regulador, garante de derechos de los usuarios, proveedor de servicios y constructor de infraestructuras, pero por otro, ante el nuevo paradigma de la movilidad no puede eludir su implicación en nuevos retos como la movilidad urbana, la promoción de modos saludables, la descarbonización o el fomento de la innovación, entre otros, que no forman parte de su núcleo tradicional de competencias, pero que afectan a la movilidad en su conjunto y en muchos casos requieren directrices nacionales. En estos ámbitos, el MITMA debe actuar desde una posición de coordinación y liderazgo, para ser catalizador de iniciativas y estrategias, y facilitar el debate, junto con el resto de actores y administraciones implicados.

En cuarto lugar, y como pieza imprescindible, dado que el centro de la movilidad debe ser el usuario, y que los proyectos y servicios de transporte inciden directamente en la vida de las comunidades donde se desarrollan, esta nueva planificación debe basarse en un proceso de participación pública abierto y transparente, buscando la implicación real por parte de las asociaciones de la sociedad civil y la ciudadanía.

Por otra parte, no podemos ignorar que el potencial económico de la nueva movilidad es grande. Algunas publicaciones estiman que para 2030 los ingresos mundiales por servicios de movilidad pueden llegar a 1.2 billones de euros (Accenture, 2018) y el mercado global de monetizar los datos de los vehículos puede oscilar entre los 450 y los 750 mil millones de dólares (McKinsey, 2016). Para

Algunas conclusiones del Informe AIReF sobre Infraestructuras de Transporte

- España ha construido una red de infraestructuras más extensa que otros países a un coste inferior, pero no siempre se han tenido en cuenta las necesidades de movilidad.
- Los beneficios sociales no siempre compensan los costes de construcción de ciertas infraestructuras de transporte, y no ofrecen seguridad en escenarios de incertidumbre y en los que el coste de oportunidad de los fondos públicos es elevado.
- Se deben evaluar las actuaciones pendientes, establecer un marco normativo que permita incrementar la intensidad de uso de las infraestructuras y priorizar los proyectos, mejorando qué y cómo debemos planificar.
- La alta velocidad ha supuesto importantes mejoras en tiempos de viaje y ahorros en coste de transporte para todas las regiones, pero ha contribuido a un aumento de las disparidades provinciales.
- Pese a que el Cercanías transporta al 90% de los usuarios de ferrocarril en España, y es un modo de transporte asociado a la movilidad cotidiana, la inversión en este modo de transporte ha sido insuficiente.
- Se debe redefinir la financiación del transporte metropolitano y crear un mecanismo con criterios de asignación equitativos para el conjunto de las áreas metropolitanas, reflexionando sobre el sistema de reparto de competencias en transporte urbano.

La movilidad debe ser considerada como un derecho de los ciudadanos y como un instrumento de cohesión social y de crecimiento económico

2050, Intel (2017) estima que el potencial global económico y social de los vehículos completamente autónomos será de 7 billones de dólares (6 billones de euros con tipo de cambio de octubre 2020). En España también se prevé un importante aumento del PIB en las áreas de conectividad, electrificación y coche eléctrico en las próximas décadas. Debemos, por tanto, apoyar a nuestras empresas y emprendedores, para que sean capaces de aprovechar este potencial, y ser parte influyente de las soluciones a nivel global.

Para lograr el mencionado cambio de paradigma y afrontar todos los retos mencionados de la movilidad del futuro, la herramienta que hemos diseñado en el MITMA es **"**es.movilidad", la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030.

2. La Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030

La Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030, o de forma abreviada "es. movilidad", concibe la movilidad como un derecho de los ciudadanos y un elemento de cohesión social, de crecimiento económico y de competitividad, y tiene como prioridades la movilidad cotidiana en todo el territorio (ciudades y mundo rural), la seguridad, la sostenibilidad –ambiental, económica y social– , la conservación, la intermodalidad, la innovación y la digitalización, tanto en el transporte de viajeros como de mercancías.

La Estrategia de Movilidad está alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y con el Acuerdo de París de 2015, así como con los objetivos marcados por Europa y los principios del Pacto Verde Europeo.

La Estrategia de Movilidad responde también al mandato definido por la Comisión del Congreso de los Diputados para la reconstrucción económica y social por la crisis provocada por la covid-19. En dicha Comisión se acordó *establecer una Estrategia de Movilidad sostenible […], segura y conectada, que permita transitar hacia un modelo de transporte más moderno que potencie la sostenibilidad medioambiental, la productividad, el crecimiento económico y la cohesión social y que aborde un modelo de movilidad en las áreas rurales, mejorando su financiación y afrontando los sobrecostes generados por las*



La Estrategia de Movilidad contribuye a 14 Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Oficina de la Estrategia de Movilidad*

es.movilidad

Principios

La Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030, como su propio nombre indica, se basa en los principios de:

- **Seguridad** en los desplazamientos, como condición indispensable del sistema de transportes, garantizando una mayor protección de personas y bienes, mejorando los estándares y reduciendo la siniestralidad. Engloba la seguridad de las infraestructuras, seguridad operacional, seguridad en casos de emergencia y crisis, seguridad contra actos ilícitos y ciberseguridad. (MOVILIDAD SEGURA).
- **Sostenibilidad** en su triple vertiente: social, medioambiental y económica, priorizando la movilidad cotidiana, la equidad económico-social, la eficiencia energética y la lucha contra el cambio climático. Minimizando la contribución del transporte a las emisiones contaminantes y fomentando los modos limpios, la economía circular, la resiliencia climática y la movilidad universal. (MOVILIDAD SOSTENIBLE).
- La **Conectividad**: Desde tres aproximaciones: la primera, la digitalización y el avance tecnológico, gran oportunidad para la trasformación del sector transporte, la segunda, la conectividad modal en el transporte y la logística, y la tercera, la conectividad con Europa y el mundo. (MOVILIDAD CONECTADA).



medidas tomadas para combatir la covid-19.

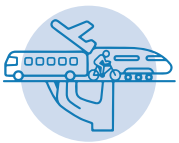
Los fondos europeos que van a financiar el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía Española priorizan dos de los pilares fundamentales de la Estrategia: sostenibilidad y digitalización. Habrá, por tanto, fondos públicos para facilitar el cambio de paradigma de la movilidad, pero debemos diseñarlos y utilizarlos bien, con la participación del sector y con una gran responsabilidad por todas las partes.

Partiendo de los principios básicos de seguridad, sostenibilidad y conectividad, la Estrategia de Movilidad se estructura en nueve ejes, que se desarrollan a través de más de 40 líneas de actuación y más de 150 medidas concretas. Estas medidas son heterogéneas y asimétricas, y presentan diferentes grados de desarrollo.

Aunque la Estrategia es un documento muy trabajado y con medidas concretas, no se ha publicado como un documento cerrado, sino como un "Documento para el Debate", llamado así porque pretende servir de base para el debate con todos los actores del ecosistema de movilidad mencionados anteriormente y con los ciudadanos, que podrán realizar aportaciones al mismo y enriquecerlo. Se trata, por tanto, de un documento de propuestas, pues parte de las medidas de la Estrategia no son competencia directa del MITMA y requieren para su implementación la participación de otras Administraciones y otros agentes.

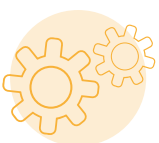
La Estrategia de Movilidad tiene un horizonte 2030, pero las medidas concretas tienen metas trienales, evaluándose su idoneidad y nivel de ejecución y adaptándose en lo necesario, transcurrido este plazo. Para ello, la Estrategia incluye indicadores de seguimiento de dos tipos: indicadores generales de la movilidad e indicadores de seguimiento de las medidas concretas. La coordinación general de la Estrategia de Movilidad se lleva a cabo desde la Oficina de la Estrategia de Movilidad, que depende de la

Los nueve Ejes de la Estrategia de



Eje 1. Movilidad para todos

El Eje 1 se centra en proporcionar soluciones de movilidad accesibles y asequibles para todos los ciudadanos y en todos los territorios, incidiendo en la movilidad cotidiana y la movilidad inclusiva. Para ello, se realizará un inventario de Planes y Estrategias de Movilidad de las distintas Administraciones y se velará por la integración de la movilidad en la planificación urbanística; se propondrán medidas incentivadoras al abandono del coche privado en la movilidad urbana y al uso de medios saludables; se tratará de optimizar los medios de transporte colectivos y compartidos en el ámbito interurbano y rural con acceso a todos los ciudadanos; se plantea revisar las obligaciones de servicio público (OSP) aplicando criterios de coordinación e intermodalidad; se apostará por una accesibilidad universal a las infraestructuras y los transportes; y se avanzará hacia la liberalización del transporte ferroviario de viajeros. Entre las medidas de promoción de los modos saludables se encuentra el liderazgo de la Estrategia Estatal de la Bicicleta.



Eje 2. Nuevo enfoque a las políticas inversoras

La necesaria transición desde la política de inversión en infraestructuras a una política de inversión en movilidad supone definir nuevos criterios de priorización que garanticen que las inversiones se dirijan a obtener los mayores retornos sociales. La planificación y gestión estratégica de la red ferroviaria y viaria tienen especial relevancia en el Eje 2, principalmente ante la necesidad de culminar la tramitación de la Estrategia Indicativa Ferroviaria, así como el debate en torno a la fiscalidad y los modelos de gestión y financiación de las carreteras estatales. Igualmente, resulta necesario promover una fiscalidad verde para todos los modos de transporte. Por último, se requiere la modernización de los mecanismos de gobernanza, con una participación de agentes afectados y ciudadanos más transparente y coordinada.



Eje 3. Movilidad segura

La seguridad es una condición básica e irrenunciable para todo el sistema de transportes. Por ello, el Eje 3 plantea la seguridad desde un punto de vista integral. Las líneas de actuación de este eje van encaminadas a reforzar la inversión en seguridad, las organizaciones de supervisión y control, la vigilancia frente a actos ilícitos y las políticas de gestión en caso de emergencias y crisis. Conceptos como la innovación en materia de seguridad y el refuerzo de la ciberseguridad tomarán un papel primordial debido al proceso de digitalización del transporte. También adquiere importancia la seguridad sanitaria, motivada por la pandemia de la Covid-19. Se pretende además completar y modernizar el marco normativo en materia de seguridad y abordar la resiliencia climática de las infraestructuras y de sus sistemas de gestión asociados, durante todo su ciclo de vida.



Eje 4. Movilidad de bajas emisiones

El Eje 4 se centra en apoyar el desarrollo de fuentes de energías alternativas y sostenibles para el transporte (electrificación, hidrógeno, etc.), y el estímulo de los medios de transporte de bajas emisiones, para reducir el impacto medioambiental del transporte, así como la contaminación acústica, a través de una renovación de flotas que incorporen tecnologías de tracción más eficientes y de bajas emisiones. Otras actuaciones hacen referencia al impulso de la sostenibilidad de los edificios e instalaciones del transporte (terminales, talleres, superficies, etc.) y la gestión eficiente de sistemas y medios de transporte, para incrementar su eficacia y eficiencia, así como el control y registro de su evolución y mejora.



Eje 5. Movilidad inteligente

El Eje 5 articula la utilización de la tecnología como



01



02



03



04

Movilidad

apoyo a las políticas de movilidad, reforzando el papel del MITMA como facilitador de la movilidad como servicio (MaaS), a través de iniciativas como la publicación de datos abiertos sobre la movilidad. También apuesta por la gestión inteligente de infraestructuras, terminales y estaciones, por la automatización del transporte y la logística, el impulso a los vehículos conectados y autónomos (automóviles, pero también embarcaciones o trenes), la utilización del sistema Galileo en la movilidad, el uso de drones y el fomento del emprendimiento y la I+D+i en movilidad.



Eje 6. Cadenas logísticas intermodales inteligentes

El Eje 6 centra su esfuerzo en mejorar la conectividad entre nodos y la aplicación de la tecnología para mejorar la eficiencia del sector logístico. En concreto, plantea incrementar de forma efectiva el transporte ferroviario de mercancías, que actualmente tiene en España cuotas significativamente inferiores a la media europea, así como mejorar las cadenas de transporte por carretera e impulsar una política de intermodalidad, apoyar y facilitar la normativa sobre distribución urbana de mercancías (DUM), velar por la transición justa para el sector transporte en todos sus modos, y digitalizar la cadena logística intermodal en puertos, aeropuertos y nodos terrestres, con medidas como la implantación de la plataforma SIMPLE.



Eje 7. Conectando Europa y conectados al mundo

Los sistemas de movilidad nacionales deben facilitar la conexión con los mercados europeos y mundiales y contribuir a culminar la creación de un espacio único europeo de transportes. España debe ser una plataforma intercontinental para Europa, un *hub* de conexión de Europa con el resto del mundo, impulsando el papel de los principales nodos de transporte del país y la cooperación con los países vecinos y la Comisión Europea para la planificación conjunta de sistemas multinacionales de transporte.



Eje 8. Aspectos sociales y laborales

El cambio de paradigma de la movilidad tiene diversos alcances aún por conocer y comprender. El Eje 8 aborda la mitigación de los impactos negativos que pueden tener estos cambios sobre la sociedad y la economía, profundizando en las materias laborales y sociales del sector. Se abarcan aspectos como apoyar la mayor participación de la mujer en el sector transporte, mejorar la formación de los profesionales, o realizar campañas de concienciación y sensibilización para todos los agentes que participan en el ecosistema de movilidad.



Eje 9. Evolución y transformación del MITMA

Para afrontar los retos que plantea el cambio de paradigma, es necesario un cambio cultural y organizativo en el MITMA. Un primer paso de este nuevo enfoque fue el cambio de nombre a Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Pero el Ministerio necesita ir más allá del desempeño de sus competencias tradicionales, y desarrollar nuevos roles. El nuevo contexto de la movilidad exige un cambio en la cultura interna de la organización (digitalización, gestión del conocimiento, resistencia al cambio, formación, etc.), e implica también cambios externos hacia la sociedad (en campos como la comunicación y transparencia, la participación ciudadana, la visibilidad internacional, etc.), incorporando los valores de gobierno abierto.

Por tratarse de un eje interno del MITMA, no se somete a debate público, pero es una parte fundamental de la Estrategia de Movilidad.



05



06

01. El Eje 1, Movilidad para Todos, lucha por la accesibilidad universal. **02.** Dentro del Eje 1, es.movilidad también fomenta los medios de transporte saludables. **03**. El Eje 6 de es.movilidad potenciará las cadenas logísticas intermodales e inteligentes (imagen de terminal de contenedores del puerto de Vigo). **04.** El Eje 5, Movilidad Inteligente, incluye medidas para el impulso al uso de los drones. **05.** Dentro del Eje 4 es importante el fomento al vehículo eléctrico (puntos de recarga en el MITMA). **06.** El Eje 4 además trabajará para alcanzar la sostenibilidad de todos los modos de transporte, con el fomento de combustibles limpios. Créditos *fotos: Servicio de Publicaciones del MITMA (01, 02, 03 y 06); MITMA (05) y Plan Estratégico de Drones, DGAC, MITMA (04).*

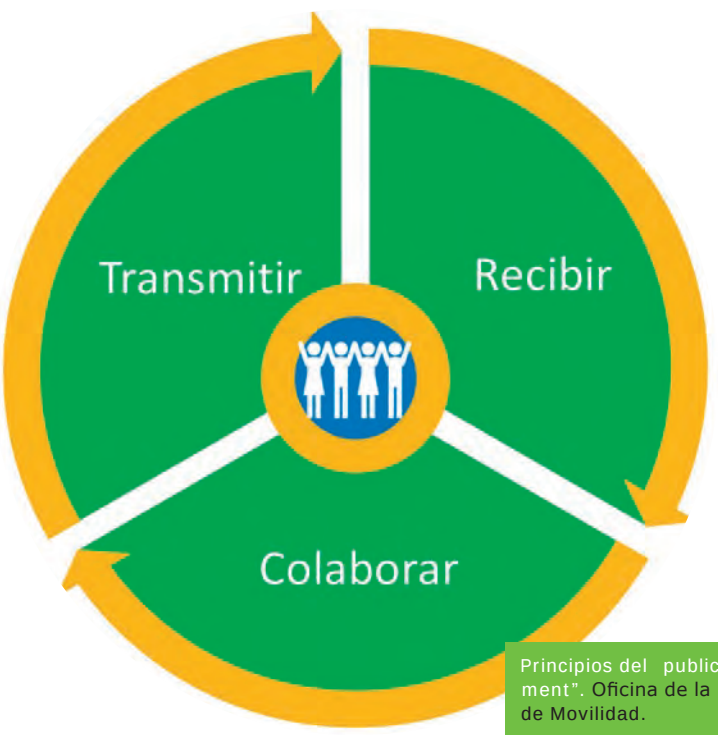
La Estrategia de Movilidad se concibe con un enfoque integrador basado en la coordinación y cooperación de todas las administraciones públicas involucradas

Secretaría General de Transportes y Movilidad.

3. El Diálogo Abierto de Movilidad

Para lograr la participación de todos los actores (sector privado, academia, sector público, asociaciones, etc.), y para tener en cuenta las necesidades reales de movilidad de los ciudadanos, hemos diseñado un ambicioso proceso de participación pública denominado el "Diálogo Abierto de Movilidad", que comenzó el 17 de septiembre con el evento del lanzamiento de la Estrategia de Movilidad por parte del ministro, y se extiende hasta finales de 2020. El Diálogo Abierto de Movilidad está basado en los principios de gobierno abierto (transparencia, participación y colaboración). Pretende ir más allá de la participación pública tradicional y basarse en lo que internacionalmente se conoce como "public engagement" que busca transmitir (informar, sensibilizar), recibir (información, conocimiento) y colaborar con todos los intervinientes en el ecosistema de la movilidad.
Se trata, por tanto, de establecer un auténtico debate con la sociedad para lograr mayor transparencia e implicación, conocer las necesidades reales de la sociedad en materia de movilidad, dar a conocer el cambio de enfoque del Ministerio, y conseguir la mayor participación posible, que reafirme y legitime es.movilidad.
El Diálogo Abierto de Movilidad se organiza en torno a "semanas temáticas" de septiembre a diciembre de 2020, en las que estamos realizando todo tipo de eventos.
Las herramientas principales del Diálogo Abierto son:

- **Documento para el Debate**: Documento principal que contiene la Estrategia, que ya se ha expuesto anteriormente. Realiza el diagnóstico, establece los objetivos y plantea las medidas. Es el documento base para lograr un auténtico debate y diálogo con los distintos actores y la sociedad.
- **Página web** (https://esmovilidad.mitma.es/): La herramienta principal de la participación ciudadana. Incluye una sección informativa sobre la Estrategia, una sección con los eventos asociados a la Estrategia, otra con noticias del sector, píldoras de información, etc. Y también incluye un ambicioso apartado para la participación pública y la co-creación, de modo que todo ciudadano, asociación, empresa, etc., pueda hacer sus aportes a la Estrategia.
- **Eventos** (presentaciones, *webinars*, reuniones, jornadas, seminarios, foros de debate, talleres, etc.): Estamos participando en un total de 110 eventos de todo tipo, dentro de las semanas temáticas del Diálogo Abierto, para propiciar el debate sobre los distintos temas de la Estrategia con los actores del sector y las asociaciones implicadas.
Estos eventos pueden estar directamente organizados



Principios del public engagement". Oficina de la Estrategia de Movilidad.

por el MITMA, o bien por un "evento colaborador". Esta figura hace referencia a eventos organizados por cualquier organización pública o privada, que lo solicite, siempre que (1) el evento se dirija a uno o varios agentes y grupos de interés de los sectores de la movilidad, las infraestructuras y el transporte; (2) vaya orientado a proporcionar debate y reflexión sobre alguno de los retos de la movilidad; y (3) la actividad donde se incluya la participación del MITMA sea abierto y gratuito. Los Términos de Referencia para ser evento colaborador pueden encontrarse en la web https://esmovilidad.mitma.es .

- **"Movilidad News"**: Boletín mensual que pretende informar y sensibilizar a los ciudadanos interesados en los temas de actualidad de es.movilidad. Esta iniciativa hace referencia al principio de "transmitir" del *public engagement*, para no sólo pedir opiniones sobre la Estrategia, sino también informar a los interesados, y que las aportaciones sean más productivas. Cualquier interesado podrá inscribirse a través de la web esmovilidad.mitma.es para recibir este boletín informativo.

Desde la Oficina de la Estrategia de Movilidad y desde el MITMA seguimos trabajando en dotarnos de más herramientas para el Diálogo Abierto. Con apoyo del CIS, estamos preparando una encuesta sobre la percepción ciudadana de las infraestructuras. También queremos llevar a cabo talleres territoriales en las distintas regiones para obtener una visión de la realidad de cada territorio.

Semanas Temáticas

Semana de la movilidad sin emisiones:
- Movilidad saludable. Impulso del uso de la bicicleta y otros modos activos.
- Movilidad sostenible.
- Soluciones tecnológicas para la reducción de las emisiones.
- Zonas de bajas emisiones.

Semana de la energía y la movilidad:
- Nuevas formas de energía en el transporte.
- Energía, eficiencia y sostenibilidad en el transporte aéreo.
- Energía, eficiencia y sostenibilidad en el transporte marítimo.

Semana de la digitalización y la movilidad como servicio (MaaS):
- Movilidad como servicio: planificación, *ticketing*, pago.
- Datos abiertos, economía del dato.
- Digitalización en el transporte.

Semana de los drones y los vehículos conectados y autónomos:
- Drones.
- Embarcaciones autónomas.
- Tren autónomo.
- Coche conectado y autónomo.
- Utilización de Galileo en la movilidad.

Semana de la seguridad en el transporte:
- Seguridad operacional en los distintos modos de transporte.
- Seguridad contra actos ilícitos.
- Ciberseguridad.
- Adaptación de las infraestructuras al cambio climático.
- Cultura de la seguridad en las organizaciones del transporte.

Semana del mantenimiento de las infraestructuras de transporte:
- Nuevas soluciones para mantenimiento preventivo de infraestructuras.
- Conservación y mantenimiento de infraestructuras viarias.
- Conservación y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias.
- Conservación y mantenimiento de aeropuertos.
- Conservación y mantenimiento de infraestructuras portuarias.

Semana de la formación y aspectos laborales:
- La mujer en el transporte.
- Nuevas necesidades de formación en el sector del transporte.
- La sensibilización como herramienta para una movilidad sostenible.

Semana de la movilidad inclusiva. Movilidad para todos:
- Movilidad para colectivos específicos.
- Accesibilidad en el transporte.

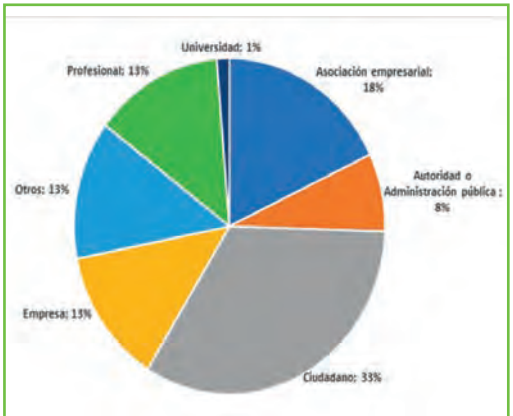
Semana de la movilidad rural y en entornos de baja población:
- Movilidad rural.
- Soluciones de adaptación de la movilidad a entornos de baja demanda.

Semana de la logística:
- Soluciones tecnológicas para la mejora de la eficiencia de la logística.
- El transporte interurbano de mercancías.
- El transporte marítimo de mercancías. El papel de los puertos.
- La distribución urbana de proximidad.
- La carga aérea.

Semana de planificación urbana y movilidad:
- La planificación territorial y la movilidad.
- Zonas de bajas emisiones.
- Los estudios de movilidad sostenible en ciudades.

Semana del transporte ferroviario:
- Incremento del transporte de mercancías en el modo ferroviario.
- Transporte ferroviario para la movilidad del día a día (Cercanías).
- Liberalización del sector.

Semana de la movilidad del futuro:
- Nueva movilidad tras covid-19.
- I+D en movilidad.
- Tendencias y retos de futuro.



PARTICIPACIÓN CONSULTA PÚBLICA PREVIA. Porcentaje de aportaciones en la consulta pública previa de la Ley de Movilidad Sostenible y Financiación del Transporte, sobre un total de 306 aportaciones.
Oficina de la Estrategia de Movilidad.

Para sacar el máximo partido de nuestro sistema de transportes, es necesario un nuevo enfoque en las políticas de transporte y su planificación. Para ello se ha concebido "es. movilidad", la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030, con nueve ejes que se desarrollan en más de 40 líneas de actuación y más de 150 medidas concretas

4. Ley de Movilidad Sostenible y Financiación del Transporte

Dentro de las medidas incluidas en es.movilidad, hay algunas que requieren desarrollo normativo. Para estas medidas, el Ministerio está trabajando en la futura Ley de Movilidad Sostenible y Financiación del Transporte.
Entre los distintos objetivos a alcanzar por la futura norma, destacan: avanzar hacia una fiscalidad verde en el transporte; establecer un sistema de financiación del transporte público basado en criterios estables, predecibles y proporcionales; desarrollar un modelo de gobernanza que permita un diseño coherente de las políticas de movilidad; impulsar la innovación y digitalización en el transporte y la logística; y en definitiva, avanzar hacia un modelo de transporte y movilidad sostenible como factor clave para el futuro de nuestro país.
El primer hito en la elaboración de esta Ley fue el lanzamiento, el pasado 22 de julio, de una consulta pública previa en la que se invitaba a participar a todos los actores del ecosistema de la movilidad y a cualquier ciudadano interesado. Este proceso de consulta pública quería ir más allá de dar cumplimiento a la obligación administrativa, y se extendió durante casi cuatro meses (hasta el 15 de noviembre), en los que se ha realizado un esfuerzo activo en involucrar a los principales agentes del sector para que presenten sus propuestas.
Inicialmente se han identificado 10 ámbitos de actuación que podrían regularse en esta ley. Sin embargo, la norma no estará acotada necesariamente a estos temas, durante la consulta pública se podían remitir aportaciones sobre cualquier otro aspecto relacionado con la movilidad que sea susceptible de abordarse en la nueva Ley. Debido a la amplitud de las políticas públicas afectadas por la movilidad y al alcance de los objetivos planteados, cabe la posibilidad de que su regulación se lleve a cabo mediante la aprobación de un conjunto

Ámbitos de actuación de la Ley de Movilidad Sostenible

1. Fiscalidad del transporte.
2. Financiación del transporte urbano y otras subvenciones y ayudas al transporte.
3. Planificación y financiación de las infraestructuras de transporte.
4. Regulación para el fomento de la movilidad sostenible.
5. Regulación en materia de sensibilización y formación en movilidad sostenible.
6. Investigación e innovación en transporte y movilidad.
7. Regulación de la logística y distribución urbana de mercancías.
8. Digitalización y automatización del transporte y datos abiertos.
9. Mejora de la competitividad del transporte y otras medidas sectoriales.
10. Instrumentos para la gobernanza y participación pública.

de disposiciones normativas en lugar de una única Ley.
Dada la complejidad y variedad de los temas que se pretenden regular, resulta además necesario establecer mecanismos para garantizar la participación de los diversos ministerios con competencias. Para ello se ha constituido un Grupo de Trabajo Interministerial dependiente de la CDGAE que, a través de diversos subgrupos, se encuentra ya trabajando en la redacción de un primer borrador del Anteproyecto de Ley. Además, la ley requerirá de un amplio consenso político y social para su futura aprobación.
De las más de 300 aportaciones recibidas, la mitad corresponden a ciudadanos (50%), seguido de profesionales (20%) y de asociaciones empresariales (11%).

5. Gobernanza

Dotar a es.movilidad de buenos instrumentos de gobernanza es imprescindible, dado el complejo contexto competencial y los importantes retos a los que se enfrenta la movilidad del futuro.
Para mejorar la gobernanza de las políticas de movilidad y transporte, en el medio plazo se está trabajando en la creación de un Sistema Nacional de Movilidad, basado en otros Sistemas Nacionales, como el Sistema Nacional de Protección Civil, el Sistema Nacional de Salud, o el Sistema Nacional de Dependencia, que integraría la actividad de las autoridades con competencias en transportes y movilidad de todas las Administraciones Públicas para garantizar una respuesta coordinada y eficiente.
Aunque el futuro es incierto, observamos ciertas tendencias.
La movilidad del futuro será más limpia –con más vehículos eléctricos, que además serán conectados y autónomos, y con una mayor utilización de combustibles alternativos–; los peatones y modos saludables ganarán espacio hasta ahora conquistado por el automóvil; se trabajará en la accesibilidad universal y la movilidad en todo el territorio; los datos serán compartidos y abiertos y redundarán en la mejora de la eficiencia del transporte; la logística estará automatizada; se extenderá el uso de drones; la conservación pasará a tener un papel primordial; se mejorará la seguridad a través de las nuevas tecnologías; se prosperará en la intermodalidad nacional e interconexión entre países; se avanzará en ciberseguridad y en seguridad contra actos ilícitos; se adaptarán las titulaciones y se mejorará la participación ciudadana; y todo ello ocurrirá con las distintas administraciones de la mano.
Esta movilidad del futuro la estamos construyendo ahora. Precisamente ahora estamos ante un momento crucial, debido a los cambios disruptivos que se están produciendo en el sector, acentuados por la covid-19, debido al fuerte impulso nacional e internacional para que en el escenario post-covid prime la movilidad sostenible y digitalizada, y debido a la inaplazable necesidad de cambio dentro del propio Ministerio.
Es, por tanto, una ocasión perfecta para que el MITMA lidere el debate necesario para que nuestro legado sea una movilidad más segura, sostenible y conectada para las generaciones futuras, con el apoyo de todos los actores del ecosistema.
#es.movilidad #es.elfuturo #es.parati


Foto: MITMA


Foto: Maixent Viau, Unsplash



Foto: Pixabay

es.movilidad quiere dar respuesta a las necesidades reales de movilidad, marcando el camino que nos llevará, en el presente y en los próximos diez años, a lograr la movilidad del futuro.

La Ley Estatal por el Derecho a la Vivienda inició su consulta pública



El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, anunció el pasado día 24 de septiembre la apertura del trámite de consulta pública (cuya finalización está prevista el 15 de noviembre) previa a la tramitación del Anteproyecto de la Ley Estatal por el Derecho a la Vivienda, el nuevo marco legislativo que ofrecerá cobertura jurídica y protección a la vivienda social y protegida, haciendo de ella un instrumento clave de la acción pública en favor del derecho a la vivienda.

Ábalos recordó que, desde su llegada al Ministerio, la Agenda Urbana y la Vivienda "son prioritarias y que, como tales, se verían reforzadas dentro de nuestras políticas", pues en los últimos años "han sido abandonadas o, incluso, se daba una auténtica marcha atrás con, por ejemplo, operaciones de venta de vivienda social a fondos que anulaban su carácter social y perjudicaban a muchas personas en una situación vulnerable". El ministro hizo hincapié en que "esto no puede volver a ocurrir. Debemos hacer autocrítica como país y dar una vuelta profunda a la cuestión de la vivienda social. Porque algunos de los problemas que vemos hoy derivan de decisiones que se tomaron hace años o décadas".

La futura Ley Estatal por el Derecho a la Vivienda responde a la necesidad de garantizar el derecho constitucional a una vivienda digna y adecuada, como se contempla en el artículo 47 de la Constitución Española, a través de una norma con rango de Ley que establezca las bases y garantías de su ejercicio efectivo en todo el territorio.

Esta apertura de la consulta pública previa, invita a asociaciones representativas, colectivos sociales, agentes públicos y privados y al conjunto de la sociedad a formular aportaciones al contenido de una Ley, entre cuyos objetivos destacan los siguientes: Regulación de las políticas de vivienda como servicio público de interés general; blindaje de la función social de la vivienda; promover el desarrollo de los parques públicos de vivienda; refuerzo del derecho de una vivienda digna a precio asequible; refuerzo de la planificación y cooperación interadministrativa en la materia, y transparencia e información en las operaciones inmobiliarias de vivienda.

Vivienda social

Asimismo, la futura Ley forma parte de un marco de acción en materia de vivienda que, entre otras metas, persigue ampliar la oferta de vivienda social en España, sumándose al desarrollo de varias medidas que el Ministerio está implementando y en las que está trabajando, como, por ejemplo: el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021; el Plan 20.000 viviendas en alquiler social o asequible; las medidas orientadas a crear un entorno favorable para la promoción de vivienda en alquiler a precios asequibles; el Plan de Rehabilitación y Renovación Urbana Sostenible, y el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la UE.



El rey Felipe VI inaugura la exposición 150º aniversario del **Instituto Geográfico Nacional**

SM el rey Felipe VI asistió a la inauguración en Madrid de la exposición conmemorativa del 150 aniversario del Instituto Geográfico Nacional (IGN), a través de la cual pueden "recorrerse" algunos de los principales hitos del siglo y medio de historia de este Instituto. En la inauguración, estuvo acompañado por el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos; por el subsecretario del Departamento, Jesús Manuel Gómez, y por el director general del IGN, Lorenzo García.

La exposición está ubicada en la sede central del IGN, situada en la calle que la ciudad de Madrid dedica al primer director de la Institución, el general Ibáñez de Ibero. En ella se ha reunido una colección de documentos, mapas, instrumentos, fotografías, uniformes y otros objetos de gran interés en la recreación de su siglo y medio de existencia.

Entre las piezas más importantes de la exposición destacan la piedra litográfica a partir de la cual se imprimió, en 1875, la primera hoja del Mapa Topográfico Nacional; la regla metálica de cuatro metros con la que se midieron las bases fundamentales de la red geodésica a finales del siglo XIX así como instrumentación topográfica antigua, empleada por las brigadas de topógrafos que recorrieron España a pie para el levantamiento del Mapa Topográfico Nacional.

En la exposición visitada por el monarca destacan asimismo diversas muestras de la aplicación de las ciencias de la Tierra y del Espacio a nuevos entornos, como el aeroespacial, así como el uso de tecnologías e instrumentos de trabajo de última generación.

La ONCE, con el 150º Aniversario **del IGN**

La ONCE se sumó a la celebración del 150º Aniversario del Instituto Geográfico Nacional (IGN), dedicando a esta efeméride el cupón del pasado 13 de septiembre.

El cupón conmemorativo fue presentado en la sede central del IGN, en un acto que contó con la participación del subsecretario del Departamento y presidente del Consejo Superior Geográfico, así como del director general de la ONCE, del director general de Políticas de Discapacidad del Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, y del director general del IGN.



España y Francia colaboran en el desarrollo del vehículo autónomo

España y Francia han firmado un Memorando de Entendimiento sobre conducción automatizada y conectada que estrecha la colaboración entre ambos países para impulsar su desarrollo tecnológico. El Memorando fue rubricado, en un acto que tuvo lugar el pasado día 23 en la sede del Mitma, por el ministro José Luis Ábalos; el ministro del Interior, Fernando Grande Marlaska; el secretario de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructura Digitales, Roberto Sánchez, y por el ministro de Transportes de Francia, Jean-Baptiste Djebbari. Este Memorando constituye un primer gran paso para sumar esfuerzos en la consecución de una mayor interoperabilidad de los sistemas y de normativa en ámbitos como movilidad compartida, transporte de mercancías y logística, o conectividad 5G en el transporte.

Entre Cullera y Favara

Abierto un nuevo tramo de la A-38



El ministro de Mitma, José Luis Ábalos, puso de rellieve el esfuerzo de Mitma para la mejora de las carreteras del Estado en la Comunidad Valenciana durante el acto de puesta en servicio de un nuevo tramo de la A-38, entre Cullera y Favara, con una inversión superior a los 150 millones de euros.
El acto, que tuvo lugar el pasado día 10, contó con la presencia también de la delegada del Gobierno en la Comunidad Valenciana, Gloria Isabel Calero, y en él, Ábalos reseñó que “este nuevo tramo, de 8,6 kilómetros de longitud, ofrece un trazado alternativo más rápido, cómodo y seguro para el tráfico de largo y medio recorrido que actualmente circula por la carretera N-332”.
El presupuesto vigente de las obras asciende a casi 140 millones de euros, cantidad que, sumada al coste de redacción del proyecto, al importe estimado de las expropiaciones y a la asistencia técnica para el control y vigilancia de la obra, arroja una inversión total que supera los 150 millones de euros.

Con un Centro Tecnológico de Renfe

La Estrategia **Nacional frente al Reto Demográfico** despega en Teruel

El Gobierno de España, a través del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, inició el pasado día 16 de septiembre una de las medidas clave acordadas en la primera Comisión Delegada para el Reto Demográfico. Así lo anunció el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, quien presentó ese día en Teruel el Plan de Deslocalización de los Recursos del Mitma y que comprende la apertura de un centro para la gestión y mantenimiento de infraestructuras “Cloud” de Renfe. Este Centro permitirá la creación de entre 50 y 60 puestos de trabajo, con profesionales que empezarán a desarrollar sus funciones a partir del próximo mes de mayo, poniendo en marcha un entorno que servirá para ayudar a atraer a otras empresas tecnológicas.
En este contexto se enmarca el nuevo Programa de Aceleración de Iniciativas frente al Reto Demográfico de las empresas del Grupo Mitma, concebido como un motor de iniciativas encaminadas a mejorar la competitividad y facilitar el desarrollo de nuevas actividades económicas que generen un espacio de oportunidades para ayudar a la fijación de población en el territorio y aprovechar así los recursos locales y el talento asociado al entorno.



“Marzo tan agosto”, I Premio del Concurso Reto Demográfico

El Mitma, a través de la Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura, ha otorgado el primer premio del Concurso del “Centro de actividades –proyecto Reto demográfico– en San Esteban del Valle”, Ávila, a la UTE formada por los arquitectos Israel Alba Ramis-Pereira-Royo Arquitectos S.L, bajo el lema “Un marzo tan agosto”. En el marco del “Reto Demográfico”, la celebración de este concurso refleja la colaboración real del Gobierno con una pequeña localidad del medio rural que se está despoblando, con el objetivo prioritario de impulsar su desarrollo, fijando su población y creando puestos de trabajo. Así, este proyecto resolverá la atención a los mayores en el pueblo de San Esteban del Valle, con la construcción de un edificio multidisciplinar que albergará dos unidades de convivencia para 32 residentes y una unidad de Centro de Día para 16 personas y ofrece la posibilidad de tener espacios para realizar actividades de carácter cultural.

Hacia un nuevo **Código Técnico de la Edificación**

El Mitma ha iniciado el trámite de audiencia e información pública sobre el proyecto de Real Decreto mediante el que se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. El proyecto establece las condiciones de las infraestructuras mínimas necesarias para la recarga inteligente de los vehículos eléctricos en los aparcamientos de los edificios y modifica la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-52 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.
Con esta modificación se adapta el Código Técnico de la Edificación a lo dispuesto en la Directiva (UE) 2018/844 que modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE sobre eficiencia energética.
El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), remitido por España a la Comisión Europea, contempla el impulso de la movilidad eléctrica como medida para reducir el consumo de energía y las emisiones del parque automovilístico.

Mitma, en el Festival internacional Arquitectura Concéntrico 06

El Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana ha participado en el acto de inauguración del Festival Internacional de Arquitectura y Diseño de Logroño “Concéntrico 06”. Al mismo asistieron el director general de Agenda Urbana y Arquitectura de este Departamento, Iñaqui Carnicero, junto a la presidenta de La Rioja, Concha Andreu, y al alcalde de Logroño, Pablo Hermoso de Mendoza.
El director general de Agenda Urbana y Arquitectura reseñó que festivales como Concéntrico “contribuyen a fomentar en la sociedad el aprecio, la comprensión y el aprendizaje de intervenciones urbanas”, que demuestran como “la excelencia arquitectónica y el diseño de calidad pueden convertirse en instrumentos de cohesión social, supresión de desigualdades y discriminaciones, así como en auténticos mecanismos de reinterpretación y adaptación al cambio de entornos construidos que de manera



muy directa inciden en la calidad de vida de las personas”.En este sentido “Concéntrico 06” propone una interesante reflexión sobre el ámbito urbano y la ciudad.

La Agenda Urbana Española comienza **en Castellón**



El Ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, asistió en Castellón a la firma del primero de los protocolos de actuación que se van a rubricar con las entidades locales que están elaborando o van a elaborar sus estrategias de ciudad en el marco de la metodología propuesta por la Agenda Urbana Española y como parte de su implementación. La firma de este Protocolo de Actuación para el desarrollo de la Agenda Urbana en Castellón, rubricado también por el secretario general de Agenda Urbana y Vivienda, David Lucas, y por la alcaldesa de Castellón, Amparo Marco, en presencia del director general de Agenda Urbana y Arquitectura, Iñaqui Carnicero, supone un importante impulso a la Agenda Urbana Castelló 2030. Ábalos ha afirmado que entre los objetivos que se plantean en la Agenda Urbana está garantizar el acceso a la vivienda, fomentar la cohesión social, ordenar el territorio, hacer un uso racional del suelo, evitar la dispersión urbana y revitalizar la ciudad existente, que surgen de la latente necesidad de mejorar nuestros entornos urbanos y rurales en su conjunto. Al respecto, Mitma busca ordenar y dar coherencia a las iniciativas de las distintas administraciones públicas en este ámbito.

Impulso al Plan 20.000 en el **Cuartel de Ingenieros de Valencia**



El ministro de Mitma, José Luis Ábalos, anunció que el próximo octubre se licitarán las obras de urbanización para la construcción de 370 viviendas del Cuartel de Ingenieros de Valencia, propiedad de la Entidad Pública Estatal de Suelo SEPES, adscritas al llamado “Plan 20.000”, y por tanto destinadas a personas y familias en situación de vulnerabilidad y/o con ingresos reducidos mediante la fórmula de alquiler social o asequible. El ministro, durante su visita al antiguo Cuartel de Ingenieros de Valencia, en la que estuvo acompañado por David Lucas, secretario general de Agenda Urbana y Vivienda del Mitma, además del presidente de la Generalitat Valenciana, Ximo Puig, y Sandra Gómez, vicealcaldesa de Valencia, declaró que se está trabajando en el desarrollo de las obras de urbanización para construir otras 600 viviendas del Plan 20.000 en el Parque de Artillería.

En servicio el tramo A Barrela-San Martiño de la A-56

El secretario general de Infraestructuras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), Sergio Vázquez Torrón, estuvo presente en la puesta en servicio del tramo de la autovía A-56 entre A Barrela (Carballedo) y San Martiño (Villamarín), en las provincias de Lugo y Ourense.
El nuevo tramo en servicio permitirá conectar en A Barrela con la N-540, y en As Lamas, con las carreteras autonómicas LU-901 y OU-901, conectando así la A-56 con el eje de comunicación denominado “Eje del Ribeiro”, hacia Cea, O Carballiño y la AG-53, dando servicio a los núcleos de población del entorno. El presupuesto de las obras ha ascendido a 39 M€.

IGN y Mitma, en la Antártida



El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, firmó junto al ministro de Ciencia e Innovación, Pedro Duque, un Protocolo de Actuación por el que Mitma, a través del IGN, se hará cargo de las labores de inspección y valoración de la actividad y alerta volcánica en la isla Decepción, en la Antártida.

La isla Decepción es una Zona Antártica Especialmente Administrada, de gran interés científico y turístico (con más de 20.000 turistas al año) gestionada desde el año 2000 por Argentina, Chile, Noruega, España, Estados Unidos y el Reino Unido. Se encuentra a 120 km de las costas del continente Antártico, y separada por el Mar de Hoces (Estrecho de Drake) de las tierras de América del Sur, en el archipiélago de las Shetland del Sur y es uno de los pocos volcanes activos de la Antártida donde se han observado erupciones en época reciente.

Mitma, a través del Instituto Geográfico Nacional (IGN), se hará cargo de la inspección y seguimiento de la actividad y alerta volcánica y asistirá al Comité Polar Español en las comunicaciones de apertura o cierre de la isla durante las campañas presenciales científicas.

Las nuevas responsabilidades que asumirá Mitma con este protocolo constituyen una extensión natural de las competencias del IGN. Desde el año 2004, el Observatorio Geofísico Central del IGN tiene la competencia de la vigilancia y valoración científica durante las posibles situaciones de emergencia volcánica en España, principalmente en las Islas Canarias.

Wifi gratuita en todas las líneas AVE de Renfe

Con la incorporación de la línea Madrid-León, desde septiembre todos los corredores de Alta Velocidad disponen de wifi a través de la app 'PlayRenfe'. Esta plataforma permite, además, el acceso gratuito a programas de entretenimiento, ocio y televisión en directo, junto a otra amplia gama de servicios Renfe.

El acceso a 'PlayRenfe' en los servicios AVE ofrece un valor añadido a la conexión wifi a bordo, con una completa oferta de contenidos que incluye televisión en directo, con importantes eventos deportivos de primer orden, los últimos estrenos de cine, series, música y libros.

'PlayRenfe' es, gracias a todo este despliegue tecnológico y de contenidos, una de las plataformas más avanzadas del mundo.

Renfe incorpora también acceso al resto de servicios de su oferta digital, como la consulta de horarios y billetes, 'Renfe Viajes', la línea de servicios turísticos asociados al tren, el programa de fidelización '+Renfe'.

Para registrarse basta con que los viajeros introduzcan el mismo usuario y contraseña que utilizan para la compra de billetes en www.renfe.com El servicio wifi en el AVE se inició en 2016, en la línea Madrid-Sevilla. En estos momentos el 90% de los trenes Ave disponen de este servicio.

Renfe y Telefónica, empresa que ganó el concurso para la implantación del wifi, tienen previsto finalizar la implantación en todos los trenes Ave que componen la flota antes de final de año.



Actuaciones desarrolladas y proyectos previstos en el marco de Smart Station

Transformación digital en Adif

El proyecto de transformación digital en el que se encuentra inmerso Adif está orientado a la implementación de una gestión inteligente de los procesos y a reforzar la interacción digital con los clientes. Esta transformación implica cambios en las organizaciones y en la forma en que las personas abordan los procesos.

■ *Texto e imágenes: Dirección de Estaciones de Adif*

La transformación digital no sólo

requiere un esfuerzo tecnológico en el despliegue de plataformas y sistemas, sino la modificación de hábitos y procesos que derivarán en un cambio cultural para alinearnos con la sociedad digital en la que vivimos. Es, por tanto, una transformación que impulsa el trabajo colaborativo y un uso inteligente de los datos.

En este sentido, Adif está trabajando en el aprovechamiento de nuevas tecnologías como *Big Data, Cloud Computing, Machine Learning*, Internet de las Cosas (IoT) o la Inteligencia Artificial (AI), que pueden generar grandes oportunidades de mejora. Para ello, la innovación debe estar al servicio de la organización y proponer soluciones viables a los retos más necesarios, alineándose con la estrategia empresarial en materia de seguridad, servicio y sostenibilidad.

En esta alineación estratégica, algunas de las iniciativas que Adif tiene en marcha en estos momentos son las siguientes:

- *Smart Station*: Nuevo concepto de servicio y de atención al ciudadano, en estrecha colaboración con la ciudad a la que pertenece.
- Programa "Ecomilla": Hacia la intermodalidad sostenible.
- *Smart Grid*: Eficiencia energética en la red ferroviaria de alta velocidad, mediante la utilización del *big data*.

El proyecto Smart Station

En este contexto, las estaciones hay que entenderlas, en una visión de futuro, como potentes actores sociales al servicio de los viajeros, pero también de los ciudadanos, actores con capacidad de cambio, de influir en la transformación de las ciudades y los territorios para que sean espacios más saludables, espacios de convivencia y bienestar que ofrezcan más oportunidades a los ciudadanos.

Para Adif, las estaciones deben ser nodos de sostenibilidad que sumen características tradicionales (seguridad, funcionalidad, estética, servicio...) y características relacionadas con la interacción sostenible con la ciudad y sus habitantes. Y, todo ello, potenciado y acelerado gracias a la tecnología y la digitalización.

A partir de estas premisas, Adif quiere mejorar la experiencia de sus clientes y de los ciudadanos en general en las estaciones de ferrocarril de viajeros, aspirando a crear estaciones personales, adaptadas a cada uno de ellos y en cada momento, para lo que es necesario que las estaciones sean capaces de ajustarse a las necesidades y requerimientos de los distintos tipos de cliente, preparándose según lo que está pasando y lo que va a pasar, generando valor para los ciudadanos, los operadores ferroviarios, los comercios, los grupos de interés y para el propio Adif.

Por este motivo, Adif está trabajando en la implantación de un modelo de Estación Inteligente de Viajeros, configurándose como un elemento activo de la ciudad y sus ciudadanos, agrupando la esencia de la prestación de servicio, la funcionalidad, los avances tecnológicos y la visión de futuro.



Líneas de actuación para lograr una estación multidimensional.

Plan de Transformación Digital de Estaciones de Viajeros

Para conseguir estos objetivos, se puso en marcha el Plan de Transformación Digital de Estaciones de Viajeros, un proyecto transversal de la compañía en el que se ha buscado la participación y compromiso de todas las áreas de actividad en la definición y materialización de la estación del futuro, un proyecto a cinco años que se enmarca en los Planes Estratégicos de Adif y se alinea con los objetivos de Innovación del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma).

El Plan ha definido la estrategia a seguir en la optimización de los sistemas, procesos y servicios que ayuden a las estaciones de viajeros a alcanzar los siguientes objetivos:

- Gestionar los servicios de la estación de forma más eficaz y eficiente.

- Ofrecer servicios adecuados a los requerimientos de todos los clientes, adaptando la estación a sus necesidades.
- Ofrecer servicios de valor añadido a los distintos grupos de interés.
- Integrar la estación como un "lugar inteligente" dentro de la ciudad que conecta la estación con servicios externos.

En resumen, las estaciones se tienen que convertir en un entorno de vanguardia que responda a las nuevas necesidades de los ciudadanos, como un elemento clave de la movilidad, permitiendo que dichas estaciones estén presentes de forma virtual o real en cada una de las fases del viaje y, fundamentalmente, en la estancia de los clientes en las estaciones.

El Plan se estructura sobre dos elementos fundamentales:

- La orientación al cliente, para mejorar su experiencia global.
- La orientación al dato, para maximizar la información y su valor.

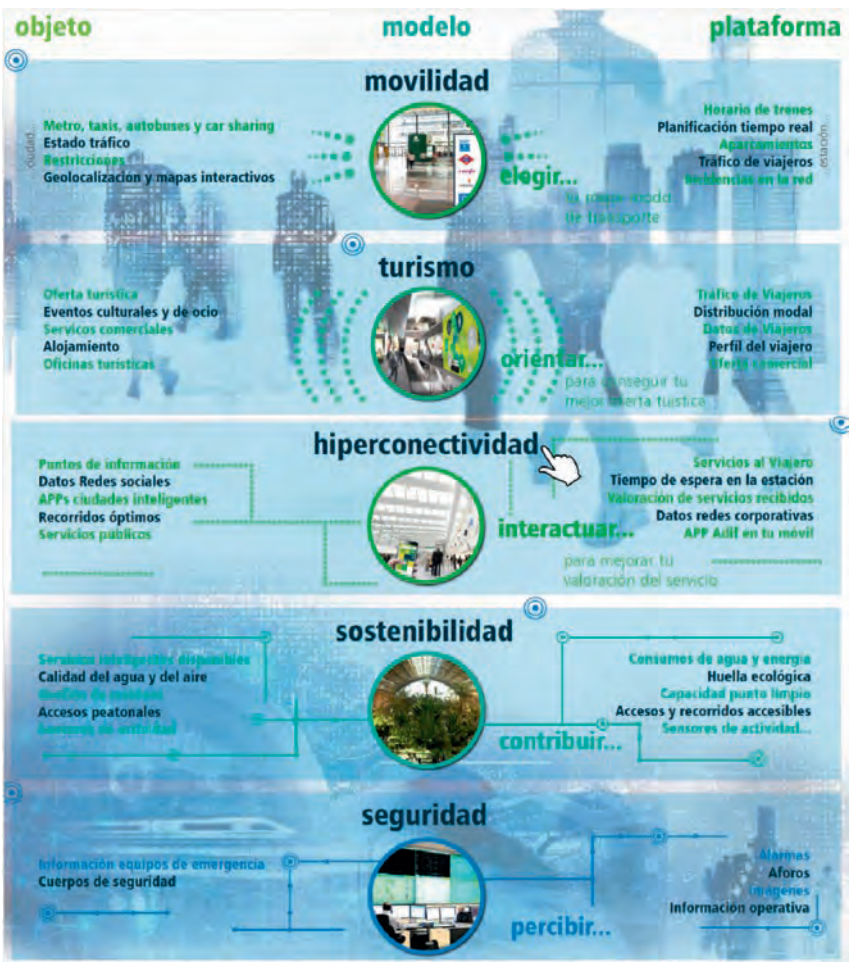
Visión de la estación inteligente

En el Plan de Transformación Digital, hemos desarrollado nuestra visión de la estación inteligente como un elemento activo de la ciudad para los ciudadanos, como una estación multidimensional: para viajar, para trabajar, para disfrutar y como centro cultural y de ocio, un lugar de destino. Y para conseguirlo, hemos definido las líneas de actuación.

La transformación digital en las estaciones debe extender el concepto de servicio y de atención al ciudadano, fundiéndose con la ciudad y el territorio al que pertenecen, con el objetivo de conseguir estaciones personalizadas para lo cual tendremos que dotarlas de inteligencia para entender e interactuar con las personas.

Así, las estaciones del futuro tendrán, entre otras, las siguientes características:

- Estaciones con vida. Edificios adaptativos, sostenibles e integrados en el ecosistema que les rodea, dotados de inteligencia y capaces de responder a las necesidades de cada ciudadano, creando experiencias únicas y personales.
- Capacidad para conocer al cliente y así poder interactuar con él, convirtiendo la estación en un asistente personal capaz de asesorar, recomendar o guiar al ciudadano, personalizando su paso por la estación (incluso antes o después de llegar a la misma).
- Capacidad para ajustarse a las necesidades y requerimientos de los distintos tipos de cliente, apoyándose en una plataforma de estación inteligente, generando valor para los ciudadanos, los operadores ferroviarios, los comercios, la ciudad, el territorio, los grupos de interés y para el propio Adif.
- Zonas de encuentro y ocio en espacios abiertos, luminosos y naturales, con una gran variedad de ofertas comerciales, de ocio y cultura que complementen la oferta propia de la ciudad.
- Mantenimiento más eficaz. Sensores, sistemas de auto-



matización…, que permitirán a la estación detectar las diferentes incidencias y optimizar el tiempo de las reparaciones, además de poder ejecutar un mantenimiento predictivo.

- Dotadas de sistemas de comunicaciones avanzados que permitan una conectividad de altas prestaciones.
- Hiperconectadas. la relación con la ciudad y el entorno se basará en la integración de todas las infraestructuras (de comunicación, con sensores conectados con redes municipales, etc.), apoyadas en el intercambio de datos entre la plataforma de ciudad (que engloba al resto de actores que conviven en la misma) y la plataforma de estación inteligente (que engloba a todos los grupos de interés que operan en ella).

Norma para la definición de una "estación inteligente"

Paralelamente a la definición del Plan de Transformación Digital de Estaciones de Viajeros, y ante la indefinición de cómo tenía que ser una "estación inteligente", Adif impulsó la elaboración de la norma UNE 178109:2018 "Ciudades Inteligentes. Estación inteligente y conexión con la plataforma de ciudad inteligente", que fue publicada por la Asociación Española de Normalización, UNE, en diciembre de 2018.

Tanto en la redacción como en la aprobación y publicación de la norma, Adif ha contado con la colaboración del Comité Técnico de Normalización CTN 178 "Ciudades inteligentes" de la Asociación de Normalización Española, UNE.

La publicación de esta norma supone un gran hito para España, Adif y todas las partes implicadas en su desarrollo, siendo la primera norma a nivel mundial en el ámbito de las estaciones ferroviarias de viajeros.

La normalización tiene una clara ventaja, ya que modelando y definiendo la estación inteligente, conseguiremos poder dialogar con todos los entes de la ciudad inteligente.

Nuestra red de 1.500 estaciones cubre todo el territorio peninsular, y aunque cada estación se encuentra en una ciudad o territorio, forma parte del conjunto de estaciones y todas ellas deberán poder comunicarse con sus respectivos territorios inteligentes.

De este modo, es fundamental obtener y proporcionar la información necesaria (con la debida antelación y debidamente estructurada) de los distintos grupos de interés para tomar mejores decisiones, proporcionando la información y los servicios adecuados, tanto a los ciudadanos como a los gestores de la estación.

Es por eso por lo que en la norma Estación Inteligente se define cómo tiene que ser el intercambio de información entre la plataforma de la estación y la de la ciudad, y se basa en los siguientes cinco pilares, que redundan en un mejor servicio al ciudadano:

- Movilidad ➔ Elegir el mejor modo de transporte.
- Turismo ➔ Orientar hacia la mejor oferta.
- Hiperconectividad ➔ Interactuar para mejorar la valoración del servicio.
- Sostenibilidad ➔ Contribuir a una ciudad y territorio sostenible.
- Seguridad ➔ Percibir una estación y un entorno más seguros.

Adif, en colaboración con SEAD (Secretaría de Estado para el Avance Digital del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital) está trabajando en extender esta norma a nivel internacional. En este aspecto, los trabajos para internacionalizar la norma siguen su curso, estando previsto que a finales de 2020 pueda estar aprobada la norma ITU correspondiente.



Pilares al servicio del ciudadano.

Ejecución del Plan de Transformación Digital de Estaciones de Viajeros

Orientada a apoyar la ejecución del Plan mediante el lanzamiento y seguimiento de las iniciativas que lo componen, se ha creado la Oficina de Transformación Digital (OTD), un órgano multidisciplinar que integra los ejes de negocio, organización y personas, con la tecnología como palanca, y vela por la adecuada implantación del Plan de Transformación.

Su modelo de gobierno pasa por poner al cliente y al empleado en el centro de su estrategia.

Las iniciativas detectadas se han estructurado en tres niveles: Claves, Estratégicas y Operativas.

Entre las iniciativas más importantes, con visibilidad para el ciudadano, se encuentran las siguientes:

Las iniciativas detectadas en el Plan de Transformación se han estructurado en niveles: Claves, Estratégicas y Operativas

- **Espacio Adif**
  Espacio estratégico en las estaciones, donde se prestarán los servicios de información y atención al cliente propio de Adif, potenciando su imagen.
- **Proyecto piloto 5G en Málaga María Zambrano**
  Como resultado de la convocatoria de RED.ES para el desarrollo de proyectos piloto de tecnología 5G, en mayo de 2019 la UTE Vodafone-Huawei ha sido la adjudicataria del proyecto piloto para Andalucía, con una duración de 30 meses y un presupuesto de más de 25 M€.
  De los 32 casos de uso que se desarrollarán en distintos ámbitos, en la estación de Málaga María Zambrano se ejecutarán los siguientes:
  - Mejora del servicio Wifi
  - Acceso biométrico
  - Registro digital ferroviario
  - *Building Information Modelling* (BIM) – 5G
- **Proyectos pilotos de edificios inteligentes**
  De igual modo, y como resultado también de la convocatoria de RED.ES para el desarrollo de proyectos piloto de edificios inteligentes, en febrero de 2019 se seleccionaron los proyectos de ocho ayuntamientos:
  - Andalucía: Sevilla y Málaga
  - Cataluña: L'Hospitalet de Llobregat y Terrassa
  - Comunicad de Madrid: Móstoles
  - Comunidad Valenciana: Valencia
  - Galicia: A Coruña y Vigo

  Este proyecto se encuentra actualmente en la última fase de establecimiento de convenios con cada uno de los ayuntamientos.
- **Posicionamiento y guiado Indoor**
  El objetivo de esta iniciativa es analizar las diferentes soluciones tecnológicas que existen en el mercado, a través de pruebas de concepto y proyectos piloto que permitirán determinar los requisitos funcionales del servicio de posicionamiento y guiado *Indoor* inteligente que se ofrecerá en el futuro en las estaciones de viajeros, cuyo objetivo es favorecer la movilidad de los clientes en las estaciones.
  La solución debe dar servicio y adecuada respuesta a las distintas capacidades: motriz, visual y cognitiva.
  De este modo, se facilitará que los usuarios de las estaciones puedan guiarse dentro de la estación a través de su dispositivo móvil, pudiendo acceder a cualquier información relevante de la estación.
  En este sentido, se encuentra actualmente en proceso de análisis la primera prueba de concepto, que consiste en evaluar el comportamiento de un sistema de señalética digital en las dos salas de embarque de la estación de Madrid Puerta de Atocha, y que facilita la información a los clientes, incluyendo soluciones específicas para las personas con discapacidad visual y motriz.
  En los próximos meses se realizarán diversas pruebas de concepto para el posicionamiento y guiado inteligente mediante balizamiento, utilizando mallas navegables.
- **Web y app de "Adif en tu móvil"**
  A finales de 2020, se modificarán sustancialmente tanto la web de Adif como la app de 'Adif en tu móvil', para mejorar la información a los distintos grupos de interés, así como la comunicación con el ciudadano.
- **Nuevos formatos digitales**
  En el año 2021, se realizará una inversión importante para renovar el parque actual de soportes digitales, con el objetivo de que en cada momento y lugar se facilite la información más acorde con las necesidades de viajeros y clientes.









Programa “Ecomilla”:
hacia la intermodalidad saludable, sostenible, smart

El proyecto Ecomilla se enmarca en la estrategia de movilidad de Adif, cuyos objetivos actúan en los siguientes ámbitos:

- Saludable. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos, en todas las edades, con la movilidad activa.
- Sostenible. Proporcionar al viajero un recorrido puerta a puerta fácil y ecológico, mediante un transporte energéticamente eficiente y de cero emisiones.
- *Smart*. Garantizar las opciones de movilidad más limpias, seguras y eficientes.
- Servicio. Garantizar una comunicación interactiva entre los distintos modos de transporte para facilitar una movilidad bajo demanda.
- Sin barreras. Garantizar un acceso a la estación sin barreras físicas ni tecnológicas.

Esta estrategia de movilidad busca reordenar la jerarquía de los actores de la movilidad urbana, priorizando al peatón y situando después, por este orden, a las bicicletas, patinetes y motocicletas, transporte colectivo masivo, taxis y VTC, y vehículos compartidos. En último lugar aparecería el coche privado.

El proyecto Ecomilla forma parte de la estrategia de movilidad de Adif y tiene como objetivo la creación de áreas de cero emisiones en torno a las estaciones, para fomentar una movilidad inteligente y sostenible de los viajeros en la primera y última milla (traslado desde el origen a la estación y desde la estación al destino final).

Con este objetivo de avanzar hacia una movilidad más sostenible, Adif tiene previsto implantar próximamente una prueba piloto del proyecto Ecomilla en la estación Madrid Puerta de Atocha, lo que supondrá una reordenación de espacios de los distintos aparcamientos de la terminal.

El proyecto Ecomilla es una iniciativa transversal, con la que Adif se convierte en pionera en dar prioridad a la movilidad sostenible, actuando en coordinación con los agentes interesados. Esta experiencia piloto en la estación Puerta de Atocha permitirá a Adif calibrar los distintos aspectos de la iniciativa para ajustarse a las verdaderas necesidades de los distintos actores de la movilidad.

La reordenación de los espacios para estacionamiento de vehículos de Puerta de Atocha supone asimismo que el aparcamiento *kiss and train* (zona de subida y bajada de viajeros) se sitúe en zona preferente junto a la entrada de la estación.

Además, el proyecto Ecomilla está incluido en el Plan de Lucha Contra el Cambio Climático de Adif y Adif Alta Velocidad (Adif AV), para el periodo 2018-2030, cuyo objetivo último es aumentar la contribución del ferrocarril a la consecución de este importante reto ambiental con el desarrollo de acciones tanto en el ámbito de la mitigación (reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorando la eficiencia energética del sistema ferroviario), como en materia de adaptación de las infraestructuras a posibles circunstancias adversas.

En particular, el proyecto es una de las medidas incluidas en la línea de actuación de descarbonización y energías renovables del Plan, concretamente en cuanto al fomento del trasvase modal al ferrocarril, reduciendo el uso de otros modos de transporte más contaminantes.

Con este Plan, Adif y Adif AV se alinean con los principales compromisos internacionales existentes en materia de lucha contra el cambio climático, contribuyendo tanto a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, en concreto al objetivo nº 13 “Acción por el Clima”, como al pacto alcanzado por los países firmantes con el Acuerdo de París.

El proyecto Ecomilla se engloba dentro de la *Smart Station*, con las siguientes metas:

- Promover la movilidad bajo demanda, utilizando racionalmente los recursos de las estaciones posibilitando consultar desde el dispositivo móvil las plazas libres y reservar el aparcamiento.
- Integrar la colaboración con otros modos de transporte mediante la puesta a disposición de los ciudadanos de toda la información disponible para facilitarla en tiempo real.
- La eliminación de las barreras físicas en los itinerarios y el diseño de los nuevos servicios, incluso los digitales, de forma totalmente inclusiva.

Configuración óptima y máxima eficiencia con la utilización flexible del espacio aéreo

Introducción al concepto del FUA

Para asegurar el uso compartido del espacio aéreo entre sus dos usuarios tradicionales, aviación civil (circulación aérea general, CAG) y aviación militar (circulación aérea operativa, OAT), se ha procedido históricamente a segregar volúmenes para su uso respectivo. El "Uso Flexible del Espacio Aéreo" (FUA) propone que el espacio aéreo no se designe ni como civil ni como militar, sino que sea considerado como un continuo que ha de poder ser utilizado con flexibilidad.

■ *Texto: YOLANDA PORTILLO PÉREZ, Jefa de División ATFCM/ASM (GCAT) de ENAIRE*





Figura 1: Rutas voladas por las aeronaves civiles, mostrando las áreas vacías, coincidentes con el espacio aéreo militar segregado.

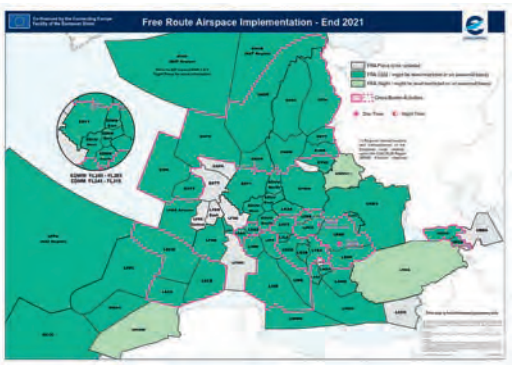


Figura 2: Espacio aéreo "Free Route" según Eurocontrol, mostrando el estado de implantación previsto en Europa para 2021 (en color verde).

La tradicional división entre

usuarios del espacio aéreo, junto a otras limitaciones impuestas, como son las fronteras entre países, han forzado a que el tráfico aéreo desarrolle sus operaciones condicionadas a una estructura y organización virtuales del espacio aéreo que son incuestionablemente ineficientes, como pone de manifiesto la figura 1.

Las operaciones desarrolladas de este modo, denominadas "operaciones basadas en el espacio aéreo", se están poniendo en cuestión debido a las pobres prestaciones en términos de capacidad y eficiencia que ofrecen, sometidas a la presión de un creciente tráfico aéreo comercial, cada vez más competitivo. Como consecuencia, se hace necesario un cambio de paradigma que haga viable su crecimiento sostenible y la irrupción ordenada de nuevos usuarios, como las aeronaves no tripuladas.

A diferencia de los modos de transporte terrestre, el aéreo, una vez que los aviones despegan y hasta que aterrizan, no requiere confinarse a una infraestructura fija de rutas. Esto les permite volar rutas directas, u otras de su preferencia, optimizando así sus perfiles laterales y verticales, lo que choca frontalmente con estas barreras existentes en la actualidad, y que han aparecido principalmente por razones históricas.

Las denominadas "operaciones basadas en trayectorias" (TBO)[1] ponen el énfasis, a diferencia del concepto anterior, en prestar el servicio requerido a las operaciones aéreas demandadas, civiles y militares, o incluso otras (como drones, vuelos suborbitales, etc.) haciendo que el espacio aéreo se convierta en un continuo, no segregado, habilitado para su uso y ofreciendo el máximo de grados de libertad a todos aquellos que lo demanden de forma ordenada.

La idea de hacer pivotar la gestión del tráfico aéreo (ATM) sobre operaciones basadas en trayectorias (TBO) tiene su origen en Europa a partir de la iniciativa de Cielo Único Europeo (SES) en 2004 (Reglamento CE 549/2004), y su desarrollo operacional y técnico esta descrito en el plan maestro europeo para el ATM, European ATM Master Plan[2].

Íntimamente relacionado con las TBO se encuentra el concepto de "ruta libre" o, en inglés, *"free route"*[3]. Esta forma de operar permite a las aeronaves volar a través del espacio siguiendo rutas directas u otras de su preferencia, no definidas ni publicadas a priori. Cuando, por razones temporales y justificadas, no estuviera disponible algún volumen de espacio aéreo, los aviones deberán sortearlo usando puntos intermedios predefinidos. Los espacios aéreos que permiten este tipo de operaciones se denominan "FRA", o espacio aéreo de ruta libre. La ambición europea es que todo su espacio aéreo se convierta en espacio FRA tan pronto como sea posible (antes de 2025). La figura 2 muestra la situación prevista para el año 2021.

La implantación del FRA, a su vez, está fuertemente interrelacionada con la disponibilidad de un espacio aéreo europeo sin barreras permanentes, como las que han impuesto en las fronteras entre países y, dentro de cada país, para la segregación de espacios aéreos designados permanentemente para uso civil o militar. Esto implica que la visión convencional de la gestión del espacio aéreo (ASM) pasa a ser más compleja, al no basarse en un simple reparto estable de volúmenes, sino en una gestión dinámica, considerándole como un recurso escaso y global que debe de compartirse colaborativamente entre todos aquellos que lo usan de forma eficiente y segura.

El "Uso Flexible del Espacio Aéreo" (en adelante FUA, derivado de sus siglas en inglés) propone, en resumen, que el espacio aéreo no se designe ni como civil ni como militar, sino que sea considerado como un continuo que ha de poder ser utilizado con la flexibilidad demandada, debiendo ser, cualquier segregación del mismo, de naturaleza temporal y extraordinaria.

1. GLOBAL TBO CONCEPT (VERSION 0.11). OACI, Management Requirements and Performance Panel (ATMRPP)

2. EUROPEAN ATM MASTER PLAN, Digitalising Europe's Aviation Infrastructure. Executive view, 2020.

3. Free Route Airspace developments, For a route-free European network. Network Manager, 2016.

El marco normativo del FUA

El Reglamento (CE) 2150/2005 de la Comisión de 23 de diciembre de 2005 estableció las normas comunes que deben aplicarse para la utilización flexible del espacio aéreo. Este reglamento refuerza y armoniza la aplicación, dentro del cielo único europeo, del concepto de utilización flexible del espacio aéreo con el fin de facilitar su gestión y el del tránsito aéreo dentro de la política común de transportes. En particular, dicta las normas destinadas a potenciar la cooperación entre los entes civiles y militares encargados de la gestión de sus respectivos tránsitos aéreos que operan en el espacio aéreo bajo la jurisdicción de los Estados miembros.

Este concepto de uso flexible persigue:

- La implantación de la configuración óptima de espacio aéreo para acomodar tanto los requisitos civiles como militares.
- Un aumento en la eficiencia de los vuelos, reduciendo la distancia, la duración y el consumo de combustible, aportando de este modo beneficios al medioambiente.
- La habilitación de una red flexible de rutas mejorada que aumente la capacidad del sistema.
- Proporcionar modos más eficientes de separación del tráfico militar y civil cuando así se requiera.
- Mejorar la coordinación civil/militar en tiempo real.
- Optimizar la carga de trabajo de las dependencias de control de tránsito aéreo.
- Reducir en todo lo posible la segregación y reserva de espacio aéreo, reflejando los requisitos militares de manera más ajustada a la realidad.

El ASM, para dar respuesta a los retos de este concepto FUA, se organiza a través de tres niveles de coordinación y planificación denominados:

- Nivel 1. Estratégico.
- Nivel 2. Pre-táctico.
- Nivel 3. Táctico.

Estos tres niveles se refieren a las capas respectivas de coordinación civil/militar necesarias para la gestión de tráfico aéreo, que son jerárquicamente interdependientes entre sí y trabajan, cada una, sobre marcos temporales de planificación diferentes, tomando como referencia el día en que tiene lugar la operación, denominado día D.

Nivel 1. Estratégico

El nivel estratégico se sitúa dentro de un marco temporal que tiene lugar desde años antes hasta una semana antes del día D. Este nivel es el encargado de establecer los criterios generales, dentro del marco legal y la política nacional y europea de gestión de



espacio aéreo, y se desarrolla a través de una entidad de alto nivel específica. En el caso español, CIDETMA (Comisión Interministerial entre Defensa y Transportes, Movilidad y Agenda Urbana) ha sido designada como tal entidad. Por lo tanto, tiene encomendado el establecimiento de los referidos criterios y políticas, a través de la definición de procedimientos de gestión y coordinación, y de las estructuras flexibles de espacio aéreo, teniendo como guía y prioridad el dar satisfacción a los requerimientos de todos sus usuarios.

Según el Manual ASM[4] de Eurocontrol, la entidad de Alto Nivel Nacional es quien determina las políticas de espacio aéreo a través del desarrollo de funciones como las siguientes (CIDETMA se encuentra en este momento en proceso de desarrollo de la mayoría de ellas):

- Formular la política nacional de gestión de espacio aéreo.
- Evaluar de forma periódica la red de rutas de tránsito aéreo y estructura nacional de espacio aéreo, con el objetivo de planificar, siempre que sea posible, estructuras flexibles.
- Validar las actividades que requieren segregación de espacio aéreo y evaluar el nivel de riesgo que supone para el resto de usuarios.
- Llevar a cabo una evaluación de seguridad cuando se planifique el establecimiento del uso flexible de espacio aéreo, rutas condicionales, áreas manejables, áreas segregadas, etc.
- Cambiar o modificar áreas peligrosas y restringidas en áreas temporales.
- Tener en cuenta el concepto FUA en cualquier planificación de clasificaciones de espacio aéreo.
- Revisar periódicamente los procedimientos y eficiencia de las operaciones a nivel pre-táctico y táctico, y los procedimientos de negociación y reglas de prioridad para asignar el espacio aéreo en nivel pre-táctico y garantizar que los requerimientos de los distintos usuarios son atendidos.
- Revisar de manera periódica los procedimientos y eficiencia de las operaciones a nivel táctico.
- Planificar procedimientos de gestión de una manera colaborativa con los Estados fronterizos.

CIDETMA es una institución creada, por Orden de Presidencia del Gobierno de 8 de noviembre de 1979, como Comisión Interministerial entre Defensa y Transportes, y sus funciones han sido sucesivamente actualizadas por la Orden de Presidencia del Gobierno de 11 de febrero de 1985 y por el Real Decreto 1167/1995, de 7 de julio. Posteriormente, la disposición adicional quinta de la Ley 21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea, dispuso que esta Comisión se denominara Comisión Interministerial entre Defensa y Fomento (CIDETMA). Además, en virtud del artículo 6 de esta misma Ley, CIDETMA asume la coordinación de las actuaciones que corresponden a ambos ministerios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en relación con la utilización del espacio aéreo y con el control de las servidumbres y las zonas de seguridad del entorno de los aeropuertos civiles, informando preceptivamente las decisiones que a uno u otro o a ambos ministerios correspondan. No se han producido modificaciones posteriores en sus competencias desde la ley de 2003.

Entre otras funciones, CIDETMA tiene atribuidas la "coordinación a nivel estratégico para el uso flexible del espacio aéreo".

Esta comisión se articula en torno a dos instituciones que están duplicadas en cada ministerio, la presidencia/vicepresidencia y la secretaría/vicesecretaría, como se indica en la figura 3. El ejercicio de las funciones rectoras correspondientes es anual y alternativo, ejercidas respectivamente por un civil y un militar, con objeto de mantener el máximo equilibrio

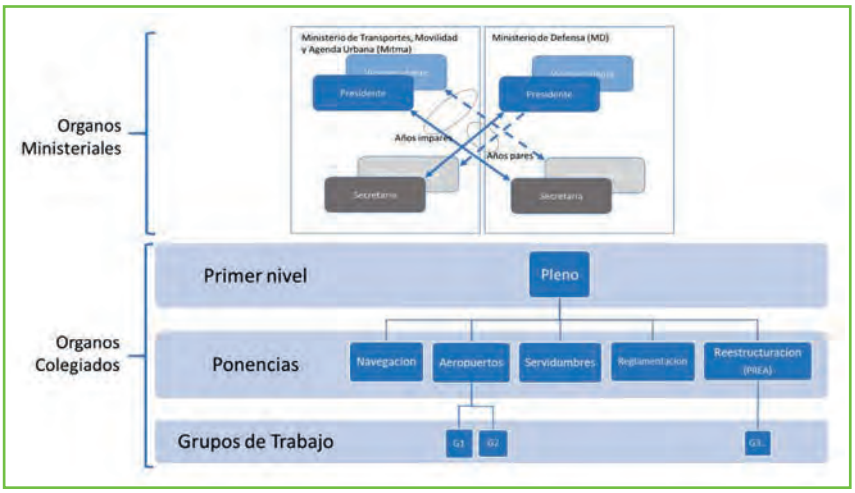


Figura 3: Estructura y órganos ministeriales y colegiados de CIDEFO.

4 *Network Manager. Eurocontrol. European Route Network Improvement Plan. Part 3- Airspace Management Handbook. Edition December 2018*

institucional. La secretaría/vicesecretaría constituye además el órgano administrativo de enlace y tramitación de los asuntos que deba atender la comisión.
Los asuntos de su competencia se dirimen colaborativamente siguiendo unas normas sobre funcionamiento interno, denominadas NORCID, las cuales determinan la constitución y el modo de operación de sus tres niveles de órganos colegiados; el pleno, las ponencias y los grupos de trabajo.
El pleno es el primer y más importante nivel y es quien ha de informar a los respectivos ministerios o, en su caso, resolver sobre aquellos temas para los que se encuentra habilitado. Este pleno está formado por el presidente y el vicepresidente, el secretario y el vicesecretario, cuatro representantes civiles y otros cuatro militares.
El segundo nivel lo forman diferentes ponencias que son órganos formados por expertos, encargados del análisis, estudio, desarrollo de propuestas y elevación al pleno de los asuntos competencia de Cidefo. Los temas que requieren coordinación civil y militar se estudian técnica y operacionalmente en su seno y, con posterioridad, una vez concluidos, se elevan en forma de propuesta al pleno, para la toma de decisiones. Actualmente existen 5 ponencias, denominadas:

- Ponencia de Navegación Aérea (PNA).
- Ponencia de Aeródromos (PAE).
- Ponencia de Servidumbres Aeronáuticas (PSA).
- Ponencia de Reglamentaciones (PRE).
- Ponencia de Reestructuración de Espacio Aéreo (PREA).

Además, se contempla la posibilidad de que la Comisión cree también un tercer nivel, a través de los denominados grupos de trabajo, que han de quedar integrados, mientras dure el estudio del tema que tengan asignado, en aquella ponencia que el pleno considere competente, según la naturaleza del asunto confiado al grupo.
La ponencia competente para el estudio del impacto del FUA en la coordinación civil-militar es la de Reestructuración de Espacio Aéreo (PREA). En el adjunto 2, sección 5, de las NORCID se determinan las materias de estudio y análisis que corresponden a dicha ponencia, entre las que se encuentra la descrita en el punto 2.5.2.1 que asigna la función de, textualmente, "garantizar la aplicación del concepto de utilización flexible del espacio aéreo en los niveles estratégico, pre-táctico y táctico". Adicionalmente, el punto siguiente, 2.5.2.2, del referido adjunto también asigna como materias de su competencia para estudio, informe y elevación al pleno de la comisión la "Gestión Estratégica del Espacio Aéreo (Nivel 1)".

Los niveles pre-táctico y táctico

Como se ha descrito previamente, los criterios y procedimientos de actuación de los niveles pre-táctico y táctico han de emanar necesariamente del nivel estratégico, descrito previamente.
Al nivel 2, pre-táctico, del ASM le corresponde la asignación temporal del uso del espacio aéreo a través de la Célula de Gestión de Espacio Aéreo (AMC, Airspace Management Cell) en coordinación con el gestor de la red europea, es decir el Network Manager (NM). Según el mencionado Manual ASM de Eurocontrol, los Estados han de establecer estas células y han de definir también sus procesos de colaboración, negociación y coordinación. Estas unidades han de estar dotadas de la autoridad suficiente para que la necesidad de elevar controversias a instituciones superiores quede reducida al mínimo.
Su marco temporal de actuación comienza en D-6 y continúa hasta el día mismo de la operación con las actualizaciones del plan diario de uso del espacio aéreo.
La AMC es una célula conjunta de coordinación civil/militar que lleva a cabo los procesos ASM dentro del nivel 2, cuya estructura y prioridades han sido fijadas por la autoridad nacional en el nivel 1. En el caso español esta unidad se encuentra ubicada en el ACC de Madrid y su funcionamiento conjunto tiene como misión alcanzar el máximo desarrollo de la aplicación del concepto FUA a nivel pre-táctico.
Entre los días D-6 y D-2 la AMC recopila toda la información disponible necesaria para la publicación de un borrador (DRAFT) del plan de uso del espacio aéreo o AUP. El día D-1, tras llevar a cabo las coordinaciones adicionales necesarias, realiza las asignaciones de espacio aéreo confeccionando y publicando, a través del NM el correspondiente AUP. Este AUP puede ser actualizado con posterioridad, si fuera necesario, en la forma de UUP (Updated).
Para la elaboración del AUP se utiliza la herramienta LARA (*Local and subRegional Airspace Management Support System*), mediante la cual los usuarios llevan a cabo las peticiones de reserva que después ha de gestionar la AMC (ver figura 4).
Tradicionalmente, los procesos de planificación de los vuelos del tráfico aéreo civil, han requerido conocer, con tiempo suficiente, las afecciones previstas al uso del espacio aéreo ante eventos, como los grandes ejercicios militares u otros. Ello implica que las



Figura 4: Pantalla de ordenador presentando información obtenida del programa LARA.

mismas se publiquen en el AIP, cumpliendo los ciclos AIRAC. Con ello, el impacto de estas limitaciones puede ser incorporado en las bases de datos aeronáuticas y, así, ser consideradas por los centros de operaciones de las compañías aéreas en los procesos de definición de los planes de vuelo de sus aeronaves. Sin embargo, gracias a los planes de uso del espacio aéreo, AUP/UUP, que se publican a través del *Network Operations Portal* (NOP) del NM, los operadores pueden hacer una planificación mucho más flexible de sus vuelos, al conocer a corto plazo y con mejor precisión la disponibilidad de las rutas condicionales (CDRs), a través de los horarios activación/desactivación precisos previstos para las áreas afectadas establecidos en estos planes.

Finalmente, la capa de planificación más cercana a la operación, gestión a nivel 3 o táctica, consiste en la activación/desactivación en tiempo real de las estructuras de espacio aéreo asignadas en la fase pretáctica, así como la resolución de situaciones no previstas que se puedan producir entre las unidades civiles y militares durante las operaciones. Esto facilita un mejor uso del espacio aéreo disponible y reduce la necesidad de segregar parte del mismo.

La coordinación táctica se lleva a cabo entre los responsables de las unidades ATS civiles y las escuadrillas de circulación aérea operativa (ECAO) ubicadas en los centros de control de ruta de ENAIRE. Las ECAO son las encargadas de transmitir la información más actualizada sobre los tiempos de activación/desactivación de áreas militares, en tiempo real. Para este fin las ECAO se apoyan en la denominada posición PSCAO (Puesto de Supervisión CAO), que permite hacer visible esta información en las posiciones afectadas de control civil de manera inmediata.

La flexibilidad a nivel táctico en el uso del espacio aéreo, por lo tanto, se articula gracias a la capacidad de coordinación en tiempo real entre dependencias operativas civiles y militares. Esta capacidad es especialmente imprescindible en situaciones con áreas militares activas y de meteorología adversa, en las que el funcionamiento ineficiente de las mismas podría comprometer la seguridad de las aeronaves.

Como resumen de todo lo anterior, hay que indicar que el FUA se fundamenta en la necesariamente estrecha colaboración entre los ministerios de Transportes (Mitma) y Defensa (MD), a través de tres niveles de planificación que cubren diferentes periodos de tiempo, tomando como referencia el día de la operación (D). Las actuaciones que corresponden a cada nivel se ejercen por instituciones y unidades operativas diferentes, como muestra la figura 5. ■

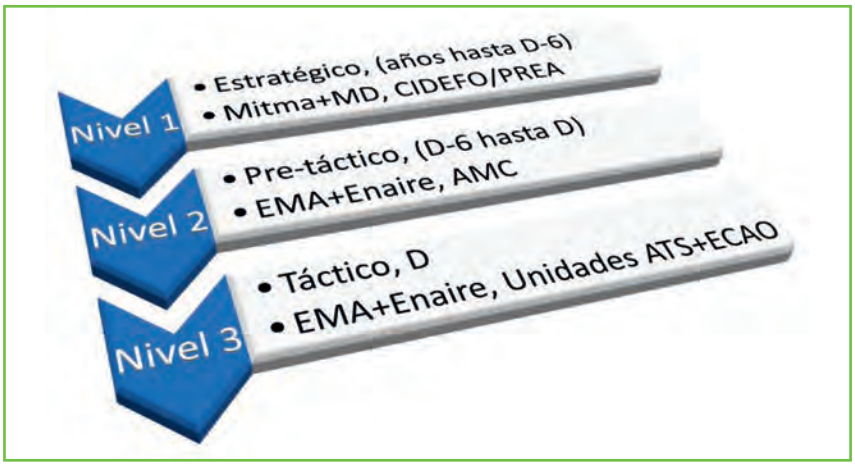


Figura 5: Niveles ASM para el desarrollo del FUA, con sus respectivos horizontes temporales y las correspondientes instituciones y unidades involucradas.

La Red Exterior de boyas de Puertos del Estado

Los ojos de España en la mar

La Red Exterior o de aguas profundas de Puertos del Estado, del sistema Portus, es una red de boyas que permite la monitorización del medio físico marino. Su carácter es permanente y está dotada de boyas multipropósito que miden parámetros meteorológicos, oceanográficos y de oleaje que son representativos de una amplia franja costera. La red comenzó a conformarse en los años 90 y desde entonces ha estado proporcionando información de calidad excelente y con una elevada cobertura temporal. Esto hace que sea una de las redes de referencia mundial.

■ *Texto: MARTA DE ALFONSO ALONSO-MUÑOYERRO*



Antecedentes

El origen de la Red se remonta al Proyecto RAYO (Red de Alerta y Observación), desarrollado por Puertos del Estado durante el periodo 1996-1998 y financiado en un 15% con fondos propios y en un 85% con fondos de la Unión Europea y de la EFTA, con cargo al Mecanismo Financiero del Espacio Económico Europeo (EEE), gestionado por el Banco Europeo de Inversiones (BEI). Este proyecto permitió la implantación en España de una verdadera Red Exterior de medición de parámetros oceánico-meteorológicos en aguas profundas, en un nuevo marco conceptual dirigido a cubrir áreas climáticas homogéneas con un número limitado de puntos y con la menor alteración del oleaje por condiciones locales, incluyendo un sistema de transmisión de la información generada tanto en tiempo real como diferido.

La Red fue completada entre los años 2004 y 2006 con la creación de otras 4 estaciones de medida basadas en boyas *Seawatch*, que corresponden a boyas adquiridas por Puertos del Estado a fin de avanzar en el desarrollo del marco estratégico para las redes de medida de parámetros climáticos marinos, dando de esta manera cobertura a la totalidad de las costas españolas.

A la Red Exterior se incorporaron también las boyas *Wavescan* procedentes de la antigua red EMOD. A finales de los años 80, la entonces Dirección General de Puertos impulsó el establecimiento de algunas estaciones piloto de medición de oleaje direccional bajo la denominación de Proyecto EMOD (Estaciones Medidoras de Oleaje Direccional). Los objetivos principales de esta iniciativa eran ampliar las fuentes de información de oleaje, incluyendo su direccionalidad, disponer de información para investigación de la modelización numérica del oleaje direccional y verificación de los modelos

Desde el año 2009 los datos de la Red Exterior se envían en tiempo real al Sistema Global de Telecomunicaciones de los servicios meteorológicos



de oleaje que se encontraban en desarrollo por el entonces denominado “Programa de Clima Marítimo”. Las estaciones pertenecientes a este proyecto no constituían propiamente una red debido a la escasa cobertura espacial conseguida, por lo que en enero de 2001 las boyas se adscribieron plenamente a la Red Exterior, formada hasta entonces por las boyas *Seawatch* procedentes del proyecto RAYO.

Descripción de la red

Puertos del Estado es el titular de la Red Exterior de boyas de medida de parámetros climáticos marinos. La Red Exterior está formada actualmente por quince puntos de medida en aguas españolas, once de los cuales corresponden a boyas tipo *Seawatch* y cuatro a boyas tipo *Wavescan*.

Son boyas de gran envergadura (unos 7 metros de longitud y 2,5 metros de diámetro), fondeadas en aguas abiertas en profundidades entre 400 y 2.000 metros. Cuentan con un sensor de oleaje, sensores meteorológicos (viento, temperatura del aire y presión atmosférica) a unos 3 metros de altura y sensores oceanográficos a 3 metros de profundidad (corrientes, temperatura y salinidad). En la parte superior llevan balizas luminosas para su avistamiento por la noche, y su posición se comunica al Instituto Hidrográfico para su señalización en las cartas náuticas. Llevan también un transmisor para enviar la información vía satélite y placas solares para recargar las baterías internas.

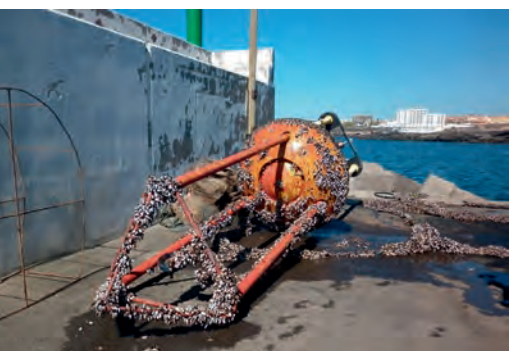
Estas boyas no están a la deriva, sino que llevan una compleja línea de fondeo que las mantiene en una posición fija. Ésta consiste en un peso muerto que hace las veces de ancla, seguido de un cabo con flotadores sumergidos, cuya función es conservar la verticalidad, y un cable elástico o elastómero, teniendo toda la línea cierta holgura para permitir el movimiento libre del equipo siguiendo las olas.

El sensor de oleaje mide, una vez cada hora, un registro de oleaje de 30 minutos de duración, registrando un dato cada segundo aproximadamente. Esta información, al ser muy voluminosa, no se puede transmitir en tiempo real, pero sí se almacena a bordo. Dichos registros son procesados en el interior de la boya por un procesador, que realiza un análisis estadístico de los mismos y calcula los denominados “parámetros integrados”: altura significante, periodo medio, dirección media, etc. Durante el mismo ciclo horario, los demás sensores realizan sus medidas, siendo algunas instantáneas, como la presión atmosférica o las temperaturas del aire y del agua, y otras se obtienen como medias durante diez minutos como las de viento o corrientes.

Todos estos parámetros, los de oleaje junto con los meteorológicos y oceanográficos, se empaquetan y codifican y se envían por satélite en tiempo real, ya que las boyas están demasiado lejos de la costa como para que la comunicación por radio sea efectiva. En Puertos del Estado se reciben unos pocos minutos después, se descodifican, se les aplican unos procedimientos de control de calidad automáticos y se insertan en la base de datos oceanográficos de Puertos del Estado desde la que son accesibles por los usuarios.

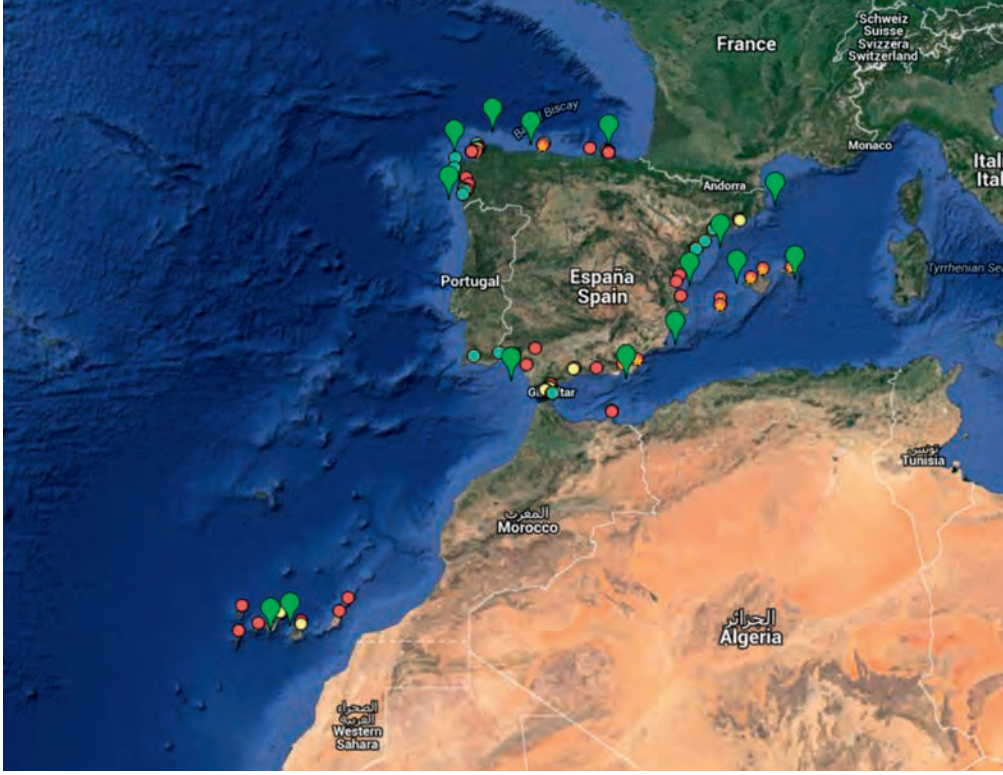
El parámetro de altura significante y los mayores valores registrados

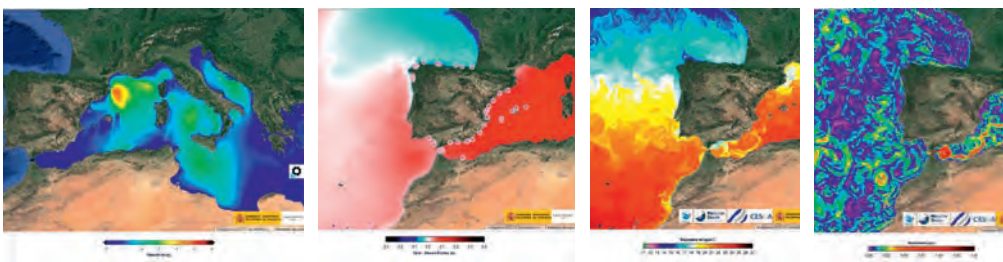
El oleaje se empezó a registrar de forma sistemática a mediados del siglo XX. Como no había aparatos de medida, eran observadores experimentados en las principales rutas marítimas los que durante cierto tiempo (una media hora) observaban el oleaje y estimaban la altura media. Cuando se empezó a medir con instrumentación, se comprobó que el ojo humano tendía a sobreestimar las





Contaminación biológica en las boyas, maniobra de mantenimiento en la posición de cabo de Gata y redes de pesca en los sensores oceanográficos.





Mapa con las estaciones de los sistemas de medida de Puertos del Estado y mapas de los sistemas de predicción de oleaje, nivel del mar y circulación.

medidas, filtrando las olas más bajas, descubriéndose que la media del oleaje estimada por un observador se correspondía, en realidad y de forma bastante precisa, con la media del tercio más alto de las olas existentes en un momento dado. Se decidió utilizar este parámetro, la altura significante, para que los valores instrumentales fueran compatibles con las medidas obtenidas visualmente. Hoy en día es el parámetro que más se emplea, siempre al hablar de oleaje, ya que es de gran utilidad práctica para describir el oleaje en su posición y en la costa colindante. Sin embargo, la altura máxima (ola individual de mayor altura), a pesar de su interés, no es tan representativa, puesto que su validez está circunscrita únicamente al punto de medida. Es decir, que se mida una gran ola individual en alta mar no significa que ésta se propague hasta la costa o lejos de la posición de la boya. La altura máxima en un registro de oleaje se suele encontrar entre 1,2 y 1,9 veces la altura significante, utilizándose el valor medio de 1,6 para su estimación cuando es necesario.

En el litoral español, las mayores olas se producen en la costa de Galicia y de la bahía de Vizcaya, donde son habituales las tormentas con dirección proveniente del Noroeste. En este tipo de temporales, las olas se generan en el Atlántico Norte para después propagarse hasta la costa gallega.

El oleaje se produce cuando en una zona del océano sopla el viento en una dirección determinada y durante un cierto tiempo, transfiriendo energía al océano y generando olas que en principio son de pequeño tamaño y de periodo corto. Si el viento continúa soplando con intensidad, la altura va creciendo y se originan trenes de olas bien definidos que comienzan a propagarse. A medida que el oleaje avanza, "envejece", y el periodo se hace mayor. Finalmente, según el oleaje se acerca a la costa, éste siente el fondo, transformándose, por lo que las boyas cercanas a la costa pueden registrar valores diferentes a las ubicadas en alta mar.

El récord absoluto de altura significante de las boyas de Puertos del Estado lo tiene la boya de Bilbao-Vizcaya, que midió 13,7 metros de altura significante en enero del 2009, durante el ciclón extra-tropical Klaus, seguida por el registro de la boya de Vilano-Sisargas, de 13,5 metros, obtenido esos mismos días. En el Mediterráneo, el máximo histórico se registró el 19 de enero de 2020, al paso de la borrasca Gloria. La boya de Valencia registró 8,44 metros de altura significante, superando el récord anterior de 8,15 metros, medido por la boya de Mahón durante el temporal que aconteció en enero de 2003.

El máximo valor de altura significante registrado en el mundo por una boya tuvo lugar el 4 de febrero de 2013. Según publicó la Organización Meteorológica Mundial (*World Meteorological Organization-WMO*), la boya K5, de la oficina meteorológica de Reino Unido, registró 19 metros de altura significante en el Atlántico Norte, entre Islandia y las islas Británicas (aproximadamente: 59° N, 11° W). Se produjo al paso de un frente frío muy severo que generó vientos de hasta 43,8 nudos sobre la superficie del mar.

Respecto a la altura máxima, la ola individual más alta registrada en aguas españolas fue

medida por la boya de Vilano-Sisargas (Cabo Vilán) el 6 de enero de 2014, con 27,8 metros de altura, de valle a cresta. Este valor corresponde a un registro con altura significante de 12,4 metros. En el Mediterráneo, el mayor valor registrado de altura máxima lo midió la boya de Mahón, durante la borrasca Gloria, el 21 de enero de 2020, y fue de 14.77 metros.

El mantenimiento de la red

La Red Exterior cuenta con un total de 23 boyas (18 *Seawatch* y 5 *Wavescan*) para atender las 15 posiciones de medida y un parque logístico de componentes electrónicos, partes estructurales, procesadores y sensores de recambio. Todo ello es necesario para poder acometer las labores de mantenimiento, rotación y calibración de los sensores sin pérdida de medidas. Los mantenimientos se llevan a cabo cada cuatro meses en 10 de las posiciones y cada 6 meses en las cinco restantes. Es entonces cuando la boya se revisa completamente: la línea de fondeo, todos y cada uno de los sensores que lleva a bordo, las baterías, los sistemas de transmisión vía satélite, las balizas lumino-

Integración en redes internacionales

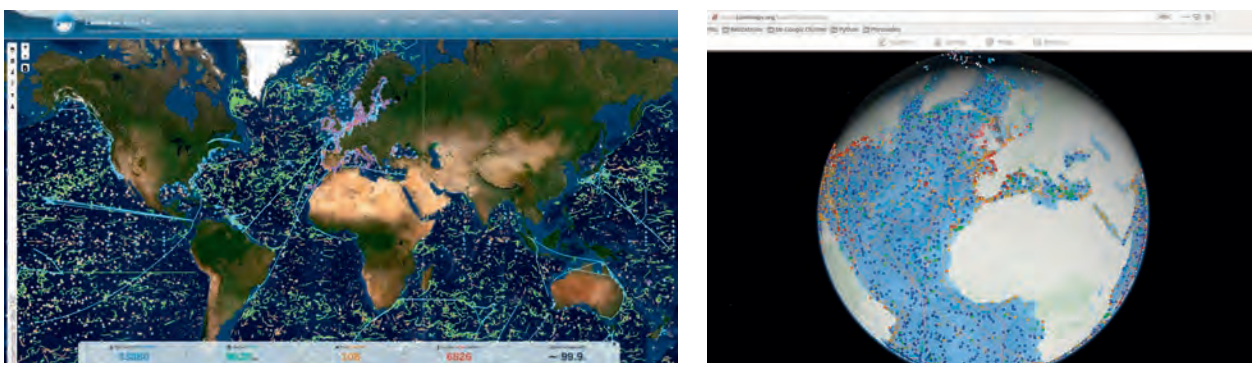
La Red Exterior de Puertos del Estado es una red permanente que lleva desde los años 90 proporcionando información oceanográfica muy valiosa. El hecho de tener una cobertura y una calidad de datos excelente la posiciona como una de las mejores redes de boyas del mundo. Por esa razón, la Red Exterior está integrada en las redes y portales de datos internacionales más relevantes.

Desde el año 2009 los datos de la Red Exterior se envían en tiempo real al Sistema Global de Telecomunicaciones de los servicios meteorológicos (*Global Telecommunication System*).

Una de las boyas de la red, fondeada frente a cabo Silleiro, es parte de la Red Europea de boyas del programa E-Surfmar para la calibración de datos de satélite. Esta Red Europea cuenta con cuatro boyas, a las que financia parcialmente, y además de la española hay una francesa en el golfo de León, otra irlandesa y otra británica fondeadas en aguas atlánticas.

La Red Exterior está integrada en el centro de datos *in situ* del Servicio Copernicus (*Copernicus Marine Environment Monitoring Service-CMEMS In Situ TAC*), en la red de datos y observaciones marinas europeas (*European Marine Observation and Data Network-EMODnet Physics*) y forma parte de los sistemas de observación del panel de cooperación para datos de boyas (*Data Buoy Cooperation Panel-DBCP*) y de la comisión técnica para la oceanografía y meteorología marina (*Joint Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology-JCOMM*) en estrecha relación con la Organización Meteorológica Mundial (WMO) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (IOC) de la UNESCO.

Además, a través de la participación de Puertos del Estado en diversos proyectos, se integra en la infraestructura europea de observatorios costeros (*Joint European Research Infrastructure of Coastal Observatories-JERICO-S3*) y el Observatorio Oceanográfico Operacional Costero del Atlántico (*Coordinated Atlantic Coastal Operational Oceanographic Observatory-MyCoast*).



Mapa con las estaciones incluidas en CMEMS In Situ TAC y mapa de las estaciones incluidas en la JCOMM.

sas, la electrónica y las partes estructurales. En ese momento se descargan los datos brutos que se almacenan a bordo de la boya para su análisis posterior en Puertos del Estado, con un exhaustivo control de calidad.
Los cruceros de mantenimiento se realizan a veces en condiciones de mala mar y es imprescindible contar con personal especializado en los equipos. El mantenimiento de la Red Exterior se lleva a cabo gracias a una asistencia técnica, ya que Puertos del Estado no cuenta con el personal ni los recursos necesarios para llevarlo a cabo.
A lo largo del año, además de los cruceros de mantenimiento programados, hay veces que hace falta asistir a las boyas, ya que con cierta frecuencia sufren accidentes debidos al tráfico marítimo o a las actividades pesqueras, actos de vandalismo o derivas por fallos en la línea de fondeo. Por ello, periódicamente se realizan labores de difusión de la información y su utilidad entre las comunidades marítimas y cofradías de pescadores.
Otro de los problemas frecuentes a los que se enfrenta la red es la contaminación biológica, por lo que es necesario aplicar pintura especial a las boyas en cada mantenimiento, e incluso hacer limpieza de los sensores oceanográficos entre mantenimientos programados.

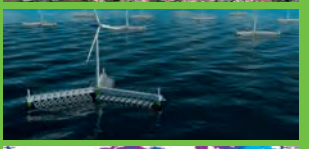
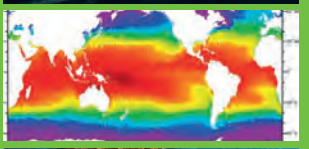
El sistema "Portus"

La Red es una parte importante del sistema Portus de Puertos del Estado, un complejo servicio de observación y predicción del medio físico. Este cuenta con sistemas de predicción de oleaje, nivel del mar y circulación a escalas regional, costera y local, llegando a escala portuaria con muy alta resolución. La Red Exterior de boyas es parte de los sistemas de medida, que se completan con una red de 10 boyas costeras, una red con 40 mareógrafos, 4 sistemas de Radar HF y una red de meteorología portuaria situados a lo largo de todo el litoral español.
Los datos generados por estos servicios de predicción y observación pueden consultarse a través de la página web de Puertos del Estado, https://portus.puertos.es. Además, Puertos del Estado difunde la información del sistema Portus a través de una aplicación gratuita para móviles y tabletas llamada iMar, disponible para iOS y Android.

Usuarios regulares y potenciales

Las utilidades de la red exterior son muy diversas y abarcan prácticamente todas las actividades relacionadas con el medio marino.

- Operatividad y seguridad portuaria. Ingeniería marítima.
- Validación de modelos de oleaje y circulación (sistemas de predicción).
- Seguridad y salvamento marítimo.
- Ayudas a la navegación y a la planificación de rutas de barcos.
- Energías renovables: diseño de conversores y generadores y localización de posiciones óptimas.
- Investigación sobre fenómenos oceanográficos y cambio climático.
- Ayudas a actividades pesqueras y acuicultura.
- Turismo y deportes marítimos.














La Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura desarrolla 16 actuaciones de Rehabilitación del Patrimonio

Poner en valor

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), a través del Programa de Rehabilitación y Recuperación del Patrimonio, ha contemplado en su programación del primer semestre de 2020 un total de 16 intervenciones destinadas a la recuperación y puesta en valor de otros tantos bienes de nuestro patrimonio histórico y cultural. Las actuaciones, que han supuesto una inversión cercana a los 25 millones de euros, se han centrado en la restauración de diversos conjuntos arquitectónicos de singular valor. Las viejas murallas renacentistas de Palma de Mallorca, varios castros galaico-romanos en Pontevedra, la Cartuja de Jerez de la Frontera, la Biblioteca de Menéndez Pelayo en Santander, la sede de la Real Academia Galega de la Lengua y Museo "Emilia Pardo Bazán" y algunas actuaciones en el Camino de Santiago son parte de ellos.

■ *Texto: ANTONIO RECUERO*

Una de las actuaciones más importantes, tanto por el importe de la inversión como por las características de las obras a realizar, es la que el Mitma inició a comienzos de marzo pasado en la capital mallorquina. Se trata de la restauración y rehabilitación del Paseo de Ronda de las murallas de Palma, concretamente en el área conocida como Baluarte del Príncipe, donde se están ejecutando las obras correspondientes a las fases D y F del proyecto de recuperación, que supondrán una inversión de 4.185.663,53 euros, financiados íntegramente por el Ministerio dentro del Programa de Rehabilitación Arquitectónica, cuya ejecución corre a cargo de la Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura.

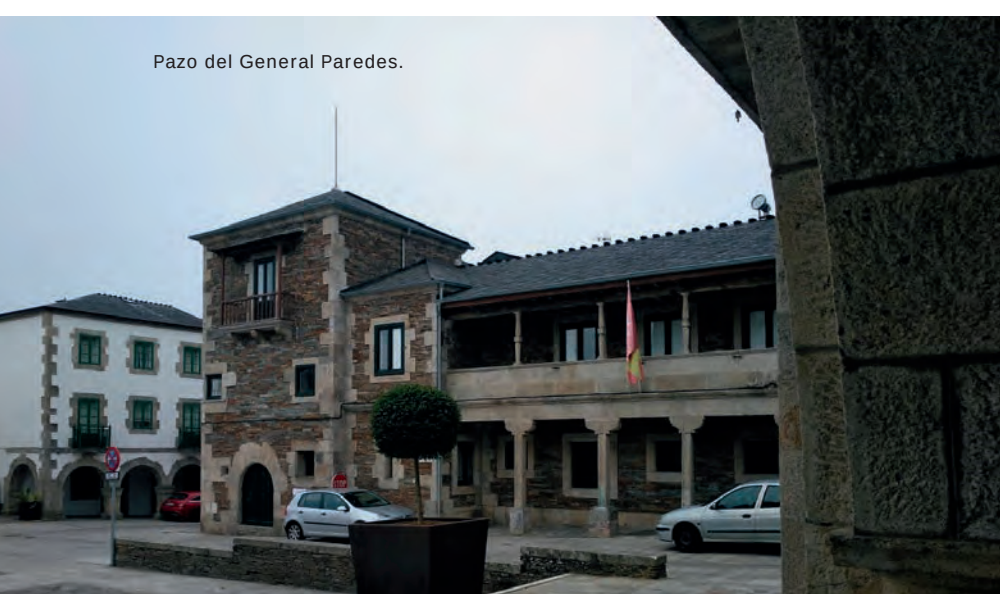
Los primeros vestigios de las murallas de Palma datan al menos de la época de dominación romana y están declaradas bien de interés patrimonial desde 1908. Su mayor desarrollo tuvo lugar entre los siglos X y XII, cuando los árabes se establecieron en la ciudad y levantaron una alcazaba protegida tras un gran cordón fortificado de torres y baluartes erigido como defensa frente a los ataques de flotas bizantinas, cristianas y piratas. En el siglo XVI, bajo el reinado de Carlos V, se inició una gran reforma que duró más de dos siglos y cuya finalidad fue reforzar todo el frente marítimo ante el mayor alcance y potencia del fuego artillero de flotas hostiles.

Es precisamente a lo largo de toda esa zona donde se está procediendo a la rehabilitación y remodelación del Baluarte del Príncipe, uno de los pocos tramos bien conservados tras la decisión de demoler las murallas en el siglo XIX. Se trata de un lienzo del período renacentista cuya construcción fue patrocinada por Felipe II durante su principado –de ahí su nombre– y finalizó en 1606. Bajo la titularidad del Ministerio de Defensa hasta bien avanzado el pasado



Interior del la Biblioteca
Menéndez Pelayo.

siglo, se levantaron sobre él varios bloques de viviendas e incluso locales comerciales junto al foso.
Las obras ahora iniciadas forman parte de un amplio plan de actuaciones que comenzó en 2009 y está siendo ejecutado en distintas fases. La intervención comprende tanto el lienzo de la muralla como las zonas del casco histórico próximas. La idea que subyace en el proyecto es que toda esa zona de la muralla recupere su fisonomía original y sirva al tiempo como un espacio de conexión entre el sector marítimo cercano al puerto deportivo y el casco antiguo de Palma, colindante con la catedral. Para ello los distintos niveles del baluarte, desde el foso hasta el Paseo de Ronda, se conectan entre sí mediante sucesivas rampas y escaleras ajardinadas que configuran un paseo ameno y accesible.
La Fase D, iniciada en marzo de este año, incluye el proyecto de urbanización y restauración del foso y del Puente de la Porta des Camp, así como la construcción de una nueva escalera de conexión con la Plaza Porta des Camp. Con ello se dotará a la zona de un nuevo espacio público que facilitará la transición peatonal entre algunos de los espacios más representativos de la ciudad: su Paseo Marítimo, la Avenida Gabriel Alomar y la plaza de Sa Porta des Camp.
El objetivo es restaurar, equipar y abrir a la ciudad todo el ámbito del Baluarte del Príncipe, último tramo de la muralla hacia el este. Esta actuación permitirá dotar a la capital mallorquina de un nuevo espacio que mantendrá la máxima fidelidad respecto a los elementos originales renacentistas, integrándolo armoniosamente en el paisaje urbano que le sirve de telón de fondo y con el que conecta: el barrio gótico y pináculos de la catedral, y conservando inalterada la composición volumétrica original del baluarte mediante un sistema de rampas y escaleras para garantizar la accesibilidad tanto a este como al foso.
Por último, la Fase F completará toda la intervención con la creación de un centro de visitantes cuyo diseño y materiales permitirán también que esté totalmente integrado en el baluarte.
Todas estas nuevas actuaciones en el sector del Baluarte del Príncipe se inscriben dentro de un amplio programa diseñado para recuperar su monumentalidad, del que ya se han ejecutado las cuatro primeras fases (A, B y C, correspondientes a la rehabilitación y urbanización del Baluarte y llevadas a cabo entre 2009 y 2011) y la fase E, que permitió urbanizar en 2014 el entorno del baluarte. En todas ellas ha participado con anterioridad el Ministerio financiando parte de las actuaciones con cargo a fondos del Programa 1,5% Cultural, en el caso de las fases A, B y C, y con cargo al Programa de Rehabilitación del Patrimonio en el caso de la fase E, concluida en 2017.


Pazo del General Paredes.

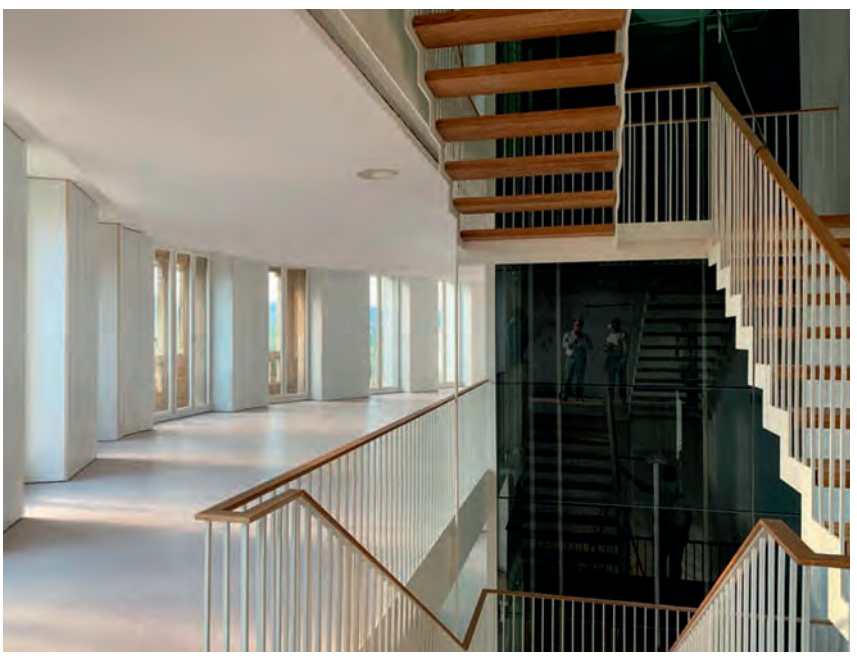
Muralla de O Castro

En Vigo, a principios de febrero, el Mitma dio comienzo a las obras de recuperación y puesta en valor de la Muralla de O Castro. Allí el Ministerio financiará, de acuerdo con el Convenio suscrito con el Ayuntamiento, el 75% del coste previsto, hasta 561.565 euros sobre un total de 748.753 euros, asumiendo la corporación viguesa el 25% restante. Las obras están ya terminadas, pendientes del acto de recepción, que posiblemente tendrá lugar en noviembre.
La Muralla de O Castro debe su nombre a su emplazamiento original sobre un antiguo castro celta, cuyos orígenes se remontan al siglo III a. de C y sobre cuyos restos se asentó el núcleo fundacional de la ciudad.

Su fábrica actual data de 1656, cuando se decidió fortificar Vigo, al igual que otras ciudades estratégicas del litoral gallego, en plena guerra de Restauración con Portugal. La fortificación se integró desde entonces en un amplio sistema defensivo que comprendía la entrada de las principales rías y que hubo de reforzarse en numerosas ocasiones a lo largo del siglo siguiente debido a los frecuentes asedios de piratas y corsarios ingleses y franceses. Su titularidad ha correspondido al Ejército, hasta que en 1966 éste la cedió al Ayuntamiento. Se inició entonces la demolición de algunas de las construcciones del interior, ajardinándose amplias zonas que permitieron su definitiva apertura al público, ya reconvertida toda el área intramuros en parque urbano. El paso del tiempo ha causado, sin embargo, graves daños en el conjunto arquitectónico a lo largo de estas últimas décadas. Por todo ello el proyecto de recuperación acordado entre el Mitma y el Ayuntamiento vigués se extiende tanto a la fortaleza como a sus accesos y entorno. Así, el programa de intervenciones incluye tres núcleos prioritarios: la fortaleza y sus baluartes; la restauración de la Puerta Norte, junto a la mejora de sus accesos y su entorno, y la mejora de los jardines en el interior de la muralla, que alcanzará tanto a toda la cubierta vegetal como a la iluminación y los monumentos y mobiliario a disposición de los visitantes. También en la provincia de Pontevedra el Mitma ha suscrito, el pasado mes de mayo, el contrato de las obras de la primera fase que permitirá llevar a cabo la restauración y el uso como museo de varios castros galaico-romanos. Las obras están financiadas íntegramente por el Ministerio y cuentan con un presupuesto de 519.864 euros. En esta primera fase la intervención tendrá lugar en los **castros de Toiriz, Alobre y A Subidà.** Estas obras se inscriben dentro de un amplio programa, cuyo objetivo es la restauración y su adecuación como museos de un total de 18 castros



Proyecto del Baluarte del Príncipe.



Recepción del edificio María Díaz de Haro.

en la provincia de Pontevedra, en el marco de un conjunto de actuaciones que tienen como objetivo principal la creación de una amplia red que potencie los atractivos turísticos y culturales en unos 17 concellos a lo largo de toda la provincia.

De acuerdo con el protocolo suscrito con la Diputación Provincial de Pontevedra, ésta ya ha venido realizando los trabajos correspondientes a excavación y limpieza de los castros. Por su parte, el Ministerio ha asumido la redacción y ejecución por fases de los proyectos de musealización y señalización de los yacimientos. Previamente, el Mitma convocó un concurso de proyectos con intervención de jurado que evaluó y seleccionó aquellos encargados finalmente de llevar a cabo el conjunto de la intervención.

Los proyectos correspondientes a los castros de Toiriz, Alobre y A Subidá, cuyas obras dieron comienzo en julio y se prevé que concluyan en unos cuatro meses, han sido los primeros en contratarse. Con las actuaciones a desarrollar en ellos, que incluyen su adecuación paisajística y su uso como museos abiertos y accesibles a todo tipo de visitantes, se pretende también potenciar el patrimonio histórico de los concellos en los que se sitúan, incrementando al tiempo sus potenciales turísticos y culturales.

La recuperación de los castros de Toiriz, Alobre y A Subidá se inscribe dentro del acuerdo amplio suscrito entre la Diputación de Pontevedra y el Mitma, incluido dentro del Programa Trazas de Pontevedra, con el que se busca dotar a algunas zonas del territorio, amenazadas por la despoblación, de nuevos elementos que ayuden a la puesta en valor de sus recursos históricos y culturales, gracias a la recuperación de sus señas de identidad más arraigadas. Conforme a ese Programa se ha previsto una segunda fase de actuaciones, en la que se incluyen los castros de A Lanzada (Sanxenso), Alto Dos Cubos (Tui), Cruz do Castro (Cerdedo-Cotobade), Mercado dos Mouros (Valga), Igrexa Vella (Valga), Penalba (Campo Lameiro) y Adro Vello (O Grove), cuyos proyectos se encuentran finalizados, aunque pendientes, por ahora, del preceptivo informe de Patrimonio de la Xunta de Galicia.

Museos, centros culturales

Sin abandonar la provincia de Pontevedra, en este caso en la localidad de Valga, a orillas del Ulla, el Mitma licitó el pasado febrero el proyecto de reurbanización del ámbito de la Rúa Baixa y del entorno del **Museo da Cañas do País**. El importe de estas obras asciende en total



Exterior de la Biblioteca Menéndez Pelayo.

a 175.085,69 euros, que serán financiados íntegramente por el Ministerio con cargo al Programa de Rehabilitación Arquitectónica. Los trabajos se iniciaron en agosto de 2020 y se prevé un plazo de ejecución de cinco meses.

La rúa Baixa es una calle que acoge en su recorrido tres de los edificios más representativos de la localidad: el Museo de la Historia de Valga, el Centro de Interpretación da Cañas do País y un lavadero histórico singular que se encuentra ahora oculto bajo otra construcción. Con esta intervención se busca integrar mejor los edificios del museo y el centro de interpretación en el entorno, y facilitar, también, su accesibilidad a los visitantes, además de poner en valor y sumar nuevos atractivos para toda la zona. Para ello se ejecutarán firmes y pavimentos con materiales nobles; asimismo se dotará a la zona de las instalaciones de saneamiento de pluviales, alumbrado público con soterramiento de línea eléctrica de baja tensión, canalización de red de comunicaciones y mobiliario urbano, así como de ajardinamiento en toda la zona peatonal.

En la provincia de Lugo, el Ministerio, a través de la Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura, con cargo a su Programa de Rehabilitación del Patrimonio, ha licitado también las obras correspondientes al proyecto de restauración interior del **"Pazo del General Paredes"**, situado en la localidad de Portomarín.

El pazo del General Paredes o casa del Conde de la Maza, también conocido como "casa grande", está situado en pleno casco histórico de la villa, al lado del Ayuntamiento. Perteneció en su día al conde de Taboada, descendiente de una larga dinastía de militares. El edificio data del siglo XVI y ahora el Concello de Portomarín quiere ponerlo en uso, habilitándolo como centro sociocultural. El proyecto de reforma de sus interiores incluye la demolición de tabiquerías para adaptarlo a las nuevas actividades y facilitar su accesibilidad; se reformarán también suelos, techos, paramentos verticales y carpintería interior. Está prevista la instalación de un ascensor y rampas, la creación de vestuarios y aseos adaptados, así como la renovación de las instalaciones eléctricas, de calefacción y de fontanería

El presupuesto de la obra asciende a 173.729 euros, financiados íntegramente por el Ministerio. Está previsto que las obras comiencen ya este mismo otoño de 2020 y que su plazo de ejecución sea de seis meses.

En A Coruña, el pasado mes de agosto se formalizó el contrato para redacción del proyecto de ejecución, estudios históricos y dirección facultativa de las obras de rehabilitación de la sede de la **Real Academia Galega de la Lengua y Museo "Emilia Pardo Bazán"**.

El objeto de las obras es la rehabilitación integral del inmueble, que a pesar de que en los años 70 sufrió una profunda reforma, está actualmente aquejado de numerosas patologías constructivas. Se llevarán a cabo los trabajos de restauración, modernización, nueva distribución y adaptación a la normativa con una estimación económica total de las obras que asciende a 2 millones de euros. Una vez más, el Ministerio ha optado por la fórmula de concurso de proyectos con intervención de un jurado para la contratación de proyectos de arquitectura. El Mitma financiará 168.528,02 € con cargo a créditos del Programa de Rehabilitación Arquitectónica.

En La Rioja, en la localidad de Haro, el Mitma ha recibido las obras ya concluidas del proyecto de rehabilitación del **edificio "María Díaz"**, uno de los edificios singulares de esta población reconvertido ahora en un nuevo y flamante centro de cultura, ocio y juventud.

Las obras han sido financiadas también íntegramente por el Ministerio, con cargo a los créditos del Programa de Rehabilitación Arquitectónica, con una aportación total de 2.694.670 €.

El edificio María Díaz es una construcción de estilo neoclásico. Erigido en el siglo XIX, estaba declarado bien protegido, lo que ha exigido que el proyecto de restauración contemplara la conservación de fachadas, así como la volumetría y otras características singulares del mismo.

Para su adaptación a las nuevas actividades recreativas y culturales se ha llevado a cabo el vaciado total de su interior, configurando la planta con un núcleo central que agrupa las instalaciones y los servicios, en torno al cual se localizan los distintos usos en espacios diáfanos. Se ha prescindido del patio de luces, levantándose una cubierta única e iluminando cenitalmente los interiores mediante tragaluces.

Pueblos de colonización

Licitado también en junio por la Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura del Ministerio, el proyecto para la construcción del Museo de



Interior de la Fundación Ortega.

los Pueblos de Colonización en Valdelacalzada (Badajoz) se conforma como uno de los más singulares por cuanto supone de reencuentro con la memoria histórica más reciente de nuestro país, y también de acercamiento al fenómeno del desarrollismo en la España rural del franquismo. El importe de licitación de la obra asciende a 1.168.868,06 euros y será financiada íntegramente por el Mitma.

Con la construcción del museo en uno de los pueblos que mejor encarnaron la aplicación de esas políticas, se busca comprender buena parte de la historia durante la segunda mitad del siglo XX en España, de modo que el visitante pueda acercarse a la realidad de esos pueblos surgidos de la nada en la mayoría de los casos, publicitados a bombo y platillo por el régimen como panacea modernizadora y fórmula de redención de las miserias campesinas en las regiones más abandonadas, también al discurrir de la vida cotidiana de quienes se establecieron en ellos con su carga de frustraciones y nuevas esperanzas.

La parcela en la que se levantará el museo tiene actualmente dos partes claramente diferenciadas: la gran nave del antiguo cine y sus anexos perimetrales. La decisión de configurar el museo en la zona de los anexos, dejando la nave para la zona de servicios, permite que estas nuevas edificaciones se presenten como uno más de los cuerpos que se adosan al volumen inicial de un primitivo cine. Está previsto que los trabajos den comienzo antes de finalizar el año y que su plazo de ejecución sea de veintiún meses.

En Cantabria, concretamente en la misma ciudad de Santander, el Mitma ha licitado en junio las obras de rehabilitación interior y de las fachadas, cerramiento exterior, vidrieras y jardín de la Biblioteca Menéndez Pelayo. El importe de licitación de la obra asciende a 1.153.619 euros y será financiada íntegramente por el Departamento con cargo al Programa de Rehabilitación del Patrimonio.

La Biblioteca y Casa Museo de Menéndez Pelayo se ubica en el Complejo Cultural de “La Florida”, que alberga instituciones tan prestigiosas para la ciudad de Santander como el Museo de Arte Moderno y la Biblioteca Municipal. Esta nueva intervención, cuyo inicio está previsto para este otoño, comprende el acondicionamiento de interiores y la rehabilitación de diversos elementos del exterior como fachadas, escalinatas, pavimentos y el muro de cerramiento. También está previsto llevar a cabo trabajos de restauración en las vidrieras, una de las piezas más singulares y delicadas del edificio, sobre todo en la gran vidriera cenital de la sala de lectura, con una superficie total 66 m2 soportada sobre una trama de 96 piezas de vidrio, y en las vidrieras de las fachadas este y oeste, de tres metros de alto por dos de ancho. Por último, en el jardín interior, para facilitar el acceso al edificio por la escalinata principal, se reordenarán los paseos.

Esta actuación está dentro de las incluidas en el protocolo de colaboración firmado, en enero de 2018, entre el entonces Ministerio de Fomento y el Ayuntamiento de Santander, para la financiación conjunta de diversas intervenciones en elementos patrimoniales de la ciudad. Durante la ejecución de los trabajos está previsto que el Ayuntamiento de Santander se haga cargo del traslado y custodia de los fondos bibliográficos. Se trata de la obra “más importante” acometida en este edificio, de cuya rehabilitación anterior por parte del arquitecto Leonardo Rucabado se cumplen ahora cien años.

> El proyecto para el Museo de los Pueblos de Colonización en Valdelacalzada (Badajoz) supone un acercamiento al fenómeno del desarrollismo en la España rural del franquismo

En junio, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, el Mitma formalizó el contrato, iniciando en julio las obras de mejora de la accesibilidad, seguridad y estanqueidad en las cubiertas del Centro Cultural LECRAC de la ciudad de Palencia. La previsión es que finalicen en diciembre de 2020.

El importe total de esta actuación, financiada íntegramente por el Mitma con cargo a su programa de Rehabilitación del Patrimonio, asciende a 379.800 euros. Esta intervención completará las que el extinto Ministerio de Vivienda, mediante una aportación de unos 6,8 millones de euros (el 75% del importe total), llevó a cabo conjuntamente con el Ayuntamiento de Palencia entre los años 2008 y 2011, unas actuaciones que permitieron la rehabilitación de la antigua Prisión Provincial. Más tarde, el antiguo Ministerio

Actuaciones en el Camino de Santiago...

El Mitma está trabajando para dinamizar el turismo y generar actividad económica local con vistas al próximo Año Santo, que se inicia en 2021.

En este sentido, el pasado mes de julio se licitaron las obras de reforma del antiguo edificio de Correos y de los jardines anejos para convertirlos en edificio cultural en Arzúa, en A Coruña, con un importe de la licitación de la obra que asciende a 624.685,44 euros y será financiado íntegramente por el Ministerio.

La actuación tiene por objeto la rehabilitación y conversión de la antigua Casa de Correos de Arzúa, situada en Rúa das Dores nº 3, en un edificio de uso público destinado a actividades culturales. El proyecto contempla la recuperación de la construcción original, eliminando los añadidos posteriores que se han venido realizando sobre ella y adaptando el edificio a la normativa vigente y a su nuevo uso como centro cultural.

Estas intervenciones también incluyen el acondicionamiento de su jardín, incorporándolo a la red de espacios libres de Arzúa, y el trazado de un itinerario que conecta este nuevo espacio público con el jardín del albergue de peregrinos, el acceso a la Capela de la Magdalena y el nuevo espacio cultural. Además, se contempla el tratamiento de las calles Rúa Cima do Lugar y callejón Rúa das Dores, ambas en las áreas próximas al edificio de Correos, ofreciendo soluciones de continuidad con la realidad existente. Las actividades culturales estarán relacionadas con el Camino de Santiago y su interacción en Arzúa, donde confluyen dos trazados (Camino del Norte y Camino Francés), así como con otros usos culturales que en un futuro se consideren de interés para el municipio.



El puente medieval de Furelos, en Melide (A Coruña), es considerado una de las obras de arquitectura civil más destacadas del Camino de Santiago. La propuesta de intervención en torno a él se plantea desde una perspectiva ligada íntimamente al pueblo y al paisaje que le es propio, a su patrimonio, a la memoria y al contexto histórico.

En concreto, los trabajos plantean la puesta en valor del monumento, mediante la reparación de las patologías no estructurales, la limpieza y repavimentación de su superficie, así como la creación de un mirador, en la ladera sur del río, que sirva como plataforma de observación del propio puente y como punto de descanso para los peregrinos del Camino de Santiago.

El importe de la licitación de la obra asciende a 285.515,02 euros y será financiado íntegramente por el Ministerio con el objeto de revalorizar la historia y el patrimonio de Furelos, aportando a la vez modernidad a un hito en el Camino de Santiago.

Rehabilitación y puesta en valor del núcleo rural tradicional de A Pena, en Paradela (Lugo), con una inversión de 662.107,49 euros, de cuya financiación se ha hecho cargo íntegramente el Ministerio. Este proyecto tiene entre sus principales objetivos recuperar tanto la traza original del Camino de Santiago a su paso por esta pequeña aldea de la comarca

lucense de Sarriá como su núcleo arquitectónico más tradicional.
De acuerdo con el proyecto, se actuará sobre una superficie aproximada de 1.700 m^2, dotando a la población de los servicios de abastecimiento, saneamiento y red de pluviales, procediéndose también al soterrado de los tendidos aéreos de baja tensión y alumbrado. Está previsto que los trabajos se inicien este mismo otoño, con un plazo de ejecución estimado en unos diez meses.
Tambien financiará el Mitma las obras de recuperación y puesta en valor del entorno de la Iglesia de San Xulián Do Camiño cuyo importe de licitación asciende a 351.410,10 euros, que serán financiados íntegramente por el Ministerio. Con esta actuación se pretende revalorizar la historia y el patrimonio de Palas de Rei, en Lugo, aportando una mejora sustancial en la calidad del espacio público que contribuya a dignificar y dotar de valor las edificaciones tradicionales del núcleo, aunque poniendo el máximo cuidado en mantener un aspecto natural, preservando su carácter rural.
En concreto, los trabajos van dirigidos a prolongar la pavimentación que existe en la zona central del núcleo hasta el ensanchamiento del Camino, extendiéndola por el lateral de la iglesia hasta sobrepasar el atrio. Se atenderá también al soterramiento de las instalaciones urbanas, integrando las arquetas y registros en los nuevos enlosados del pavimento, y la dotación de alumbrado más discreto, que evite el impacto visual producido por las luminarias actuales.







El Camino de Santiago a su paso por el núcleo rural de A Pena (Lugo).

La ampliación y rehabilitación de la Fundación Ortega y Gasset-Gregorio Marañón ha sido financiada íntegramente por Mitma con un importe global de 2.112.000 euros

de Fomento financió en su totalidad las obras de urbanización del entorno mediante una nueva aportación de 244.782 euros.
Con los trabajos ahora contratados se busca solucionar las patologías de estanqueidad que presentan las cubiertas en algunas zonas del edificio, de forma que los usuarios puedan disfrutar en su totalidad de las instalaciones, al tiempo que se procura reducir sus costes de mantenimiento.
Más recientemente, el pasado 15 de junio, el Ministerio recepcionó las obras de ampliación y rehabilitación del edificio que alberga la Fundación Ortega y Gasset - Gregorio Marañón en Madrid. Esta actuación de ampliación y rehabilitación de la Fundación ha sido financiada íntegramente por el Mitma con un montante global 2.112.000 euros, con cargo al Programa de Rehabilitación del Patrimonio.
Los inmuebles de la Fundación son hoy de titularidad del Estado, si bien cedidos a esa institución. Poseen un rico valor histórico y arquitectónico. El edificio, un palacete de principios del s. XX, fue diseñado por Carlos Arniches Moltó, uno de los arquitectos más destacados del primer movimiento moderno en España, autor, junto a Eduardo Torroja, del Hipódromo de la Zarzuela.
Las obras en el edificio se han orientado a la mejora de las instalaciones y los acabados, así como a la ampliación de las plantas semisótano y baja. Estas intervenciones han permitido dotar a la Fundación de mayor capacidad, tanto para albergar los valiosos fondos documentales que componen la biblioteca personal y el archivo de sus dos ilustres personalidades, como para acoger nuevos espacios de trabajo y conferencias que le permitan seguir realizando sus actuales labores de difusión del conocimiento y de la cultura en español. En concreto, las instalaciones que acogen la biblioteca y los archivos de José Ortega y Gasset, Gregorio Marañón y Posadillo y la Residencia de Señoritas disponen ahora de un nuevo espacio más idóneo para las tareas propias de conservación del material bibliográfico, pues tras la reforma se ha duplicado la capacidad, de modo que ahora alberga más de 80.000 volúmenes
Los edificios rehabilitados de la calle de Fortuny atesoran buena parte de la historia viva de los grandes movimientos sociales y culturales de las primeras décadas del pasado siglo en Madrid, acogiendo la sede de la emblemática Residencia de Señoritas, una institución precursora de los estudios universitarios abiertos a las mujeres y cuya directora fue María de Maeztu.
El ministro José Luis Ábalos visitó estas instalaciones el pasado 25 de junio y destacó que hacen posible ahora "utilizar este patrimonio como motor dinamizador turístico y económico, siendo a la vez un merecido reconocimiento que engrandece los legados de José Ortega y Gasset y Gregorio Marañón, iconos de la filosofía y de la ciencia universal". En esa visita el ministro reconoció que fue el deficiente estado de conservación lo que llevó a este Departamento a autorizar la reanudación de la obra de rehabilitación, que había sido paralizada un año antes de su llegada al Ministerio.
Durante el acto, Ábalos quiso manifestar también el compromiso del Ministerio para continuar mejorando el enclave de esta sede con casi 3,5 millones de euros a través del programa 1,5% Cultural, que serán destinados en esta ocasión a un nuevo espacio multifuncional que permitirá alojar los eventos de la Fundación, así como, a la adaptación del edificio Arniches, como espacio expositivo y de gestión de su actividad docente.
Finalmente, el ministro subrayó que el "Mitma es el mayor promotor de la conservación del patrimonio histórico español, reservando a este fin un porcentaje (1,5%) superior al mínimo legal fijado (1%), lo que contribuye en buena medida a la implantación de la Agenda Urbana Española como política nacional para el desarrollo sostenible de nuestros pueblos y ciudades, conforme a la Agenda 2030".
Una vez finalizada esta actuación, y con cargo al Programa de Conservación del Patrimonio Histórico Artístico (1,5% Cultural), se iniciarán las obras de rehabilitación de la Fase II (Edificio Arniches y nueva sala polivalente). En este caso, la aportación del Ministerio asciende a 3.471.598 euros.

Patrimonio religioso

También en la ciudad de Madrid, el Mitma ha iniciado la segunda



Exterior de la Fundación Ortega y Gasset.

fase de las obras de consolidación estructural y restauración de la iglesia, zaguán y torres del Convento de las Comendadoras de Santiago. El importe total de las mismas asciende a 4.336.640 euros, que serán financiados íntegramente por este Ministerio dentro del Programa de Rehabilitación Arquitectónica.

La iglesia, de planta cruciforme, es quizá el elemento arquitectónico más interesante. Fue proyectada entre 1667 y 1679 por los hermanos Manuel y José del Olmo. El convento es obra posterior, siendo iniciado por el arquitecto Francisco Moradillo hacia 1750 y completado veinte años después por Francisco de Sabatini, conforme al encargo del monarca Carlos III.

Este Ministerio ya ha intervenido en este inmueble con anterioridad, a través del Programa del 1,5% Cultural, aportando entre las distintas intervenciones realizadas otros 2 millones de euros. Con las obras de esta segunda fase se pretende dotar al convento de todas las instalaciones necesarias para su puesta en uso y la apertura al público de la iglesia, incluyendo las necesarias para mantenimiento y conservación de toda la zona restaurada, la instalación de la subestación eléctrica y cuarto de calderas con conexiones a las instalaciones ya ejecutadas, la restauración, decoración y acabados del interior de la iglesia, capillas criptas y nártex, así como la realización de un núcleo de aseos y dependencias para visitantes. Se ha previsto también la realización de diversos trabajos de consolidación estructural y de restauración en el zaguán y las torres.

En Aragón, a principios de junio el Mitma formalizó el contrato correspondiente a la segunda fase de las obras de restauración interior de la Colegiata de Santa María la Mayor de Calatayud (Zaragoza). Durante la primera fase, finalizada en 2018, se procedió a la restauración de la cúpula de la colegiata, con un coste de 258.170 euros financiados en su totalidad por el Ministerio.

Los trabajos de esta segunda fase tendrán un coste de 2.306.643,58 euros, correspondiendo al Mitma, de acuerdo con el convenio suscrito con el Ayuntamiento de Calatayud, aportar el 73,60% del presupuesto total, unos 1.697.689,67 euros. La intervención comprende en esta ocasión la realización de diversos trabajos de refuerzo estructural (consolidación de las bóvedas de ladrillo y refuerzo de la cimentación del muro sur), así como la recuperación de los acabados de los paramentos interiores, repara-

El Ministerio procedió a las obras dirigidas a la consolidación de la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Monreal de Ariza, en Zaragoza

ción de cubiertas y la ejecución de nuevas instalaciones.
No lejos de allí, el Ministerio procedió, el pasado mes de febrero, a la recepción de las obras de emergencia dirigidas a la consolidación de la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Monreal de Ariza, en Zaragoza, actuación financiada también íntegramente con cargo a los créditos del Programa de Rehabilitación Arquitectónica del Departamento que, actuando como órgano de contratación, ha aportado 764.545,17 euros.
La iglesia es uno de los elementos más singulares de la fortaleza de Mont Regal, calificado Bien de Interés Cultural (BIC) y situada sobre el cerro que domina el municipio de Monreal de Ariza. Sus orígenes se remontan al siglo XII, con predominio del estilo románico en el pórtico de entrada y su ábside. Siglos más tarde se le adosó la sacristía, que a día de hoy conserva su cúpula renacentista, y ya en los años del barroco se ejecutaron las cúpulas de la nave central.
En la actualidad, la iglesia está incluida en la "Lista Roja del Patrimonio", considerada en riesgo de desaparición, destrucción y/o alteración esencial de su estado, debido sobre todo al importante avance del deterioro en una parte de sus muros. Todo ello, sumado a la aparición de numerosas grietas y al desprendimiento de alguna bóveda en el interior, con el consiguiente riesgo grave de derrumbe y el peligro que suponía para vecinos, transeúntes o las viviendas cercanas, hizo que el proyecto y la ejecución de las obras se tramitaran por procedimiento de urgencia.
Asimismo, en La Comunidad Autónoma de Castilla-la Mancha, en marzo pasado el Ministerio procedió a la recepción de las obras de rehabilitación de la iglesia del Santo Cristo de la Misericordia, en Valdepeñas (Ciudad Real).
Esta intervención ha sido financiada íntegramente con cargo a los créditos del Programa de Rehabilitación Arquitectónica del Departamento, que ha aportado 323.476,23 euros.
La iglesia parroquial del Santo Cristo de la Misericordia se inauguró el 15 de noviembre de 1611 y está declarada BIC desde 1982. Como muchas de esa época cuenta con un núcleo en cruz latina, con crucero único y cúpula central. En sus fachadas se alterna el ladrillo de tejar o tosco, con paños de mortero decorando los muros de mampuesto ordinario.
Gracias a las buenas condiciones estructurales de la iglesia, las intervenciones practicadas en su interior han consistido fundamentalmente en la limpieza y picado de los guarnecidos que se encontraban en mal estado, la revisión de molduras y escayolas, la restauración de carpinterías, la ejecución de un presbiterio, con altar incluido y la instalación de climatización.
Los trabajos se han completado con la revisión de la iluminación, tanto del exterior como del interior, la megafonía y diferentes actuaciones que mejoran la accesibilidad.
Por último, el pasado mes de junio el Ministerio inició las obras de consolidación estructural del claustro grande de la Cartuja de Santa María de la Defensión, en Jerez de la Frontera (Cádiz), trabajos que serán financiados íntegramente por el Departamento mediante asignación de 1.019.054,59 euros con cargo al Programa de Rehabilitación Arquitectónica.
Se trata de una nueva intervención en este monumento, que está considerado como uno de los más importantes de la provincia de Cádiz. En esta ocasión las obras se centran en uno de los elementos de mayor valor del monasterio, su claustro grande del s. XVI, lugar de grandes dimensiones cuya galería porticada acoge las celdas, recuperadas en una intervención anterior finalizada en 2017, gracias a otra inversión de 1,6 millones de euros financiados también por el Ministerio con cargo a este mismo Programa de Rehabilitación del Patrimonio.
En esta nueva actuación se desarrollarán, entre otros trabajos, la restauración de diversos elementos metálicos, pilastras, arcos y bóvedas. También se intervendrá en las cubiertas de la galería del claustro y en el solado de las tres alas del mismo.
Asimismo, y en el marco de la convocatoria de ayudas del 1,5% Cultural publicada en 2018 por el Mitma, se aprobó una nueva intervención que supondrá una aportación de 1,1 millón de euros para la restauración en la portada de Andrés de Ribera y ampliación de la hospedería en la Cartuja de Nuestra Señora de la Defensión.

Luz verde a las ampliaciones de los museos del Prado y Sorolla

El pasado 16 de junio, el Consejo de Ministros procedió a autorizar la ejecución de dos importantes proyectos culturales cuyas obras fueron declaradas de urgente y excepcional interés público por el Ministerio de Cultura y Deporte: el correspondiente a la rehabilitación y adecuación museística del Salón de Reinos del Museo Nacional del Prado, y las de la ampliación y rehabilitación del Museo Sorolla, ambos en Madrid.

Para ello se han seguido los trámites previstos en la disposición adicional décima del texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbanas, que faculta al Mitma como Departamento competente para la elevación de este tipo de acuerdos al Consejo de Ministros.

El proyecto de ampliación del Prado será posible gracias a la rehabilitación del edificio vecino del Salón de Reinos, donde antes estuvo alojado el Museo del Ejército. Su adecuación al nuevo uso museístico alcanzará al entorno urbano inmediato, que será transformado dentro de las actuaciones de materialización del denominado Campus Prado, de modo que se facilite la conexión peatonal entre los edificios que componen dicho campus. El edificio existente del Salón de Reinos es, junto con el Casón del Buen Retiro, el último vestigio que queda del Palacio Real del Buen Retiro, conjunto erigido entre 1633 y 1639 bajo el reinado de Felipe IV, sobre trazas de Giovanni Battista Crescenzi.

Este proyecto supone la puesta a disposición del público visitante de un espacio alternativo en el que el Museo Nacional del Prado podrá terminar de desplegar todo el potencial de sus colecciones y actividades, como culminación del desarrollo expositivo y museográfico del Museo que enriquecerá, a su vez, la extraordinaria oferta cultural y artística del eje Prado-Recoletos, con una vinculación directa con la candidatura de "El Paseo del Prado y El Buen Retiro, Paisaje de las Artes y de las Ciencias" a Patrimonio Mundial de la UNESCO.

Por su parte, la Casa Museo Sorolla se encuentra situada en la que fuera la antigua residencia familiar y taller del pintor en Madrid. Se trata de un bonito caserón del año 1911, que conserva los espacios y ambientes originales pero cuyas limitaciones en la distribución espacial y funcional condicionan la actividad museística. El objeto que se persigue con las obras es la rehabilitación de la actual Casa Museo, con intervenciones sólo en aquellos puntos en que sea estrictamente necesario, y la ampliación del museo mediante el acondicionamiento de nuevas salas en las plantas baja y primera. Todo ello permitirá dotarlo de unas áreas y servicios más modernos y funcionales, acordes a la colección que alberga y al creciente flujo de visitantes que recibe, al tiempo que se mantiene el atractivo de la visita a los espacios históricos de ambiente más familiar.







Biometría en los

Aena tiene implantados en Menorca y en Adolfo Suárez Madrid-Barajas pilotos de reconocimiento facial en el proceso de embarque

aeropuertos.....

Aena, el mayor gestor aeroportuario del mundo por número de pasajeros, considera la innovación un motor del desarrollo y calidad de servicio a sus clientes, en el presente y el futuro de sus aeropuertos. Por ello, tiene en marcha dos pruebas piloto de embarque de pasajeros a través del reconocimiento facial en los aeropuertos de Menorca, en colaboración con la compañía Air Europa, y en Adolfo Suárez Madrid-Barajas, en colaboración con Iberia.

■ *Texto: ISABEL GARCíA / Fotos: Aena*

El objetivo de las pruebas es

el de proporcionar a los pasajeros una experiencia más ágil y segura a su paso por los aeropuertos mediante procesos eficientes en los que las nuevas tecnologías juegan un papel primordial.
Estos proyectos, basados en una tecnología de identificación a través del reconocimiento de las características físicas e intransferibles de las personas (como son el contorno de la cara, distancias concretas entre puntos faciales, etc.), han sido implementados en una fase piloto para validar su funcionamiento por parte de los pasajeros.

Pruebas piloto

Los viajeros de la compañía Air Europa que embarcan en el aeropuerto de Menorca, así como los de Iberia con destino a Asturias y Bruselas, son los que forman parte, de manera voluntaria, de esta prueba que utiliza los datos faciales para automatizar el proceso de facturación del pasajero, su acceso a la zona de embarque y al embarque final.
Tras la experiencia en el aeropuerto menorquín, Aena puso en marcha la nueva prueba de este sistema biométrico en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, en colaboración con Iberia, esta vez incorporando una novedad, con respecto al piloto ya implantado: la posibilidad de registrarse desde un dispositivo móvil a través de la *app* de Aena o de Iberia.
En el aeropuerto de Menorca, Aena y Air Europa trabajan con las empresas Everis Aeroespacial, Defensa y Seguridad (everis ADS) y con dormakaba. En el caso del Adolfo Suárez Madrid-Barajas, Aena e Iberia colaboran con Iecisa, Gunnebo y Thales, todas ellas empresas encargadas de desarrollar, suministrar e instalar el equipamiento necesario para la realización de la prueba. Se trata de sistemas automatizados que incluyen tecnologías avanzadas de validación documental y biométrica que optimizan el aprovechamiento del tiempo de acceso de los pasajeros.
Los equipos de sistemas biométricos están ubicados junto a los mostradores de facturación, en el acceso al filtro de seguridad y en la puerta de embarque, donde se validan los datos biométricos del pasajero, sus rasgos faciales (imagen de su cara) y documentación (DNI o pasaporte), con el objetivo de que los viajeros puedan embarcar en el vuelo sin necesidad de mostrar ni la tarjeta de embarque ni su documentación de identificación (aunque tengan que llevarla siempre encima, ya que son requisitos legales para poder volar), transformando su experiencia en los aeropuertos y agilizando el acceso a su vuelo.

Con este programa, Aena se coloca a la cabeza del sector a nivel europeo, siendo el primer aeropuerto que integra todos los pasos, filtro de seguridad y embarque, además de la integración de la APP, en un solo proceso.
Los pasajeros que hasta ahora han formado parte de esta prueba piloto han valorado de manera muy positiva el sistema, destacando la facilidad y comodidad del proceso y la buena experiencia en su paso por el aeropuerto.
Todos los aspectos relacionados con la toma de datos necesarios para llevar a cabo la validación biométrica, así como en la baja del programa, son tratados de acuerdo al Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) establecido en el Reglamento Europeo 2016/679, relativo al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos.
Ante cualquier duda o ampliación de información que los pasajeros precisen, pueden ponerse en contacto con Aena en la dirección *ocpd@aena.es* (Oficina Central de Protección de Datos de Aena).
La información que el pasajero proporciona cumple el RGPD, y el uso que se hace de ella se limita estrictamente a estos proyectos piloto, siempre bajo el consentimiento del pasajero, conservándose durante la vigencia de dichos proyectos. En todo momento, el pasajero puede solicitar la cancelación de sus datos enviando una comunicación a la dirección de correo antes indicada.

Funcionamiento del proceso

El reconocimiento facial permite utilizar datos biométricos que identifican a cada persona, como son el contorno de la cara, distancias concretas entre puntos faciales, etc., los cuales son únicos y exclusivos de cada persona.
Para estas pruebas piloto, Aena recibe de la compañía aérea los datos de tarjeta de embarque y DNI o documentación que acredita al pasajero. Este ha de realizar la validación de su documentación si viaja desde el Aeropuerto AS Madrid-Barajas en los equipos del aeropuerto o mediante las *app* de Aena o de Iberia, por medio de las cuales se vinculan sus datos biométricos con el documento de identidad. Esta validación de documentación con datos biométricos se realiza una sola vez durante el ensayo piloto, asociándolo posteriormente a su tarjeta de embarque, y siempre que el pasajero dé su consentimiento también para posteriores vuelos.
Los datos se insertan en la base de datos biométricos junto con los de la tarjeta de embarque. Con ellos, se agiliza el paso por el filtro de pasajeros y la puerta de embarque, puesto que ya se ha comprobado con anterioridad tanto la tarjeta como la identidad del viajero.

Estrategia Aeropuerto 4.0

Estamos ante las primeras pruebas de biometría, siendo los programas piloto los que deberán sentar las bases del futuro desarrollo del reconocimiento facial en el entorno aeroportuario en función de sus resultados.
El objetivo de Aena es ir ampliando progresivamente la validación del proceso biométrico con distintas pruebas-piloto, de hecho se tiene previsto que el siguiente aeropuerto sea JT Barcelona-El Prat.
El presente proyecto se encuentra enmarcado dentro de la estrategia de Aena “Aeropuerto 4.0”, que promueve la puesta en marcha de soluciones basadas en las nuevas tecnologías que permitan la prestación de unos servicios aeroportuarios innovadores y sostenibles, con las más altas cotas de seguridad, calidad, eficiencia y respeto al medio ambiente. ■






Reconocimiento
facial
Facial
recognition

El Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas del CEDEX tiene entre sus objetivos la evaluación y restauración ambiental

Por unas infraestructuras sostenibles

El estudio y caracterización de las afecciones y de los riesgos, tanto naturales como inducidos por la actividad humana, y en especial la integración de las consideraciones medioambientales y climáticas en el ámbito de la obra pública y la ingeniería civil, es el objetivo del trabajo del Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas del CEDEX.

■ *Texto: PEPA MARTÍN MORA / Fotos: CEDEX-CETA*



Desarrollar instrumentos

para integrar el cambio climático y las cuestiones ambientales en el diseño, construcción, mantenimiento y gestión de las infraestructuras es el objetivo común de las líneas de trabajo del Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas, uno de los organismos que conforman el Centro de Estudios de Experimentación (CEDEX) del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, que proporciona asistencia técnica especializada tanto a la Administración como a entidades públicas y privadas, y que actualmente dirige María Jesús Rodríguez de Sancho.

Entre estas líneas de trabajo el Centro se ocupa de la evaluación y la restauración ambiental, la contaminación acústica y atmosférica, la modelización ambiental, el cambio climático, la calidad radiológica de las aguas y las aplicaciones de trazadores e isótopos ambientales en hidrología.

Recientemente se ha iniciado una línea de trabajo que incluye la presidencia del Comité Técnico de Normalización sobre Economía Circular (CTN-UNE) para avanzar en la conceptualización de este sistema de aprovechamiento de recursos donde prima la reducción, la reutilización y el reciclaje de los elementos.

En cada una de estas áreas proporciona asistencia técnica especializada, pero además promueve y participa en proyectos de investigación, desarrollo e innovación y en redes tecnológicas y grupos de trabajo, nacionales e internacionales, además de en actividades de difusión, formación y cooperación como forma de transferir el conocimiento.

Líneas de actividad

En materia de evaluación ambiental una de las funciones básicas de este Centro es dar apoyo técnico a planes, programas y proyectos, además de elaborar estudios básicos y guías técnicas que permitan el diseño, la construcción y la explotación de proyectos de infraestructuras más sostenibles, contribuyendo en definitiva a la ingeniería ambiental. El paso previo para ello es investigar en el diseño y la efectividad de las medidas de mitigación, correctoras y compensatorias, y realizar estudios básicos de las relaciones entre ecosistemas, cambio climático e infraestructuras, así como en el desarrollo de aplicaciones de sistemas de información geográfica.

En cuanto a la restauración ambiental, esta línea de actividad trabaja con un enfoque de soluciones basadas en la naturaleza para el diseño y seguimiento de actuaciones en ecosistemas degradados, en medidas de integración ambiental asociadas a infraestructuras, en apoyo en la planificación y ejecución de obras medioambientales, en análisis ecohidrológicos y geomorfológicos, en estudios y proyectos de ingeniería, y en estudios cartográficos y la aplicación de nuevas tecnologías.

El ruido ambiental es otra de las materias sobre las que realizan estudios de evaluación y gestión, análisis, adaptación de modelos de cálculo y caracterización de las emisiones acústicas del transporte, metodologías y procedimientos de elaboración de mapas de ruido y planes de acción contra el ruido, así como definición de medidas correctoras del ruido ambiental, además de sistemas de información y comunicación de datos sobre ruido ambiental.

La contaminación atmosférica también es objeto de estudio por parte de este Centro, proporcionando apoyo técnico en distintas áreas del conocimiento, como el modelado operativo y la dispersión de emisiones contaminantes.

Para abordar los retos que el cambio climático implica, el Centro trabaja en la generación de un mayor conocimiento y evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero en general, y, en particular, en los diferentes modos de transporte, así como en la adaptación de las infraestructuras de transporte al cambio climático, garantizando su sostenibilidad.

Otra de las líneas de actividad es la modelización ambiental, a través de la elaboración de modelos numéricos ambientales. Esto consiste en dar apoyo técnico al órgano sustantivo y al órgano ambiental en la validación de modelos –contaminación acústica subacuática, emisiones a la atmósfera y vertidos al medio marino– aplicados a la evaluación ambiental, el modelado en tiempo real y con carácter predictivo de la dispersión de contaminantes y del ruido subacuático.

Vigilancia radiológica

En cuanto a la calidad de las aguas, la vigilancia radiológica del medio acuático se inició en España en el laboratorio del CEDEX en los años 70, como consecuencia del comienzo de la utilización de la energía nuclear en nuestro país. La iniciativa corrió a cargo de la Dirección General de Obras Hidráulicas, antes de la creación del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) (Ley 15/1980, de 22 de abril). Posteriormente, el mandato del CSN en su Ley de creación, y la incorporación de España a la Unión Europea, hicieron obligatorio, como consecuencia de la firma del EURATOM, la implantación y ampliación de estas redes de vigilancia.

Actualmente el CEDEX analiza, en este marco, muestras de ochenta y siete puntos distribuidos por toda la red hidrográfica nacional,

y de quince puntos de la red de vigilancia radiológica en aguas marinas. La red tiene puntos de toma de muestras en la zona norte de España, 10 entre Galicia y el País Vasco; en el Duero, 13; en el Tajo, 21; en el Guadiana, 4; en el Guadalquivir, 11, al igual que en el Ebro; en el Júcar, 6; en el Segura, 4, y en Cataluña, 7. El muestreo es coordinado por el CEDEX en colaboración con la Dirección General del Agua para las Aguas Continentales, y con la Dirección General de Costas, la Dirección General de la Marina Mercante, la Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima, además de las Autoridades Portuarias para las aguas marinas.

Los ensayos que se realizan a partir de estas muestras tienen por objeto la medida de los índices de actividad alfa total, beta total y beta resto; la actividad de tritio, y la espectrometría gamma. Adicionalmente, el CEDEX determina la actividad de cesio-137 en dos de estos puntos de aguas continentales, y en otros dos de aguas marinas. La medida de emisiones radiactivas a niveles muy bajos requiere técnicas específicas de preparación de muestras, junto al empleo de detectores muy sofisticados con cadenas electrónicas de gran estabilidad y técnicas de cálculo fiables.

El total de los análisis, que se realiza en unas 500 muestras anuales de aguas continentales y 60 muestras de aguas marinas, ha producido unos 20 millones de datos almacenados. Los resultados de estos programas se pueden consultar en la web del Centro de Seguridad Nuclear (CSN) https://www.csn.es/kprgisweb2/

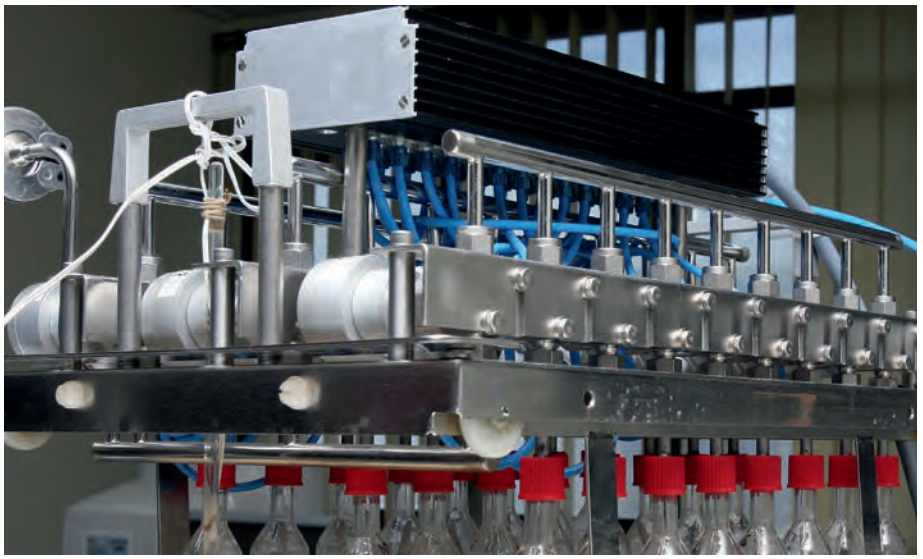
Esta línea de actividad incluye el apoyo científico-técnico al CSN en materia de gestión de bases de datos sobre vigilancia radiológica ambiental, el desarrollo de







Instalaciones del Centro de Técnicas Aplicadas en Madrid.







Equipos e instrumental utilizados para análisis de calidad de aguas.

normas de calidad de análisis radiológicos del agua y la innovación y desarrollo de capacidades analíticas y métodos de ensayo.
El CEDEX también lleva a cabo de manera regular, a través de convenios específicos con las centrales nucleares de Almaraz, Santa María de Garoña y Ascó, trabajos de vigilancia radiológica en los ríos Tajo y Ebro, así como en la central nuclear de Cofrentes, en las aguas subterráneas de su entorno.
Toda esta información tiene un interés adicional para la definición del fondo radiológico de las aguas continentales en España y el cumplimiento del Real Decreto 314/2016, por el que se establecen los requisitos de protección sanitaria de la población con respecto a las sustancias radiactivas en las aguas destinadas al consumo humano.
Otra de las líneas principales de trabajo del Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas es la aplicación de trazadores e isótopos ambientales en hidrología, que se ha desarrollado en el marco de encargos de la Dirección General del Agua y las distintas confederaciones hidrográficas. Esta línea tiene por objeto la caracterización isotópica del ciclo hidrológico, su trazado y datación en apoyo a la gestión de recursos hídricos y de infraestructuras hidráulicas. El trazado del agua es de utilidad para disponer de valores de referencia en precipitación, aguas superficiales y subterráneas, que ayudan a conocer el origen de la escorrentía y la evolución de contaminantes. La datación del agua y de sus constituyentes en disolución es útil para estimar el tiempo de renovación en masas de agua superficial y subterránea, el desarrollo y calibración de modelos conceptuales y numéricos de flujo y transporte.





La aplicación de estas técnicas, en las que el CEDEX ha sido siempre un referente en España, han ayudado a la toma de decisiones sobre estanqueidad de embalses, evaluación de la recarga y tiempos de renovación del agua en acuíferos, relación de aguas superficiales y subterráneas en humedales y puntos críticos para la gestión de recursos hídricos, así como de gestión de vertidos y evaluación de su impacto en aguas subterráneas y superficiales.

Red de Vigilancia

Entre las instalaciones y los equipos de que dispone el CEDEX se encuentra la Red Española de Vigilancia de Isótopos en Precipitación (REVIP), que gestiona el Centro en colaboración con la Agencia Estatal de Meteorología (Aemet). La información que aporta esta instalación está encontrando numerosas aplicaciones adicionales a la hidrología, entre las que destaca el estudio del clima y los procesos meteorológicos, en especial la calibración de modelos de circulación global de la atmósfera.

Creada en el año 2000, esta Red forma parte de la Red Mundial de Isótopos en Precipitación (GNIP) del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), por lo que contribuye a los desarrollos e investigaciones que se realizan en el marco de estos organismos. Los datos de España son proporcionados por el CEDEX en su web.

Para el desarrollo de toda esta actividad, el Laboratorio de Aplicaciones Isotópicas posee un conjunto de detectores con cadenas electrónicas de gran estabilidad y técnicas de cálculo, que son puestos a punto para la aplicación de las siguientes técnicas: centelleo sólido, para medida del índice de actividad alfa total; contador proporcional, para medida del índice de actividad beta total; espectrometría de absorción atómica, para medida de la concentración de potasio y el cálculo posterior del índice de actividad beta resto; semiconductor de germanio ultra puro para espectrometría gamma y para determinación de la actividad de cesio-137 y radón-222; centelleo líquido, para medida directa y por concentración electrolítica de la actividad de tritio; cámara de ionización y espectroscopía alfa, para medida de radón-222 en aire y agua.

El Laboratorio de Aplicaciones Isotópicas del CEDEX tiene otorgada la acreditación 82/LE1955 por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) desde mayo de 2012, según los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de ensayos de protección radiológica definidos en el alcance de acreditación.

Proyectos en curso

Entre los proyectos más recientes que está desarrollando el CETA cabe destacar el proyecto DRAINAGE para la gestión integral del riesgo de inundación, financiado por la convocatoria de proyectos coordinados de I+D+i del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Se trata de un proyecto pionero para mejorar la resiliencia de los tramos urbanos en zonas inundables a través de la propuesta de medidas naturales de retención de agua, basadas en el concepto de "infraestructura verde".

También es relevante, en colaboración con la Generalitat Valenciana, el proyecto de investigación "Estudio de alternativas para la restauración integral del río Vinalopó (Alicante)" con el objetivo de identificar alternativas de restauración que sienten las bases de una actuación integrada para la mejora de la calidad ambiental del río Vinalopó y su cuenca.

En cuanto a los estudios de trazadores e isótopos ambientales en hidrología, se trabaja principalmente en su aplicación a la gestión del agua y a las infraestructuras hidráulicas. Destacan los estudios de estanqueidad de embalses (Tous, Bellús) para la Confederación Hidrográfica del Júcar, y de relación aguas superficiales-subterráneas, en proyectos de captación de aguas subterráneas incluidos en los planes especiales de sequía del Sinclinal de Calasparra, y la cuenca alta del Segura (Hellín y Liétor,

Áreas de Trabajo

- Ingeniería ambiental
- Modelos numéricos aplicados al medio ambiente
- Restauración ambiental
- Ruido ambiental, cambio climático y contaminación atmosférica
- Calidad radiológica de las aguas
- Aplicaciones de trazadores e isótopos ambientales en hidrología
- Economía circular







en Albacete) para la Confederación Hidrográfica del Segura.

Con Puertos del Estado se ha desarrollado una Guía Metodológica para el cálculo de la huella de carbono en los puertos que sirva de herramienta de apoyo a las Autoridades Portuarias que decidan abordar el cálculo de su huella de carbono y el del resto de las actividades portuarias vinculadas al paso de las mercancías y pasajeros por el puerto. Se pretende así proporcionar una ayuda al cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a las cadenas de transporte de mercancías que pasan por un puerto. Se ha iniciado su aplicación en el puerto de Cartagena, utilizando la metodología para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero y gases contaminantes asociados a la actividad portuaria. Igualmente, para Puertos se está procediendo a valorar la calidad del aire en sus infraestructuras, determinando previamente cuales son las fuentes de emisiones, trabajo que se está realizando en 17 puertos con el objetivo de realizar el modelado en tiempo real y predictivo de la dispersión de contaminantes.

Asimismo, en 2018, el CETA publicó el informe sobre las "Secciones de la red estatal de infraestructuras de transporte terrestre a las que prestar atención con prioridad por razón de la variabilidad y cambio climático". Este documento tiene por objeto presentar los resultados obtenidos a partir del ejercicio de identificación de aquellas secciones de la Red de Carreteras del Estado y de la Red Ferroviaria de Interés General a las que prestar atención, dándole prioridad por razón de su vulnerabilidad frente a la variabilidad climática actual y a su posible evolución como consecuencia del cambio climático. El estudio se sustenta sobre tres actividades principales: la clasificación de las secciones de la red troncal según grado de criticidad; la identificación del nivel de exposición de la red de infraestructuras al cambio climático, y la consideración de los diversos niveles de sensibilidad de la infraestructura al cambio climático.

En cuanto al área de ingeniería ambiental, está en marcha el proyecto "Carreteras y Polinizadores", que pretende analizar la fragmentación de los hábitats de los polinizadores, debido a las carreteras, en diferentes escenarios climáticos. Evalúa tanto el efecto de borde de las carreteras como el atropello directo de polinizadores por los vehículos, permitiendo un análisis a gran escala sobre el conjunto de la comunidad de polinizadores. El proyecto se enmarca en la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones sobre la "Iniciativa de la UE sobre los polinizadores", de junio de 2018, que establece como Prioridad I mejorar el conocimiento acerca de la disminución de los polinizadores, sus causas y sus consecuencias.

Todos ellos son estudios en los que aparecen trabajos de evaluación, restauración, contaminación, cambio climático, o calidad, pretendiendo abordar las cuestiones transversales relacionadas con el clima y el medio ambiente con un enfoque integrado, lo que es, sin duda alguna, el eje vertebrador de las líneas de actuación y del trabajo que realiza a diario el Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA). ■

Proyectos realizados en el CETA

Ingeniería Ambiental

- Estudios básicos en relación con la evaluación del impacto ambiental.
- Proyectos realizados con modelización ambiental.

Restauración ambiental

- Proyectos realizados sobre restauración fluvial.
- Proyectos realizados sobre hidromorfología.
- Proyectos realizados sobre vegetación de ribera.

Ruido ambiental, cambio climático y contaminación atmosférica

- Consideración del cambio climático en la evaluación ambiental.
- Emisiones de GEI y gases contaminantes a la atmósfera.
- Adaptación de las infraestructuras de transporte al cambio climático.

Calidad radiológica de las aguas

Aplicaciones de trazadores e isótopos ambientales en hidrología

Red Española de Vigilancia de Isótopos de Precipitación (REVIP)

- Diseño y metodología de muestreo y análisis.
- Datos.



Viviendas para el marqués de Falces, actual hotel Atlántico (Gran Vía, 1920).

Joaquín Saldaña y la arquitectura madrileña de la Belle Époque

Aquel Madrid parisiense

Entre los estilos que predominaron en la arquitectura residencial madrileña de principios del siglo XX, el denominado "francés" arraigó con firmeza en la alta sociedad de un Madrid que quería dejar atrás su imagen de villa para mostrarse más cosmopolita. Muchos arquitectos se entregaron a ese lenguaje desenfadado, tan característico de la Belle Époque, pero ninguno como Joaquín Saldaña, de cuyo nacimiento se cumplen ahora 150 años, que logró ganarse el favor de una clientela de aristócratas, banqueros y políticos deseosos de abandonar el degradado centro para presumir de palacete u "hotel", proyectado por el arquitecto de moda, en los nuevos barrios de la Castellana, Lista, Serrano o Almagro.

■ *Texto y fotos: MARIANO SERRANO*





01





03

Y no fueron únicamente

palacetes, sino que esos mismos clientes, atentos a sus negocios en bancos, aseguradoras y otras compañías, encargaron también a Saldaña en esas mismas zonas del Ensanche, con el fin de invertir y rentabilizar sus capitales, numerosos edificios de pisos para alquilar; edificios de lujo destinados a una alta burguesía capitalista en auge que, al igual que la aristocracia, no estaba dispuesta a seguir habitando en los alrededores de la Puerta del Sol. No sabemos el número de obras que proyectó, pero es síntoma de su enorme éxito el que en la actualidad aún perduren casi cuarenta entre palacetes y edificios; de forma que Saldaña es, según la base de datos de la Guía de Arquitectura de Madrid del COAM, el segundo autor del que más edificaciones se conservan, únicamente por detrás de Luis Gutiérrez Soto.

El ascenso de una estrella

Joaquín Saldaña López (Madrid, 1870-1939) nació en una familia acomodada que pudo permitirse darles estudios de Arquitectura a dos de sus hijos, aunque el mayor, Luis, sólo ejercería como colaborador de su hermano.
Por su parte, Joaquín estudió el bachillerato en el Instituto San Isidro e ingresó en la Escuela de Arquitectura, donde se graduó en 1894. Un año antes había sido admitido como socio-alumno de la Sociedad Central de Arquitectos (antecedente del actual Colegio), de la que llegaría a ser poco después secretario de su sección artística.
Sus principales maestros fueron Juan Bautista Lázaro, Jiménez Corera y Vicente Carrasco, padre de su primer –y único, aparte de su hermano– compañero profesional, Jesús Carrasco, con el que obtuvo en 1895 y 1897 sendas medallas en exposiciones de Bellas Artes, aunque las obras presentadas no fueron bien valoradas por la crítica, tildándolas de demasiado "modernas" y de "no pertenecer a estilo alguno".
Los primeros trabajos de Saldaña fueron obras menores y reformas; también se presentó, sin fortuna, a opositar a puestos docentes y, con éxito, a concursos y exposiciones; hasta que en los años 1899 y 1900 consigue ganar dos importantes concursos consecutivos: el convocado por el Ayuntamiento para el Mercado de Ganados de Arganzuela y la nueva Casa de Correos que iba a construirse en Atocha, aunque ninguno de los dos proyectos se vería nunca realizado; el primero, demorado año tras año por problemas económicos del consistorio, no se haría realidad hasta dos décadas después y por otro arquitecto, Luis Bellido; respecto a la Casa de Correos, varias decisiones polémicas, entre ellas el cambio de ubicación a la plaza de Cibeles, llevaron a que al final el proyecto realizado fuera el de Palacios y Otamendi. Aún en 1905 se presentaría a otro concurso, el convocado por la Academia para la nueva sede del Casino de Madrid en la calle de Alcalá, una de las instituciones con mayor abolengo de la capital. El concurso quedó desierto y el proyecto de Saldaña ni siquiera estuvo entre los seis comprados por la propia sociedad del Casino. Es más, los críticos volvieron a suspenderlo, calificando su proyecto de "afeminado" y "muy francés".

01. Palacio del diputado José Luis Gallo, luego palacio y banca de Juan March (calle Ortega y Gasset, 1902).
02. Palacio de los marqueses de Hinojosa de Ávila o Palacio Saldaña (calle Ortega y Gasset, 1903).
03. Instituto Internacional de Señoritas de España, actual Instituto Internacional (calle Miguel Ángel, 1904).

A estas alturas, quizá ya no le importaran a Saldaña esas opiniones ni sus fracasos en los concursos en boga. Durante esos primeros años del siglo, con la ayuda de su hermano y la colaboración del constructor Vicente Llopis, se había ido ganando una clientela selecta que incluía a aristócratas, industriales y políticos. Buena muestra de su éxito profesional y de la excelente acogida de sus obras entre la alta sociedad pueden ser algunas noticias entresacadas de la prensa de la época, tanto especializada como general y de sociedad, que demuestran su ascenso. Así, su pertenencia, desde muy joven, al selecto grupo de abonados al Teatro Real o ser socio fundador del Club de Tiro; la cita muy frecuente en publicaciones de arquitectura como *La Construcción Moderna*, que ya en 1904 dice que "el joven arquitecto don Joaquín Saldaña es de los que más trabajan hoy", o en revistas de signo muy diferente, como *La Última Moda*, que con ocasión de la inauguración del palacio de los marqueses de Casa-Madrid, construido por él, alaba del arquitecto "su ilustración y su exquisito gusto". También se hizo eco la prensa de su boda, el 14 de septiembre de 1913, con Elisa López Oyarzábal, hija de un exdiputado y ex gobernador civil, de la que fueron testigos, entre otros, un ministro y el director general de Correos. Los medios de la época informaron asimismo de su prolongado viaje de bodas y del lugar donde fijaron su residencia en Madrid, un palacete en la calle Fortuny construido por él mismo. Para entonces, vivir en un edificio de Saldaña en la Castellana o sus alrededores se había convertido en el nuevo signo de distinción de la nobleza urbana y la alta burguesía, en lo más chic, la cumbre de la clase y el buen tono.

La arquitectura madrileña del Novecientos

La fulgurante y exitosa carrera del arquitecto –cuyo definitivo ascenso podría situarse entre 1902 y 1904 con la construcción de los palacios de los duques de Híjar, los marqueses de Hinojosa y el diputado José Luis Gallo (luego palacio y banca March)–, así como su declive y posterior olvido a partir de 1930, sólo se puede explicar situando su trabajo en las corrientes del primer cuarto del siglo XX, una época que, desde el punto de vista de la arquitectura madrileña, se caracteriza por su complejidad –incluso confusión, según Navascués– y por la confluencia de diferentes estilos, todos ellos en pugna por el predominio en la imagen de una ciudad que seguía siendo corte, pero que quería dejar atrás su condición de villa para adentrarse en los cauces del cosmopolitismo europeo.
Ese cosmopolitismo –y su contrario, la vuelta a las esencias del pasado, que también se dio–, cuyo comienzo estaría en los albores del nuevo siglo, será el resultado de diversos factores, como la inyección de capitales extranjeros en compañías españolas dirigidas por una nueva nobleza nacional y la instalación en España de empresas foráneas, lo que demandaba unas nuevas tipologías arquitectónicas –bancos, edificios de oficinas para sede de esas compañías, palacetes y edificios representativos para sus directivos, clubes y círculos artísticos y de negocios– y un urbanismo diferente al propio


01


02


03

01. Casa-Palacio del marqués de Portazgo, actual Colegio de Abogados de Madrid (calle Serrano, 1908).
02. Edificio de viviendas para D. José Cuesta (calle Sagasta, 1909).
03. Palacio de los duques de Plasencia, actual Fundación Norman Foster (calle Monte Esquinza, 1912).

de una villa anclada en el pasado; el cansancio de un eclecticismo repetitivo y poco apto para esas nuevas tipologías, o el fracaso de los planteamientos originales del Ensanche, que, diseñado en 1860, no se materializó sin embargo hasta mucho después y de forma muy diferente a lo planeado, un proyecto que no había atraído en absoluto a las clases altas de la Restauración, apegadas al centro, pero que resultó apetecible para la nueva nobleza urbana y la alta burguesía del Novecientos, deseosas de abandonar el cada vez más degradado interior de la ciudad.

Todo ello llevó a esas nuevas clases a volver sus ojos hacia Europa para conformar unos gustos diferentes, más cosmopolitas, que también incluían unas preferencias arquitectónicas distintas; y la nueva generación de arquitectos españoles, que siguieron muy atentos la Exposición Universal de París de 1900 (a pesar de que España presentó un pabellón neoplateresco, basado en el palacio salmantino de Monterrey del siglo XVI), estaba dispuesta a ofrecérselo. Así, las arquitecturas Beaux Arts, en sus diferentes variantes, principalmente el decadentismo neobarroco francés y el modernismo, se impusieron en nuestro país, si bien en el caso del Madrid del Novecientos, aunque contó también con excelentes ejemplos modernistas, caló mucho más el decadentismo galo, más próximo a la arquitectura ya existente en la capital.

No puede dejar de citarse un último hecho de importancia esencial: el Desastre del 98 y la reflexión a la que condujo, es decir, el Regeneracionismo; reflexión que llegó a todos los ámbitos, también al arquitectónico. No todos los regeneracionistas ofrecieron las mismas soluciones para salir del marasmo producido por la pérdida de las colonias, y mientras unos abogaban por una modernización en todos los ámbitos (aquella "doble llave al sepulcro del Cid", de Joaquín Costa), otros abogaban por una recuperación de las esencias anteriores a la época de la Restauración –considerada nefasta por todos–, un "eternismo", en terminología de Unamuno, más allá de cualquier moda. En arquitectura, ambas corrientes tuvieron su reflejo: por una parte, el cosmopolitismo de corte europeo; por otra, la búsqueda de un estilo puramente nacional basado en la recuperación de los estilos del pasado.

Así, en el Madrid del primer cuarto de siglo se dieron cita, y no de forma sucesiva sino simultánea, el eclecticismo, el modernismo, el decadentismo *Beaux Arts* francés, ciertos derivados de estilos anteriores, como el áulico o Alfonso XIII, y los diferentes historicismos, especialmente el neoplateresco, pero también otros "neos" como el neomudéjar, siempre recurrente en nuestra arquitectura. A ellos habría que añadir, pero mereciendo mención aparte, el estilo propio de un genio como Antonio Palacios, el primero en vislumbrar un Madrid a escala diferente, una auténtica metrópolis a la altura del resto de las grandes ciudades de Europa y América.

Saldaña: Belle Époque en estado puro

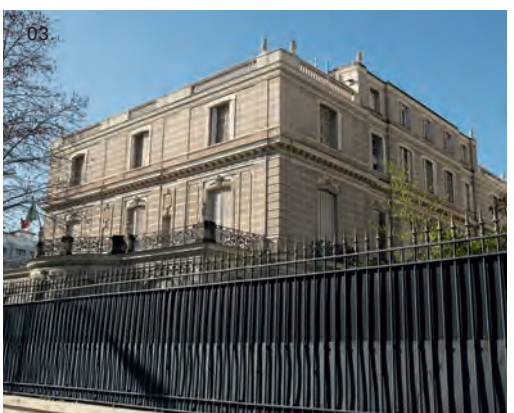
Entre todos los estilos, el que más adeptos logró en la alta sociedad madrileña fue el de aire francés, un neobarroco procedente de los "Luises" con toques decadentistas, desenfadados y ligeros propios del *Beaux Arts*, que fue el que siguió Joaquín Saldaña en casi todos sus proyectos y con el que sedujo a su selecta clientela, aunque, sobre todo al final de su trayectoria, no dejó de incorporar elementos de otros estilos.

Los patrones empleados en los palacetes de Saldaña son muy similares, con un cuerpo bajo destinado a sótano con cocinas y habitaciones del servicio, una planta principal o "noble" con las piezas de estar (dos o tres salones y salas, despacho, biblioteca, comedor, fumador, vestíbulo), planta alta para dormitorios comunicada por una escalera principal ancha y de formas curvas, y, en muchos casos, una tercera planta de mansardas para la servidumbre o, si ésta se ubica en el sótano, para otros usos como el de estudio. Tienen además

01. Palacete Moreno Benítez (paseo de la Castellana, 1903).
02. Palacio de los duques de Híjar, actual embajada de Portugal (paseo de la Castellana, 1906).
03. Palacio del conde de Santa Coloma, actual Liceo Italiano (calle Agustín de Betancourt, 1911).







jardín y patio, en el que suele haber otras construcciones como portería y cochera. Algunos dan directamente a la calle, ocupando una manzana entera, pero en la mayoría se accede por el llamado "patio de honor" hasta la puerta de entrada, precedida por una corta escalinata, a veces cubierta por una marquesina modernista. En cuanto a la configuración de las fachadas, se emplea piedra artificial y órdenes clásicos, pero trabajados con la ligereza y el desenfado de un modernismo comedido, con adornos de ninfas, medusas y sátiros en las claves de los arcos y vanos, y balcones de formas muy variadas, curvos, adintelados, abalaustrados o con rejería.

Los otros arquitectos de la Belle Époque

Aunque Saldaña fue el arquitecto estrella de la alta sociedad madrileña de la *Belle Époque* y el más representativo de la arquitectura cosmopolita de aire francés de ese nuevo Madrid del primer cuarto del siglo XX, hubo otros que contribuyeron a esa imagen parisina y decadente de la villa. Algunos constituyen, según Alonso Pereira, una "generación maldita", que brillaron un tiempo, alcanzaron la fama y cambiaron la imagen de Madrid, pero que, a finales de los veinte, cayeron en el olvido. Entre ellos, se podría citar a Ignacio Aldama Elorz, con obras como el Liceo Francés; Julio Martínez Zapata, que levantó edificios destinados a una burguesía media, además de realizar algunas obras de tendencia modernista; al igual que Valentín Roca Carbonell, autor también de edificios del decadentismo francés; Pablo Aranda Sánchez, autor de la reordenación de la plaza del Marqués de Salamanca; Tomás Gómez Acebo, autor de varias casas-palacio; José López Sallaberry, al que se debe el Casino, además del proyecto de la Gran Vía, o José Espelius, otro arquitecto de la burguesía madrileña, que al final de su carrera volvió a un estilo tradicionalista, como lo demuestra su plaza de toros de las Ventas. De una generación anterior pero determinante en esta época fue José Grases Riera, el mejor representante del modernismo madrileño con su palacio Longoria. Muchos otros nombres podrían añadirse a los anteriores: Arbós, Saracíbar, Rojí, Borrás, Urioste, Sainz de los Terreros, Mendoza, Ferreras...
Aparte de otros méritos, todos contribuyeron a la magnífica colección de casas-palacio y palacetes de la *Belle Époque* que lució el entorno de la Castellana. Entre los conservados se pueden destacar los siguientes:
Palacio de Santo Mauro (Juan Bautista Lázaro, 1892-1902). Palacete de D. José R. Igartúa (Julio Saracíbar, 1898). Palacio de la marquesa de Puente y Sotomayor (Fernando Arbós, 1898). Palacio Longoria (Grases Riera, 1902). Palacio de la marquesa de la Oliva (Roca Carbonell, 1904). Palacete para la Institución Libre de Enseñanza-Instituto Británico (Ferreras Posadillo, 1907). Palacete Lázaro Galdiano (José Urioste y Francisco Borrás, 1908). Palacete del marqués de Linares (López Sallaberry, 1908). Palacete Borrás (Francisco Borrás, 1908). Palacete de D. Eduardo Adcoch (López Sallaberry, 1909). Palacete del marqués de San Lorenzo de Valle Umbroso (J.M. Fernández y Menéndez-Valdés, 1911). Casa-Palacio de D. Enrique Gosálvez (Sainz de los Terreros, 1911). Palacete del marqués de Rafal-Embajada de Bélgica (Sainz de los Terreros, 1913). Palacio del marqués de Fontalba (Mendoza Ussía, 1911). Palacete de los marqueses de Borghetto (Aldama Elorz, 1913). Casa Garay (Smith Ibarra, 1914). Palacio de los marqueses de Amboage-Embajada de Italia (Joaquín Rojí, 1914-1917). Casa-palacio de Fourmond et Fontaine (Aldama Elorz, 1927).

04. Palacio de la condesa de Adanero, actual Ministerio de Política Territorial y Función Pública (calle Santa Engracia, 1911).
05. Palacio de los condes de Paredes de Nava (calle Zurbano,1913).
06. Viviendas para D. Miguel Sobrino (calle Fortuny, 1913).







Obras conservadas de Joaquín Saldaña

(1899) Viviendas para la condesa viuda de Armíldez de Toledo (Matute, 11)
(1902) Palacio Gallo-Palacio March (Núñez de Balboa, 70)
(1903) Palacete de Moreno Benítez (Castellana, 64)
(1903) Palacio marqueses de Hinojosa-Palacio Saldaña (Ortega y Gasset, 32)
(1904) Instituto Internacional de Señoritas (Miguel Ángel, 8)
(1906) Palacio de los duques de Híjar-Embajada de Portugal (Castellana, 58)
(1906) Edificio de viviendas (Almagro, 29).
(1908) Palacio del marqués de Portago-ICAM (Serrano, 9)
(1908) Edificios de viviendas para D. Andrés Crespo (Atocha, 81-Moratín, 8)
(1909) Edificios de viviendas para D. José Cuesta (Sagasta, 26 y 28)
(1909) Viviendas para los duques de Tovar (Monte Esquinza, 4)
(1910) Palacete de D. Luis Redonet López-Dóriga (Castelló, 43)
(1910) Viviendas (Sagasta, 21)
(1910) Viviendas para D. Miguel Sobrino (Fuencarral, 113)
(1910) Reforma del palacete de Sánchez de Toca-Embajada de Brasil (Fernando el Santo, 6)
(1911) Viviendas para D. Félix Murga (Reina, 31-33)
(1911) Palacio del conde de Santa Coloma-Liceo Italiano (Agustín de Betancourt, 1-3)
(1911) Palacio de la condesa de Adanero (Santa Engracia, 7)
(1912) Viviendas para el marqués de Falces y Dª Sofía Murga (Hortaleza, 106-108)
(1912) Palacio de los duques de Plasencia-Fundación Norman Foster (Monte Esquinza, 48)
(1912) Viviendas para Dª Luisa Sáez Montoya (Alfonso XI, 7)
(1912) Viviendas para la Sociedad Marsá (Núñez de Balboa, 10)
(1913) Palacio de los condes de Paredes de Nava (Zurbano, 38)
(1913) Viviendas para D. Miguel Sobrino (Fortuny, 10)
(1914) Viviendas (Zurbano, 23)
(1914) Viviendas para D. Leopoldo Yllanes (Ayala, 3)
(1915) Palacio de la duquesa de Andría (Miguel Ángel, 5)
(1915) Viviendas para el marqués de Encinares (Castellana, 13)
(1919) Ampliación del palacio del marqués de Salamanca (Recoletos, 10)
(1920) Viviendas para el marqués de Falces-Hotel Atlántico (Gran Vía, 38)
(1920) Viviendas e iglesia de Lourdes (Fortuny, 21-23)
(1920) Reforma del edificio de La Equitativa (Alcalá, 14)
(1921) Palacio del duque de Sotomayor (Miguel Ángel, 27)
(1924) Viviendas para D. Gregorio Ballesteros (Alberto Aguilera, 64)
(1929) Viviendas (General Martínez Campos, 45)
(1931) Iglesia de San Francisco de Sales (Francos Rodríguez, 3-5)
(1934) Reforma del palacio del marqués de Viluma (San Lucas, 4)

(Fuente: Guía de Arquitectura de Madrid del COAM)

Desde muy pronto Saldaña construyó también edificios de viviendas de lujo para alquilar en los mismos barrios que los palacetes, y a veces para los mismos clientes o las compañías que dirigían o de las que eran accionistas. Por otro lado, también fue frecuente el encargo por parte de algún aristócrata de una casa-palacio de cuatro o cinco plantas dividida horizontalmente por pisos (uno o dos por planta), en la que el dueño se reservaba el principal y, en ocasiones, otra planta, mientras que el resto lo dedicaba al alquiler. El estilo de las fachadas de los edificios, adaptada a la arquitectura vertical, es similar al de los palacetes, generalmente coronados por torreones y cúpulas de pizarra sobre las mansardas, siguiendo las mismas líneas *Beaux Arts*, aunque también se reconocen, sobre todo en sus últimas obras, elementos neoplaterescos.
A partir de la segunda mitad de los años veinte, la actividad de Saldaña decreció; todavía construiría algunos edificios (entre ellos su única obra en la Gran Vía), pero no ya palacetes. Los gustos estaban cambiando, también la sociedad, y una nueva generación de arquitectos con otras ideas y otros estilos estaba a las puertas. La última obra de Saldaña es la más atípica de todas: la iglesia de San Francisco de Sales (1931). Atípica porque se construye en un barrio (Bellas Vistas) alejado de los escenarios en los que intervino toda su vida, y también por la tipología, la religiosa. Es cierto que en algunos hoteles construyó capilla, pero como anexo de la casa y para servicio de los moradores de ésta. Además, la iglesia de San Francisco de Sales no puede estar más lejos del cosmopolitismo francés que le dio fama: se trata de una pieza historicista, con fábrica de ladrillo, motivos neorrománicos, gran planta octogonal con tres ábsides y una enorme cúpula (la segunda más grande de Madrid, sólo superada por la de San Francisco el Grande). No obstante, por extraña que resulte a la trayectoria de Saldaña, esta obra no deja de ser también hija de su tiempo, pues la vuelta a la tradición fue igualmente un recurso defendido en la época.
En resumen, Saldaña –del que se ha dicho que es "uno de los más líricos arquitectos del Novecientos, cuya trayectoria permite ver una faceta virtuosa, descomprometida, ligera y cosmopolita de la arquitectura" (Alonso Pereira)– refleja en sus obras todo un mundo de belleza y desenfado, ese "buen tono" que mejor representó la modernidad y los renovadores comienzos del siglo XX. La conservación íntegra de su extensa obra hubiera supuesto para el Madrid de la Castellana y sus alrededores la posesión de uno de los más completos repertorios de la arquitectura *Beaux Arts* en Europa, e incluso solamente lo conservado constituye un excepcional ejemplo de la Belle Époque madrileña. ■

Bibliografía

- *Alonso Pereira, J.R.: Madrid 1898-1931. De corte a metrópoli. Madrid, 1985.*
- *Guerra de la Vega, R.: Guía de Madrid. La Belle Époque (1900-1920). Madrid, 1990.*
- *Navascués Palacio, P.: "Antecedentes: Veinticinco años de arquitectura en Madrid (1900-1925)", capítulo del libro El edificio de la Telefónica. Madrid, 1984.*
- *Guía de Arquitectura de Madrid del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM): http://www.coam.org/es/fundacion/servicio-historico/guia-arquitectura-madrid*
- *Revistas La Construcción Moderna y Arquitectura y Construcción, disponibles en la Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional: http://hemerotecadigital.bne.es/index*



Viviendas para el marqués de Encinares (paseo de la Castellana, 1915).

lecturas

Nuevas proximidades en la ciudad



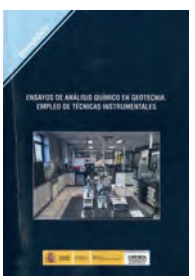
Representando lo colectivo en la ciudad circular

Gutiérrez-De la Fuente Arquitectos y Urban Reports (eds.).Representando lo colectivo en la ciudad productiva post-industrial. Explorando la Agenda Urbana Española 2019. Madrid, Gutiérrez-De la Fuente Arquitectos, 2019.

Esta publicación es el resultado de la investigación realizada por el estudio Gutiérrez-De la Fuente para la Bienal de Arquitectura de Seúl "Cities Exhibition" del año pasado, que tenía como lema principal "lo colectivo"; en ella han colaborado el Ayuntamiento de Madrid y el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana con las aportaciones de representantes de la Secretaría General de Vivienda, la Dirección General de Arquitectura y las Subdirecciones de Políticas Urbanas y de Suelo, Información y Evaluación. Se trata de una reflexión en torno a la ciudad en la época actual y a los retos que suponen las nuevas representaciones de la participación colectiva en la urbe, tratando de dar respuesta a cuestiones fundamentales sobre la vida de la ciudad como la escala política, la segregación territorial, las armaduras urbanas, los híbridos urbanos y los imaginarios de lo colectivo. Así, se exploran en sucesivos capítulos las estrategias de planificación de los engranajes que vinculan la producción al sistema circular propio de la ciudad; la desigualdad producida por la segregación de territorios dentro de la ciudad; las infraestructuras; los entornos urbanos con nuevas tipologías "híbridas" o los nuevos imaginarios de lo colectivo sobre la ciudad. Cuestiones, todas ellas, que se abordan al hilo del decálogo de objetivos de la Agenda Urbana Española.

Análisis químico en geotecnia

El punto de partida de este estudio es la necesidad de conocer las características químicas, físicas y técnicas de los materiales y de los procesos de interacción de estos con el agua y las acciones externas, un paso imprescindible en cualquier obra civil de ingeniería geotécnica con el fin de poder afrontar en condiciones de seguridad y efectividad la modelación del terreno y el diseño adecuado de cada obra.
Consciente de esta importancia, el CEDEX recopila y describe en el presente volumen 29 procedimientos de laboratorio para la determinación de los principales parámetros químicos para el estudio tanto de geomateriales y residuos reciclables sólidos, como muestras líquidas de aguas y lixiviados. En cada uno de los procedimientos descritos se desarrolla el objeto del ensayo, la normativa relacionada, la metodología de preparación de las muestras y los resultados. A modo de ejemplo, se incluye una docena de experiencias de aplicación de estos métodos de análisis químicos. Además, se completa el trabajo con la bibliografía utilizada y dos anexos, uno con la relación detallada de los instrumentos y materiales de laboratorio y otro con varios ejemplos de actas de ensayo.



Ensayos de análisis químico en geotecnia. Empleo de Técnicas instrumentales

Rodríguez Abad, R. Madrid. Ministerio de Fomento, Ministerio para la Transición Ecológica, CEDEX, 2019.

El viaje más largo



El viaje más largo.
La primera vuelta al mundo

AA.VV.: Madrid. Sociedad Mercantil Estatal de Acción Cultural, 2019.

En el presente libro, surgido como catálogo de la exposición homónima celebrada en el Archivo General de Indias en Sevilla entre septiembre de 2019 y febrero de este año, destacados especialistas abordan todos los aspectos del excepcional viaje emprendido en 1519 por la expedición de Magallanes y Elcano, que acabaría constituyendo una de las mayores gestas de la Edad Moderna: la primera circunnavegación del globo. En la primera sección se tratan los antecedentes, tanto el estado de la carrera exploradora en aquella época como el proyecto de Magallanes en concreto. La segunda está dedicada a los preparativos de la partida y a los tripulantes que formaron parte de la expedición. La tercera y cuarta estudian el viaje de ida, afrontando, desde que llegaron a las regiones australes de América, un océano de ignoradas dimensiones nunca navegado hasta entonces, y la llegada a las islas de la Especiería; mientras la quinta sección se dedica al peligroso viaje de regreso a España de una mermada y agotada tripulación, bajo el mando de Elcano a bordo de la única nave, la Victoria, que seguía navegando. Una última sección se refiere a las consecuencias transformadoras –económicas, científicas y políticas– del viaje. El libro incluye además un gran mapa con la hipótesis del posible derrotero seguido por la expedición, así como numerosas ilustraciones de las piezas de la exposición y una relación completa de estas.



Ana Trueba es una de las profesionales de Salvamento Marítimo que trabaja por tu seguridad en la mar.

Gracias a muchos y muchas como ella tienes servicio 24 horas al día, los 365 días al año, de:

-Búsqueda y salvamento.
-Prevención y lucha contra la contaminación.
-Control del tráfico marítimo.

Para cualquier emergencia:
Llama al: 112 / 900 202 202
Radio: Canal 16 VHF

A LA ESCUCHA

24 horas / 365 días

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
Salvamento Marítimo

www.salvamentomaritimo.es

Tu e-lección Centro de publicaciones





Visita nuestra Librería virtual

https://apps.fomento.gob.es/CVP/

Visita nuestra Librería física

Pº de la Castellana, 67.
28071 Madrid
Tel.: 91 597 82 67
Fax: 91 597 84 70
Correo electrónico:
cpublic@fomento.es

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
CENTRO DE PUBLICACIONES

Iconos: Flaticon.com. Esta publicidad se ha diseñado con recursos de Flaticon.com

mitma

Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

nº 707 / octubre 2020

Apuesta por el desarrollo sostenible



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

adif

adif ALTA VELOCIDAD

aena

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

AESF

CEDEX CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

ENAIRE

ineco

Puertos del Estado

renfe

Salvamento Marítimo

SECEGSA

seitt

SENASA

Sepes Entidad Estatal de Suelo

Investigación y Desarrollo al servicio de las personas

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

#ESTEVIRUS LO PARAMOS UNIDOS

Sumario

nº 707/ octubre 2020

04 **Agenda Urbana Española**
Implementación de la Agenda Urbana Española

08 **Actualidad**

14 **La puerta de Sevilla al mar**
Nueva esclusa que brinda protección frente a inundaciones

22 **Esos barcos naranjas**
Salvamento Marítimo

28 **Galicia y Madrid, más cerca**
Línea de Alta Velocidad

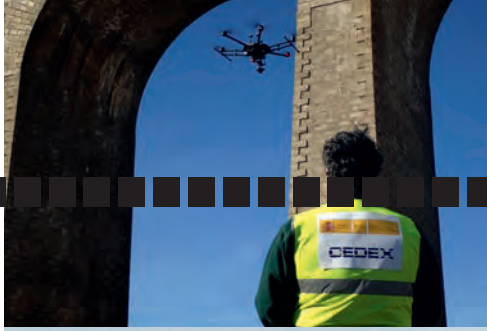
40 **Observar y ensayar**
Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX

50 **10 años de la autovía A-67**
Balance histórico y técnico de la autovía Palencia - Santander

60 **Nuevo paradigma estructural**
John Hancok Center. Obra favorita de Julio Martínez Calzón

66 **Arturo Soria y Mata**
Centenario del fallecimiento

72 **Lecturas**

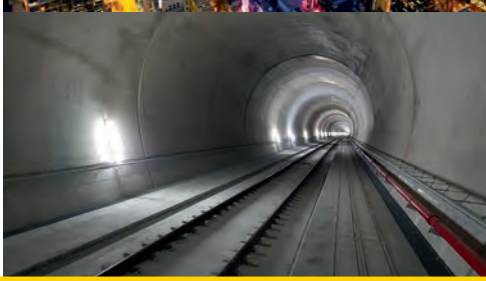












STAFF

Edición y coordinación de contenidos: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma). **Página web:** www.mitma.gob.es. **Colaboran en este número:** Ángela de la Cruz, Sonia Hernández, Pedro Echeverría Ibáñez, Pepa Martín Mora, Christian de la Calle Otero, Aida Murcia Gayol. **Fotografía:** Daniel Ramo. **Comité de Redacción:** Presidencia: Jesús M. Gómez García (Subsecretario de Mitma). Vicepresidencia: Angélica Martínez Ortega (Secretaria General Técnica). Vocales: Alfredo Rodríguez Flores (Director de Comunicación), Francisco Ferrer Moreno (Director del Gabinete de la Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), Belén Villar Sánchez (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Directora del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Roberto Angulo Revilla (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes y Movilidad), María Isabel Badía Gamarra (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Agenda Urbana y Vivienda). **Diseño:** Sergio Gavilán. **Maquetación:** Pulse Comunicación, S.L. **Dirección:** Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. Teléfono: 915 970 000. Fax: 915 978 470. **Suscripciones:** Esmeralda Rojo. Teléfono: 915 977 261. **E-mail:** cpublic@mitma.es

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 1577-4589. ISSNe: 1577-4929. NIPO: 796-20-023-9. NIPOe: 796-20-024-4. 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.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA



La implementación de la Agenda Urbana Española

La Agenda Urbana Española (22 de febrero de 2019) marca un antes y un después en la forma de orientar las políticas públicas relativas al desarrollo rural y urbano sostenible desde la visión de la Administración General del Estado. Conjuntamente con los trabajos de elaboración de la Estrategia de Movilidad sostenible, segura y conectada, ha propiciado, incluso, un cambio en la denominación del Ministerio que refleja la superación de una tradición basada fundamentalmente en la inversión vinculada a la ejecución de infraestructuras, y que camina hacia un cambio de paradigma que se apoya en la planificación estratégica con carácter territorial.

■ *Texto: ÁNGELA DE LA CRUZ (Subdirectora General de Políticas Urbanas) y SONIA HERNÁNDEZ (Subdirectora Adjunta de Políticas Urbanas).*

La Agenda Urbana Española es la "Política Nacional Urbana" que surge del marco internacional de los objetivos de desarrollo sostenible (Agenda 2030) y de los objetivos globales más concretos vinculados con los asentamientos humanos (Nueva Agenda Urbana de Naciones Unidas y Agenda Urbana para la Unión Europea), que persiguen garantizar comunidades seguras, sostenibles, inclusivas y resilientes. Por ese motivo, el Plan de acción del Gobierno de España para la implementación de la Agenda 2030 identificó a la Agenda Urbana como una de sus principales políticas palanca, reconociendo así su papel impulsor

para la consecución transversal de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Actualmente se configura, además, como un instrumento clave dentro del Plan de Recuperación del Gobierno para superar las graves consecuencias que la pandemia sanitaria motivada por la covid-19 ha generado, precisamente, en las ciudades y en los entornos urbanos.

La Agenda Urbana Española es una estrategia que pone al servicio de las Administraciones Públicas, de las universidades, de los profesionales, del sector privado y de la sociedad civil, un instrumento que facilita la toma de decisiones que tienen incidencia sobre los fenómenos urbanos, dentro de un marco estratégico y con una visión integrada. Contiene el Plan de acción de la propia Administración General del Estado, y dentro del mismo se identifican las actuaciones concretas que pondrá en marcha para la consecución de los 10 objetivos estratégicos propuestos por su Decálogo, dentro de su ámbito específico de competencias.

Este Plan estructura sus actuaciones en los cinco aspectos identificados como determinantes en las agendas urbanas internacionales: la normativa y la planificación, la financiación, la gobernanza, la participación ciudadana y en el intercambio y difusión del conocimiento.

La Agenda es, en definitiva, "un instrumento transversal para facilitar la generación de sinergias, de modo que conecten diferentes actores, sectores y políticas en una visión común e integrada"[1]. Y en estos momentos representa, además, una oportunidad en el marco de la recuperación del país.

Actuaciones en materia de normativa, planificación y financiación

Entre las actuaciones incluidas en este primer apartado destacan:

- La tramitación de lo que será la primera Ley de vivienda estatal de la democracia.
- La puesta en marcha de una Ley de arquitectura y de calidad del entorno construido (el proceso de participación ha sido recientemente anunciado por el ministro de Infraestructuras, Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, que destacó el papel que la misma jugará para contribuir a que los pueblos y ciudades estén más cohesionados socialmente y ofrezcan una mayor calidad de vida).
- La actualización de la orden ministerial de accesibilidad universal a los espacios públicos urbanizados, que se espera esté aprobada en el primer semestre de 2021.
- La Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación, que ya ha sido remitida a la UE mereciendo una calificación de sobresaliente.
- El Plan de Acción Nacional de Rehabilitación y Regeneración Urbana, que implementará las medidas identificadas en la Estrategia referida en el apartado anterior y que constituye, además, un marco fundamentalmente para aplicar los fondos del Plan de Recuperación con objetivos claros, argumentados y que dan respuesta a las necesidades de la ciudadanía y del sector.
- La coordinación con el Ministerio de Hacienda para conseguir que la Agenda Urbana Española, como política nacional urbana, así como los planes de acción local que permitirán su implementación, conformen un elemento clave en la asignación de los fondos europeos correspondientes al nuevo período de financiación del desarrollo urbano sostenible.

Aún siendo muy importantes todas las acciones anteriormente reseñadas, las actuaciones que se están llevando a cabo para implementar la Agenda Urbana Española van más allá de las que pueden tener un componente estrictamente competencial y, como ella misma declara, incide de manera especial en tres aspectos que, desde una perspectiva trasversal, tienen mucha trascendencia en las políticas públicas: la mejora de la gobernanza, el intercambio y difusión del conocimiento y la formación.

La Gobernanza

La mejora de la coordinación entre los distintos niveles de Administración Pública, e incluso dentro de la estructura de cada una de ellas, es una de las principales propuestas que contiene el Plan de acción de la AGE. Es lo que las agendas internacionales identifican como la mejora de la gobernanza, que reclama además de manera especial la que tenga que ver con la Administración más cercana a los ciudadanos, es decir, la Administración local. A este objetivo concreto responden los convenios de colaboración que el Mitma ha firmado con la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) que, además de dotar de continuidad a los trabajos del grupo de trabajo técnico y permanente de la Agenda Urbana Española, incluyen planes de difusión, de formación y de capacitación para impulsar la elaboración de los planes de acción por parte de las entidades locales (ayunta-

1. Informe de Progreso sobre la implementación de la Agenda 2030 en España, fue aprobado por el Consejo de Ministros el día 20 de setiembre de 2019 y recoge todas las actuaciones puestas en marcha en cumplimiento del Plan de acción para la implementación de la Agenda 2030 en España.

mientos, diputaciones provinciales, cabildos y consells insulares). Fruto de dicha colaboración son: la Guía divulgativa de la Agenda Urbana Española para alcaldes y técnicos y la celebración de talleres específicos de capacitación para técnicos locales, sobre la elaboración de los planes de acción. También se ha firmado otro convenio (21 de julio de 2020) para crear el marco jurídico que permita constituir y poner en marcha el Foro Local a nivel político e institucional, que contribuirá a la consecución del Objetivo Estratégico 10 de la Agenda Urbana Española, que busca impulsar y facilitar estructuras de coordinación, colaboración y cooperación con el resto de Administraciones Públicas y, especialmente, como se dijo, con los entes locales.







La Agenda Urbana y los planes de acción local: los Protocolos de Actuación

Quizás uno de los principales beneficios que aporta la Agenda Urbana Española sea la capacidad de ordenar la toma de decisiones con una visión estratégica, garantizando su coherencia, sistemática e integración. Todo ello, además, sobre la base de una coordinación y cooperación previas y organizada entre todas las áreas sectoriales afectadas, además de, por supuesto, con el resto de las Administraciones Públicas y demás agentes involucrados. Se trata de contar con verdaderas estrategias de ciudad que tengan en cuenta los desafíos sociales, económicos, territoriales y medioambientales, bajo el prisma de la sostenibilidad, y sin que queden limitadas por la convencional suma inconexa de proyectos de inversión.

En este sentido, el Mitma propuso la firma de unos protocolos de actuación con las entidades locales que han manifestado su interés por elaborar planes de implementación en su escala territorial, como forma de impulsar proyectos piloto que puedan servir de ejemplo y posible transferencia –con las adecuaciones necesarias– para el resto de municipios. Mediante la firma de estos protocolos se busca, por un lado, reconocer el esfuerzo de quienes, desde un principio, vieron en la metodología que propone la Agenda Urbana Española, una oportunidad para elaborar planes estratégicos de ciudad, y comenzaron a trabajar en sus correspondientes planes de acción (A Coruña, Murcia y Alfaro en La Rioja), y por otro, facilitar a todas aquellas entidades locales interesadas en transitar por esta nueva senda, el acompañamiento y soporte necesarios para alcanzar aquel fin. Entre los municipios con los que ya se han firmado estos protocolos se encuentran Castellón, Fuenlabrada y Murcia, y, en total, son aproximadamente 30[2] los que en este momento están elaborando sus planes de acción con el enfoque integrado y los objetivos estratégicos que persigue la Agenda. Todos ellos aportarán, cuando estén aprobados, un buen mecanismo de intercambio de conocimiento y de trabajo en red con metodologías homologables y posibilidades prácticas de transferencia a modo de buenas prácticas.

Mención aparte merecen los planes de acción de las diputaciones de Granada, Barcelona y del Consell insular de Menorca que, desde una perspectiva innovadora, han visto en la Agenda Urbana un instrumento para orientar políticas, unificar criterios y desarrollar acciones concretas y efectivas desde una perspectiva más territorial y para todos los municipios que engloban.

La Formación

Este compromiso aparece reflejado del modo siguiente: “poner en marcha un plan de formación para crear conciencia política, técnica y ciudadana y generar conocimiento en relación con el desarrollo urbano sostenible”. A tal fin se han llevado a cabo distintas actuaciones que, además de la capacitación profesional, buscan llevar los objetivos de la Agenda Urbana desde las escuelas de infantil hasta las universidades. Con el primer objetivo se ha firmado con el Ministerio de Educación y Formación Profesional un Protocolo de actuación que tiene por objeto coordinar los esfuerzos de ambos departamentos en relación con la concienciación sobre los entornos

2. Municipios como Algeciras, La Rinconada, Sevilla en Andalucía; Salamanca y Valladolid en Castilla y León; Viladecans, Sant Boi de Llobregat y Gavá en Cataluña; Logroño en La Rioja; Torrelodones en Madrid; Pamplona en Navarra; y Alicante, Alcoy, Torrent y Valencia en la Comunidad Valenciana, entre otros.

urbanos y rurales. Este instrumento de colaboración apuesta por una mejora de la gobernanza que fomente el intercambio de información, documentación y recursos sobre los temas educativos a través de los canales de comunicación disponibles por ambas partes, así como la voluntad de compartir e implementar los objetivos de la misma, en el marco de los ODS 4 y 11 de la Agenda 2030.

Una de sus primeras y más relevantes acciones ha sido la coedición de la "Guía didáctica de la Agenda Urbana Española para educación primaria", que pretende ser una herramienta especialmente destinada a los profesores y que busca promover que los niños y niñas se sientan protagonistas del entorno en el que viven, para que lo entiendan, lo disfruten y lo respeten, como si fuera una continuación de su propia casa.

La Guía busca traducir los objetivos de la Agenda Urbana Española a un lenguaje fácil y cercano para la comunidad infantil que, de una manera didáctica y educativa, quiere contribuir a crear la necesaria conciencia ciudadana que permita alcanzar en un futuro próximo la cultura participativa que permita que todas nuestras voces, incluyendo las de los más pequeños, se oigan y sean tenidas en cuenta.

Para llegar a las universidades, y también a modo de proyectos piloto, se está trabajando con las escuelas técnicas superiores de arquitectura de Madrid y de Navarra, y con las universidades de Murcia y de la Rioja, mediante la organización de jornadas y seminarios: En el caso concreto de la Universidad de Navarra se han organizado talleres que, en el marco de la asignatura "Urban Regeneration", buscan acercar la nueva metodología de trabajo que propone la Agenda Urbana a quienes pronto serán los profesionales del futuro.

Conclusión

En un momento crítico como el actual, con una grave crisis sanitaria que se proyecta en una crisis económica y también social que afectan fundamentalmente a los entornos urbanos (sean pueblos o ciudades), la implementación de la Agenda Urbana Española debe verse como una oportunidad que permite repensar el modelo urbano heredado y ponerlo en relación con los valores que reclama una sociedad del S XXI. Unos valores que ponen en el tapete la necesidad de garantizar una mayor equidad y cohesión social, que demandan economías competitivas y generadoras de empleo estable y digno y que persiguen como anhelo global una protección ambiental que reclama ya el planeta en su conjunto para garantizar su/nuestra propia supervivencia. Valores que, en suma, conforman el principio del desarrollo urbano sostenible que está en la esencia de las agendas urbanas y, por ende, en la de la española.

Todas las manos serán necesarias para alcanzar estos objetivos tan ambiciosos que tienen en el centro de la diana a las personas. En esa dirección, la Agenda Urbana Española ofrece un marco estratégico y un verdadero método de trabajo coordinado que puede ser un instrumento útil para afrontar los retos del presente y los desafíos del futuro.

El intercambio de conocimiento

Entre las principales acciones de implementación de la Agenda propuestas para los próximos meses se encuentra la organización de la primera edición del Foro Urbano de España, con la colaboración de ONU-Habitat (nuevamente en virtud de un Convenio firmado al efecto). Este Foro se plantea como una plataforma de intercambio y fomento de la participación, que busca conectar a todos los actores y agentes relevantes para fomentar un desarrollo urbano estratégico, sostenible e integrado en España.

El lema elegido para esta primera edición es: "El papel de las ciudades en la recuperación social y económica", y su desarrollo se abordará a tavés de cuatro ejes temáticos: 1. Transición ecológica y modelo de ciudad; 2. Ciudad y salud; 3. Equidad y cohesión social, y 4. Transición digital e innovación.

Aunque como consecuencia de la crisis sanitaria provocada por la covid-19, se ha considerado oportuno posponer su celebración para la próxima primavera, su presentación oficial está prevista para el próximo 13 de enero de 2021 y con ella, el lanzamiento de la plataforma *web* elaborada al efecto y la apertura de la convocatoria para participar mediante la organización de eventos paralelos en formato *on line*.

Se espera que las conclusiones que puedan alcanzarse en este Foro, en el que está prevista la mayor participación posible de todos los actores interesados, incluyendo a la sociedad civil, sean un punto de partida para avanzar en la implementación de la Agenda Urbana Española y una inspiración para desarrollar nuevas formas de colaboración y de trabajo participado en beneficio de todos.

4.982 millones de euros corresponderán al Plan Europeo de Recuperación

El Presupuesto de Mitma crece hasta 16.664 M€ en 2021



El ministro José Luis Ábalos durante su intervención en la presentación.

Los Presupuestos del Mitma para 2021, que ascenderán en conjunto hasta los 16.664 millones de euros –lo que supone casi un 53% más que los actuales–, muestran ya las que serán las grandes líneas maestras de inversión a lo largo del próximo año. Así, con motivo de su presentación el pasado día 28 en la sede del Ministerio, José Luis Ábalos avanzó que "la vivienda, junto a la reorientación de las políticas del transporte, serán dos de las principales prioridades del Departamento". El ministro también se refirió a estos nuevos Presupuestos como "un cambio radical de tendencia, que hará que la inversión alcance el nivel más alto de los últimos diez años y se supere el viejo enfoque de la austeridad, permitiendo utilizar la inversión como forma de impulsar la actividad y acelerar la recuperación".

De las nuevas partidas del Departamento para el próximo año, 4.982 millones de euros corresponderán al Plan Europeo de Recuperación. En el marco de este Plan, unos 1.651 millones de euros se destinarán a programas de rehabilitación y renovación de viviendas y espacios urbanos, y otros 1.177 millones de euros para favorecer la movilidad sostenible en entornos urbanos y metropolitanos. Asimismo, con cargo también a los fondos del Plan Europeo, los corredores Atlántico y Mediterráneo recibirán asignaciones por un valor de 1.259 millones de euros, mientras que la Red Transeuropea de Transportes contará con 462 millones de euros.

La vivienda, política clave

El gasto asignado a Vivienda multiplica por cinco su dotación, hasta alcanzar un total de 2.252 millones de euros, de los que 1.934 millones de euros se gestionarán a través de convenios y concurrencia competitiva junto a comunidades autónomas y ayuntamientos. Del total, está previsto comprometer unos 1.150 millones de euros para el programa de recuperación en entornos residenciales y para rehabilitación y edificación; otros 81 millones de euros irán destinados a actuaciones en sostenibilidad y digitalización de edificios de todos los niveles de la Administración; 30 millones de euros, para rehabilitación arquitectónica; 215 millones se presupuestan para el Plan de vivienda de alquiler asequible, además de 354 millones para el actual Plan de vivienda. Por último, otros más de 20 millones se reservan para los convenios locales en planes de agenda urbana.

Impulso a Cercanías

Dentro de las inversiones por modos de transporte, destacan sobre todo las destinadas al ferrocarril y su apuesta por la sostenibilidad, que un año más concentran cerca del 42% del total de la inversión del Ministerio,

con 5.876 millones de euros, casi unos 1.500 millones de euros más que en 2020.
Por lo que concierne al transporte ferroviario, el ministro se refirió a la necesidad de avanzar en la reorientación de estas políticas, de modo especial, a la necesidad "de apostar por nuestra red convencional, abandonada durante muchos años, y el transporte metropolitano, el de Cercanías, el que más viajeros mueve y más críticas suscita". Se refirió también al nuevo impulso que recibirán las conexiones portuarias, para modernizarlas y convertirlas en los auténticos nodos logísticos que el país necesita.
Conforme a esas prioridades el ministro anunció una dotación récord para Cercanías, que se verá incrementada hasta en un 160%, con 1.500 millones de euros. También las Obligaciones de Servicio Público de Renfe contarán con ayudas por unos 410 millones, destacando que por primera vez el Ministerio asumirá las subvenciones a consorcios metropolitanos, para los que se prevé una dotación de hasta 373 millones de euros.
En conjunto, las inversiones en la red convencional ascenderán a 1.826 millones de euros, unos 963 millones más que en 2020 (111,6 % de incremento), mientras que el presupuesto previsto para actuaciones en la red de Alta Velocidad será de 2.877 millones de euros. Crece también la asignación a Renfe, con una partida de 857 millones de euros, lo que supone 476 millones de euros más que en 2020.

Carreteras, puertos, aeropuertos

Por lo que respecta a Carreteras, el Presupuesto se incrementa hasta los 2.340 millones de euros, de los que unos 1.240 millones se prevén para actuaciones de conservación en la Red del Estado, representando un 58% más que en 2020.
Crecen asimismo las dotaciones para el transporte marítimo y el sistema portuario, donde se consignan inversiones por valor de 1.141 millones de euros.
Por su parte, el transporte aéreo dispondrá de un presupuesto de 1.063 millones de euros, con la previsión de Aena de invertir 923 millones para incrementar la calidad de servicio, la seguridad operacional, atender mejoras medioambientales y la optimización de la capacidad.
Enaire contará también con 126 millones de euros para el desarrollo de proyectos relacionados con la implantación del Cielo Único Europeo.

Bonificaciones al transporte

Finalmente, el ministro desglosó algunas de las ayudas del Ministerio para el sector y los usuarios de los distintos modos de transporte. En concreto las OSPs (obligaciones de servicio público), que ascenderán a un total de 1.205 millones de euros, tanto para familias como para empresas, de entre las que destacan por su aumento (casi un 54%) las ayudas para el transporte extrapeninsular. Con ellas se busca sobre todo ofrecer respaldo presupuestario a las bonificaciones al transporte aéreo y marítimo del 75% del importe de los viajes para los residentes de Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla, una partida que, según afirmó Ábalos, "no estaba considerada en los presupuestos heredados de 2018".
Asimismo, en el nuevo Presupuesto ministerial también se incorporan diversas ayudas dirigidas directamente a las empresas de transporte, a través de los mecanismos de financiación europeos. Supondrán un total de 240 millones de euros e irán destinadas sobre todo a proyectos de digitalización de empresas, renovación del parque móvil de mercancías (vagones, locomotoras, camiones), fomento de nuevas tecnologías y energías alternativas en los sectores ferroviario y marítimo, o a la innovación en el transporte de mercancías.

Mitma, motor del Plan de Recuperación

En sendas intervenciones en Barcelona y Madrid, el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana se ha referido al papel destacado que desempeñará el Ministerio como motor del Plan de Recuperación elaborado por el Gobierno. Así, el 8 de octubre, durante su intervención en la jornada "Construyendo puentes con las infraestructuras", organizada por Foment del Treball en Barcelona, José Luis Ábalos, señaló el papel fundamental del Mitma en el Plan, que destinará importantes recursos a modernización e inversiones, y una semana más tarde, durante su comparecencia en el Foro PRISA "Construyendo un Futuro Sostenible", celebrado en Madrid, Ábalos tuvo también oportunidad para poner de relieve el protagonismo del Ministerio en esa recuperación, mediante el impulso a las políticas de movilidad y vivienda, dos de las claves esenciales para la reactivación y la transformación económicas.

A lo largo de esa segunda intervención ante responsables de distintas empresas, organizaciones y administraciones, el ministro incidió en que "la recuperación deberá orientarse en la dirección de modernizar nuestra economía y hacerla más sostenible, inclusiva y resiliente, con la movilidad y la vivienda como palancas fundamentales". Ábalos se refirió asimismo al Fondo de Reconstrucción Europeo como el mejor marco para impulsar la recuperación en nuestro país, "con medidas que tienen que estar bien orientadas y diseñadas con realismo, para ser acometidas efectivamente. Y todo ello en un plazo breve de tiempo, como corresponde a la situación excepcional y de emergencia que estamos viviendo. En este sentido, el Ministerio es conocedor de la línea a seguir dado que ya ha trabajado sobre estos temas en la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada, actualmente en debate público, y en la Agenda Urbana Española, aprobada en 2019".

El ministro puso de relieve en Barcelona que, dentro del ámbito del Departamento, "hay que aprovechar el impulso de la recuperación y los fondos europeos para encarar los retos de la digitalización y la sostenibilidad de la movilidad, la vivienda, la edificación y las infraestructuras de los próximos años y modernizar nuestro tejido productivo.

Programa Horizonte contra la violencia de género

Durante su intervención en el acto de firma de varios convenios de colaboración con organizaciones de ayuda a las víctimas de violencia de género, el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, destacó el firme compromiso del Departamento por la igualdad con la puesta en marcha del Programa Horizonte, orientado a la sensibilización frente a ese problema y al acompañamiento para el acceso al mundo laboral de las mujeres que lo sufren.

Ábalos subrayó así la importancia de la firma de los convenios suscritos entre la presidenta de Ineco, Carmen Librero, y las representantes de la Asociación Eslabón, Ana Cristina Duque, y la Asociación de Mujeres Unidas contra el Maltrato (MUM), Carmen Benito.

El ministro también afirmó que significaban un hito especial en Ineco y en el Ministerio, y simbolizaban el compromiso de las administraciones públicas con la puesta en marcha de acciones que permitan superar las barreras que aún dificultan el día a día a las mujeres.



Mitma participa en la construcción de 3.614 viviendas de alquiler asequible en Barcelona



La colaboración entre Mitma y el Ayuntamiento de Barcelona para fomentar la promoción de viviendas destinadas al alquiler asequible o social hará posible la promoción de 3.614 viviendas destinadas a alquiler asequible en suelos municipales de esa ciudad. 1.849 serán públicas, promovidas por gestión directa del consistorio barcelonés, y el resto, 1.765, se promoverán licitando derechos de superficie sobre suelo público mediante colaboración público-privada.

El ministro José Luis Ábalos aseguró, al término de la firma del Protocolo suscrito entre el Ayuntamiento barcelonés y el Ministerio para la construcción de las viviendas, que este documento "señala el camino a otros grandes ayuntamientos para movilizar suelo y aumentar la oferta pública de vivienda como la forma más eficaz de intervenir en el mercado de la vivienda y, especialmente, en zonas muy tensionadas por la escalada de precios del alquiler".

El Protocolo tiene como objetivo establecer las bases generales de colaboración y cooperación mutuas para fomentar la promoción de viviendas en régimen de alquiler asequible o social en los suelos de titularidad municipal o de sus organismos dependientes, calificados para uso residencial de vivienda o dotacionales que admitan el uso residencial de vivienda dentro del municipio de Barcelona.

Se crearán 40 nuevos puestos de trabajo

Nuevo Centro de Robótica en el taller de Renfe de Alcázar de San Juan

El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, anunció el pasado día 1 de octubre la creación de alrededor de 40 puestos de trabajo cualificados en el nuevo centro de Robótica e Inteligencia Artificial que se ubicará en el antiguo taller de Renfe en Alcázar de San Juan, donde desarrollará las tecnologías digitales más avanzadas de robotización y análisis inteligente de datos y permitirá la creación de unos 40 puestos de trabajo altamente cualificados. Así lo avanzó el ministro durante la presentación del Plan de Deslocalización de Renfe en Toledo, donde también aseguró que estas iniciativas se van a seguir impulsando en otros puntos de España, lo que hará posible que la gente no tenga que abandonar su ciudad en busca de oportunidades e, incluso, que algunos de quienes ya lo han hecho tengan la oportunidad para regresar.

El Centro de Robótica e Inteligencia Artificial supondrá el desarrollo de las tecnologías digitales más avanzadas de robotización y análisis inteligente de datos. Este proyecto se enmarca dentro de los objetivos de digitalización del Plan Estratégico 2019-2023 y tiene como objetivos impulsar la eficiencia tecnológica, acelerar la transformación digital de Renfe y situar a Renfe en el conocimiento y aplicación de tecnologías digitales claves en el escenario de liberalización.

Con la puesta en marcha de este Centro de Competencias Digitales, Renfe se sitúa en la vanguardia de la transformación digital en su sector, y además lo hará desarrollando estas nuevas capacidades industriales, con sus propios profesionales en Alcázar de San Juan.

Ábalos mantuvo previamente una reunión con el presidente de la Junta de Castilla-La Mancha, Emiliano García-Page, con quien compartió la Agenda de su Departamento en dicha Comunidad Autónoma y ha recordado que, pese a la difícil situación sanitaria, entre enero y agosto de este año la inversión del Departamento ha sido un 20% más y la licitación un 85% más que el pasado año.

Nuevos accesos Sur al puerto de Barcelona

Convertir a Barcelona en el nodo logístico y multimodal más avanzado del Sur de Europa, ese es el principal objetivo del proyecto de los "Nuevos accesos Sur, viario y ferroviario, al puerto de Barcelona". Así lo ha afirmado el ministro de Mitma, José Luis Ábalos, quien durante la firma del Protocolo de actuaciones ha asegurado que el compromiso del Ministerio con el desarrollo del Espacio Único Europeo del Transporte y con los corredores ferroviarios es incuestionable, en concreto con el Mediterráneo, con una inversión de más de 650 millones de euros ejecutados y 2.050 millones de euros licitados desde junio de 2018.

El ministro se refirió también a otras actuaciones del Estado en las infraestructuras catalanas, destacando la intención de seguir trabajando por el Corredor Mediterráneo: "tras la puesta en servicio de la Variante de Vandellós el pasado mes de enero, este verano pusimos en marcha las obras de adaptación del tramo entre Castellbisbal y el nudo de Vilaseca al ancho internacional".

Ábalos señaló también otras grandes actuaciones que van a dinamizar el flujo de transporte ferroviario en Barcelona, como es el caso de la estación de La Sagrera.

Incidentes con orcas restringen la navegación de veleros en Galicia



A finales de septiembre y durante una semana, la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM) del Mitma prohibió, mediante una resolución de la Capitanía de Ferrol, la navegación a los veleros de eslora igual o inferior a 15 m entre la Punta de Estaca de Bares y el Cabo Prioriño Grande. Durante otra semana, la prohibición se extendió hasta el Cabo de Fisterra, afectando a la Capitanía de A Coruña. ¿El motivo?. Una serie de episodios accidentados entre un grupo de orcas y veleros de tamaño medio que, en alguna ocasión, acabaron con daños materiales.

El objetivo de esta medida fue salvaguardar la seguridad de los navegantes y proteger la integridad de las orcas, catalogadas como especie vulnerable.



Fuenlabrada, referente de la Agenda Urbana Española

Fuenlabrada, un municipio considerado hasta ahora como prototipo de las viejas ciudades-dormitorio, avanza con paso decidido hacia un nuevo horizonte. Así lo reconoció el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, quien no dudó en situar Fuenlabrada como ciudad referente para el desarrollo de la Agenda Urbana Española, durante la firma del Protocolo de Actuación en el municipio madrileño que permitirá abordar, con el acompañamiento del Ministerio, la elaboración de su propio Plan de Acción.

El acto, en el que estuvieron también presentes el delegado del Gobierno en Madrid, José Manuel Franco; el secretario general de Agenda Urbana y Vivienda, David Lucas; el director general de Agenda Urbana y Arquitectura, Iñaqui Carnicero, y el alcalde de Fuenlabrada, Francisco Javier Ayala, significa el primer gran paso para el desarrollo del Plan. Con él se podrá abordar una estrategia para repensar la ciudad y definir objetivos, líneas de actuación y directrices capaces de orientar, de manera integrada, el desarrollo urbano de los próximos años, con propuestas a corto, medio y largo plazo, de conformidad con la metodología que propone la Agenda Urbana Española, que pretende, según el ministro, el desarrollo de ciudades sostenibles, inclusivas, seguras y resilientes.

Controlado el vertido de hidrocarburo en la Ría de Arousa



El pasado 13 de octubre, en torno a las 14.00 horas, el avión de Salvamento Marítimo 102 daba la voz de alarma cuando se encontraba en labores de reconocimiento: una mancha de hidrocarburo de un tamaño aproximado al de 15 campos de fútbol (1.500 x 400 metros) se extendía por las proximidades de la ría de Arousa, entre Ribeira y la isla da Rúa, poniendo en riesgo uno de los principales bancos marisqueros de Galicia.
De inmediato, la Capitanía Marítima de Vilagarcía de Arousa, dependiente de la Dirección General de la Marina Mercante del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, activó el Plan Marítimo Nacional de respuesta ante la contaminación marina, en situación de emergencia 1, e inició el operativo destinado a frenar el vertido y limpiar la mancha. Coordinados por el Centro de Salvamento de Fisterra y bajo la dirección de la Capitanía Marítima de Vilagarcía de Arousa, efectivos de Salvamento Marítimo, el Servizo de Gardacostas de Galicia y la Autoridad Portuaria, entre otros, trabajaron sin descanso durante las siguientes jornadas para lograr contener el vertido y limpiar el contaminante ya emitido al océano utilizando para ello las técnicas apropiadas, como el despliegue de barreras de contención o la dispersión mecánica.
Por fortuna, y gracias al esfuerzo humano y material de las instituciones implicadas y a las condiciones meteorológicas favorables, el viernes, día 16, la mancha ya casi era imperceptible, por lo que se retiraron las barreras y solo quedó en la zona un pequeño equipo de vigilancia.

Álvaro Siza recibe el Premio Nacional de Arquitectura

Durante un acto celebrado por videoconferencia y con un aforo muy reducido debido a la situación sanitaria, el presidente del Gobierno, Pedro Sánchez, hizo entrega el pasado 30 de octubre del Premio Nacional de Arquitectura, correspondiente a 2019, al arquitecto Álvaro Siza Vieira.
En el acto también participaron el primer ministro de Portugal, Antonio Costa, y el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos.

El Premio Nacional de Arquitectura (PNA) 2018 fue concedido por el Mitma a Álvaro Siza Vieira como uno de los grandes maestros que más ha influido en la arquitectura española, tanto como referente para los arquitectos españoles como por su prolífica obra construida en nuestro país. Su arquitectura ha actuado a menudo como instrumento de reequilibrio social, de reducción de desigualdades y mejora de la calidad del entorno construido. El jurado



estuvo presidido por Manuel Gallego Jorreto, Premio Nacional de Arquitectura 2018, quien destacó de Siza “el valor de su singular aportación como un referente para la sociedad y el colectivo de arquitectos y estudiantes de arquitectura de todo el mundo, y en particular españoles”.



La nueva esclusa brinda más protección a la ciudad frente a inundaciones

La puerta de Sevilla al mar

El Puerto de Sevilla es una infraestructura de gran relevancia estratégica para la ciudad y para la región, tanto por la importancia como motor económico como por las ventajas medioambientales derivadas de su carácter de puerto interior marítimo. Es el único puerto marítimo de interior de España, enclave estratégico para la Unión Europea (nodo prioritario de la Red Transeuropea de Transporte) y es completamente multimodal con conexiones marítima, ferroviaria y por carretera. Dispone de una amplia superficie para el desarrollo logístico e industrial y cuenta con 5 terminales portuarias y 3 muelles públicos, más de 4.000 metros de atraque y un 1 millón de metros cuadrados de almacenes, así como con la primera Zona de Actividades Logísticas de Andalucía y con una Zona Franca.

■ *Texto: Autoridad Portuaria de Sevilla*



Tablero levadizo fabricado en el polígono industrial del Puerto de Sevilla a su paso por la esclusa.

El Puerto también es

motor económico para su entor no, con más de 200 empresas, 23.000 puestos de trabajo y un impacto en el PIB de 1.100 mi llones de euros. Recientemente, la Autoridad Portuaria de Sevilla ha elaborado un ambicioso plan estratégico para aprovechar al máximo las ventajas de con tar con el mar en el corazón de Andalucía y con el que pretende mejorar la competitividad del puerto en base a una mayor eficiencia en las operaciones, la transformación tecnológica y la digitalización y la excelencia ambiental.

La construcción de la esclusa de Sevilla, conocida como la 'Puerta del mar', responde a una necesidad de modernización de una estructura, la antigua esclusa, terminada de construir en los años 50, y de capacidad. La ría del Guadalquivir a la altura de Sevilla cuenta con una carrera de marea media de 2 metros, lo que hace necesaria una infraestructura que permita elevar o bajar el nivel para entrar o salir del puerto cuya lámina de agua está a cota fija para facilitar así las operaciones de estiba y desestiba de buques.
El funcionamiento es sencillo y análogo al de un ascensor: el buque se sitúa entre las compuertas, se modifica el nivel del agua mediante gravedad, el barco sube o baja y, finalmente, con la apertura de la compuerta el barco sale con el nuevo nivel. La antigua esclusa tenía 24.36 m de manga y 200 m de eslora, mientras que la nueva esclusa cuenta con 400 m entre compuertas exteriores, 40 m de manga, y 293 m de eslora, pudiendo entrar buques con más carga y aumentando la capacidad del Puerto de Sevilla.
Además, la esclusa de Sevilla tiene otra función, que es la de proteger de avenidas a Sevilla y de las históricas inundaciones, manteniendo el nivel de agua de la dársena. Sevilla está protegida por un muro de defensa que la rodea, y la esclusa 'Puerta del Mar' actúa como cierre del lado sur. Las compuertas situadas en lado del río Guadalquivir están coronadas a la cota +9 metros –que es la cota de máxima avenida para un periodo de retorno de 500 años– con un resguardo suficiente. En el caso de grandes avenidas estas puertas exteriores de la esclusa se cierran, quedando así protegida la ciudad de Sevilla.

Proceso constructivo

El proceso constructivo de la obra ha supuesto la conjunción y programación previa de una larga lista de tareas complejas, y el funcionamiento de equipos de producciones muy elevadas no empleados habitualmente en otro tipo de obras, los cuales se pueden agrupar en las siguientes fases:

1. Ejecución del recinto de construcción de la estructura de la esclusa.
2. Construcción de la estructura de hormigón armado de la esclusa. Fabricación y colocación de los elementos electromecánicos (puertas metálicas y puentes basculantes). Ejecución de los muelles de tablestacas.
3. Inundación del recinto y trabajos de acondicionamiento en anteesclusa y enlace nueva esclusa (dragados, formación de diques de cierre y viales sobre el canal de Alfonso XIII).
4. Apertura de la dársena y puesta en funcionamiento.

Dado que la estructura de hormigón armado que conforma la esclusa propiamente dicha se cimenta de forma directa a las cotas –14,0 m (cuenco central y puentes) y –16,0 m (zonas de garajes) en las gravas presentes en el aluvial subyacente (de espesor variable, situadas generalmente entre la cota absoluta –13,0 m y la –19,0 m), fue preciso crear un recinto estanco bajo el nivel del río que permitiera alcanzar esta cota y poder efectuar los trabajos previstos en seco, es decir trabajar a 18 m bajo el nivel freático y a una distancia de unos 90 m del río Guadalquivir. La ubicación y orientación de la nueva esclusa en la orilla del canal de Alfonso XIII fue señalada tras minuciosos estudios de navegación que tuvieron en cuenta tipos de barcos, corrientes, vientos, etc. Debido a esta ubicación ha sido preciso ganar una importante porción de terreno al río, para lo cual se diseñó una ataguía compuesta de material todo uno de cantera (aprox. 500.000t) apoyada parcialmente sobre el fondo del cauce, el cual se dragó previamente hasta garantizar un apoyo en material suficientemente competente (cota –15,0 m).
El relleno con todo uno de cantera tendría que ser después atravesado con una pantalla de bentonita-cemento, por ello se buscó una granulometría continua y un tamaño máximo de 400 mm que permitiera posteriormente excavarlo con una cuchara de 1 m de ancho.
Paralelamente, y aprovechando la presencia de la draga junto al recinto, se dragó en el interior del mismo hasta la cota –5,0 m el material limo-arcilloso presente en el mismo, que podría dificultar después el tráfico de vehículos para su excavación.
Mientras se procedía a la formación completa del perímetro del recinto de construcción con la ataguía, se fue excavando el recinto con medios terrestres, hasta alcanzar el nivel freático, y se fue ejecutando una pantalla de impermeabilización de bentonita-cemento de 1,0 m de espesor (aproximadamente 54.000 m^2) empotrada en las margas azules situadas aproximadamente a la cota –20 m. Una vez ejecutada toda la pantalla que circundaba el recinto de construcción, se procedió a ejecutar el rebaje del nivel freático en el interior del mismo. Para ello se contó con dos bombas flotantes de 260 l/s y una vez eliminada el agua superficial, se continuó el achique mediante pozos comunicados con las gravas anteriormente comentadas.



Área de la plataforma logística multimodal del Puerto de Sevilla que se encuentra en la Dársena de Batán.

Debido a la presencia de estratos limo-arcillosos en los taludes, existía el peligro de que se produjeran fenómenos de desembalse rápido si se quedaba colgado el nivel freático en alguno de esos niveles. Esto obligó a la realización de un estudio de redes de filtración, que estableció que el ritmo máximo de vaciado del recinto con coeficientes de seguridad aceptables era de 1m/semana. Para controlar estos fenómenos y confirmar que el modelo de filtración era correcto, se estableció una red de piezómetros alrededor de toda la pantalla y se constató que no quedaban niveles colgados y que el nivel freático en los taludes iba acompañando al de lámina de agua. Una vez achicado el recinto se procedió a la excavación del material presente mediante equipos mecánicos terrestres de gran rendimiento (en total se llegó a contar con cuatro equipos de movimiento de tierras trabajando en doble turno para excavar 1,7 millones de m^3). Durante todo el proceso de excavación, ejecución de la estructura y posterior trasdosado de la misma se han controlado los asientos y desplazamiento horizontales del perímetro del recinto de construcción, con especial atención sobre la ataguía de cierre del mismo, mediante la instalación de una red de inclinómetros y de hitos topográficos para el control de asientos (el valor máximo de desplazamiento hacia el interior del recinto ha superado los 80 mm en la coronación de la ataguía, mientras que el asiento máximo ha superado los 140 mm), estando en todo momento dentro del intervalo previsto por el cálculo previo efectuado.

La estructura de la esclusa

La estructura de hormigón armado de la esclusa tiene una longitud de 434 m (293 m entre puertas) y 40 m de ancho (35 m útiles), con muros de hasta 20 m de altura y 4 m de espesor (en los garajes hay zonas masivas de hormigón de más de 10,0 m de espesor).

Esta se divide en:

- Zona de puentes lado puerto y zona de puentes lado río: son las partes de la estructura donde se apoyan los puentes basculantes, situadas en ambos extremos de la estructura. Se caracterizan principalmente por la disposición de contrafuertes de 3,0 m de espesor en las zonas de anclaje de las pilas de los puentes.
- Zona de garajes lado puerto y zona de garajes lado río: en esas partes de la estructura se disponen las puertas que permiten el funcionamiento de la esclusa, de desplazamiento horizontal/transversal al eje de la esclusa, además

de la zona de alojamiento de las mismas para efectuar trabajos de mantenimiento. También incluyen los denominados canales de llenado y vaciado, cuya función principal es garantizar el flujo de agua entre las diferentes zonas de la esclusa para elevar o bajar el nivel de agua, gracias a ocho compuertas de accionamiento vertical cuyas guía y carriles quedan embebidos en esta parte de la estructura. En los extremos de esta zona y embebidos en las zapatas, existen galerías que permiten el paso de un lado a otro de la esclusa de servicios, personas, instalaciones, etc.

- Cuenca central: es la zona en la cual se produce la elevación o descenso de las embarcaciones, teniendo como principal característica la solera perforada de 0,50 m de espesor y las zonas de difusores por donde entra o sale el agua. La forma de estos difusores en conjunto, con los canales de llenado y vaciado, fue estudiada en modelo a escala reducida en el Laboratorio de Puertos del CEDEX con el objeto de minimizar la turbulencia producida al barco y minimizar al máximo el tiempo de esclusada.

Para la ejecución se han empleado un total de 300.000 m^3 de hormigón (con medias de 600 m^3/día y puntas de algo más de 2,000 m^3/día) de diversas resistencias, fundamentalmente HA-30, 20 millones de kg de acero corrugado en armaduras, 100.000 m^2 de encofrado (del cual el 70% corresponde a encofrado trepante) y 1,2 millones de m^3 de relleno de tierras en trasdosado de la estructura, que iba acompañando la ejecución de la misma para no retrasar el global de la obra.

Muelles de tablestacas

Para materializar la transición entre los taludes de las márgenes del canal de Alfonso XIII y los paramentos verticales de la esclusa, se han diseñado unos muelles de tablestacas de 225 m de longitud en las márgenes norte, formados por un tramo recto y una parte final circular, y de 90 m en las márgenes sur totalmente circulares. La profundidad alcanzada por estos elementos se ha calculado empleando los datos obtenidos mediante un exhaustivo análisis geotécnico complementario al de proyecto, necesario debido a la variabilidad de características de los materiales subyacentes, alcanzando hasta 28,5 m de profundidad en el caso más desfavorable.



Ejemplo de multimodalidad coincidiendo el paso de un buque portacontenedores con el de un tren por la esclusa Puerta del Mar .

Elementos electromecánicos

En paralelo a la ejecución de la estructura se han construido las puertas metálicas (en las instalaciones de los astilleros situados en el Puerto de Sevilla) y los puentes basculantes. La función desarrollada por las puertas es primordial para la operatividad de la esclusa, al ser los elementos que materializan la separación entre las distintas zonas de operación definidas anteriormente. Son unos grandes cajones de chapa de acero, arriostrados mediante perfiles.

Se deslizan sobre carriles transversales al eje de la esclusa, apoyadas en un carro inferior y otro superior, con cuatro ruedas cada uno de 1,200 mm de diámetro. Cuando las puertas están abiertas quedan recogidas en un espacio de dique perpendicular a la esclusa (garaje).

En total hay cuatro puertas, dos para el garaje del lado río y dos para el garaje del lado puerto, duplicadas para minimizar los problemas en caso de avería (se funciona habitualmente con solamente una puerta por lado). Sus dimensiones principales son 42 x 20.3 x 6 m para las del lado río y 42 x 17.3 x 5 m para las del lado puerto, empleando en su fabricación un total de 3,25 millones de kg de acero.

Durante la fabricación de las puertas en el astillero, se formaron unos tanques de flotación provisionales que posibilitaran la flotación de la compuerta en posición horizontal, para así poder trasladarlas desde el astillero hasta la obra pasando por la esclusa antigua (flotando en posición de servicio, vertical, no pasaban por la esclusa antigua que tenía un calado inferior a la nueva).

Puentes

Igualmente se han construido tres puentes basculantes, dos para carretera y uno para ferrocarril, accionados mediante gatos hidráulicos situados en las bases de las pilas, también metálicas, ayudados por los contrapesos superiores alojados en los bastidores ubicados sobre las pilas y conectados a los tableros en su parte media mediante unos tirantes. Las dimensiones principales de los puentes son 42x12 m para los de carretera y 42x6 m para el de ferrocarril, con 3,0 m de canto total, pilas de 25 m de altura y un peso total de 3,1 millones de kg en acero estructural para pilas, tableros y bastidores y 2,1 millones de kg de acero en contrapesos. Los puentes fueron construidos en dovelas en factorías fuera de la obra y posteriormente ensamblados en la obra en plataformas ejecutadas a tal efecto. Estos puentes permiten dar permeabilidad transversal a la nueva esclusa para los viales de carretera y ferrocarril incluidos en el proyecto, que completan la red interna de comunicaciones viarias del Puerto de Sevilla.

También durante la construcción de la esclusa se han fabricado ocho válvulas de tajadera que son las que gobiernan el flujo de agua que por gravedad llena o vacía la esclusa. Estas válvulas son estructuras metálicas con ruedas que se mueven sobre carriles verticales. Tienen unas dimensiones de 5x3 m y un peso de unos 9,100 kg cada una. Su accionamiento es mediante un cilindro hidráulico vertical que está conectado a la válvula mediante una cadena. A ambos lados de cada válvula se pueden colocar unas válvulas de emergencia que permiten achicar el agua entre ellas y así acceder en seco a las válvulas para operaciones de reparación; como los conductos se dividen en dos partes a la altura de las válvulas, la esclusa puede seguir funcionando con una sola válvula por conducto.

Una vez terminada la estructura de hormigón y el tablestacado dentro del recinto de construcción se procedió a la inundación del cuenco y la rotura del tapón del lado puerto para proceder al montaje de las puertas y los puentes.



Puentes móviles con viales de carretera y ferrocarril.

El traslado de las puertas se realizó mediante dos remolcadores, uno en proa y otro en popa y tuvo especial dificultad en el paso de la esclusa actual en la que, en las puertas lado río, existía sólo un margen de 1,50 cm por cada lado de la puerta. Una vez llegaron a la nueva esclusa se procedió a ponerlas de nuevo en vertical mediante el tiro de una grúa de 750 t sobre cadenas, procediéndose mediante un sistema de tiros y reenvíos a la ejecución de la maniobra de entrada en los garajes.

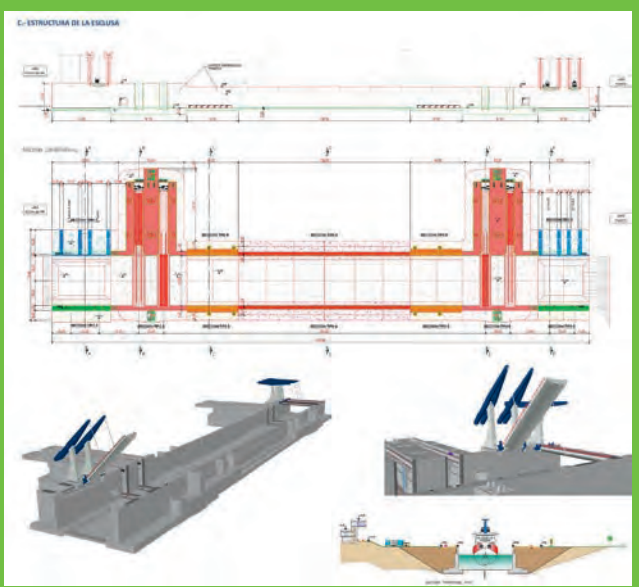
A continuación se colocaron las puertas en posición de mantenimiento para proceder al montaje de todos los elementos de tiro de las puertas, maderas de impermeabilización, montaje de carros superiores, inferiores, pruebas de instalaciones, y demás elementos que permiten el correcto funcionamiento de las puertas. Posteriormente y con esa misma grúa se procedió al lanzamiento de los tableros de los puentes desde el lado sur de la esclusa y a la colocación de los contrapesos sobre las pilas desde el lado norte.

Puesta en funcionamiento

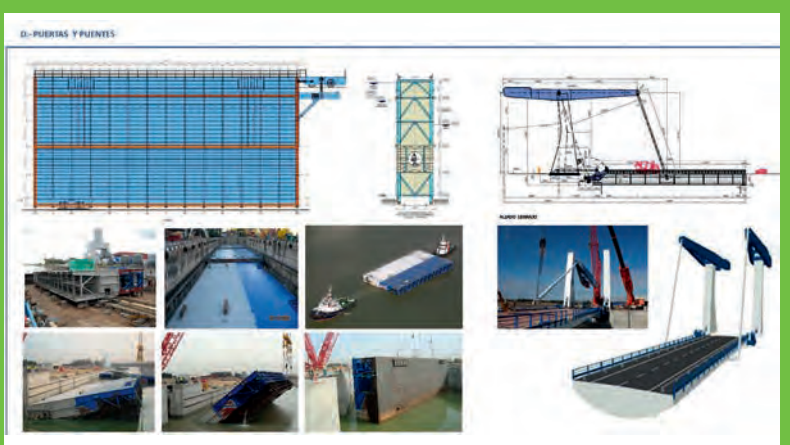
Una vez que el canal de Alfonso XIII se desvió para que el tráfico fluvial pasara por la nueva esclusa y se finalizaron con éxito la colocación y puesta en servicio de los equipamientos mecánicos e hidráulicos de puertas, puentes y válvulas, se anuló la esclusa antigua y se puso en funcionamiento la nueva, para lo cual fue necesario excavar, en primera instancia, y dragar a continuación la zona de apertura de la dársena del puerto, poniéndola en comunicación con el enlace nueva esclusa y con la esclusa actual.

Para la gestión integral de todos los elementos electromecánicos descritos anteriormente y la explotación de esclusa, se disponen cuatro edificios en la zona anexa a la nueva esclusa (edificio de control, de servicios generales y dos de maquinaria, uno para el lado puerto y otro para el lado río), en los cuales se realiza el control y gestión de esta nueva infraestructura portuaria, junto con una nueva zona urbanizada de 70 ha dotada de todos los servicios necesarios (abastecimiento, saneamiento, red de pluviales, red contra incendios, instalación eléctrica, alumbrado, telefonía y comunicaciones) y unos viales de acceso para carretera y ferrocarril anteriormente citados.

La esclusa es, por tanto, la puerta de Sevilla al mar y una infraestructura singular en España. Desde su puesta en funcionamiento en 2010 esta infraestructura ha permitido la entrada de buques con mayor capacidad y, por lo tanto, con más carga; ha favorecido el acceso marítimo a Sevilla e impulsado las potencialidades logísticas e industriales del Puerto y de la ciudad, así como el transporte en barco, el medio más sostenible y eficiente para mover mercancía.



Proceso de construcción de la esclusa



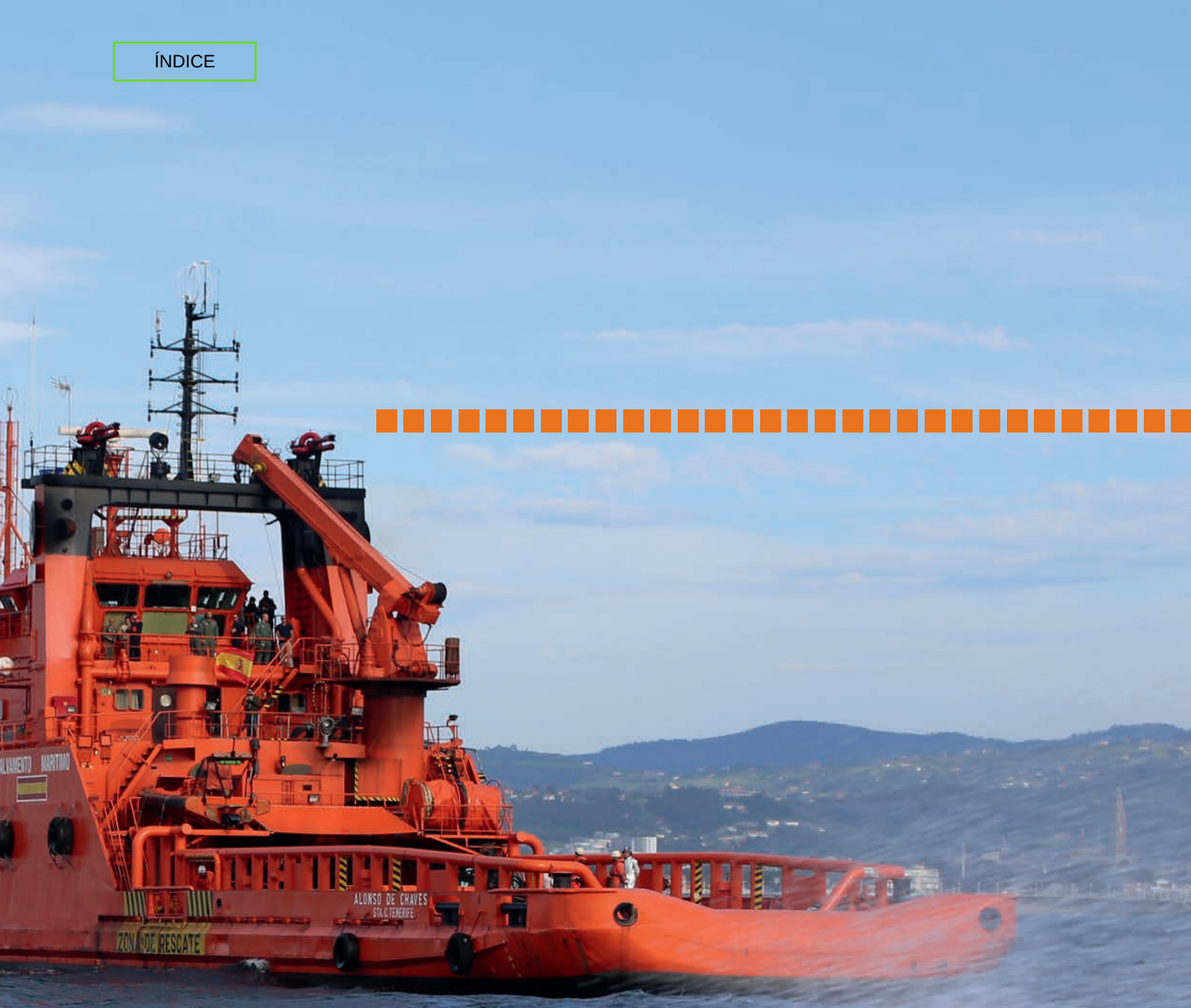


Desde su entrada en funcionamiento, la esclusa ha favorecido los accesos marítimos a Sevilla y las capacidades logísticas del Puerto

Salvamento Marítimo

Esos barcos naranjas.....





“¿Alguien sabe lo que es el aposematismo? Es un fenómeno que consiste en que algunos organismos presenten rasgos llamativos a los sentidos como el color, generalmente destinados a alejar a sus depredadores. En el caso de Salvamento Marítimo nuestro objetivo al usar el color naranja es conseguir visibilidad para que cualquier persona en peligro advierta rápido nuestra presencia”. De esta manera tan original iniciaba su charla sobre Salvamento Marítimo (Sasemar) a los alumnos del Colegio Hispano Británico, la jefa del Centro de Coordinación de Tenerife, Loli Septién. Y no menos rompedora fue la idea de llenar el aula de salvamares de papel naranja. Estamos seguros de que estos niños lo pasaron muy bien y no van a olvidar la importancia de acercarse al mar con respeto.

■ *Texto: PEDRO ECHEVERRÍA IBÁÑEZ*

Las unidades marítimas de

Salvamento Marítimo son naranjas, naranjas a rabiar, no son las únicas, pues Sasemar también cuenta con una flota aérea, pero sí son las más conocidas y coloristas para todos los que se acercan a la mar y que muchos denominan al primer vistazo como “barcos naranjas”. Este color caracteriza las embarcaciones y es utilizado principalmente para mejorar su visibilidad, los colores naranja estándar, salvamento o naranja internacional, ofrecen un contraste óptimo respecto a colores existentes en la naturaleza y sin duda, en el entorno marino, facilitan su rápida localización a distancia y son fácilmente reconocibles por cualquier persona que necesita o espere ayuda en la mar.







Nuevas incorporaciones “naranjas”

La flota de Salvamento Marítimo va actualizándose progresivamente y en este año ha incorporado dos nuevas embarcaciones a la flota de intervención rápida denominada “salvamares”. Son las salvamares “Gienah” y “Enif”, cuya adquisición ha estado enmarcada en el proceso de actualización de medios contemplado en el Plan Anual de Actuación 2019.

La salvamar Gienah se incorporó el pasado mes de enero a la base de Motril (Granada), para sustituir a la salvamar Hamal, que a su vez ha sido trasladada a la base de Caleta de Vélez (Málaga) y su zona de actuación es el Mar de Alborán.

Por su parte, la salvamar Enif se incorporó a su base de Barbate (Cádiz) a finales del mes de junio en sustitución de la salvamar Gadir y su zona de operaciones es el estrecho de Gibraltar y el golfo de Cádiz.

Y la última incorporación ha sido la salvamar Libertas, que comenzará a operar en el mes de noviembre desde su puerto base en Puerto Portals (Mallorca). Esta embarcación sustituye a la salvamar Acrux, que está prestando servicio en Ibiza.

Estas nuevas embarcaciones, al igual que casi todas las salvamares, deben su nombre a una estrella del firmamento, y por supuesto al igual que el resto también son de color naranja. Su construcción se ha realizado en los astilleros de Auxiliar Naval del Principado de Asturias, con sede en Navia (Asturias) y han supuesto una inversión de unos 2,1 millones de euros cada una.

En su construcción se han incorporado mejoras y novedades frente a sus antecesoras, como es la consola del puente, más integrada y cuenta dos pantallas donde están todos los equipos de navegación, sonda, plotter y un Max Sea con los que poder hacer patrones de búsqueda.

Estas nuevas salvamares cuentan además con un sistema integral de automatismo desde el que se controlan todos los equipos y sistemas auxiliares como son el arranque y acople motor

auxiliar, el acople corriente de tierra, el arranque para bombas contra incendios (C.I.), hidráulica, ventiladores y extractores, luces de navegación y luces del barco, nivel de tanques de combustible, etc. Con este sistema integrado se han podido eliminar todos los interruptores y cajas eléctricas que sí tenían las unidades anteriores.
El foco de búsqueda es tipo LED con cámara térmica al que se le ha instalado, como novedad, un sistema de seguimiento de un blanco desde el radar principal, lo que facilita su funcionamiento en operaciones de búsqueda y rescate sin visibilidad y durante la noche. Además incorporan, por primera vez en una salvamar, un botiquín tipo “B” para primeros auxilios.
Las nuevas embarcaciones de salvamento tienen 21,50 metros de eslora y 5,5 metros de manga, cuentan con una velocidad punta de 40 nudos y una autonomía de 400 millas al 80% de la potencia, con dos motores de 1.029kW, un desplazamiento a máxima carga de 38,7 t y una potencia de tiro a punto fijo de 6 t.
Su reciente incorporación al servicio de salvamento para la protección de la vida humana en la mar, sin duda alguna contribuirá a salvar miles de vidas en nuestros mares, como ya hicieron las salvamares a las que sustituyen.

Embarcaciones “salvamares”

Las 55 salvamares con las que cuenta Salvamento Marítimo a lo largo de toda la costa española, son las “estrellas” de la flota, aunque no sean las de mayor tamaño pues hay otras unidades más grandes, sí son embarcaciones que ofrecen extraordinarias prestaciones de alta velocidad, gran maniobrabilidad y poco calado, apropiadas para actuar en circunstancias difíciles, en las que la rapidez de respuesta juega un papel fundamental. Pues las “salvamares”, de 15 ó 21 metros de eslora, pueden alcanzar velocidades superiores a los 30 nudos. Construidas en aluminio y con borda baja, son adecuadas para recoger náufragos del agua, además de dar remolques y asistencias. Participan en la mayoría de las emergencias atendidas por el servicio de Salvamento Marítimo, gracias a su rápida respuesta y versatilidad, ya sea resolviendo directamente la emergencia o como apoyo a otros medios de intervención.
La anaranjada flota marítima de Sasemar está compuesta

Se va a construir un remolcador de altura con una eslora de 82 metros, capaz de operar drones en búsquedas en la mar, optimizar sus consumos energéticos y recoger hidrocarburos







Toda esta gran flota de la que dispone Salvamento Marítimo representa el esfuerzo que España realiza para que los mares de nuestro país sean seguros y estén limpios para desarrollar cualquier actividad lúdica o profesional

además de por las salvamares, por otros buques con características y funciones diferenciadas: 4 buques polivalentes de salvamento y lucha contra la contaminación marina, 10 remolcadores de salvamento y 4 embarcaciones tipo “guardamar”. Asimismo, a través de un convenio con Cruz Roja cuenta con 42 embarcaciones de salvamento ligeras.

Buques polivalentes y nuevo buque con drones de búsqueda

Salvamento Marítimo cuenta con 4 buques polivalentes: “Don Inda”, “Clara Campoamor”, “Luz de Mar” y “Miguel de Cervantes”, cuya característica principal es su polivalencia en tres aspectos principales:

- El salvamento de personas.
- La lucha contra la contaminación marina, con capacidad de recogida de residuos en la mar.
- Asistencia y remolque a buques y otras operaciones marítimas.

Los buques “Don Inda” y “Clara Campoamor” tienen 80 metros de eslora, 20.600 C.V. de potencia y 228 toneladas de potencia de remolque. Cada uno cuenta con 1.750 m³ de capacidad de almacenamiento de residuos a bordo y los más potentes medios para combatir graves accidentes por vertidos contaminantes. Son los auténticos gigantes de la flota de Salvamento Marítimo.
Los buques “Luz de Mar” y “Miguel de Cervantes” tienen 56 metros de eslora. Cada uno de ellos cuenta con 290 m³ de capacidad de almacenamiento de residuos y además disponen de brazos de recogida de contaminación con bombas de aspiración, barreras de contención y *skimmers*.
Próximamente va a haber también novedades en la flota de este tipo de buques polivalentes, ya que el Consejo de Ministros ha aprobado la licitación del contrato de suministro, por un valor de 46 millones, para la fabricación de un buque remolcador de altura. Este tendrá una eslora de 82,35 metros, convirtiéndose en el mayor y más moderno buque de la flota de Sasemar. Aporta también importantes novedades como su capacidad, desde una plataforma en su cubierta, para operar con drones en búsquedas en la mar con la optimización de sus consumos energéticos con propulsión diésel-eléctrica. Tendrá también capacidad de recogida de hidrocarburos mediante brazos. La recepción de este nuevo gigante de la flota está prevista para el primer tercio de 2023.

10 Remolcadores de Salvamento

Salvamento Marítimo cuenta con 10 remolcadores que, por sus prestaciones, aseguran la posibilidad de dar remolque a grandes buques y cuentan con capacidad operativa para intervenir en grandes siniestros (incendios, contaminación, salvamento, etc). Las esloras de los diferentes buques varían entre 40 y 63 metros y la capacidad de tiro entre 5.092 y 8.800 CV.

4 Embarcaciones “Guardamares”

El aspecto más importante de estos buques es que todo su casco y superestructura están construidos en aluminio e incorporan los medios más modernos, tanto en navegación, comunicaciones, como en medios de búsqueda y rescate. Su eslora es de 32 metros.

42 embarcaciones de Salvamento Marítimo operadas por Cruz Roja Española

Otras embarcaciones de la Sociedad de Salvamento que quizá no son tan conocidas son las embarcaciones que actúan gracias al convenio suscrito con Cruz Roja, en el que se contempla la gestión y mantenimiento de las bases en las que operan embarcaciones de salvamento ligeras. Algunas son propiedad de Salvamento Marítimo y otras de Cruz Roja.
Toda esta gran flota de Salvamento Marítimo representa un esfuerzo que España realiza para que los mares de nuestro país sean seguros y estén limpios para desarrollar cualquier actividad lúdica o profesional. Si a lo largo de la costa se encuentra con “esos barcos naranjas” sepa que representan el servicio público de Salvamento Marítimo del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) y que está preparado para actuar en todo momento. ■


ES-30.3
SALVAMENTO
SALVAMAR DIPHDA

Línea de Alta Velocidad

Galicia y Madrid, más cerca

A pesar de las dificultades inherentes a la situación de pandemia por la que atraviesa España, que ha contribuido a incrementar las ya de por sí grandes dificultades geotécnicas de las obras de construcción de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Galicia, los trabajos desarrollados durante los últimos meses en los diversos tramos de la LAV entre Zamora y Ourense, han permitido la entrada en servicio, el pasado 26 de octubre, del tramo Zamora-Pedralba de la Pradería de la nueva conexión de alta velocidad a Galicia, y posibilita la continuidad de los trabajos en la línea con el objetivo de completar dicha conexión entre ambas Comunidades Autónomas en el menor plazo posible.

■ *Texto: Comunicación ADIF*



Esta nueva conexión

amplía en 110’75 km la red de alta velocidad española, que ya suma un total de 3.567 km, y supone la continuación de la LAV Madrid-Olmedo-Zamora, en servicio desde 2015, hacia el noroeste de la península. El tramo de alta velocidad Zamora-Pedralba, que ha significado una inversión de 898 millones de euros (IVA incluido), ha generado una importante reducción en los tiempos de viaje en las relaciones entre Galicia y Madrid, contribuyendo a la vertebración social y económica de los territorios que atraviesa.

Este tramo de alta velocidad ferroviaria, que parte de la estación de Zamora, tiene doble vía en ancho estándar (1.435 mm) en todo su recorrido, salvo una pequeña sección inicial de 8 km a la salida de Zamora, que se resuelve con vía única de ancho mixto en tres carriles, además de un tramo de ancho estándar en vía única, con el fin de integrar las redes de alta velocidad y convencional en una única plataforma.

El trayecto Zamora-Pedralba está diseñado para velocidades máximas de hasta 350 km/h, con electrificación 2x25 kV 50 Hz en corriente alterna, sistemas de control de tráfico ERTMS N2 y Asfa, y sistema de comunicaciones móviles GSM-R. Hoy se ha puesto en servicio el ERTMS nivel 2 en el tramo Olmedo-Zamora.

El trazado incluye, como elementos principales, 14 viaductos, 9 túneles, el PAET (Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes) de Tábara, el PB (Puesto de Banalización) de Otero de Bodas, la nueva estación de Sanabria y un cambiador de ancho en Pedralba de la Pradería.

Entre los puntos singulares del trazado destacan los viaductos de Puebla Este (756 m) y río Tera (645 m), así como los túneles de Puebla (1.563 m) y Otero (1.144,46 m).

Una línea de gran complejidad técnica

De la gran complejidad técnica de la Línea de Alta Velocidad (LAV) Madrid-Galicia, sin duda, debido a la orografía, una de las infraestructuras más complicadas en el desarrollo de toda la red ferroviaria española de alta velocidad, da una idea aproximada tanto el número de viaductos (46), algunos de ellos dobles, con una longitud total de 14’2 km, como de túneles y falsos túneles (40), también algunos de ellos dobles, con una longitud conjunta de 130’5 km, tres Puestos de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes (PAET) y cuatro estaciones, así como un cambiador de ancho y una base de montaje. Todo ello en una longitud conjunta de alrededor de 225 km.

De este modo, la conclusión de las obras en el tramo comprendido entre Pedralba de la Pradería y Ourense, en el que todos los subtramos se encuentran con las obras finalizadas y se han iniciado ya las pruebas de los distintos subsistemas que componen la infraestructura, constituirá el último paso pendiente para completar la conexión de alta velocidad Madrid-Galicia, entre Pedralba de la Pradería y Ourense, una vez en servicio el trayecto Zamora-Pedralba de la Pradería, que permite por sí mismo una importante reducción de los tiempos de viaje entre la comunidad autónoma gallega y el centro peninsular.

En este sentido hay que recordar que hasta este momento el tiempo de viaje directo desde Galicia hasta Madrid era de 4 horas y 22 minutos desde Ourense, pero, con la puesta en servicio del nuevo tramo Zamora-Pedralba, se reduce el tiempo de viaje con todas las capitales gallegas, lo que supone un hito en el transporte por ferrocarril entre ambas comunidades: 1h 26 min entre Madrid y Pontevedra, 1h 2 min con Lugo, 41 min con Santiago de Compostela, 39 min con Ourense, 31 min con Vigo y 24 min con A Coruña. Estos tiempos de viaje volverán a reducirse con la posterior entrada en servicio del nuevo trazado ferroviario entre Pedralba y Ourense, cuando se situará en el entorno de 2 horas y 15 minutos.

Una línea con dos tramos

En su trazado entre Zamora y Ourense, la Línea de Alta Velocidad Madrid-Galicia presenta dos tramos diferenciados pero de características semejantes y longitudes similares: el tramo Zamora-Pedralba de la Pradería, de 110’75 km de longitud y puesto en servicio el pasado 26 de octubre, y el tramo Pedralba de la Pradería-Ourense, de 114 km de longitud, en el que se están abordando las distintas fases de pruebas en todos los subsistemas.

Mitma ha puesto recientemente en servicio el tramo Zamora-Pedralba de la Pradería de la nueva conexión de alta velocidad a Galicia















El hecho de que buena parte de la infraestructura discurra a través de una sucesión de túneles y viaductos contribuye decisivamente a la protección del entorno natural, que constituye uno de los ejes estratégicos de las obras que ejecuta Adif.
En este aspecto, el compromiso de Adif con el medio ambiente se traduce en la utilización de diferentes medidas medioambientales y de integración paisajística específicas para cada zona, entre las que destacan la aplicación, en bastantes casos, de los denominados *tecnosoles* –suelos nuevos elaborados a partir de residuos orgánicos e inorgánicos inertes, formulados para resolver problemas concretos–, sistemas para evitar posibles arrastres y escorrentías de tierras a las aguas de los ríos, o la depuración, tratamiento y rehabilitación de las aguas procedentes de las obras antes de su vertido a los cauces, entre otras.

Características principales del tramo Zamora-Pedralba de la Pradería

Una vez terminadas las obras e infraestructuras de todos los tramos y subtramos en el trayecto Zamora-Pedralba de la Pradería, incluyendo túneles, viaductos, pasos superiores e inferiores, etc., y realizadas todas las pruebas internas necesarias, (de carga, de auscultación interna, tanto geométricas como dinámicas de vía y catenaria con trenes laboratorio de Adif, etc.); así como las pruebas del Sistema Europeo de Gestión del Tráfico Ferroviario, más conocido por sus siglas ERTMS N2, a distintas velocidades y con uno y varios trenes, a principios de julio se realizaron los recorridos de fiabilidad para validar todas las pruebas de todas las instalaciones, con resultados satisfactorios; lo que permitió la reciente entrada en servicio del tramo tras la correspondiente formación de maquinistas.

Elementos singulares

El cambiador de ancho dual de Pedralba de la Pradería posibilitará la continuidad de las conexiones ferroviarias Madrid-Galicia, permitiendo el uso de los 110,75 km de trazado de alta velocidad entre Zamora y Pedralba de la Pradería mientras finaliza la construcción del tramo Pedralba-Ourense. Su objetivo es la mejora en el aprovechamiento de la explotación conjunta de la red de alta velocidad y la red de ancho convencional, lo que redundará en ahorros en los tiempos de viaje y en la mejora de la gestión de los activos ferroviarios.
El cambiador, que conecta la vía de ancho convencional de la línea Zamora-A Coruña con la de ancho internacional del tramo de alta velocidad Zamora-Pedralba consta, entre otras instalaciones, de una nave y un foso principal donde se ubica la plataforma de cambio de ancho para trenes, tanto con tecnología Talgo como con tecnología CAF (plataforma dual).
La Base de La Hiniesta, localizada en el término municipal de La Hiniesta (Zamora), se construyó sobre los terrenos del antiguo apeadero y dispone de acceso por carretera y por vía en ancho convencional. Ha servido de apoyo al montaje de la vía del tramo Zamora-Pedralba y, una vez puesto en servicio, será una base de mantenimiento de la nueva línea.
Dispone de 11 vías, 9 de ancho estándar (1.435 mm) y dos de ancho convencional (1.668 mm),

así como 15 desvíos (11 en conexiones de vías de ancho internacional y 4 en vías de ancho convencional).

ERTMS Nivel 2

El ERTMS Nivel 2 instalado en el tramo Zamora-Pedralba es un sistema interoperable de supervisión permanente del tren, según el estándar europeo. La comunicación entre las instalaciones de vía y los equipos embarcados en los trenes está basada en el sistema de radio GSM-R.

El sistema ERTMS Nivel 2 posibilita velocidades de hasta 300 km/h, a la vez que aumenta el grado de capacidad, fiabilidad y disponibilidad de las instalaciones, permitiendo una explotación más eficiente del tramo.

Características principales del tramo Pedralba de la Pradería-Ourense

Con una longitud de 114 kilómetros y construido en su mayor parte con dos vías independientes, las especiales características geográficas y geotécnicas de las montañas de las distintas sierras zamoranas y del macizo orensano que atraviesa han convertido la construcción del tramo Pedralba de la Pradería-Ourense en uno de los hitos de la ingeniería ferroviaria en nuestro país.

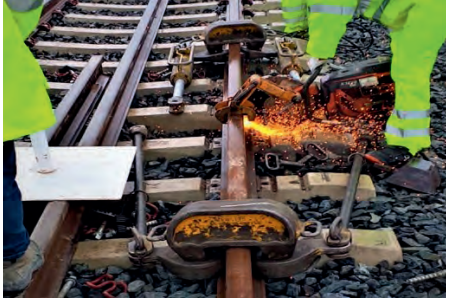
Esta compleja orografía ha obligado a que más del 60 por ciento del recorrido del tramo se realice en subterráneo o en viaducto, lo que ha supuesto la construcción de un total de 32 viaductos y 31 túneles, muchos de ellos bitubo.

Así, el trayecto suma algo más de 10 kilómetros de viaductos –de los cuales el más largo es el de Requejo, 1,72 kilómetros–, y 126 kilómetros de túneles

Datos relevantes de la infraestructura Zamora-Pedralba de la Pradería

- Longitud: 110,75 km, con doble vía en ancho estándar (1.435 mm) en todo su recorrido.
- Electrificación: 2x25 kV 50 Hz en corriente alterna.
- Sistemas de seguridad: Control de tráfico ERTMS N2 y Asfa, y sistema de comunicaciones móviles GSM-R.
- Subtramos de plataforma: Cinco (Zamora-La Hiniesta / La Hiniesta-Perilla de Castro / Perilla de Castro-Otero de Bodas / Otero de Bodas-Cernadilla / Cernadilla-Pedralba de la Pradería).
- Elementos principales: El trazado incluye, como elementos principales, 14 viaductos, 9 túneles, el PAET (Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes) de Tábara, la nueva estación de Sanabria y un cambiador de ancho en Pedralba de la Pradería, lo que posibilitará la continuidad de las conexiones ferroviarias Madrid-Galicia, permitiendo el uso de los 110,75 km de trazado de alta velocidad entre Zamora y Pedralba mientras finaliza la construcción del tramo Pedralba-Ourense.
- Viaductos: Catorce (Valderrey, Ricobayo, Misleo, Pozuelo de Tábara, Burga, Castrón, Valle, Tera, Valchano, Asturianos, Palacios, Otero, Puebla Este y Puebla Oeste), con una longitud total de 3.918 m, siendo el de mayor longitud el viaducto de Puebla del Este, con 756 m.
- Todos los viaductos se han ejecutado con un ancho de 14 m para doble vía, mientras los falsos túneles y túneles de nueva construcción son de un único tubo y han sido diseñados para albergar vía doble.
- Túneles: Cuatro (Bolón y Valorio, de la red convencional, ya existentes y que han sido acondicionados, y los túneles de Otero y de Puebla, con una longitud total de 3.341 m, siendo el más largo el túnel de la Puebla, de 1.563 m, y cinco falsos túneles (el mayor de ellos 260 m), con una longitud conjunta de 965 m.
- Entre los puntos singulares del trazado destacan los viaductos de Puebla Este (756 m) y sobre el río Tera (645 m), así como los túneles de Puebla (1.563 m) y Otero (1.144,46 m).

















–62,45 kilómetros en la vía derecha, más 55,87 kilómetros en la vía izquierda y 7,84 kilómetros de vía doble–, siendo el túnel de O Corno el de mayor longitud, con 8,6 kilómetros.

Obras de plataforma

En las obras de plataforma de este trayecto, para cuya ejecución se han empleado las más exigentes y novedosas tecnologías en el ámbito de la construcción ferroviaria, se distinguen dos grandes tramos: el de Pedralba-Taboadela, de 101 kilómetros de longitud, de nueva construcción, y el que discurre entre Taboadela y Ourense, de 13 kilómetros, en el que se está realizando el acondicionamiento de ancho ibérico y ancho estándar.

La conclusión del tramo comprendido entre Pedralba de la Pradería y Ourense, en el que todos los subtramos han finalizado sus obras y se han iniciado ya las pruebas de los distintos subsistemas, constituirá el siguiente paso definitivo para completar la conexión de alta velocidad Madrid-Galicia.

Los trabajos de construcción de nueva plataforma entre Pedralba y Taboadela se han dividido en veintidós subtramos, a los que hay que sumar uno más, que corresponde a la nueva estación de alta velocidad 'Porta Galicia', en el municipio orensano de A Gudiña, que se encuentra en fase avanzada de ejecución.

En lo que respecta al acondicionamiento para ancho mixto del trayecto entre Taboadela y Ourense, los trabajos se han estructurado en tres subtramos, de los cuales dos –que corresponden al ramal de conexión con la línea convencional en Taboadela, de 2 kilómetros de longitud, y a la remodelación de vías y andenes en la estación de Ourense, de poco más de un kilómetro– se encuentran finalizados, mientras que el tercero, que abarca diversas actuaciones complementarias para la implantación del ancho estándar a lo largo del trayecto, está en plena fase de ejecución.

Montaje de vía

El montaje de vía en el tramo Pedralba-Taboadela, que se encuentra también en fase final de ejecución, se ha dividido en dos tramos, correspondientes a los trayectos Pedralba-Campobecerros y Campobecerros-Taboadela, con dos bases de montaje en A Mezquita y Miamán, que posteriormente quedarán como instalaciones de apoyo para el mantenimiento de la línea.

El tramo contiene 16 túneles con longitudes comprendidas entre los 912,56 metros del túnel de Hedroso y los 7.918,32 metros del túnel de Espiño, la mayoría de ellos bitubo con vía en placa hormigonada *in situ,* con la excepción del de Pedralba, túnel monotubo para vía doble, y el de Vilavella, túnel con vía sobre balasto.

En algunos viaductos se instalará vía sobre balasto, mientras que en otros se colocará vía en placa prefabricada, en función de su ubicación en una sucesión de túneles y viaductos.

En torno al punto kilométrico (p.k.) 374/448 del tramo se sitúa el PAET de Vilavella, desde el que se conectará a la base de A Mezquita, mientras que en torno al p.k. 381/900 del tramo se sitúa la nueva estación de Porta Galicia, donde se dispondrán desvíos que se sumarán a los tres necesarios en el PAET de Vilavella.

En cuanto al montaje de vía entre Campobecerros y Taboadela,

este trazado se caracteriza por contar con una continua sucesión de viaductos y túneles, muchos de estos últimos de longitudes superiores a 1.500 metros, por lo que en la mayor parte de ellos se montará vía en placa.

En torno al p.k. 429/850 del tramo se sitúa el PAET de Miamán, desde el que se conecta a la base de Miamán.

En el tramo final del proyecto, la vía 1 conectará con el cambiador de ancho de Taboadela, y se dispondrá un escape que conectará las vías 1 y 2 antes de la finalización del eje de vía doble.

Los datos más relevantes de la infraestructura Pedralba de la Pradería y Ourense

- Longitud de plataforma: 114 km (101 km Pedralba-Taboadela, y 13 km entre Taboadela y Ourense de acondicionamiento de ancho ibérico y ancho estándar).
- Plataforma: Variable para doble vía de ancho estándar.
- Velocidad máxima: 350 km/h.
- Subtramos de plataforma: Pedralba de la Pradería-Túnel del Padornelo, Requejo-Túnel del Padornelo, Túnel del Padornelo-Lubián, Lubián-Túnel de la Canda, Túnel de la Canda Vía Derecha, Túnel de la Canda Vía Izquierda, Túnel de la Canda-Vilavella, Túnel de O Cañizo Vía Derecha, Túnel de O Cañizo Vía Izquierda, Túnel del Espiño Vía Derecha, Túnel del Espiño Vía Izquierda, Vilariño-Campobecerros Vía Derecha, Vilariño-Campobecerros Vía Izquierda, Campobecerros-Portocamba, Portocamba-Cerdedelo, Cerdedelo-Prado, Túnel de O Corno Vía Derecha, Prado-Porto, Túnel de Prado Vía Izquierda, Porto-Miamán, Miamán-Ponteambía, Ponteambía Taboadela, Ramal de Conexión con la Línea Convencional en Taboadela e implantación del ancho estándar en el trayecto Taboadela-Ourense (vía).
- Estaciones: Nueva estación de 'Porta Galicia', en A Gudiña; remodelación de la estación de Taboadela (construcción del cambiador de ancho y montaje de vía), y remodelación de las vías y andenes en la estación de Ourense.
- Viaductos: Treinta y dos de nueva construcción (Requejo, Pedregales Vía izquierda, Pedregales Vía derecha, Leiro Vía derecha, Pedro Vía derecha, Porto Vía derecha, Porto Vía izquierda, Tuela Vía derecha, Tuela Vía izquierda, Vilavella Vía derecha, Vilavella Vía izquierda, arroyo del Carriñal, E-300.04 Vía derecha, E-300.04 Vía izquierda, Teixeiras Vía derecha, Teixeiras Vía izquierda, Felgueira I Vía derecha, Felgueira II Vía derecha, Felgueira II Vía izquierda, Os Portos Vía derecha, Os Portos Vía izquierda, Portela Vía izquierda, Portela Vía derecha, Valdemouro, Montegrande, Miamán, V. 507, Bouzas, Río Arnoia, Muíños, V. 602.08 y arroyo de Pazos). A estos se suma el acondicionamiento del viaducto sobre el Río Miño.
- Longitud total en viaducto: 10,27 km. Viaducto más largo: Viaducto de Requejo de 1,72 km.
- Túneles: Treinta y uno de nueva construcción (Pedralba de la Pradería, Requejo Vía izquierda, Requejo Vía derecha, Padornelo Vía derecha, Hedroso Vía derecha, Hedroso Vía izquierda, Lubián Vía derecha, Lubián Vía izquierda, Canda Vía derecha, Canda Vía izquierda, Vilavella Vía derecha, Vilavella Vía izquierda, O Cañizo Vía derecha, O Cañizo Vía izquierda, Espiño Vía derecha, Espiño Vía izquierda, Bolaños Vía derecha, Bolaños Vía izquierda, Portocamba Vía derecha, Portocamba Vía izquierda, Cerdedelo Vía derecha, Cerdedelo Vía izquierda, Corno Vía derecha, Corno Vía izquierda, Corga de Vela Vía izquierda, Corga de Vela Vía derecha, Prado Vía derecha, Prado Vía izquierda, Seiró, Bouzas y Os Casares). A ellos se añade el acondicionamiento de cuatro túneles: Áspera, Coruxeiras, La Marquesa y San Francisco.
- Longitud en túneles: 126,16 km. Túnel más largo: Túnel de O Corno (8,57 km).
- PAET: Dos, en Vilavella y Miamán.
- Electrificación: 2x25 Kv 50 Hz en CA.
- Sistemas de control de tráfico y comunicación: ERTMS nivel 2 y ASFA y sistemas de comunicación GSM-R.



Por otro lado, en el tramo Taboadela-Ourense se aprovecha la plataforma actual, habiéndose procedido en él a la renovación de todos los elementos que componen la vía, dotándola de tres carriles que posibilitan la circulación de las composiciones ferroviarias actuales y las futuras de alta velocidad.

Protección civil en túneles

Una partida importante en la infraestructura es la protección civil en los túneles, ya que prácticamente todos los túneles de la línea tienen más de 1.000 metros de longitud, por lo que contarán con todo el equipamiento necesario para cumplir las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad en materia de Seguridad y Accesibilidad. En el caso del túnel de Bouzas, cuya longitud es de 852 metros, solo se instalará alumbrado de emergencia. Así, se prevé instalar en los accesos a las galerías de evacuación puertas de seguridad estancas capaces de resistir ciclos de presión/succión de 10 kilopascales y resistencia al fuego de 120 minutos.

Además de proteger los accesos, se instalará señalización de evacuación, alumbrado de emergencia, puntos de lucha contra incendios –aljibes de 108 m^3 en bocas y columna húmeda presurizada con tomas siamesas en el interior del túnel–, ventilación de presurización en salidas de emergencia y en salas técnicas y sistema de comunicación Tetra para medios de intervención de Protección Civil

En la provincia de Zamora se actuará en los túneles de Pedralba, Requejo, Padornelo, Avesedimas, Hedroso, Lubián y La Canda, mientras que los túneles de la provincia de Ourense que incorporarán las citadas instalaciones de protección civil serán los de Vilavella, O Cañizo, Espiño, Bolaños, Portocamba, Cerdedelo, O Corno, Corga de Vela, Prado, Seiró y Casares.

Electrificación

También se encuentran en ejecución las instalaciones de catenaria y sistemas asociados del tramo Pedralba-Taboadela-Ourense, que afectan a los siguientes trayectos: Vía 1 en ancho estándar entre Pedralba de la Pradería y el PAET de Vilavella, doble vía en ancho estándar entre el PAET de Vilavella y el inicio del ramal de conexión de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Galicia con la convencional Zamora-A Coruña en Taboadela, el ramal de conexión desde el desvío en ancho estándar en vía 1 hasta la conexión con la vía convencional a la entrada de la estación de Taboadela (en este tramo se sitúa el cambiador de ancho de Taboadela) y el trayecto entre la estación de Taboadela y la estación de Ourense (p.k. 462/490) en ancho mixto.

También se encuentran en ejecución las obras de los centros de autotransformación y del telemando de energía del tramo Pedralba de la Pradería-Ourense. Los centros de autotransformación para electrificación a 2x25 kV, se ubican en las subestaciones eléctricas de Amoeiro, Las Portas y Arbillera.

Elementos singulares destacados

· Túnel de Padornelo (Vía derecha)

Tiene una longitud total de 6.406,10 metros de plataforma de vía única de ancho estándar, con sección en bóveda y diseño para vía en placa. La vía izquierda se ejecutará en una fase posterior, en un nuevo proyecto que adaptará el histórico túnel de Padornelo de la línea Zamora-A Coruña, de 5,97 kilómetros de longitud, para el tráfico mixto en la vía izquierda de la línea de alta velocidad y para las mercancías de la línea convencional.

Excavado por métodos convencionales, a partir del nuevo método austriaco, su ejecución ha estado condicionada por la proximidad, a unos 20 metros, del túnel de Padornelo actualmente existente y perteneciente a la línea convencional Zamora-A Coruña.

Durante su construcción se ha mantenido el tráfico ferroviario por el túnel actual y para ello se han establecido unos protocolos de control de las deformaciones en ambos túneles, en base a los cuales ha sido necesario llevar a cabo refuerzos en el túnel antiguo consistentes fundamentalmente en la disposición de mallazo y hormigón proyectado.

Las actuaciones de refuerzo se han incluido en el proyecto complementario del tramo Túnel de Padornelo-Lubián, que también comprende la vía de evacuación del túnel de alta velocidad, necesaria para la puesta en servicio de la nueva línea de alta velocidad, para lo cual se rematan las quince galerías de conexión entre túneles y se ejecuta un andén de evacuación a lo largo del túnel actual.

Las obras van acompañadas de una serie de actuaciones medioambientales y de integración paisajística específicas para evitar afecciones a la flora y fauna protegidas de la zona, debido a que, en el entorno del tramo, se encuentran dos espacios protegidos calificados como Lugar de Interés Comunitario (LIC): Riberas del Río Tera y afluentes, y la boca Oeste próxima al río Leira, que forma parte del L.I.C. Riberas del Río Tuela y afluentes.

· Cajones hincados de Requejo

A la salida de los túneles de Requejo, tanto el correspondiente a la vía izquierda como el de la vía derecha se cruzan con la línea convencional Madrid-A Coruña existente.

La solución diseñada para resolver esta interferencia ha sido la construcción de dos cajones hincados de hormigón armado, de dimensiones interiores de 8,55 metros de altura y 8,5 metros de anchura, con longitudes de 79,5 metros para el cajón de la vía derecha y de 100,5 m para el de la vía izquierda, que configuran, en su posición final, los falsos túneles de salida de los túneles de Requejo.

· Túneles del Espiño

El túnel bitubo del Espiño cuenta con 7.918 metros de longitud en vía derecha y 7.904 metros en vía izquierda.

Este túnel, cuyo entreeje se sitúa entre los 25 y los 30 metros y 52 m^2 de sección libre en cada túnel, se ejecutó mediante métodos convencionales, siguiendo la filosofía del nuevo método austríaco, desde cuatro frentes simultáneos de excavación: los







Renfe ha puesto en circulación ocho trenes, cuatro por sentido, entre Madrid y Galicia. Vilagarcía de Arousa contará con un tren Alvia con origen/destino en Pontevedra y Madrid, que no existía hasta ahora

dos extremos más otros dos intermedios, situados en una caverna de grandes dimensiones a la que se accedía a través de una galería de ataque intermedio de 193 metros de longitud.

· Túneles de Bolaños

Los túneles de Bolaños son los únicos de toda la línea construidos mediante tuneladora. Pertenecen al tramo Vilariño-Campobecerros, que discurre por los términos municipales de Vilariño de Conso, A Gudiña y Castrelo do Val, todos en la provincia de Ourense.
Se trata de un túnel bitubo, de 6.784,64 metros de longitud total en la vía derecha, con un falso túnel a la entrada y otro a la salida del túnel, y de 6.768,50 metros en la vía izquierda, también con falso túnel de parecida longitud a la entrada y a la salida del mismo.
Ambos se ejecutaron con tuneladora, a excepción de algunos emboquilles que se ejecutaron por métodos convencionales para salvar una falla existente.

· Viaductos de Teixeiras

Los dos viaductos de Teixeiras se han ejecutado mediante semiarcos abatidos y dovela central de cierre, logrando un vano de 132 metros de longitud que salva las afecciones al LIC del río Támega. Ambos viaductos disponen de seis pilas y ocho vanos con idéntica distribución de luces para ambas vías y una longitud total de 508 m entre ejes de estribos.

· Túneles de Cerdedelo

El túnel bitubo de Cerdedelo, cuenta con unos 1.650 metros de longitud en ambas vías, de los cuales 1.570 m se desarrollan en túnel en mina, ejecutado con métodos convencionales, siguiendo la filosofía del Nuevo Método Austríaco.
Existe una zona intermedia de baja cobertera, de unos 85 metros de longitud, cuya excavación se ha realizado a cielo abierto para ambas vías, en los que después se han ejecutado sendos tramos de falso túnel que conectan con los túneles en mina, cuya sección libre es de 55 m^2.
Por último, se realiza la integración ambiental de la infraestructura, con el relleno posterior para restituir la morfología de la ladera y el extendido de tierra vegetal, hidrosiembras y plantaciones.

· Túneles de El Corno

El túnel bitubo de El Corno, con sus 8.570 metros, es el más largo de la línea. Los tubos de vía derecha y vía izquierda están separados 30 metros entre ejes y se comunican entre sí mediante 23 galerías de conexión y servicio cada 400 m. El recubrimiento máximo sobre clave es de 325 m.
La sección libre en cada túnel es de 52 m^2 y cada tubo se ejecutó mediante métodos convencionales desde dos frentes simultáneos de excavación, uno en cada boca. Además de su gran longitud, el mayor reto que hubo que superar fue la ejecución de los emboquilles, por situarse estos en una zona muy escarpada y de difícil acceso e incluida, además, en un paraje medioambientalmente delicado, de modo que









Renfe amplía sus conexiones Madrid-Galicia

Tras la entrada en servicio del tramo de Alta Velocidad entre Zamora y Pedralba de la Pradería, Renfe ha ampliado su número de servicios y conexiones diarias en la mayoría de sus líneas que conectan Madrid y Galicia, que también experimentan una importante reducción en sus tiempos de viaje. Así, desde ahora circulan ya diariamente ocho trenes, cuatro por sentido, entre ambas comunidades. Asimismo, como novedad, Vilagarcía de Arousa cuenta con un tren Alvia con origen/destino en Pontevedra y Madrid, que no existía hasta ahora. Y además, dentro de la Comunidad de Galicia se han reducido también los tiempos de viaje entre todas sus capitales de provincia y se han creado nuevos enlaces entre Santiago y Ourense con trenes de Media Distancia.

El nuevo tramo de 110 kilómetros de línea de Alta Velocidad ha permitido reducir los tiempos de viaje con Madrid y todas las capitales gallegas, lo que supone un hito en el transporte por ferrocarril entre ambas comunidades: 1h 26 minutos entre Madrid y Pontevedra, 1h 2 min con Lugo, 41 min con Santiago de Compostela, 39 min con Ourense, 31 min con Vigo y 24 min con A Coruña. Los tiempos de viaje en esta relación no se acortaban desde el año 2016, cuando, fruto del estreno del tramo Olmedo-Zamora, se redujeron de media entre 25 y 30 minutos, dependiendo del trayecto.

Nuevos enlaces

Aprovechando las sinergias de los tiempos de viaje y los servicios directos, se crean además enlaces a los diferentes orígenes y destinos mediante trenes de Media Distancia o Avant que enlazan con los trenes Alvia en Ourense y Santiago de Compostela y garantizan la prestación del servicio. A partir del día 27, A Coruña y Lugo contarán con un enlace a mayores por sentido.

De este modo, las ciudades gallegas aumentarán sus conexiones con Madrid, ya que a las relaciones directas se suman los enlaces que se han creado.

– Madrid-Ourense: ocho servicios/día (directos).
– Madrid-Santiago: ocho servicios/día (cuatro directos y cuatro con enlace en Ourense).
– Madrid-A Coruña: ocho servicios/día (dos directos y seis con enlace en Santiago).
– Madrid-Lugo: cinco servicios/día (dos directos y tres con enlace en Ourense).
– Madrid-Vigo: cuatro servicios/día (dos directos y dos con enlace en Santiago).
– Madrid-Pontevedra: seis servicios/día (cuatro directos y dos con enlace en Santiago).

La Gerencia de Servicio Público de Renfe en Galicia incrementará los servicios que presta en la comunidad para poder atender las necesidades de enlace. A partir del martes, se ampliará la oferta con seis nuevos servicios en las siguientes relaciones: Santiago-A Coruña (uno por sentido), Santiago-Vigo (uno por sentido), Ourense-Lugo (uno por sentido). Además, un servicio Vigo-A Coruña que circulaba de lunes a viernes, amplia los días de circulación a los sábados y domingos y pasa a ser diario.

Acorde con estos cambios, Renfe ha previsto un incremento medio del 5% sobre la tarifa general, a fin de adaptar los precios a las nuevas condiciones de la infraestructura por la que operan los trenes, si bien manteniendo siempre su habitual oferta de plazas promocionales con descuentos que van del 30% al 70%.

Renfe tiene previsto seguir incorporando frecuencias, hasta completar la oferta pre-covid, a medida que la demanda se vaya recuperando y así lo vaya exigiendo.

Plan alternativo por carretera

Debido a las obras de la nueva estación de Sanabria AV (que sustituirá a la actual estación de Puebla de Sanabria), Renfe establecerá, hasta la finalización de los trabajos, un plan alternativo por carretera desde y hasta la estación de A Gudiña para los viajeros de Puebla de Sanabria.

Viajar seguro a bordo

Renfe ha obtenido el certificado Aenor frente al covid-19 para el transporte de viajeros, una vez evaluados los protocolos implantados por la operadora en sus Servicios Comerciales, que afectan a los trenes Ave, Alvia, Euromed e Intercity; y este mismo mes también para los trenes Avant. Renfe continúa trabajando para que el aval de esta entidad auditora se extienda a la totalidad de la flota de trenes, incluyendo los servicios de Cercanías y Media Distancia.

El objetivo de esta iniciativa es ofrecer a los viajeros máxima confianza a la hora de viajar y recuperar así sus hábitos de movilidad en transporte ferroviario, un aspecto clave en esta fase de desescalada del confinamiento para afrontar con éxito la vuelta a la normalidad.

En el trazado entre Zamora y Ourense ha sido necesaria la construcción de 46 viaductos, que suman más de 14 km de longitud, y 40 túneles, con una longitud conjunta de más de 130 km; lo que da una idea de la enorme complejidad técnica del proyecto

cada boca queda muy cerca de los viaductos colindantes.

· Túnel de Prado

Situado en los ayuntamientos de Laza y Vilar de Barrio, y con una longitud de 7.595 metros, es el tercero más largo de la línea. A lo largo de su trazado, el túnel atraviesa formaciones de pizarras, cuarcitas, esquistos y granitos. Durante su excavación se ha atravesado la falla de Laza, en la que se presentaron fenómenos de *"squeezing"* (cierre de sección interior como consecuencia del abombamiento del túnel por la presión del terreno sobre las paredes) al atravesar las zonas de las brechas, lo que complicó ampliamente los trabajos de excavación y sostenimiento en avance y destroza. Así, las lecturas de control de datos, convergencias y nivelaciones, en las brechas de la falla de Laza detectaron cierres de sección de valores mucho mayores de los que se obtienen normalmente en este tipo de terrenos, llegando en algunos puntos a valores de cierre de 50 cm.

Todo ello derivó en la necesidad de realizar inyecciones previas en esta zona para la consolidación del terreno, así como la posterior reposición del sostenimiento antes de ejecutar la destroza, de forma que se garantizó que todo el sostenimiento se encontrase fuera de sección y permitiese disponer el revestimiento en su espesor previsto (30 cm).
Con posterioridad a la ejecución de estos trabajos, se realizó la destroza, mediante micropilotes y vigas de arriostramiento, realizando una excavación más cuidadosa para ir retirando las vigas de arriostramiento dispuestas durante la ejecución del avance y colocando las definitivas en la solera en cada avance, con objeto de garantizar la estabilidad de la sección y evitar el cierre de la misma.

· Viaducto de Arnoia

Situado en el ayuntamiento de Baños de Moagas, tiene una longitud de 1.014 m. Esta estructura se ha construido para salvar el cauce del río Arnoia y el cruce con la línea ferroviaria convencional Zamora-A Coruña.
La estructura diseñada ha sido concebida partiendo de tres premisas. Por una parte, evitar la afección al cauce actual, por otra, respetar el cauce futuro tras la construcción del embalse previsto aguas abajo, así como cruzarse con la línea de ancho convencional.
Debido a estos planteamientos se ha proyectado una estructura con luces máximas de 55 m con un gran arco ojival entre las pilas 8 y 9. Las elevadas luces dispuestas dotan a la estructura de una gran permeabilidad visual reduciendo por tanto el impacto sobre el cauce. El arco ojival de 110 m de luz permite salvar con garantías la llanura de inundación del río Arnoia tras la construcción del futuro embalse de Xunqueira.

· Cambiador de ancho de Taboadela

El cambiador de ancho dual de Taboadela (Ourense) posibilita la continuidad de las conexiones ferroviarias Madrid-Galicia, permitiendo el uso de los 110,75 km de trazado de alta velocidad entre Zamora y Pedralba de la Pradería mientras finaliza la construcción del tramo Pedralba-Ourense (116 km aproximadamente).
Su objetivo es la mejora en el aprovechamiento de la explotación conjunta de la red de alta velocidad y la red de ancho convencional, lo que redundará en ahorros en los tiempos de viaje y en la mejora de la gestión de los activos ferroviarios.
El cambiador, que conecta la vía de ancho convencional de la línea Zamora-A Coruña con la de ancho estándar del tramo de alta velocidad Zamora-Pedralba, consta de las siguientes instalaciones:
Nave y foso principal donde se instala la plataforma de cambio de anchos para trenes con tecnología Talgo y trenes con tecnología CAF (plataforma dual).
Dos fosos de observación, uno a cada lado de la nave, que permiten inspeccionar el sistema de rodadura, y llevan instalado un sistema automático de descongelación de los rodales.
Cinco módulos que incluyen las instalaciones necesarias para el funcionamiento del cambiador (depósitos, instalaciones eléctricas, etc.).

· Remodelación de la estación de Taboadela

Para mantener la operativa de la estación de Taboadela –que

funciona en fondo de saco en dirección Zamora, pues todas las circulaciones se realizan entre Taboadela y Ourense–, y compatibilizarla con el montaje del tercer hilo entre Taboadela y Ourense, ha sido necesario ampliar la plataforma para dotar a la estación de una nueva vía mango (vía de apartado para el material).
La actuación incluye, además, la renovación integral de balasto, traviesas, carril y aparatos de vía, y se pondrá en servicio un nuevo enclavamiento electrónico. La elección de la tipología de aparatos de vía se ha realizado para minimizar el montaje de cambiadores de mano, siendo todos los aparatos interoperables. Ha sido necesario elevar la rasante de las vías de la estación para renovar 25 centímetros de balasto bajo traviesa sin necesidad de tocar la plataforma existente.

· Estación de alta velocidad de Sanabria

La estación de alta velocidad de Sanabria (Zamora), inscrita en el tramo Cernadilla-Pedralba de la Pradería, entrará en servicio próximamente en la localidad de Otero de Sanabria, en el término municipal de Palacios de Sanabria, con acceso a través de un nuevo vial de conexión con la carretera nacional N-525, que a su vez enlaza con la autovía de las Rías Baixas (A-52).

Las nuevas instalaciones, que han supuesto una inversión superior a 4 millones de euros (IVA incluido), han comprendido la ejecución, entre otras, de las siguientes actuaciones

- El nuevo edificio de viajeros.
- La urbanización de la estación: plaza de acceso y áreas peatonales.
- Aparcamiento en superficie.
- Pasarela de conexión entre andenes, escaleras y rampa.
- Andenes (solera, pavimentos y piezas de borde).
- Marquesinas y mobiliario de andenes.
- Revegetación de taludes y restauración del ámbito de actuación.

Inauguración

El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, presidió el pasado día 26 de octubre, la puesta en servicio del nuevo tramo entre Zamora y Pedralba de la Pradería de la Línea de Alta Velocidad a Galicia. Ábalos destacó que esta infraestructura, de 110 km y 898 millones de euros de inversión, “ha supuesto un gran esfuerzo político, económico y técnico, con 14 viaductos y 9 túneles, con el sistema europeo de gestión del tráfico ERTMS nivel 2, que también se ha incluido en el tramo Olmedo-Zamora, y está diseñado para velocidades máximas de 300 km/h”.
Junto al ministro, en el acto estuvieron además presentes la ministra de Trabajo y Economía Social, Yolanda Díaz; el secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, Pedro Saura; el secretario general de Infraestructuras, Sergio Vázquez Torrón; la presidenta de Adif, Isabel Pardo de Vera, y el presidente de Renfe, Isaías Táboas.
Para el responsable del Departamento, la puesta en servicio de esta obra se traduce en mejoras reales para los usuarios con la reducción en los tiempos de viaje para todas las ciudades gallegas, “con la que por fin el tren a Galicia puede ganar a la carretera, con la consiguiente mejora en seguridad y sostenibilidad”.



Financiación europea

La LAV Madrid-Galicia está cofinanciada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), a través del Programa Operativo (P.O.) Galicia 2007-2013, P.O. Fondo de Cohesión-FEDER 2007-2013 y del P.O. Plurirregional de España 2014-2020, Objetivo Temático 7: Transporte sostenible. ■


15t
AÑO 2004

Observar y ensayar

El Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX está especializado en el análisis de todo tipo de estructuras, así como de los materiales y los productos utilizados en construcción.

■ *Texto: PEPA MARTÍN MORA*

Proyectos nacionales

e internacionales de investigación, desarrollo e innovación, y los ensayos de certificación de productos, tanto del sector público como privado, reciben la asistencia técnica del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales, la unidad del Centro de Estudios y Experimentación (CEDEX) cuya actividad pasa por realizar ensayos estáticos y dinámicos de estructuras, por evaluar el patrimonio histórico, la impermeabilización de presas y balsas, la instrumentación y el control en remoto de estructuras, el estudio de los materiales de base cemento, los metálicos y los que se utilizan para señalización vial, la patología de estructuras, y la tecnología del hormigón.

Un equipo compuesto por una plantilla de 60 trabajadores, entre funcionarios y personal laboral, procedentes de distintas disciplinas, entre ellos ingenieros de caminos, como es el caso de su director, José Manuel Galligo, ingenieros de obras públicas, químicos, algún geólogo, incluso una farmacéutica para el sistema de gestión de calidad, una arquitecta, y algún físico, además del personal administrativo, se encarga día a día de trabajar de forma coordinada para todos aquellos organismos y empresas que así lo requieran.

La intensa actividad que realizan ha quedado plasmada durante 2019 en 75 informes técnicos relativos a trabajos de asistencia técnica de alto nivel, experimentación e investigación y desarrollo en el campo de las estructuras de ingeniería civil y edificación y de los materiales de construcción.

“Los estudios de patología y evaluación del estado de estructuras de todo tipo, desde edificios, puentes de carretera y de ferrocarril, presas a diques portuarios que presentan problemas que pueden comprometer su funcionalidad, su resistencia estructural o su durabilidad, destacan entre las actividades más importantes que hemos desarrollado”, según Galligo. Para ello el primer paso siempre será el de la observación, si hay un puente con un problema hay que ir al puente para verlo y obtener toda la información posible visionándolo, después ya se aplican los métodos de ensayo en el Laboratorio para la resolución de los problemas.

En cuanto al estudio de materiales, se trabaja mucho en las patologías del hormigón, analizando en laboratorio las características de resistencia, durabilidad, permeabilidad, y el deterioro de sus componentes.

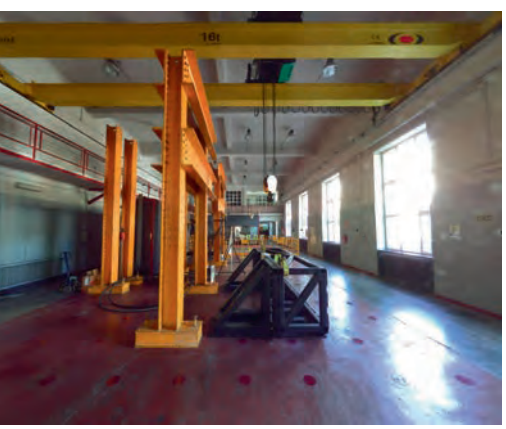
En este sentido, el director del laboratorio asegura que “se solventan los problemas desde puntos de vista distintos”, y pueden intervenir en la solución

A lo largo de 2019, el Laboratorio realizó unos 75 informes relativos a trabajos de asistencia técnica de alto nivel

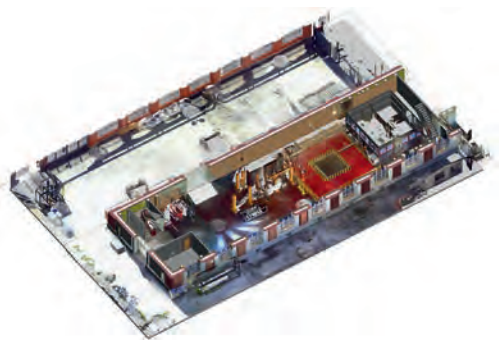
desde un geólogo que ante la fisuración de una estructura estudia el ataque del árido al componente pétreo, pasando por los químicos, que analizan la agresividad del hormigón, llegando a los ingenieros, que estudian los problemas mecánicos de la fisuración.
Además de trabajar sobre estructuras y materiales, el laboratorio participa de forma activa en la elaboración de normativa técnica, como ha sido la versión en inglés del borrador del Código Estructural, además de en numerosos comités de normalización y certificación de materiales, con el resultado de 60 expedientes tarifados.
También ha desempeñado la Secretaría de la Asociación Internacional de Estructuras Laminares y Espaciales, IASS, atribución que mantienen desde su creación.

Áreas de trabajo

En materia de ensayos estáticos y dinámicos de estructuras, se suele trabajar sobre las que presentan problemas de patologías, para ello se inspeccionan, se estudian los daños, se proponen las medidas necesarias de recuperación o subsanación y se hace un seguimiento a lo largo del tiempo. Se realizan, por ejemplo, ensayos de pruebas de carga en puentes de carretera, ferrocarril y edificaciones, de elementos estructurales, como vigas, losas, apoyos y juntas en sus laboratorios, se hace un análisis experimental para conocer el comportamiento dinámico de la estructura en cuestión, y se realiza un seguimiento en remoto, ensayos de vibración y choque de los elementos mecánicos, ya sea material móvil ferroviario o elementos sometidos a vibraciones, así como de simulación sísmica, aplicando para ello técnicas como la auscultación dinámica, el análisis experimental de estructuras y los ensayos pseudodinámicos.
Evaluar edificios y puentes que forman parte del Patrimonio Histórico es otra de las áreas de trabajo del laboratorio, teniendo en cuenta que su mantenimiento está cobrando cada vez mayor importancia por el alto desarrollo de infraestructuras que tiene nuestro país. De hecho, su conservación está en línea con el objetivo 12 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.
Se realizan inspecciones descriptivas y definiciones geométricas de las obras objetivo del proyecto en cuestión, al que se presta la asistencia técnica, además de la caracterización del estado de los materiales y del comportamiento estructural, con un seguimiento a largo plazo y dando recomendaciones de actuación. Entre las técnicas que utilizan cuando se trata de patrimonio histórico, destacan la pseudo-fotogrametría, la endoscopia, los análisis termográficos, la determinación de tensiones, la obtención y ensayo de testigos, ensayos no destructivos con métodos combinados, así como ensayos de relajación de tensiones.
Para todo ello se utilizan endoscopios, termografía, análisis digital de imagen, esclerometría, ultrasonidos y gato plano.









En materia de impermeabilización de presas y balsas, los trabajos del laboratorio consisten en la inspección técnica de los materiales impermeabilizantes, geomembranas y geosintéticos, en realizar muestras y ensayos de laboratorio, estudiar la etiología de los fenómenos patológicos y ofrecer recomendaciones, además de realizar seguimientos de evolución a largo plazo. Todo ello se realiza a través de métodos visuales, ensayos físico-químicos de geomembranas, ensayos físico-químicos de geotextiles y geodrenes, y pruebas de soldadura, con medios como el dinamómetro universal, las cámaras climáticas, el microscopio electrónico de barrido y el microscopio óptico.

En este sentido, el Laboratorio presta asistencia para el control y el seguimiento de las láminas de impermeabilización de las balsas de almacenamiento de aguas, en España se calcula que hay entre 70.000 y 100.000. Por un lado se trabaja para la Dirección General del Agua, que en este momento nos ha pedido, cuenta el director, elaborar una guía de la inspección y seguimiento de las balsas en servicio y su evolución, y están revisando balsas para la Comunidad de Canales del Taibilla, en Murcia, y para Balten, en Tenerife.

La instrumentación y el control remoto de estructuras es otra de las líneas de trabajo de esta unidad del CEDEX, que comienza con la definición del sistema de auscultación y una propuesta de mejoras, la gestión de los datos de auscultación, la definición de modelos de comportamiento y la red de alertas.

Respecto a los materiales de base cemento, el Laboratorio realiza el diagnóstico de patologías de hormigones, estudiando especialmente la corrosión de armaduras por cloruros o por carbonatación, la reacción álcali-sílice, el ataque por sulfatos, los ciclos de hielo-deshielo, o la prevención de las patologías con la selección de materiales componentes del hormigón adecuados, ajuste de dosificaciones, o la estimación de vida útil, con el desarrollo de modelos de agresividad.

Para los estudios de tecnología del hormigón se realizan controles no sólo de las propiedades de este material, sino de los componentes del mismo, como cementos, áridos, adiciones, aditivos, morteros y aguas, realizando ensayos físicos y químicos de todos ellos, análisis de la utilización como adiciones al hormigón de residuos industriales tales como cenizas volantes, humo de sílice o escorias, así como la utilización de residuos de construcción y demolición como áridos y arenas recicladas para hormigón tanto estructural como no estructural. Se investiga en hormigones especiales y avanzados para elaborar prenormativa, se ofrece asistencia técnica en temas relacionados con nuevos materiales de uso en construcción, y se organizan de forma periódica cursos de Hormigón para Técnicos de Laboratorio.

En cuanto al estudio de los materiales metálicos se realizan ensayos físico-mecánicos de materiales metálicos, análisis químicos del acero para valorar su contenido en nitrógeno, también una definición geométrica y descriptiva, informes de patología de materiales metálicos estructurales y soldaduras, estudios de corrosión y de fatiga del acero, de reología y comportamiento diferido, relajación, ensayos para certificación de Marcas de Calidad con Comités de Certificación, de homologación de acero de armado y pretensado e ingeniería forense de materiales metálicos.

Si se trata de materiales para señalización vial, el Laboratorio realiza una caracterización de los sustratos y sistemas de pintura de las señales verticales, de los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de vidrio o por microprismas, y se trabaja también en el empleo de materiales poliméricos reciclados en elementos de balizamiento de carreteras.

Equipos

La gran novedad recientemente incorporada al Laboratorio Central ha sido la adquisición de drones como apoyo a los trabajos de campo que realiza el CEDEX desde sus distintas áreas de actividad, ya sea para inspección de infraestructuras, caracterización de macizos rocosos, análisis de movimientos de ladera, estudio de erosiones y dinámica litoral, análisis de vegetación y corrientes subterráneas con imágenes multiespectrales, o estimación de la velocidad en corrientes de agua.

José Manuel Galligo nos cuenta que el CEDEX les ha encargado implantar toda la tecnología necesaria para la utilización de drones en su trabajo, “una adaptación muy importante de futuro”, asegura, que ha supuesto impulsar la coordinación por parte del Área de la



actividad del CEDEX-Operador de Drones, con la formación de nuevos pilotos, la actualización de los procedimientos operativos y la realización de acciones y vuelos de los distintos Centros y Laboratorios del Centro de Estudios.

El CEDEX se ha dado de alta como operador de drones, una iniciativa que se ha materializado de manera transversal, de forma que todos los centros y laboratorios cuentan con un representante del operador y al menos con un piloto, con lo que se optimizan los recursos y se coordinan las inversiones de cara a poder prestar el mejor servicio posible.

Actualmente a disposición del Laboratorio hay dos aeronaves del Cedex, una de propósito general, de tamaño reducido y muy manejable, y otra de mayores prestaciones y dimensiones con capacidad de carga para poder embarcar sensores de distinto tipo en función de la operación que se vaya a realizar. Inicialmente los drones están habilitados para la toma de imágenes y vídeos en levantamientos aéreos y la inspección de infraestructuras. Complementando estas operaciones con la restitución fotogramétrica y el análisis de imágenes, por un lado se facilita la adquisición de información en campo sobre el terreno y su entorno, y por otro se complementan los medios de acceso disponibles para la inspección de infraestructuras, como el camión pasarela, solventando las limitaciones existentes hasta ahora.

El Laboratorio dispone también de una plataforma autoportante para la inspección de puentes que facilita los trabajos de mantenimiento y la inspección de las estructuras y, en los casos que su patología así lo requiera, su auscultación. Para salvar la dificultad del acceso al tablero por su cara inferior, zona donde suelen concentrarse la mayoría de los síntomas, es necesario contar con medios auxiliares que permitan alcanzarla en condiciones de seguridad para el equipo humano que realiza el trabajo, de rapidez en la auscultación para que la vía en la que se encuentra la estructura esté interrumpida el menor tiempo posible, y flexibilidad que permita adaptarse a diferentes tipologías y dimensiones de las estructuras.

La plataforma está permanentemente montada sobre un camión, consta de una serie de módulos metálicos que, accionados hidráulicamente permiten su rápido despliegue y posicionamiento para acceder un equipo de hasta 5 personas a la zona inferior o lateral del tablero. Una vez extendida tiene capacidad para girar bajo el puente, adaptando su lon-

gitud a la anchura del mismo, subir para acercarse al tablero y avanzar lentamente a lo largo de la estructura, pudiendo controlar todos los movimientos desde la propia plataforma.

Instalaciones singulares

La principal instalación del Laboratorio es el simulador sísmico, único en España por sus dimensiones y prestaciones, muy útil en los trabajos de experimentación para conocer el comportamiento de estructuras. Instalado en el Laboratorio Central, permite la aplicación sobre una plataforma de acero de 3x3 m, sobre la que se instala el elemento a ensayar, y tiene seis grados de libertad, lo que se consigue mediante la actuación sobre la plataforma de cuatro actuadores hidráulicos verticales y otros cuatro horizontales. Todo este sistema está servocontrolado y optimizado para conseguir que las diferencias entre los componentes del movimiento que se quiere aplicar y el realmente conseguido sean mínimas.
Se utiliza para dos tipos de ensayos, la simulación del efecto de un terremoto sobre una estructura y para aplicar aceleraciones o movimientos sobre una estructura. Como ejemplo, hace unos años se ensayó en el laboratorio el comportamiento dinámico de la antena radar del portaaviones Juan Carlos I. Se hacen muchos trabajos también para elementos industriales que van embarcados, por ejemplo en el Metro de Nueva York, para ferrocarriles, o para el AVE.
Entre las instalaciones singulares destaca el Laboratorio de Microscopía, que tiene un microscopio electrónico de barrido con detector de rayos X con el que se pueden realizar microanálisis puntuales, zonales y mapeados de elementos mayoritarios en todo tipo de muestras sólidas. Cuenta con detectores de electrones secundarios, retrodispersador de catodoluminiscencia y platina peltier, que permite la cristalización de compuestos con variación de humedad.
En los últimos años se ha renovado el sistema de microscopía óptica con la adquisición de un microscopio óptico con platina giratoria dotada de contador semiautomático petrog y platina motorizada. Ambos sistemas permiten el estudio de los áridos empleados en la fabricación del hormigón y la evaluación cuantitativa de los componentes dañinos para el hormigón presentes en ellos. Este tipo de estudios se realizan en dos fases: análisis en el microscopio óptico y posterior análisis de la misma muestra en el microscopio electrónico. La técnica se utiliza en estudios de patologías de hormigón afectados por reacciones químicas expansivas (sulfatos, álcali-sílice).
Estos nuevos equipos, al que hay que sumar un estereomicroscopio, que se ha mejorado recientemente acoplando una cámara para el estudio macroscópico de materiales, permiten el análisis de la degradación del hormigón desde tamaños de visu hasta de micra, cubriendo así todos los niveles ópticos de las muestras recibidas en el laboratorio.
Además del estudio de patologías en el hormigón, en el laboratorio de microscopía es posible analizar otro tipo de materiales, como son geomembranas y aceros, haciendo este equipamiento imprescindible en el estudio óptico de todos los materiales de construcción.
El Laboratorio Central dispone de un equipamiento muy avanzado para el estudio de la







La instrumentación y el control remoto de estructuras es otra de las líneas de trabajo del laboratorio

permeabilidad del hormigón, decisivo para determinar su comportamiento frente a ambientes agresivos, de acuerdo a la Instrucción EHE-08. Asimismo es un factor importante en hormigones empleados en obras hidráulicas (presas, canales, depósitos, etc). Está ubicado en la nave de permeabilidad del hormigón, con equipos que garantizan un control adecuado de las condiciones termo-higrométricas de la sala. Cuenta con un equipo de penetración de agua a presión fabricado a medida, con la posibilidad de realizar ensayos simultáneos en ambas caras de la probeta. Este equipo es único en España. Además, se dispone de una célula Hoek para realizar ensayos de permeabilidad directa en el hormigón a alta presión, que complementa a las ya existentes en el Laboratorio, que permitían realizar este tipo de ensayos, pero sólo en hormigones de elevada porosidad. Con la célula Hoek, pueden obtenerse también valores del coeficiente de permeabilidad en hormigones de elevada resistencia.

Para el estudio de los materiales retrorreflectantes, utilizados en señalización y seguridad vial, cuentan con un sofisticado laboratorio de fotometría, el más completo de España, dada la importancia de estudiar el comportamiento de estos materiales antes de ser utilizados. Este sistema es capaz de evaluar las características fotométricas, como el coeficiente de intensidad luminosa y el coeficiente de retrorreflexión, de nuevas formulaciones de materiales retrorreflectantes, constituidos por microprismas, así como de los ya existentes en el mercado, constituidos por microesferas. El sistema de fotometría cumple las especificaciones definidas por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) para evaluar el comportamiento de las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes utilizados en el equipamiento vial.

La última de las instalaciones singulares es la máquina universal dinámica de 10.000 kN, que consiste esencialmente en una prensa oleohidraúlica universal dinámica, cuya función principal es la experimentación mecánica, tanto sobre los materiales convencionales como sobre los nuevos materiales, que tienden a utilizarse progresivamente en la construcción: hormigones de altas prestaciones, con resistencias sobrepasando los 100 MPa y con elevada compacidad, hormigones de fibras, refuerzos de fibra de vidrio y carbono, aceros nuevos soldables, sistemas de pretensado, materiales compuestos y de marcada resistencia a la fatiga o al impacto.

La capacidad máxima de la máquina para esfuerzos de compresión es de 10.000 kN (es decir más de 1.000 toneladas de fuerza), permitiendo un gálibo libre de ensayo de hasta 5 metros de altura. La prensa puede realizar igualmente roturas por tracción y flexión de los materiales y adoptar un funcionamiento estático o dinámico (en este último caso, la capacidad de la maquina es de 6.300 kN). Puede repetir ciclos de carga con una frecuencia notable y







simular solicitaciones variables previamente programadas.
El equipo lleva incorporados sistemas de autocalibración, que garantizan la fiabilidad de las medidas obtenidas durante los ensayos, todo ello acorde con la tradición de aseguramiento de calidad presente siempre en los trabajos del Laboratorio Central. La respuesta en servicio muestra una reducida incertidumbre, compatible con la importante capacidad potencial de carga

Proyectos realizados

Entre los trabajos realizados por el Laboratorio en el último año, destacan, en el Área de Estudios y Auscultación de Estructuras, el estudio, para la Dirección General de Carreteras, de la relevancia estructural de los daños en un paso superior de autopista con tablero postesado de hormigón, afectado por procesos de degradación árido-álcali, caracterizando dicho proceso y analizando sus condiciones de drenaje, y su comportamiento dinámico.
Se ha realizado el análisis del estado de la estructura de las naves de San Fernando de Henares, en Madrid, en el antiguo almacén general de Galerías Preciados, para el Organismo Autónomo Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos de Educación y Cultura, afectado por procesos de degradación, y el estudio de la capacidad de los forjados y pilares de hormigón armado del interior, que se ha visto dificultado por la ausencia de documentación técnica descriptiva de la estructura y de sus materiales, que ha obligado hacerlo a partir de calas practicadas en los forjados y pilares, y de un estudio de calidad de hormigones basado en la correlación múltiple de distintos tipos de ensayo no destructivo.
Para Naturgy y Alpiq, se ha llevado a cabo la inspección y evaluación estructural de las torres de refrigeración de la Central Térmica de Ciclo Combinado de Plana del Vent, en Vandellós (Tarragona), afectadas por procesos de ataque por cloruros pese a los criterios de diseño que se adoptaron en su construcción, y de las campañas de reparación de daños y protección de la estructura llevados a cabo recientemente.
Está en pleno desarrollo la implementación de la tecnología BIM (Modelado de información de la construcción) en edificios y puentes, permitiendo disponer en archivo informático de la descripción física y geométrica de los mismos, pudiendo obtenerse todo tipo de planos, secciones y detalles, e integrando, en diversas capas, la información sobre las características de los materiales empleados, las actuaciones de reforma realizadas, y en definitiva, toda la información necesaria para la gestión y mantenimiento de estas construcciones, durante toda su vida de servicio.
Este Área también ha prestado asistencia técnica especializada sobre diversos problemas de patología estructural y de albañilería en inmuebles del Organismo, como las sedes del Centro de Estudios de Puertos y Costas y de Secretaría, y acaban de finalizar un estudio para resolver los problemas que aparecen en la solera exterior del Parque de Bomberos de la Comunidad de Madrid en Alcobendas que ha requerido la colaboración del Laboratorio de Geotecnia, un ejemplo más del trabajo multidisciplinar que se realiza en el Cedex.

Áreas de trabajo

- Materiales metálicos
- Materiales de base cemento
- Tecnología del hormigón
- Materiales para señalización vial
- Patología de estructuras
- Ensayos estáticos y dinámicos de estructuras
- Instrumentación y control en remoto de estructuras
- Evaluación del Patrimonio Histórico
- Impermeabilización de presas y balsas

En el Área de Dinámica de Estructuras se han realizado varios ensayos para la Dirección General de Carreteras del ministerio, con el objetivo de valorar la situación estructural frente a las cargas reales del tráfico de un paso superior de cuatro vanos continuos resueltos mediante tablero de losa maciza de canto constante apoyado en estribos y pilas mediante neoprenos. Tras una actuación de reforma de la capa superior del tablero, su impermeabilización y la ejecución de firme de asfalto que se ha

Instalaciones y equipos

- Simulador sísmico con seis grados de libertad
- Laboratorio de fotometría para señalización vial
- Plataforma autoportante para inspección de puentes
- Máquina universal dinámica de 10.000 kN

realizado sobre el mismo, se ha valorado su evolución desde el punto de vista de las características dinámicas en comparación con los ensayos que se habían realizado.
Se han realizados también otros ensayos en el simulador sísmico según la norma MIL-STD 167-1A “Mechanical vibrations of shipboard equipment”, para un equipo reformador-cámara de combustión y según la norma IEC 61373:1999 “Railway applications - Rolling stock equipment - Shock and vibration tests”, aplicándola a varios equipos que irán embarcados en trenes para las empresas Abengoa y Albatros.
En materia de Reglamentación Técnica Oficial relativa a la seguridad de las estructuras, el pasado año finalizaron los trabajos relativos a la Encomienda de Gestión de la Secretaría General Técnica del entonces Ministerio de Fomento, cuyo último informe consistió en la traducción al inglés del borrador de Código Estructural. Este reglamento, que regulará por primera vez las estructuras mixtas hormigón-acero, constituirá un hito en la reglamentación estructural española y sustituirá a las actuales Instrucciones de Hormigón Estructural EHE-08, y de Estructuras de Acero EAE.
En el Área de Ciencia de Materiales el Laboratorio ha trabajado en el ámbito de las patologías del hormigón afectado por diferentes procesos químicos, así como por problemas de corrosión de las armaduras. Siguiendo esta línea se ha concluido para la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir el Estudio del hormigón de la presa del Tranco (Jaén) que presenta un proceso de lixiviación en el hormigón, valorando las causas desencadenantes de la patología, su posible comportamiento a futuro y la afección a las propiedades del hormigón.
Asímismo se ha realizado el estudio del hormigón de la Presa de Navacerrada para la empresa GEOSA, a instancias del Canal de Isabel II, por la posible presencia de patologías químicas de ataque interno por sulfatos.
Se han realizado ensayos sobre testigos para el estudio de la corrosión del Dique Levante del Puerto de Málaga, para O.P. Puertos del Estado. Igualmente se ha realizado un estudio in situ del espaldón del Dique Suroeste de Escombreras, en el Puerto de Cartagena, que sufre severos problemas de corrosión.
Un trabajo de gran relevancia es la investigación de la influencia del curado del hormigón con agua de mar, aspecto de máxima importancia en la ejecución de cajones flotantes. Se han llevado a cabo ensayos de difusión de cloruros y de caracterización de la durabilidad del hormigón sobre probetas fabricadas en el laboratorio y también se han extraído sondeos de cajones sumergidos en el Puerto de Barcelona.
En el Área de Productos de Construcción mantiene la actividad como laboratorio de verificación externa, de ensayos para la Homologación por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, acorde con la Reglamentación vigente, sobre armaduras activas y pasivas de acero para hormigón. Se han realizado ensayos de alambres trefilados para mallas electrosoldadas, para fabricantes extranjeros de armaduras para hormigón, que comercializan sus productos en el mercado nacional.
Los Servicios Técnicos Permanentes 2019 de Aceros para Hormigón y Aceros Estructurales han efectuado numerosos ensayos tarifados, según precios públicos, para distintos peticionarios. Los expedientes realizados, sobre aceros de todo tipo (armaduras

Proyectos relevantes

- Seguimiento en remoto de puentes de líneas de alta velocidad instrumentados
- Auscultación de puentes de voladizos sucesivos
- Ensayos en mesa vibratoria de material móvil ferroviario
- Árido reciclado: utilización en hormigón estructural y no estructural
- Catálogo de residuos utilizables en construcción
- Hormigones portuarios
- Nuevos ensayos para certificación de aceros: fragilización y fatiga a alta frecuencia
- Seguimiento de comportamiento de geomembranas para balsas
- Implantación de sistemas de gestión de la auscultación de presas
- Caracterización de nuevos materiales retrorreflectantes para señalización vial

El laboratorio cuenta con un simulador sísmico, muy útil para conocer el comportamiento de estructuras

pasivas, aceros de pretensado, alambres trefilados, alambrones para mallado y pretensado, mallas electrosoldadas. perfiles de acero estructural) tienen como destino último los Comités de Certificación CTC-017 Productos de Acero para Hormigón y Armaduras para Hormigón, CTC-036 Tubos y Perfiles Huecos de Acero, y CTC-046 Perfiles, Barras y Chapas de Acero.

La realización de estas actividades exige la acreditación ENAC del Sistema de Calidad, según UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 como Laboratorio de ensayos, en el Área de Ensayos de materiales metálicos físico-mecánicos y químicos.

Se ha puesto en marcha, para ADIF y otros suministradores ferroviarios, el ensayo de fatiga sobre los perfiles portantes de las balizas, que se instalan en voladizo, anclándose al patín de los carriles.

Han continuado los estudios de ingeniería forense sobre elementos metálicos de estructuras en servicio, en concreto, para la Dirección General del Agua, la patología de las compuertas eliminadas de la Presa de San Juan, en Madrid.

En el Área de Materiales, dentro del campo de impermeabilización, se han firmado un nuevo convenio de colaboración con Balsas de Tenerife y el Consejo Insular de Aguas de La Palma, y un nuevo encargo de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla para el estudio y seguimiento del comportamiento de las geomembranas impermeabilizantes en las balsas de almacenamiento de agua, gestionadas por dichas entidades. En agosto de 2019 se inició la colaboración con la Dirección General del Agua, para la elaboración de una Guía práctica para la inspección y seguimiento de las barreras geosintéticas utilizadas en la impermeabilización de balsas.

Por otro lado, se han realizado ensayos químicos acreditados por ENAC para la certificación de productos estructurales de acero por medio de espectrometría de emisión óptica por chispa, horno de fusión con detección mediante medida de la conductividad térmica y horno de inducción con detectores infrarrojos, y ensayos para el estudio de diversas patologías del hormigón, como la determinación de cloruros y sulfatos, y el análisis mineralógico mediante difracción de rayos X.

Se ha participado en los programas de ensayos interlaboratorios organizados por la Secretaría del Comité Técnico de certificación del cemento AE/CTC-015.

En el campo de la señalización de carreteras, se ha emitido un elevado número de informes correspondientes a la comprobación de los indicadores relativos a la retrorreflexión de las marcas viales y señalización vertical, en ejecución del Encargo a medio propio personificado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento para la asistencia técnica en la verificación y comprobación de los indicadores empleados en los contratos de concesión de autovías vigentes (2018-2021), han continuado los trabajos del convenio con 3M España S.L., para el estudio del comportamiento de distintos materiales retrorreflectantes microprismáticos para señalización. Se han impartido los cursos de calibración de equipos y evaluación del rendimiento de los informes de intercomparación, así como el curso de herramienta para el Sistema de Gestión Medioambiental.

El Laboratorio Central está comprometido, a través de su SGA, a cumplir con los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y del Pacto Verde.









Balance histórico y técnico de la autovía Palencia-Santander tras su primera década en servicio

10 años de autovía A-67; 2.000 años de conexión Cantabria-Meseta

El 28 de julio de 2019 se cumplía la efeméride de los primeros diez años en servicio de la A-67 Autovía Cantabria-Meseta, entre Palencia y Santander, hito clave en la mejora de la accesibilidad de la comunidad cántabra hacia el centro y sur de España. Es un buen momento para hacer un repaso histórico de los caminos y carreteras que han ido jalonando el corredor de lo que hoy es la A-67: desde los primeros vestigios prerromanos, pasando por el Camino Real de Reinosa, avanzando por los planes, estudios, proyectos y obras que fueron vislumbrando la infraestructura actual y haciendo balance de la explotación de la vía estos últimos años.

■ *Texto: CHRISTIAN DE LA CALLE OTERO (Unidad de Apoyo, Dirección General de Carreteras) y AIDA MURCIA GAYOL (Unidad de Apoyo, Dirección General de Carreteras).*

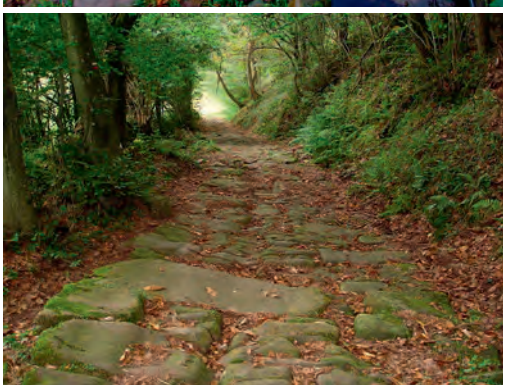
De la calzada romana al Camino Real de Reinosa

El paso terrestre desde la meseta norte de Castilla hacia el mar Cantábrico siempre ha buscado el corredor que combina la menor distancia y la orografía más propicia. Este discurre desde la Tierra de Campos palentina siguiendo el cauce del río Pisuerga hasta Aguilar de Campoo, cruzando a territorio cántabro, atravesando brevemente la cuenca del río Ebro y encarando, desde los 850 metros de altitud de Reinosa, un sinuoso descenso junto al río Besaya, a través de sus hoces, hasta llegar a Torrelavega y a la costa en Santander.

El primer vestigio de itinerario con voluntad de servir al tráfico de largo recorrido lo encontramos en la calzada romana que unía Pisoraca (Herrera de Pisuerga) con los puertos cántabros de *Portus Blendium* (Suances) y *Portus Victoriae Iuliobrigensium* (Santander). Con anterioridad al proceso de conquista romana de Hispania, concluida en el siglo I a.C., los pueblos vascones, cántabros y astures que ocupaban el territorio de la montaña cántabra no habían precisado de una red troncal de caminos, toda vez que ello facilitaba la invasión del territorio por las tribus vecinas. En el caso de la ocupación romana, con intereses no solo militares sino también económicos y culturales, se procedió al trazado de una calzada apta no solo para personas a pie o ganado, sino para la circulación rodada. De ella se conserva en buen estado actualmente un tramo de unos 5 kilómetros entre Somaconcha y Bárcena de Pie de Concha (Cantabria), permitiendo al visitante observar las losas que conformaban el cimiento de la calzada en un tramo en que, precisamente, su trazado se separa del cauce del Besaya y se aproxima a la actual autovía A-67. Tras la ocupación romana, y a lo largo del medievo, Renacimiento y Barroco, la calzada romana pasó a una situación endémica de falta de mantenimiento, generalizada en muchas otras vías romanas en toda la península, siendo sustituido su trazado en varios tramos por caminos de menor longitud, mayor pendiente y carentes de una adecuada compactación. El deficiente, cuando no inexistente drenaje, hacía el itinerario intransitable en periodos de lluvia o deshielo, y de incómodo uso en todo momento.

Así fue hasta mediados del siglo XVIII, concretamente bajo el reinado de Fernando VI, cuando se abordó la planificación y construcción de una serie de caminos y canales para impulsar el comercio y con él la economía española. De estos corredores, el primero en construirse fue el destinado a unir Madrid y Santander, potenciando dicho puerto como salida hacia Europa y América de la importante industria agropecuaria y manufacturera castellana. Para ello, además del estudio de una red de canales para comunicar Segovia y Reinosa –de la que finalmente solo se ejecutó el Canal de Castilla entre Valladolid y Alar del Rey (Palencia)– y la construcción de un camino moderno a través de la sierra de Guadarrama –por el actual "Alto del León"–, se contempló el perfeccionamiento de *"el camino que llaman de La Montaña"* para unir Burgos, Reinosa y Santander con las mejores prestaciones técnicas de la época. Esto dio lugar al denominado Camino Real de Reinosa (o Camino Real de Las Hoces), construido entre 1749 y 1753. La iniciativa de esta obra singular de la ingeniería civil española correspondió a Don Zenón de Somodevilla y Bengoechea, marqués de la Ensenada y, en aquel momento, ministro de Hacienda. El Camino Real fue considerado una "autopista" de la época. A lo largo de sus 165 kilómetros (de Burgos a Santander), incorporaba las nuevas tendencias de la ingeniería civil y militar francesa: un proyecto con prescripciones y planos detallados, trazado generoso de las curvas en planta y las pendientes en alzado, anchura de calzada de 6,5 metros para cruce de dos carros con





Calzada romana.

8-10 metros de sobreancho en curvas, firme con cierta flexibilidad constituido por tres capas granulares, defensas laterales de piedra para evitar descarrilamientos, muros de contención de tierras… Además, contó con algunas características impropias de caminos en España hasta ese momento y que sentaron las bases de la ingeniería de carreteras moderna, como la construcción por tramos de una similar longitud, disposición de abrevaderos, ventas y talleres para dar servicio a los usuarios (viandantes, caballos y vehículos) y establecimiento –durante algunas décadas– de un sistema de conservación viaria basada en el cobro de peajes al usuario. Bajo la denominación de Camino Real de Las Hoces, en el año 2005 el tramo entre Bárcena de Pie de Concha y el Ventorrillo de Pesquera ha sido declarado Bien de Interés Cultural.

La carretera N-611 y la planificación de la Autovía de la Meseta

La ejecución de la línea de ferrocarril entre Santander y Alar del Rey, puesta totalmente en servicio en 1866, restó competitividad e importancia al Camino Real, por el que, según aforos de tráfico realizados a mediados del siglo XIX, transitaban unos mil vehículos de tracción animal al día. Además, el establecimiento de edificaciones en su linde fue convirtiéndolo en una continua travesía urbana sobre la que se ejecutaron ensanches y variantes de trazado, como la de la Hoz de Bárcena entre 1840 y 1845.

Durante los últimos años del siglo XIX y primeras décadas del XX, las necesidades de peso y velocidad de los vehículos a motor y las novedades en cuanto a materiales constructivos (hormigones, aglomerado asfáltico…) van dando forma a la nueva carretera Palencia-Santander, manteniendo en la mayor parte de su recorrido el trazado de su precedente, pero con mejores características de trazado en los puntos más inadmisibles para las nuevas necesidades.

Es con el Plan General de Obras Públicas de 1940 (Plan Peña) y su nuevo sistema de denominación de las carreteras cuando esta pasa a denominarse como nacional 611. La más ambiciosa de las mejoras en la N-611 fue la prevista por el Plan General de Carreteras 1984-91 (aprobado por las Cortes Generales el 20 de abril de 1986) en su Programa de Acondicionamientos. En el tramo entre Palencia y Reinosa, se acometieron importantes mejoras de trazado, rehabilitación del firme y las variantes de población de Fuentes de Valdepero, Monzón de Campos, Piña de Campos, Frómista, Marcilla de Campos, Santillana de Campos, Osorno, Herrera de Pisuerga, Aguilar de Campoo, Quintanilla de las Torres y Canduela. Obras que se pusieron en servicio principalmente entre los años 1988 y 1992.

Como parte del seguimiento del citado Plan 1984-91, y como parte de los trabajos de planificación sectorial de carreteras del siguiente ciclo (1992-2000), se realizaron una serie de estudios de movilidad y prognosis de tráfico que, junto a las demandas territoriales y directrices políticas, impulsaron la planificación de nuevas autovías que debían complementar a las del Plan (que hoy denominamos “de primera generación”) mallando la red y cohesionando el territorio. Finalmente, la conexión Cantabria-Meseta por autovía se plasmó en el Plan Director de Infraestructuras 1993-2007 del entonces Ministerio de Obras Públicas y Transportes, aprobado por el Congreso de Diputados con fecha 21 de diciembre de 1995. En su “Programa de vías de gran capacidad y vías de conexión”, se incluía el acceso a Cantabria como “itinerario

Diversos tramos del Camino de Reinosa.





estructurante"; es decir, actuaciones justificadas no tanto por su intensidad de tráfico sino por la necesidad de mejorar la accesibilidad a regiones menos desarrolladas y aumentar la cohesión territorial, contemplando la autovía Palencia-Aguilar de Campoo-Torrelavega y una "vía de conexión" entre Burgos y Aguilar de Campoo; esta última se concretó entre 1990 y 1992 en el acondicionamiento de la antigua comarcal BU-622, entre Ubierna (Burgos) y Aguilar, y su incorporación a la red estatal como carretera N-627. Por su parte, el tramo de autovía entre Santander y Torrelavega ya se había incluido en el Plan 1984-91 y su construcción se completó en 1990, siendo ese tramo en puridad el inicio de la A-67. Una vez adoptada la determinación sobre los nodos que uniría la nueva autovía, esta se dividió en dos segmentos: Torrelavega-Aguilar de Campoo (75 km) y Aguilar de Campoo-Palencia (111 km), a los efectos de los necesarios estudios de carreteras: *estudios informativos* para analizar y seleccionar alternativas de trazado, someter a información pública y a evaluación ambiental, y *proyectos* para desarrollar las obras con detalle suficiente para su ejecución y explotación posterior. El primer estudio informativo que se redactó fue el de Torrelavega-Aguilar, al existir un consenso claro al respecto del corredor por el que debía discurrir: el valle del Besaya. Se lanzó su orden de estudio en 1990, recabó Declaración de Impacto Ambiental favorable en 1997 y fue aprobado ese mismo año. Posteriormente, se tramificó en 6 proyectos que comenzaron a redactarse, todos ellos, en 1998. El proyecto del tramo Pesquera-Molledo fue el último en aprobarse, a finales de 2002, tras estudiar nuevas soluciones en el tramo Arenas de Iguña-Reinosa con el objetivo de minimizar la afección al bosque mixto de Montabliz y garantizar la viabilidad de la ejecución del túnel de Somaconcha, al evitar la excavación en una zona kártstica con gran presencia de cuevas y actividad hidrogeológica.



Fotografías de la nevada de 1954 en la N-611.

Por su parte, el estudio informativo de Aguilar-Palencia, que hubo de esperar a la decisión estratégica de priorizar la conexión por Palencia y Valladolid frente a la de Burgos, se inició con orden de estudio en 1997, comenzándose su redacción en 1998 y aprobándose en un tiempo récord, en 2001. Ese mismo año se licitaron los contratos necesarios para redactar los 12 proyectos en que se dividió este segmento de la A-67, aprobándose el último de ellos en 2005.

Tramificación y ejecución de las obras

Con los primeros 23 km entre Raos y Torrelavega en servicio desde 1990, los 184 km entre Torrelavega y Palencia se dividieron a efectos de su construcción en 18 contratos de obra, 5 de ellos en Cantabria y 13 en la

Trazado original de la N-611 y construcción de la Variante de Palencia en 1991.





provincia de Palencia, que movilizaron una inversión en obra de 1.150 millones de euros a lo largo de 9 años.
Fue en el año 2000 cuando se dio el pistoletazo de salida a la construcción de la Autovía Cantabria-Meseta, iniciándose las obras entre Los Corrales de Buelna y Torrelavega, que sería el primer tramo en ponerse en servicio tres años después. En este recorrido hay que destacar los viaductos de acceso a los túneles de Riocorvo, que atraviesan el monte Coteruco mediante dos tubos de 685 m de longitud con tres carriles por sentido de circulación.
A este tramo le seguirían en 2004 los dos tramos entre Aguilar de Campoo y Reinosa, y en 2005, la Variante Noreste de Palencia.
Los 32 km cántabros entre Reinosa y Los Corrales de Buelna fueron los de mayor complejidad técnica y medioambiental debido a la complicada orografía, requiriendo la construcción de numerosas estructuras y túneles que elevaron los costes de ejecución hasta los 15 millones de euros por kilómetro, más del triple que el coste medio en el resto del trazado hasta Palencia (en torno a los 4 millones de euros por kilómetro). La adversidad de la climatología en las zonas de mayor altitud también fue un factor condicionante en el desarrollo de las obras.
Muestra de ello, es que la mitad de la longitud del tramo Molledo-Los Corrales de Buelna, finalizado en marzo de 2005, discurre a través de túneles y viaductos. A lo largo de este recorrido de 10,6 km se construyeron dos túneles dobles: el túnel de Gedo, de 2.453 m de longitud por tubo, y el túnel de Pedredo, de 1.063 m de longitud por tubo, que atraviesa el monte de Piedrahita. Entre las estructuras, destacar el viaducto de Pedredo, de 930 m de longitud de tablero único repartidos en 17 vanos para salvar el río Llares, y singularmente el viaducto del Cieza, doble arco de 220 m de longitud y 142 m de luz, que cruza el barranco del Cieza a unos 85 m de altura sobre su cauce, minimizando este diseño las afecciones en un entorno de elevado valor ecológico. El método constructivo empleado, mediante avance en voladizo del puente (arco, pilas y tablero) arriostrado mediante una triangulación provisional, supuso una importante innovación en la construcción de puentes arco al permitir un menor plazo en la ejecución, una menor disposición de equipos y un mejor control de calidad y



Obras de Montabliz.



Viaducto sobre Canal de Castilla.





Arriba, Plan General de Carreteras 1984-91. Acondicionamientos N-611; a la derecha, Plan Director de infraestructuras 1993-2007 propuesta A-67.





A la izquierda, A-67 Tramo Palencia-Aguilar. Arriba, A-67 tramo Aguilar-Torrelavega.

homogeneidad de la estructura gracias al empleo de vigas y dovelas prefabricadas.
El tramo Reinosa-Pesquera, inaugurado en 2006, incluye 14 viaductos y un doble túnel, el túnel de Lantueno, de 732 m de longitud. La autovía a su paso por Cantabria se completó en enero de 2008 con la puesta en servicio del tramo Pesquera-Molledo, el más complejo sin duda de todo el trazado. Para construir estos 13,1 km de autovía, una tercera parte en túnel o viaducto, fue necesaria una inversión de 203 millones de euros: 5,2 millones de m^3 de excavación, 1,6 millones de m^3 de terraplén, el falso túnel de Molledo de 100 m, impuesto por condicionantes ambientales, el túnel doble de Somaconcha de 1.537 m, y un total de 5 viaductos: viaducto de los Arroyos; viaducto de la Torca; viaducto de Pujayo, de 420 m, que salva el valle formado por el río Galerón; viaducto de Rioseco, salvando el valle del río Rumardero, y el viaducto de Montabliz, que merece especial mención aparte.
En su vertiente palentina, con una orografía más favorable para la implantación de la nueva infraestructura, en 2006 se pusieron en servicio 28 km entre Palencia y Frómista. Le siguieron en 2007 los tramos entre Puebla de San Vicente y Aguilar de Campoo, incluida la variante de esta población, y en 2008, el tramo Alar del Rey-Puebla de San Vicente. Este tramo alberga el doble túnel de Los Nogales, con una longitud de 290 m, y dos viaductos de 220 y 360 m, evitando así el nuevo trazado las curvas de Villela de la N-611 y salvando la vaguada del río Pisuerga. El mismo año, se pusieron en servicio 15 km de la autovía en plena Tierra de Campos, entre Frómista y Santillana de Campos, cruzando sobre el Canal de Castilla mediante dos viaductos de 115 m, en los que se debieron emplear especiales métodos de cimentación y de ejecución para minimizar las afecciones al conjunto histórico. Este mismo tramo de la A-67 cruza con la carretera local P-980, junto a la que discurre el Camino de Santiago, lo que condicionó el diseño del enlace entre ambas vías para, de forma prioritaria, salvaguardar la seguridad de los usuarios de este itinerario histórico.
Finalmente, en julio de 2009, se abrieron al tráfico los últimos 38 kilómetros entre Santillana de Campos y Alar de Rey, que culminaron el acceso a la Meseta desde o hacia Santander por autovía.
Merece la pena destacar las medidas de protección del medio ambiente y del patrimonio cultural llevadas a cabo durante la ejecución de las obras en coordinación con las comunidades autónomas. Por citar sólo algunos ejemplos: las excavaciones arqueológicas asociadas a los yacimientos de la Velilla en Osorno -una de las tumbas dolménicas más emblemática de la meseta Norte-, de Quintanilla-San Martín en Fuentes de Valdepero y en el entorno de la ermita y necrópolis medieval de Respalacios, en Molledo.

Efectos de la nueva autovía

La provisión de una infraestructura de gran capacidad para conectar Cantabria con los principales polos de actividad económica del Centro y Sur peninsular fue durante muchos años una demanda política y social en esta región, justificada intensamente desde el punto de vista de la integración territorial pero también como herramienta











Viaductos, esculturas y yacimientos.

AUTOVÍA A 67 PALENCIA SANTANDER					
Provincia	Tramo	Longitud (km)	Presupuesto (Millones de €)	Coste unitario (M€/km)	Fecha de terminación
Palencia	Variante Noreste de Palencia	11,8	45,5	3,9	nov-05
Palencia	Palencia-Fuentes de Valdepero	9	41,9	4,7	may-06
Palencia	Fuentes de Valdepero-Amusco	9,5	29	3	may-06
Palencia	Amusco-Frómista (S)	9,7	35,2	3,6	may-06
Palencia	Frómista (S)-Marcilla de Campos	10,3	43	4,2	nov-08
Palencia	Marcilla de Campos-Osorno	9,9	42,7	4,3	jul-09
Palencia	Osorno-Villaprovedo	10,6	33,8	3,2	jul-09
Palencia	Villaprovedo-Herrera del Pisuerga	11	31,4	2,9	jul-09
Palencia	Herrera del Pisuerga-Alar del Rey	10,7	37,3	3,5	jul-09
Palencia	Alar del Rey-Puebla de San Vicente	5,8	43,2	7,5	nov-08
Palencia	Puebla de San Vicente-Aguilar de Campoo (S)	6,7	32,9	4,9	nov-07
Palencia	Variante de Aguilar de Campoo	7,7	42,2	5,5	nov-07
Palencia	Aguilar de Campoo(N)-L.P. Cantabria (Mataporquera)	8,7	31,2	3,6	jul-04
Cantabria	L.P. de Palencia-Reinosa (N)	17,9	84,4	4,7	feb-04
Cantabria	Reinosa (N)-Pesquera	8,5	130,2	15,3	jul-06
Cantabria	Pesquera-Molledo	13,1	203,3	15,5	ene-08
Cantabria	Molledo-Los Corrales de Buelna (S)	10,7	154,4	14,4	mar-05
Cantabria	Los Corrales de Buelna (S)-Torrelavega	12,5	91,2	7,3	may-03
Cantabria	Torrelavega-Polanco	4,7	7,3	1,6	1987
Cantabria	Polanco-Oruña	5,5	5,6	1	1986
Cantabria	Oruña-Bezana	6,8	11,8	1,7	1986
Cantabria	Bezana-Raos	6	13,5	2,3	1990
		207,1	**1190,9**	**5,8**	

de mejora del desarrollo socioeconómico a través de la reducción de costes del transporte, la competitividad de las empresas y el desarrollo turístico.
En los estudios de investigación y prognosis realizados con anterioridad a la finalización de las obras, se constataba que el efecto más directo e inmediato de la ejecución de la A-67 sería la mejora de accesibilidad, con ahorros de tiempo de viaje conseguidos desde Santander a capitales de provincia castellanas de entre 17 y 42 minutos y un potencial incremento de la renta de Cantabria de un 4,15%. Además, se daba acceso a Cantabria al eje Portugal-Francia de la Red Transeuropea de Transportes, maximizando las posibilidades de expansión de los sectores productivos.
Otros efectos esperables del trasvase de tráfico hacia la nueva autovía desde la N-611 eran una mejora de los índices de accidentalidad, una mejor calidad de vida por la reducción de tiempo de viaje y una mayor frecuencia de viajes turísticos de visitantes ya asiduos.
A lo anterior cabe añadir los efectos a corto plazo durante la ejecución de las obras, tanto en el sector de la construcción como por arrastre a otros sectores económicos. Además de las repercusiones económicas derivadas de la inversión (estimadas en un efecto multiplicador del gasto sobre la economía de 2 y unos 20.000 puestos de trabajo directos e indirectos generados), la ejecución de obras de gran complejidad técnica como el viaducto de Montabliz o el túnel de Gedo supuso la consecución de referencias técnicas de gran valía para empresas constructoras e ingenierías, así como *know-how* para la Administración.
En todo caso, la coincidencia en el tiempo de la finalización de la autovía (2009) con el inicio de una crisis económica sin precedentes en décadas, con una reducción drástica y general en la movilidad durante más de un lustro, ha supuesto una dificultad a la hora de evaluar el grado de consecución de los objetivos específicos de la entrada en servicio de la A-67 de manera aislada.

Explotación, mantenimiento y futuro

El tráfico medio ponderado del corredor formado por la A-67 y la N-611 en los últimos 10 años, (desde 2009, año en el que todos los tramos de la A-67 estaban ya en servicio) es de 18.000 vehículos diarios (10% de pesados), de los cuales un 90% utilizan la autovía para sus desplazamientos frente a la N-611, tras captar aquella más del 70% del tráfico que antes circulaba por la carretera convencional. Se acusa el descenso en el tráfico desde el año 2010 a consecuencia de la crisis, observándose a partir de 2014 un paulatino incremento.
El tramo de la A-67 que soporta una mayor intensidad de tráfico es el comprendido entre Santander y Torrelavega, con IMD superiores a 60.000 vehículos, destacando singularmente en las proximidades del enlace con la autovía S-20, de acceso a Santander, a la altura de Santa Cruz de Bezana, con una IMD de 73.000 vehículos en 2018, y en las del enlace con la S-10, siendo los puntos de más intensidad de tráfico de la Red de Carreteras del Estado en Cantabria.
En este tramo la autovía cuenta con un área de servicio, AS Gornazo, dotada con todo tipo de servicios: repostaje (incluido el sistema AdBlue), aparcamiento, restauración o aseo. Siendo de titularidad del Estado, las instalaciones se gestionan mediante un régimen concesional.
Por lo que concierne a la conservación y explotación (COEX) de la A-67, las labores de carácter ordinario se desarrollan en la actualidad a través de cuatro contratos de servicios, que suponen invertir aproximadamente 8,5 millones de euros al año. Se cuenta con otros tantos centros COEX de operaciones: Santillana de Campos y Dueñas en Palencia, y Los Corrales de Buelna y Polanco en Cantabria. A ello se suman otras actuaciones “extraordinarias” de mantenimiento, como rehabilitaciones del firme o renovaciones de todos los elementos funcionales de la carretera (barreras, señalización…) que se materia-
















Centros de conservación y de control de túneles; boca del túnel Nogales, y vialidad invernal.

lizan a través de contratos de obras. Adicionalmente, se cuenta con el Centro de Control de Túneles de Pedredo, desde el que se supervisa con las más modernas tecnologías los túneles de Riocorvo, Gedo, Pedredo, Somaconcha y Lantueno.

Tratándose de una vía que atraviesa la cordillera cantábrica, cobran especial relevancia las campañas anuales de vialidad invernal, organizadas en torno a un operativo para mantener la carretera en las mejores condiciones posibles de confort y seguridad para el usuario y su entorno, de acuerdo con los niveles de servicio fijados. Mitma cuenta para este fin con un dispositivo de 36 máquinas quitanieves, 8 plantas de elaboración de salmuera y una capacidad de almacenamiento de unas 11.000 toneladas de sal.

La zona más adversa en cuanto a climatología invernal es el tramo entre Santa Cruz de Iguña y Herrera de Pisuerga, con el punto más alto en los 1.002 m del puerto del Pozazal. Como medida preventiva de vialidad invernal vinculada a la seguridad vial, siete viaductos (Marlantes, La Hía, El Hayal, Lantueno Boca Norte, Lantueno Boca Sur, Cañeda y Nogales Boca Norte) han sido equipados con aspersores de sustancias fundentes del hielo para evitar la formación de placas deslizantes en la calzada.

En la línea de mejorar la calidad de servicio a los usuarios, se trabaja en actuaciones de calado en la A-67, en diversas fases de avance: estudio informativo, proyectos y obras. Entre las obras actualmente en fase de ejecución, cabe destacar:

- En el entorno de Santander, el nuevo acceso al Puerto de Santander (presupuesto de 22,9 millones de euros) desde el extremo norte de la autovía. Servirá para descongestionar el enlace actual con la autovía S-10 y mejorar la movilidad en una zona de influencia con gran demanda de tráfico.
- En el área de Torrelavega, el ramal de continuidad Sierrapando-Barreda (109 millones de euros), que permitirá al tráfico pasante de la A-67 no tener que incorporase a la A-8 entre Sierrapando y Torrelavega en un tramo que supone un cuello de botella. Además, se mejoran tres enlaces del entorno.
- Al norte de Aguilar de Campoo, se está construyendo a la altura de Quintanilla de las Torres un nuevo enlace en la autovía entre los existentes de Aguilar / N-627 y Mataporquera (3,2 millones de euros). Con ello, se mejorará la accesibilidad de las localidades del entorno y especialmente de la comarca de Valderredible. ■

Bibliografía

- Artículo "El Camino Real de Reinosa. Primera autopista de acceso a la Meseta". María Luisa Ruiz Bedia y Rafael Ferrer Torío, 2001. Cuadernos de Campoo, nº25.

- Vías romanas. Ingeniería y técnica constructiva. Isaac Moreno Gallo, 2004.

- Artículo "Viaducto de Montabliz". Roberto Villegas Gómez, Marcos J. Pantaleón Prieto, Roberto Revilla Angulo y Patricia Olazábal Herrero, 2008. Revista Hormigón y Acero, nº248.

- Artículo "Análisis de los efectos económicos y sociales de la conexión por autovía entre Canatabria y la Meseta". José María Díaz y Pérez de la Lastra, 2015. Revista de Obras Públicas, nº3566.

- Artículo "Rebosante de historia". Luis Solera, 2016. Revista del Ministerio de Fomento, noviembre 2016.








Obras de Montabliz y Monitorización de datos.

Un hito singular: el viaducto de Montabliz

El trazado del tramo cántabro de la A-67 Molledo-Pesquera, en servicio desde enero de 2008, discurre en su mayor parte a media ladera del valle del río Besaya. Para salvar un desnivel de 500 metros en poco más de 13 km de longitud y atravesar los valles de varios afluentes de la margen izquierda del Besaya, se hizo necesario ejecutar grandes infraestructuras como el túnel de Somaconcha (1.573 m) y cinco viaductos. Con un coste medio de 15,5 millones de euros por kilómetro, no es extraño que este fuera el tramo más "caro" de la A-67. Cabe destacar en este tramo cántabro el *viaducto de Montabliz*, que supone aun a día de hoy un puente récord al contar con la pila de mayor altura de España, con 130 metros, y estar entre los diez más altos de Europa; en definitiva, un hito de la ingeniería y la obra civil españolas. Ubicado en el municipio de Bárcena de Pie de Concha, el viaducto salva el escarpado valle del río Bisueña sobrevolando un hábitat de interés como es el bosque mixto de robles y hayas de Montabliz, hecho que condicionó las estrictas especificaciones de la Declaración de Impacto Ambiental, y en definitiva el diseño del viaducto. Buscando la mínima afección superficial en el terreno y la mayor esbeltez en alzado posibles, se proyectó una solución de tablero único sobre cajón de hormigón pretensado, con 3 carriles en sentido ascendente (Palencia) y dos carriles en sentido descendente (Santander), sustentado por solo cuatro pilas y alcanzando los 175 m de luz entre las dos pilas centrales. Además, se alcanza una altura entre el cauce y la carretera de 145 metros... Todo ello le hizo acreedor de diversos galardones por parte del sector de la ingeniería y la construcción, entre ellos el "Premio Acueducto de Segovia 2009" del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, como la obra pública con una mejor integración ambiental. El sistema constructivo empleado también es digno de mención. Al ubicarse sobre un terreno heterogéneo e irregular formado por arcillas firmes y arenas densas, fue necesario cimentar las pilas con pilotes de hasta 35 metros de profundidad. Las pilas se ejecutaron mediante un sistema pionero en España de cimbras autotrepantes, que hacían innecesario disponer grúas sobre el terreno. Además, el tablero se fue ejecutando mediante la técnica de avance en voladizo, añadiéndose dovelas en forma de "T" simétrica desde las pilas hasta los puntos de cierre de los cinco vanos. Durante la construcción del viaducto se llevó a cabo la monitorización en tiempo real de los parámetros estructurales más significativos. Así, por ejemplo, se controlaban de forma continua los giros, los desplazamientos y los esfuerzos generados en pilas y cimentaciones por el avance de los voladizos sucesivos en los cuatro tramos de tablero. Una vez abierto al tráfico, se mantuvo parte de la instrumentación de obra para seguir monitorizando la acción térmica y el viento, y se completó con un sistema dinámico para controlar la respuesta estructural frente a esta última acción. Actualmente, dicho sistema de monitorización sigue activo, sirviendo su análisis por parte de Mitma para generar conocimiento sobre el comportamiento de grandes estructuras y perfeccionar la normativa técnica en esta materia.

El viaducto de Montabliz, en cifras	
Carretera	Autovía A-67
Punto kilométrico	148+300
Coordenadas UTM	411.515,6 / 4.772.587
Municipio	Bárcena de Pie de Concha (Cantabria)
Longitud total	721 metros
Número vanos	5
Longitud de vanos	110- 155- 175- 155- 126 metros
Altura máxima sobre terreno	145 metros
Altura máxima pila	130 metros
Altura máxima estribo	10 metros
Carriles	3+2
Anchura de plataforma	26,1 metros
Pendiente longitudinal máxima	5,57 %
Radio en planta	700 metros
Peralte transversal	8 %
Hormigón empleado	46.000 m^3
Acero empleado	14.100.000 kg

ÍNDICE



John Hancock Center. Chicago, EE.UU. (1969)

Nuevo paradigma estructural

Cien plantas y 344 metros de altura conforman el John Hancock Center, uno de los rascacielos más emblemáticos de la ciudad estadounidense de Chicago, conocido en la actualidad como 875 North Michigan Avenue que, a juicio del Premio Nacional de Ingeniería Civil, Julio Martínez Calzón "es una de las estructuras más cualificadas y sofisticadas realizadas por la humanidad hasta la fecha".

■ *Texto: PEPA MARTÍN MORA*

El 6 de mayo de 1968,

fecha en la que se coronó este rascacielos –que inicialmente se denominó John Hancock Center en honor a la empresa promotora y ocupante original– se convirtió en el segundo edificio más alto del mundo y en el más alto fuera de la ciudad de Nueva York, siendo a día de hoy el quinto en altura de Chicago y el décimo tercero de EE.UU. Julio Martínez Calzón cree que su construcción, con sus 344 metros –que equivalen a 459 si tenemos en cuenta su antena– y sus cien plantas, inauguró "un nuevo paradigma estructural en la edificación de gran altura".

Conocido popularmente como Big John (Gran John) –construido bajo la supervisión de Skidmor, Owings and Merril según el diseño del arquitecto Bruce Graham y el ingeniero estructural Fazlur Rahman Khan– fue la primera torre de gran altura de uso mixto. Se alza, junto con la Torre Willis (Sears) y el edificio de apartamentos en Lake Shore Drive 860-880 (Mies van der Rohe), como uno de los edificios más representativos y altos en el *skyline* de Chicago.

Su perfil trapezoidal de color negro y las dos antenas que lo coronan lo han convertido en uno de los hitos más reconocibles de la ciudad, observada desde el lago Míchigan. Alberga en su interior oficinas, más de setecientas viviendas, un espacio comercial y varios restaurantes, desde uno de los cuales, el Skywalk, ubicado en la planta 95, se puede disfrutar de unas espectaculares vistas de la ciudad.

Su principal atracción está una planta más abajo, en la 94, donde las vistas panorámicas del observatorio conocido como 360º Chicago, que tiene el único *sky walk* al aire libre de la ciudad, permite la visión, de cuatro estados, hasta una distancia máxima de 120 kilómetros, y disfrutar de la plataforma TILT, una serie de ventanas de suelo a techo que se inclinan lentamente 30º hacia fuera del edificio. Además, acoge la piscina interior más alta de los EE.UU., en el piso 44. A todas estas plantas es posible subir a una velocidad de vértigo, ya que sus ascensores son de los más rápidos del mundo y alcanzan una velocidad de 9,1 metros por segundo, que equivalen a 33 km/h.

Construcción

Ubicado en el costado norte de la "Milla magnífica" (Magnificient mile), en el distrito Golden Coast, exactamente en 875 N. Michigan Avenue (dirección a la que a día de hoy debe su nombre), es uno de los edificios más famosos del expresionismo estructural. Su gran altura y su forma de pirámide truncada lo hacen fácilmente





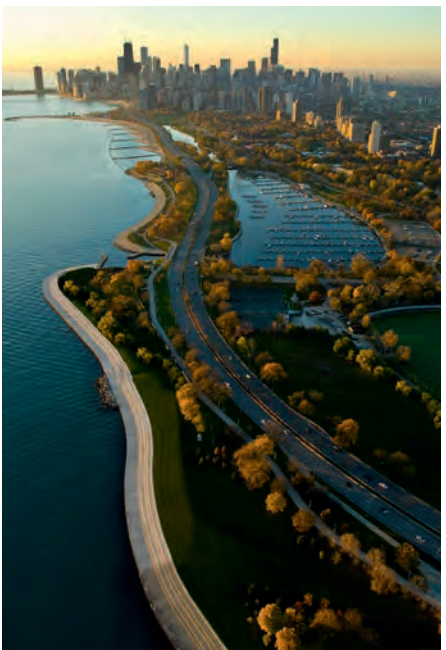
reconocible, además de poner en evidencia su revolucionaria ingeniería estructural que, unida a su belleza tecnológicamente avanzada, consiguen que el edificio resista los fuertes vientos tan frecuentes en esta ciudad.
El proyecto inicial contemplaba la construcción de dos torres, una de 70 plantas para residencias privadas y otra de 50 para oficinas; pero finalmente se optó por diseñar una única torre con esa forma tan peculiar coronada por las dos antenas de la parte superior. El motivo que hizo desistir de la idea original fue que levantar dos edificios hubiera supuesto ocupar la mayor parte de la parcela, además de privar de luz natural algunas zonas de los edificios cercanos y ver mermada la privacidad de las viviendas.
Finalmente, se decidió intentar por primera vez en la historia construir una estructura vertical con usos tradicionalmente separados: las ocho primeras plantas sobre rasante para aparcamiento, a continuación las plantas de oficinas, y las 49 últimas dedicarlas a las viviendas, disfrutando así de

Curiosidades

- Actualmente es el quinto edificio más alto de Chicago y el décimo tercero más alto de los Estados Unidos, tras el One World Trade Center, la Torre Willis, el Trump International Hotel and Tower, el Empire State Building, la Bank of America Tower y el Aon Center, entre otros.
- Fue la primera torre de gran altura de uso mixto, con restaurantes, oficinas y viviendas.
- El primer residente fue Ray Heckla, el ingeniero del edificio, responsable de las plantas residenciales de la 44 a la 92, que se trasladó junto con su familia en abril de 1969, antes de que se finalizara totalmente la construcción.
- Su característico diseño ha recibido varios premios, entre ellos el Distinguished Architects Twenty-five Year Award del American Institute of Architects, en mayo de 1999.
- El edificio pertenece a la Federación Mundial de Grandes Torres.
- *Hustle up the Hancock*, o "Sube corriendo el Hancock", es una carrera anual que se celebra el último domingo de febrero para subir las escaleras de las 94 plantas del edificio, desde la Michigan Avenue hasta el observatorio. El récord de este reto, que se realiza en beneficio de la Respiratory Health Association of Metropolitan Chicago, está en 9 minutos y 30 segundos desde 2007.
- En la planta 44 del rascacielos se encuentra la piscina cubierta y climatizada a mayor altura de los Estados Unidos y de América.
- WYCC-TV y WGBO-DT son las dos cadenas de televisión de Chicago que emiten su señal desde la cima del John Hancock Center.
- El 11 de noviembre de 1981, el Día de los Veteranos, Dan Goodwin consiguió escalar por la pared exterior del edificio para llamar la atención sobre la imposibilidad de rescatar a personas atrapadas en las plantas más altas de los rascacielos. Con un traje de buceo y un dispositivo de escalada que le permitió trepar por las vigas del edificio, se tuvo que enfrentar a los continuos intentos de los bomberos de detenerlo lanzándole agua con sus mangueras a máxima potencia. Finalmente, el alcalde Jane Byrne, temiendo por la seguridad de Goodwin, intervino y le dejó continuar hasta la cima.
- La película *Poltergeist III*, de 1988, se desarrolla en su interior.
- Ha recibido, entre otros premios, el Distinguished Architects 25 Year Award concedido por el Instituto de Arquitectos estadounidenses en mayo de 1999.

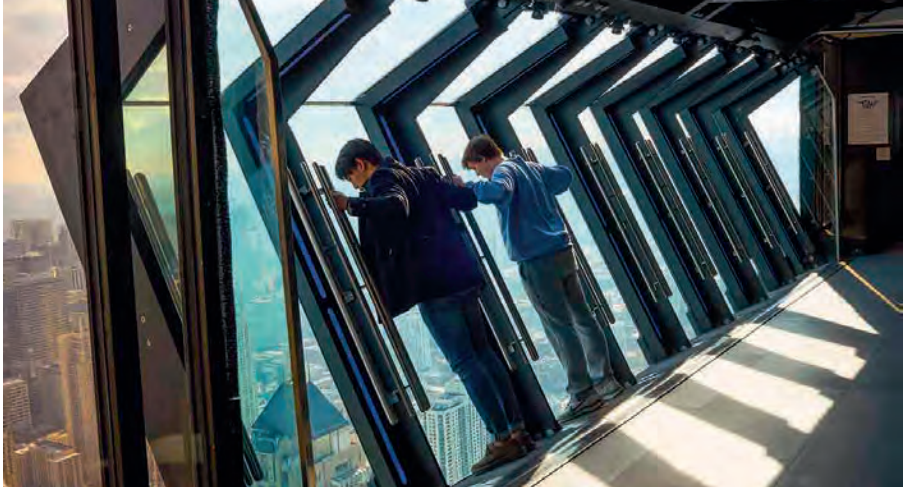
unas vistas y una privacidad sin parangón. Los usos mancomunados de las viviendas, ya sean deportivos, de ocio, equipamientos y dotaciones comunitarias, están situados en la cubierta.
El proyecto fue concebido por Jerry Wolman a finales de 1964, y su construcción es el fruto de una de las más estrechas colaboraciones entre un arquitecto y un ingeniero de estructuras: Bruce Graham y Fazlur Khan, respectivamente, que retomaron las tesis de Myron Goldsmith sobre el desarrollo óptimo de la retícula estructural para experimentar con ella en la construcción de este rascacielos de 100 pisos.
Así, sustituyeron el tubo interior, que se utilizaba en los edificios de gran altura como sistema básico estructural, por una estructura perimetral rígida, construida por la superposición de una retícula triangulada sobre otra convencional, confeccionando de esta forma un modelo híbrido.
Este tubo aligerado permitió, además de plantas libres de columnas, un ahorro sustancial del acero: 145 kg por m² frente a los 200-250 kg utilizados en los edificios de cincuenta pisos de esa época, es decir, menos acero y el doble de altura de los rascacielos tradicionales.

Para conseguir esa altura récord –su forma de cuña crea la ilusión óptica de que es aún más alto–, entre las técnicas que utilizaron también está su característico exterior con vigas en forma de X, que hace que la fachada del edificio forme parte de su estructura, además de ser un elemento tan original que lo ha convertido en un icono arquitectónico, con su revestimiento de vidrio y aluminio anodizado con su característico color negro.
Se consigue también así liberar el interior de las plantas de pilares, para que puedan ser diáfanas, sin interrupciones en el espacio, ofreciendo resistencia ante vientos de hasta 193 km/hora, uno de los principales factores que se tuvieron en cuenta a la hora de utilizar esta estructura tubular, así como frente a los terremotos.
Las dimensiones de las plantas se van reduciendo en altura, lo que afecta de forma progresiva a las zonas comunes, que son más pequeñas a medida que se va subiendo, y las ventanas están instaladas con cierta inclinación, lo que ayuda a que desaparezca la sensación de vértigo.
En el exterior del edificio hay una plaza elíptica a modo de oasis público, con sus plantas estacionales y una cascada de agua de 3,7 metros de altura. En la cima, al anochecer se enciende un grupo de luces blancas que se puede ver desde todo Chicago y que va cambiando de color en función de los eventos o conmemoraciones de la ciudad, como en Navidad, que pasa a ser rojo y verde, o de los colores de los equipos deportivos locales, por ejemplo, si se da la circunstancia de que ganan una competición. En 1995 se remodeló el interior, añadiendo superficies de mármol travertino, granito negro y caliza al vestíbulo.
La ejecución de la obra no estuvo exenta de problemas, ya que tuvo que ser interrumpida tres años después de iniciada por un fallo en el innovador método utilizado para verter hormigón en fases, cuando ya se habían levantado veinte plantas: los ingenieros obtuvieron los mismos asientos que esperaban con la construcción de las cien plantas, lo que provocó una crisis de crédito y, como consecuencia, falta de financiación. Su promotor se declaró en quiebra y John Hancock se hizo cargo del proyecto, manteniendo el diseño original y al mismo arquitecto, ingeniero y contratista.
Skidmore, Owings & Merrill LLP (SOM), la firma de arquitectura que se encargó de su ejecución,







es muy conocida también por sus trabajos de diseño de interiores, ingeniería y desarrollos de urbanismo en todo el mundo –cuenta con oficinas en Nueva York, Chicago, San Francisco, Los Ángeles, Washington DC, Londres, Hong Kong, Shanghai, Bombay y Abu Dabi–, una trayectoria de reconocido prestigio en el diseño y una cartera que incluye algunos de los logros arquitectónicos más importantes de los siglos XX y XXI. El Instituto Americano de Arquitectos ha reconocido a esta empresa con su más alto galardón en dos ocasiones: el Premio en Arquitectura Firm, en 1962 y en 1996. ■

Ficha técnica

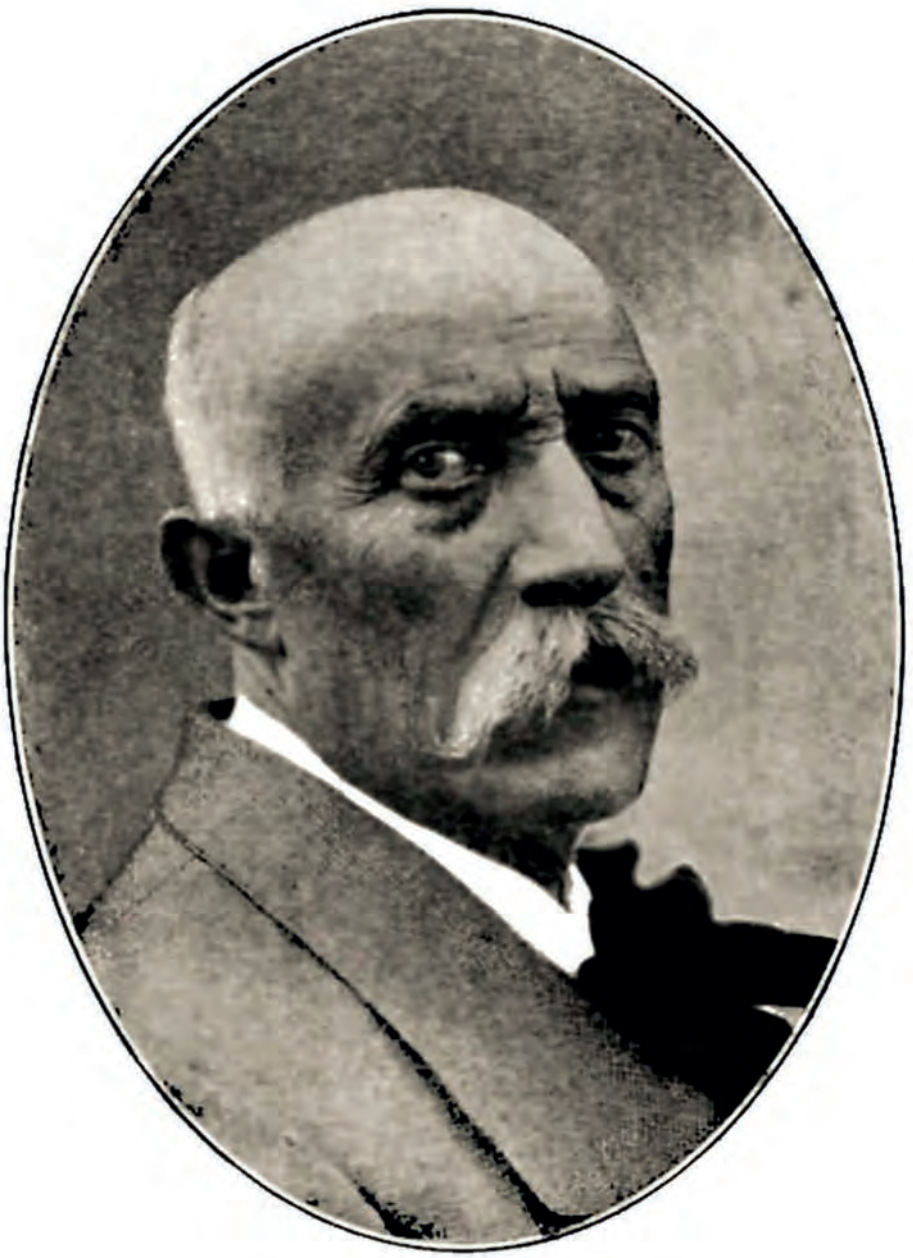
Cliente: *Jerry Wolman Associates*
Arquitecto: *Bruce Graham, Skidmore, Owings & Merrill, SOM*
Ingeniero estructural: Fazlur Rahman Khan, SOM
Categoría: *Rascacielos (Super-Tall) + 300 metros.*
Altura: *344 metros (máxima contando las antenas 457 m).*
Superficie del sitio: *9.661,91 m²*
Área del Proyecto: *260.128,512 m²*
Número de Plantas: *100*
Número de ascensores: *42. Uso mixto*

Julio Martínez Calzón, Premio Nacional de Ingeniería Civil. John Hancock Center: un nuevo paradigma estructural en la edificación de gran altura

Desde una perspectiva de juicio de las estructuras más cualificadas y sofisticadas realizadas por la humanidad hasta la fecha, la correspondiente a este edificio podría considerarse, en cierto modo, elemental o sencilla y poco relevante. Pero es por ello, por lo que, respecto a mi propia estimación, dicha estructura ofrece –y por eso la he elegido entre muchas otras más trascendentales o importantes– una inteligibilidad sencilla y espontánea de lo que llamaría el lenguaje estructural.
La sencillez y perfecta comprensión de la resolución de la problemática dominante en los edificios de gran altura: su resistencia frente a las acciones horizontales de viento y sismo; de tal manera que, la optimización de dicha capacidad (que en artículos técnicos previos he denominado "tensiblidad"), se convierte en algo evidente y con gran valor estético, y que con mayor precisión diría que se refleja como "forma significativa", capaz de inaugurar un nuevo paradigma estructural en la edificación de gran altura.
Este adjetivo: significativo, es, en mi escala de valoración, uno de los más atrayentes y excitantes, puesto que reúne el hecho conceptual y el hecho estético, las dos partes posiblemente más fecundas del ser humano, en cuanto a su manera de comprender y estar en el mundo.
El John Hancock, en la manera en que utiliza la totalidad dimensional del edificio, para conseguir el mayor brazo posible de las fuerzas internas que han de oponerse y resistir a las externas, determina la mejor manera de captar el hecho resistente. La proporción precisa en que el edificio en su presencia externa nos apela, es la correspondiente a la óptima de una celosía –formidable creación de la ingeniería del siglo XIX, nunca superada en la interrelación cuantitativa materia-resistencia–, y tal proporción alude a la belleza y la elegancia: mejor aún, a la excelencia. La leve disminución del tamaño de la planta con la altura del edificio, recuerda la elegancia de los pilonos del antiguo Egipto, una clave formal insuperable de aquel mundo estético.
Finalmente, pero no menos importante, esta elección es un reconocimiento al ingeniero estructural Fazlur Khan, uno de los más conspicuos en el ámbito de la ingeniería civil, junto con nuestro gran maestro Eduardo Torroja, en la búsqueda de soluciones de excelencia en la resolución de la problemática de las estructuras resistentes.



Actualmente es el quinto edificio más alto de Chicago y el décimo tercero más alto de los Estados Unidos, tras el One World Trade Center, la Torre Willis, el Trump International Hotel and Tower o el Empire State Building, entre otros



DON ARTURO SORIA Y MATA

INVENTOR DE LA CIUDAD LINEAL
FUNDADOR Y DIRECTOR DE LA COMPAÑIA MADRILEÑA DE URBANIZACIÓN
EX DIPUTADO A CORTES
FUNDADOR Y DIRECTOR, DURANTE DOCE AÑOS, DEL TRANVÍA,
DE ESTACIONES Y MERCADOS DE MADRID

Centenario del fallecimiento
(Madrid, 15.XII.1844 – 6.XI.1920)

Arturo Soria y Mata

El utópico proyecto de la Ciudad Lineal fue la propuesta de Arturo Soria para acabar con la especulación que ya asolaba las ciudades a finales del siglo XIX.

■ *Texto: Centro de Publicaciones del Mitma*

Posiblemente influenciado

por los proyectos de los socialistas utópicos Owen y Cabet, Arturo Soria quiso hacer realidad la idea de una ciudad idílica en la que producción y consumo no estuvieran necesariamente unidos. El proyecto de Ciudad Lineal nace en 1886 con la pretensión de ruralizar la ciudad, acercándose también a la idea planteada previamente por Karl Marx. Sin embargo, el planteamiento de Soria es único pues, a diferencia de todos ellos, busca adaptar el modelo a un esquema de desarrollo que se opone a la idea de comunidad y defiende el crecimiento regional como la urbanización de zonas continuas.

El proyecto no cayó en saco roto como tantas otras teorías; se comenzó a construir en Madrid utilizando para ello la financiación privada, concretamente de la mano del propio Soria, a finales del siglo XIX, pues su ideólogo fue también el promotor del proyecto a través de la Compañía Metropolitana de Urbanización (CMU).

La idea nacía con la pretensión de trascender a la capital de España, pudiendo ser ejecutada en otros muchos lugares para solventar el problema que, a su modo de ver, era la "forma" de las ciudades. Se atrevió incluso a imaginar la colonización del espacio con una triangulación de las ciudades lineales que podrían alcanzar la totalidad de España y el mundo entero. El proyecto preveía el urbanismo más allá de las fronteras, un eje que podría enlazar Bruselas con Pekín, o Cádiz con San Petersburgo. Estableciendo una gran Ciudad Lineal que uniera "cada ciudad de una provincia con sus vecinas, progresivamente a partir de la capital".

Contrario a la reorganización de la economía de un país mediante la distribución de la riqueza, obsesión de los liberales de la época que defendían el establecimiento de la revolución "por arriba", Soria sostiene otras ideas sobre el alojamiento obrero muy diferentes; defiende la ciudad paralela y no la que rodea un núcleo, pues posibilita independencia real en comparación a la Ciudad Jardín, propuesta por Howard, que nace como ciudad satélite.

Concibe la Ciudad Lineal en los alrededores de Madrid como una vía periférica de 48 kilómetros de largo y autonomía en todos los aspectos. La proyecta con un conjunto de servicios independientes para el transporte y la comunicación que la conectase con otros lugares, y también incluso una universidad, un teatro, un sanatorio, e industrias y explotaciones agrícolas. Posteriormente abandonaría su proyecto



inicial, que sería modificado abandonando la idea de construir una única arteria principal y evolucionando para convertirse en seis Ciudades Lineales desarrolladas en paralelo en dirección a Fuencarral, Hortaleza, Barajas, Villaverde, Vallecas y Pozuelo, como partes de una gran Ciudad Lineal de 48 kilómetros y con la intención de detener la emigración del campo a la ciudad, a través de la construcción de una ciudad en el campo.
Rompe también con la defensa del alojamiento obrero, pues defiende la necesidad de recobrar la naturaleza para todos, de manera que cada familia pueda poseer no solo un lugar donde vivir sino también un trozo de tierra y sol en donde pueda sembrar su huerta y disfrutar de un pedazo de jardín al aire libre.

El camino recorrido

Nació en el seno de una modesta familia, en Madrid, en el año 1844. Su brillantez le llevó a convertirse en un inteligente joven con vocación para ser ingeniero de caminos, ambición que no pudo conseguir pues, por incomprensibles razones, un miembro del tribunal de calificación vetó su acceso a la Escuela. Decidió entonces, por el año 1863, opositar al cuerpo de telégrafos en el que ingresó, pero al que pronto abandonó para preparar su ingreso en la Escuela del Catastro.
Su primer destino en el Catastro fue Navalcarnero, donde realizó prácticas de triangulación y geodesia que le llevaron a colaborar en el levantamiento de los planos de La Granja, trabajó también en las oficinas de Estadística de la Estación de Mediodía en las que por vez primera tuvo contacto con el ferrocarril, elemento prioritario en su vida y obra.
Su primer destino fue, en 1871, la isla de Puerto Rico, en el Caribe, donde ocupó el cargo de secretario del Gobierno Civil con la responsabilidad de poner en práctica la aprobada normativa para la abolición de la esclavitud. Las dificultades y presiones que encontró, le llevaron a dimitir tan solo un año después, y trasladarse al distrito de la Pequeña Antilla como representante en Cortes por la Quebradilla.
Regresó a España en 1872 y fue entonces cuando llevó a cabo el primer experimento relacionado con los medios de locomoción, vinculando su vida a ellos desde ese momento. Con solo veintiocho años presentó ante el Ayuntamiento de Madrid un proyecto de tranvía con tracción animal que pretendió transportar viajeros y mercancías, enlazando las estaciones de Mediodía y del Norte con los mercados de la Cebada y de los Mostenses en Madrid.
Durante los años 1882 y 1883 publicó, en el periódico *El Progreso,* varios artículos en los que planteaba una novedosa transformación de las ciudades y criticaba duramente las actuaciones municipales del momento y el elevado coste que conllevaban. Su visión sobre la evolución de Madrid era ya entonces la de "hay que optar, pronto y resueltamente, entre remendar el plano defectuoso de Madrid de hoy o hacer uno nuevo".
En 1986 propone lo que puede ser considerado como la última utopía del s. XIX y su gran obra: el proyecto de Ciudad Lineal, en la que concreta su idea ya antes expuesta teóricamente "cambiar no solamente el modo de vida de los ciudadanos sino también, y más profundamente, su manera de pensar". Una nueva ciudad ruralizada mediante la organización racional del territorio.
Para defender sus ideas emprende, ese mismo año, su carrera política, ligada a las corrientes progresistas. Se convierte en parlamentario y critica la gestión de la administración, centrándose en denunciar la mediocridad del transporte urbano. Fue también pionero en solicitar autorización para implantar los descubrimientos de Graham Bell sobre la telefonía y con ello desarrollar los medios de comunicación social.
Profundiza en la idea de que la ciudad industrial perpetúa los problemas de la tradicional e intenta proponer un modo de urbanizar que se separe de los esquemas clásicos, acercándose





a la reflexión de F.L. Olmsted en Estados Unidos cuando propugnaba la “ciudad separada”.
Soria creía que el problema estaba en la forma que adoptaban las ciudades y por ello la nueva ciudad debía transformarse, no solo de forma externa, sino también socialmente, implantando una nueva organización de la vida de los ciudadanos.
Criticaba la distribución concéntrica y en cuadricula de las ciudades, y defendía una ciudad lineal descentralizada para poner fin a la especulación del suelo. El proyecto pretendía que el urbanismo traspasara los límites del municipio y constituir, así, una autentica ordenación de todo el territorio, llegando incluso a imaginar la descabellada idea de la colonización del espacio por las ciudades lineales dispuestas en una inmensa triangulación, con la que se podría colonizar no solo España, sino el mundo y el universo.

La “ciudad lineal”

Se caracterizaría por su sencillez, economía, higiene y transporte, pues nacía con la idea de aunar las ventajas de la ciudad y del campo. Su pretensión era “ruralizar la ciudad – urbanizar el campo”. El proyecto se basaba en una única calle en línea recta, tan larga como fuera necesario. Por su parte central pasarían las vías del tren y los tranvías. Se abriría una única zanja subterránea para canalizar por ella todos los tubos de suministros: el del gas, el agua, el vapor destinado a la calefacción y cocinas, un tubo neumático para recibir cartas y paquetes, un hilo telefónico para la comunicación exterior y un cable eléctrico para la luz.
Con bonitos jardines y estanques, a ambos lados de la calle se dispondrían las viviendas, todas ellas unifamiliares: “cada familia su hogar completamente separado de los demás; un pedazo de terreno; por pequeño que sea, exclusivamente suyo, su parte de sol y de aire”. El método de adjudicación de las parcelas sería por sorteo, lo que posibilitaría la construcción de casas para diferentes clases sociales en la misma manzana. El propietario podría urbanizar su terreno contratando a los arquitectos de la CMU o con cualquier otro que eligiese libremente.
Reconocidos arquitectos como Mariano Belmás, Manuel Ortiz Villajos y Ricardo Marcos Bauza proyectaron algunas de las casas de la Ciudad Lineal de Madrid.
De esta forma podrían convivir, en el mismo espacio, palacios con magníficos jardines y cabañas con sus modestos corrales. Juntos, pero no superpuestos.
En definitiva, un lugar para todos en el que se pudiese vivir en paz y armonía.
Sin sótanos ni buhardillas y sin las aglomeraciones como las que se construían las modernas construcciones benéficas.
Arturo Soria se comprometió con la lucha de las desigualdades sociales y fue muy crítico con la construcción de inmuebles urbanos en los que se reservaban los pisos bajos para el comercio, los pisos principales para la clase media y los pobres tan solo podían acceder a los pisos superiores. También criticaba los barrios obreros en los que las viviendas eran construidas alrededor de las fábricas, pues con ello decía que se contribuía a mantener los odios de clase.
Defendía la necesidad de acabar con la concepción de alojamiento obrero y de recobrar el contacto con la naturaleza y por ello proponía que la clase baja tuviese también acceso a una pequeña parcela de terreno en la que pudieran cuidar de su propio huerto. En definitiva, reorganizar la ciudad para que el alojamiento obrero sea similar al burgués, pero a menor coste. La distribución de cada parcela quedaba a elección del propietario que tenía la libertad para distribuir en ella la posición de los equipamientos.
El proyecto de su Ciudad Lineal en Madrid ha pasado, a lo largo del tiempo, por muchas etapas. Desde su origen, en el que las casas eran unifamiliares con jardín individual, queda poco; la especulación del suelo también le ha afectado y no siempre se respeta lo que Soria pretendió y defendió: “ningún edificio deberá tener más de tres niveles; solamente el quinto de cada parcela podrá ser construido; las casas







deberán de ser independientes y poseer cuatro fachadas; cada casa estará rodeada por un jardín...".

La concreción formal del proyecto "Ciudad Lineal"

Tras la adquisición de los terrenos se construyó, en 1897, la primera barriada, proyectada por el arquitecto Vicente Muzas del Pintado. La calle, en un principio de tan solo 5 kilómetros de longitud, no pudo ser tan recta como había ideado Soria, pues la vía central iba haciendo suaves curvas obligada por el terreno y los caminos que la atravesaban. Esta circunstancia pudo ser incluso beneficiosa pues ayudaba a romper con la monotonía del paisaje. Las manzanas se aproximaron al tamaño prefijado de 300 metros en la fachada principal a la calle y 200 metros de fondo, estaban separadas por las calles transversales de 20 metros de anchura, que desembocaban en una calle de fondo de 15 metros que lindaba directamente con el campo. Posteriormente se decidió dividir las manzanas y empequeñecerlas aproximadamente a 100 x 200 metros, lo que permitía la subdivisión en parcelas más pequeñas de 20 x 20 metros.

Se comenzaron las obras con la explanación de la calle y se aprovechó para la canalización de las aguas. El permiso para la toma de agua de abastecimiento general a la futura ciudad, llegó en 1893 permitiendo la toma de agua de la acequia del Este, para lo que hubo que construir varios depósitos y elevar el agua con un canalillo del Lozoya a través de una máquina elevadora ubicada en la manzana 79 de la primera barriada, cerca de la carretera de Hortaleza.

El 28 de noviembre de 1897 se hizo realidad el suministro de agua corriente y se pudo dejar de abastecer la ciudad con agua de pozos privados. Ese mismo día se celebró en la Ciudad Lineal la primera Fiesta del Árbol, celebrada una vez al año y muy valorada por la compañía, que pretendía convertir el lugar en un vergel en torno a Madrid.

Cuando ya se habían llevado a cabo la mayoría de las obras de urbanización imprescindibles, faltaba todavía por ejecutar la del transporte urbano que recorrería la calle principal y su conexión con otros municipios. La CMU se involucró en el negocio ferroviario, que a la vez le aportaba beneficios económicos. Se apartó del proyecto inicial de circunvalación de Madrid, que había sido el germen de la Ciudad Lineal madrileña, y concentró sus fuerzas en tres líneas de tranvía que conectarían la barriada por el norte en 1898, ampliando la línea de Cuatro Caminos a Tetuán, que se prolongaría hasta Chamartín y la Ciudad Lineal; un año después comenzaría la explotación que conectaba hacía el sur a través de su conexión con Ventas; finalmente, en 1901, se unirían estas dos líneas con la construcción del tranvía que discurría por la calle principal de la Ciudad Lineal, primero con tracción animal, después mecánica, posteriormente a vapor y por último, en 1909, con tracción eléctrica.

Dos proyectos posteriores, ambos de Vicente Muzas, no llegaron a ver la luz. Con ellos se trataba de prolongar hacia el norte la primera barriada para llegar a Fuencarral y se proyectaba la construcción de la segunda barriada, que preveía la continuidad hacia el sur hasta Vallecas pasando por Vícálvaro.

La de Arturo Soria es probablemente la aportación más original, en España, al urbanismo, pero a día de hoy poco queda de lo que fue en su origen. La Ciudad Lineal de Madrid alcanzó su mayor apogeo en torno al año 1911, año en que contaba con aproximadamente 700 casas en las que vivían unos 4.000 personas. La crisis

económica provocada por la guerra mundial no tardó en afectar a la CMU, que en 1914 no tuvo otra alternativa que declararse en suspensión de pagos. Cambiaron los responsables de la CMU, que dieron un giro en la filosofía de la empresa y se alejó bastante de los planteamientos de su fundador Arturo Soria. A partir de ese momento se comenzó a permitir la construcción de edificios de viviendas con mayor densidad, que han contribuido a desmantelar el proyecto original.

Ferrocarril-tranvía de circunvalación

En 1882, Soria se asoció con Enrique Martos y juntos realizaron, por encargo del Ministerio de Fomento, un estudio sobre la construcción de un ferrocarril que conectara los municipios cercanos y contase con un ramal subterráneo que lo uniría a la capital. Aunque el proyecto no se realizó en ese momento, sí que se publicó un folleto explicativo.

Fue diez años después, el 6 de agosto de 1892, cuando se obtuvo la autorización para la construcción y explotación del ferrocarril que conectaba Madrid con los pueblos de las inmediaciones. Su trazado formaba un anillo a unos 6 u 8 kilómetros alrededor de la ciudad, de unos 50 kilómetros de vía, que uniría Fuencarral a Pozuelo atravesando El Pardo.

Soria creía que la construcción del ferrocarril-tranvía provocaría el crecimiento poblacional de los pueblos, pues facilitaría la comunicación con la ciudad ofreciendo a los trabajadores lugares más económicos en los que poder vivir. Esto le proporcionaría la ocasión de poner en práctica su idea de Ciudad Lineal en Madrid, supeditándola al trazado del ferrocarril.

Comenzó a buscar financiación para poner en marcha su ambicioso proyecto, y en 1893 publicó un anuncio de prensa en busca de accionistas. Tan solo un año después conseguía constituir, como Sociedad Anónima, la Compañía Madrileña de Urbanización (CMU) con 5.000 acciones por valor de 500 pesetas cada una. En sus estatutos se detallaba posibles negocios a los que dirigiría su acción, entre ellos la compra-venta de terrenos, el arrendamiento de edificios, el abastecimiento de agua, la construcción y explotación del ferrocarril, la fabricación y venta de materiales de construcción, y en consecuencia el establecimiento y explotación de ciudades lineales y cualquier otra industria que favoreciera el desarrollo de la urbanización en los terrenos de la Compañía.

Cinco meses después de su constitución la CMU comenzó con la adquisición de terrenos y en julio de 1894 se inauguraban las primeras obras. Aunque en un principio no consiguió obtener beneficios económicos, en 1895, la compañía decidió compensar la inversión de los accionistas mediante la adjudicación de un lote de terreno de 400 metros^2 en la Ciudad Lineal. Las parcelas se revalorizaron rápidamente.

Llegado a este punto, Soria decidió comprar a su socio la parte de la concesión del ferrocarril-tranvía de circunvalación. Una vez hecha realidad esta adquisición, decidió transferir la concesión a la CMU, convirtiéndose en el principal accionista de la sociedad y por tanto con el control casi absoluto.

La compañía orientó sus esfuerzos en rentabilizar al máximo sus finanzas, acaparando negocios auxiliares como tejares, viveros, almacenes y talleres. Creó también una imprenta para la difusión y propaganda que imprimió todos los documentos de la compañía y de otras empresas, con lo que consiguió rápidamente hacerla rentable.

La CMU fue un modelo de transparencia en la gestión a través de la revista “La Ciudad Lineal”, en la que aprovechó para imprimir folletos explicativos del nuevo concepto de Ciudad Lineal y se convirtió en la primera revista de urbanismo de España pues editaba otras experiencias realizadas en diferentes lugares y recogía las aportaciones extranjeras del momento en la materia. Fue editada durante más de 35 años. ■

Bibliografía:

Muñoz de Pablo, María José: Arturo Soria, ideólogo e inventor de la Ciudad Lineal / Arturo Soria, ideólogo e inventor de la Ciudad Lineal. “Ilustración de Madrid” (2011). (n. 19); pp. 7-12. / Real Academia de la Historia Sambricio, Carlos: Arturo Soria y la Ciudad Lineal. “Q” (n. 58); pp. 22-30. ISSN 0214-1108.

Primeros equipamientos y **edificios singulares en la Ciudad Lineal**

1901-1904: la iglesia proyectada por Jesús Carrasco

1904-1906: el teatro y el casino diseñados por Marcos Bauza y Emilio Vargas, ubicados en el núcleo del llamado Parque de Diversiones, en el que también se levantó un frontón (posteriormente transformado en un teatro de verano conocido como El Kursal).

1907-1908: la plaza de toros ejecutada por Eugenio Jiménez Corera y Emilio Vargas

1907-1910: el velódromo o campo de deportes

lecturas

Más allá del umbral



Mujeres, casas y ciudades

Zaida Muxí Martínez. Editorial: DPR-BARCELONA

La presente obra nos propone un análisis en el que se da un merecido protagonismo a las mujeres a lo largo de la historia de la arquitectura y el urbanismo, que en muchas ocasiones han sido silenciadas y lo hace desde un punto de vista feminista, incorporando a las mujeres como protagonistas.
Desde un enfoque del entorno habitado sintetizado en la casa y la ciudad como representación de lo privado y lo público, desde diferentes puntos de vista que van del diseño a la política. En él se tratan temas como la ciudad antes del S.XIX, la revolución social, viviendas desde la experiencia (viviendas sin cocina), las primeras arquitectas con formación universitaria, las pioneras modernas, Housers o las viviendas como centro de interés, hasta el urbanismo moderno: mujeres públicas *versus* la mujer privada, entre otros.
Su autora es especialista en urbanismo, arquitectura y género. Ha sido cofundadora del Col Lectiu Punt 6 formado por mujeres para la investigación y la difusión de un urbanismo con visión de género. Es integrante y confundadora en 2015 de la red de investigación "un dia una arquitecta". Además de ser profesora en la ETS de Arquitectura de Barcelona entre otras ocupaciones, además de escritora y de impartir conferencias en numerosas ciudades de América, Europa y Asía.

Chueca y el urbanismo



Las ciudades históricas y la destrucción del legado urbanístico español. Fernando Chueca Goitia

Ascensión Hernández Martínez. Editorial: Prensas de la Universidad de Zaragoza

Este libro es una interesante reflexión sobre la obra escrita de Fernando Chueca. Aflorando la naturalidad, genio y razón de varios de sus escritos. Con la lectura de esta obra, se anima al lector a seguir reflexionando sobre el discurso abierto en la dificultad de hallar el equilibrio entre lo que se debe conservar de nuestro patrimonio y lo que puede ser sustituido para que nuestros pueblos y ciudades sigan evolucionando arquitectónicamente.
El problema de la ciudad histórica fue una cuestión clave en el debate urbanístico y social de las urbes europeas durante las décadas de los sesenta y setenta. En el caso de España la especulación inmobiliaria tuvo efectos desastrosos para la conservación de nuestro patrimonio por lo que es especialmente interesante la obra del crítico e historiador Fernando Chueca, que nos ha dejado su legado a través de artículos de prensa, conferencias y monografías editadas a lo largo de varias décadas y de su polémico ensayo, hoy casi olvidado, publicado en el año 1977: "La destrucción del legado urbanístico español".
La autora, Ascensión Hernández Martínez es doctora en Historia del Arte, especialista en arquitectura contemporánea, teoría e historia de la restauración monumental y estudios sobre el patrimonio cultural. Además de profesora en la Universidad de Zaragoza y autora de numerosos textos.

Certificación energética



Eficiencia energética de los edificios

Francisco Javier Rey Martínez, Eloy Velasco Gómez y Javier M. Rey Hernández. Editorial: Paraninfo.

Motivada por la creciente preocupación por la conservación del medioambiente y en particular por el cambio climático, que ha llevado a los gobiernos de todo el mundo a la búsqueda de soluciones capaces de corregir dicho efecto, unido a la actual necesidad social por mantener un nivel de vida y confort adecuados que necesitan un elevado consumo energético.
La presente publicación analiza diferentes metodologías de certificación energética utilizadas en otros países, además de la calificación energética de los edificios en España mediante el manejo de las herramientas de *software* actuales que se encuentran reconocidas en nuestro país. Además, en ella se actualiza la primera parte del libro "Eficiencia energética en edificios. Certificación y auditorías energéticas".
El objetivo de esta obra es dar a conocer y dotar de herramientas al certificador energético de edificios, sirviendo de guía útil para los profesionales de la arquitectura, ingeniería, técnicos de organismos de certificación, universidades y otras entidades de formación.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Puertos del Estado

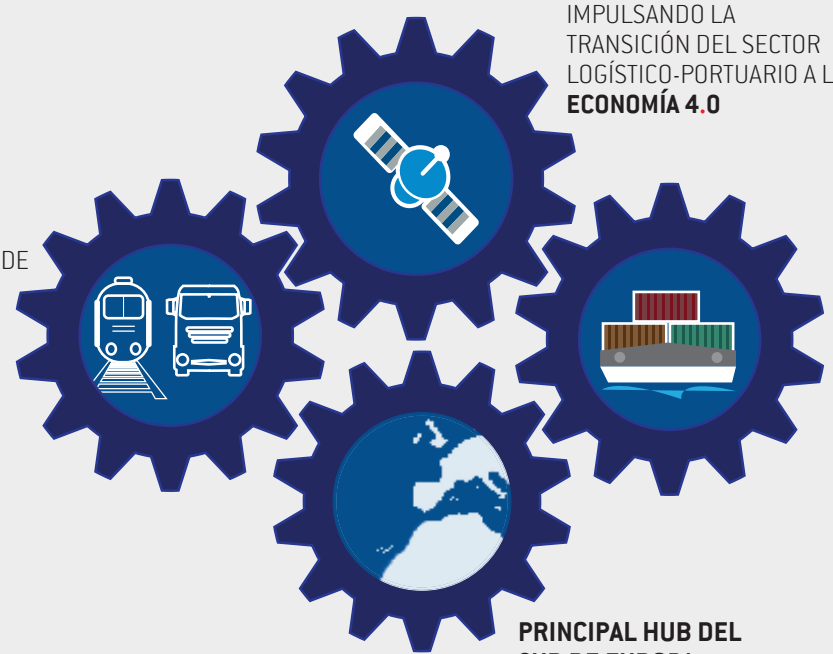
La conexión Europea Perfecta



Los Puertos españoles,
pieza clave en el engranaje logístico de la economía mundial.

PUERTOS 4.0
IMPULSANDO LA TRANSICIÓN DEL SECTOR LOGÍSTICO-PORTUARIO A LA **ECONOMÍA 4.0**

CONECTADOS CON
LAS PRINCIPALES REDES DE TRANSPORTE DE **EUROPA**



564.5 MILLONES DE TONELADAS DE MERCANCÍAS MANIPULADAS.

PRINCIPAL HUB DEL SUR DE EUROPA,
EN LA ENCRUCIJADA DE LAS PRINCIPALES RUTAS MARÍTIMAS.

www.puertos.es
Avda. del Partenón, 10 ● 28042 Madrid - Spain ● T +34 915245500

Tu e-lección Centro de publicaciones





Visita nuestra Librería virtual

https://apps.fomento.gob.es/CVP/

Visita nuestra Librería física

Pº de la Castellana, 67.
28071 Madrid
Tel.: 91 597 82 67
Fax: 91 597 84 70
Correo electrónico:
cpublic@fomento.es

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
CENTRO DE PUBLICACIONES

Iconos: Flaticon.com. Esta publicidad se ha diseñado con recursos de Flaticon.com

itma

Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

nº 708 /noviembre 2020



El futuro complejo ferroviario más avanzado de Europa

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

adif

adif ALTA VELOCIDAD

aena

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

AESF

CEDEX CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

cnig

ENAIRE

ineco

Puertos del Estado

renfe

Salvamento Marítimo

SECEGSA

seitt

SENASA

Sepes Entidad Estatal de Suelo

Investigación y Desarrollo al servicio de las personas

GOBIERNO DE ESPAÑA

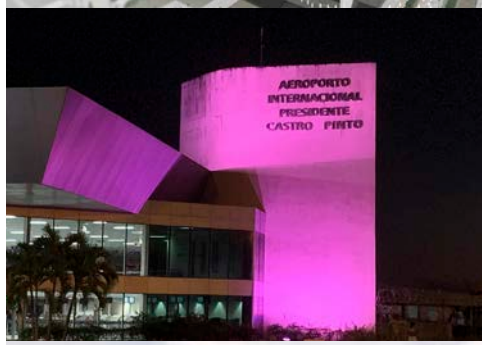
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

#ESTEVIRUS LO PARAMOS UNIDOS

Sumario

nº 708/ noviembre 2020











02 **Una reforma necesaria**
Proyecto de remodelación de la Estación de Chamartín

12 **Actualidad**

18 **Más internacional**
Aena en seis aeropuertos de Brasil

30 **Objetivo: mares limpios**
Salvamento Marítimo contra la contaminación marina

36 **Adiós a las colas**
Renfe lanza nuevos sistemas de pago para los usuarios

42 **Ingeniería española en cinco continentes**
Proyección internacional de Ineco

48 **Esa luz providencial**
Evolución tecnológica de las ayudas a la navegación

60 **Por un cielo más verde**
Enaire y el desarrollo sostenible del transporte aéreo

64 **Moderno pero tradicional**
Centenario de Julio Cano Lasso

74 **Lecturas**

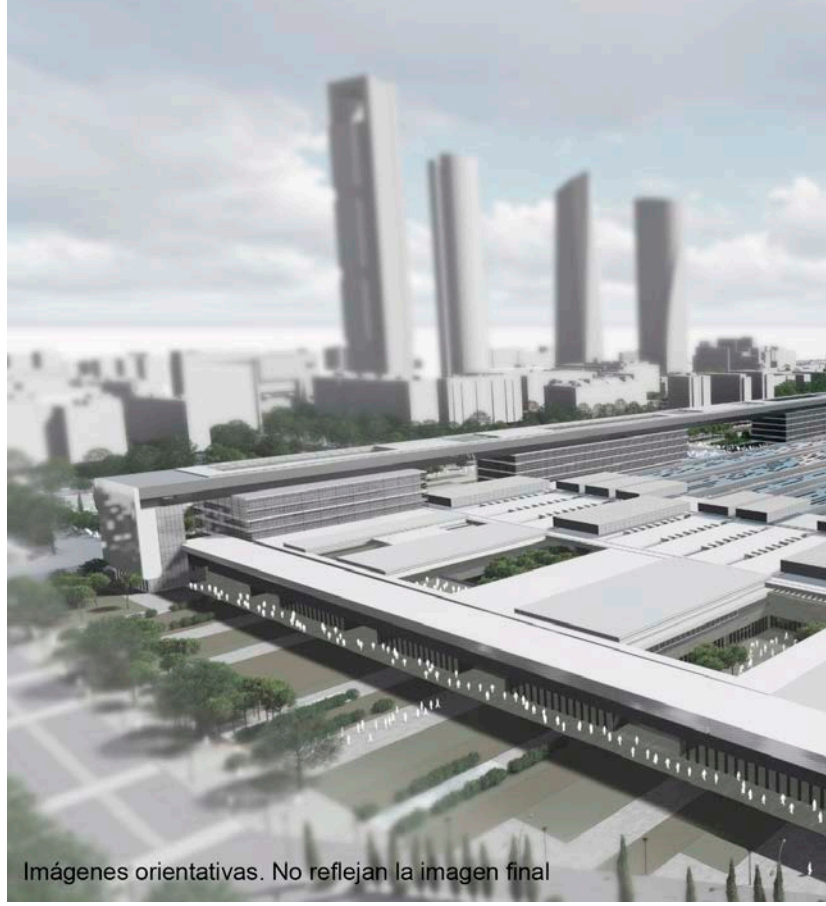
STAFF

Edición y coordinación de contenidos: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma). Página web: www.mitma.gob.es. **Colaboran en este número:** Ignacio Montesinos, Carmen Lorente, José Carlos Díez Gonzalo, José Antonio Aznar, Gema Haro, Antonio Recuero. **Fotografía:** Daniel Ramo. **Comité de Redacción:** Presidencia: Jesús M. Gómez García (Subsecretario de Mitma). Vicepresidencia: Angélica Martínez Ortega (Secretaria General Técnica). Vocales: Alfredo Rodríguez Flores (Director de Comunicación), Francisco Ferrer Moreno (Director del Gabinete de la Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), Belén Villar Sánchez (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Directora del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Roberto Angulo Revilla (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes y Movilidad), María Isabel Badía Gamarra (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Agenda Urbana y Vivienda). **Diseño:** Sergio Gavilán. **Maquetación:** Centro de Publicaciones. **Dirección:** Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. **Teléfono:** 915 970 000. **Fax:** 915 978 470. **Suscripciones:** Esmeralda Rojo. **Teléfono:** 915 977 261. **E-mail:** cpublic@mitma.es

D.L.: M-666-1958. ISSN: 1577-4589. ISSNe: 1577-4929 NIPO: 796-20-023-9. NIPOe: 796-20-024-4. Esta publicación no se hace necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas. Esta revista se imprime en papel FSC o equivalente.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Adif y Mitma ponen en marcha el proyecto para la remodelación de la estación de Chamartín



Imágenes orientativas. No reflejan la imagen final

Una reforma necesaria

■ *Texto e infografóas: Gabinete de Comunicación de Adif*

Cumplidos 45 años desde su transformación de simple apeadero en una moderna estación, la segunda en importancia de la capital por tráfico diario de trenes y pasajeros –más de 20 millones de personas la utilizan cada año-, Chamartín afronta momentos cruciales para su futuro: crecimiento y ampliación de sus conexiones de cercanías, extensión de los nuevos corredores de alta velocidad hacia el norte, necesaria reordenación urbana en el distrito y de los nudos de comunicaciones adyacentes... En ese contexto de nuevos requerimientos, la transformación y adaptación de la estación de Chamartín se ha hecho ya una necesidad inaplazable. Y con el fin de darle respuesta, Adif y el Mitma (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana) han puesto en marcha el concurso internacional para su reforma integral, cuyo objetivo es adaptarla a las nuevas necesidades de tráfico y convertirla en uno de los complejos ferroviarios más avanzados de Europa.



Recreación virtual de exteriores.

Es la estación de Chamartín

un viejo proyecto cuyos orígenes se remontan al Gobierno de la II República y al interés del por entonces ministro de Obras Públicas, Indalecio Prieto, de dotar a la ciudad de Madrid de un nuevo y potente nudo de comunicaciones ferroviarias que aglutinara los tráficos de las líneas que conectaban con el norte, Francia y Europa, y también su conexión con las estaciones del sur (Atocha, Delicias) a través del túnel de los Nuevos Ministerios. Para el emplazamiento de esa nueva estación se adquirió un amplio solar junto al cementerio del antiguo municipio de Chamartín de la Rosa y, en 1933, comenzaron los trabajos de explanación de terrenos, pero el estallido de la guerra frustró este ambicioso plan. En los primeros años de posguerra las penurias económicas y la concentración de las antiguas compañías ferroviarias en la nueva Renfe postergan los proyectos de la nueva estación hasta mediados de los cuarenta. Pero hacia 1946, el crecimiento de Madrid obligaba a un nuevo plan de desarrollo urbano que prevé la anexión del término de Chamartín de la Rosa, lo que se consuma finalmente en 1948. En ese mismo año comenzaron los trabajos de excavación de terrenos en las zonas de accesos, que se desarrollaron con gran lentitud. Mientras, por el contrario, el plan de desarrollo urbanístico cobró enorme impulso y se configuraron nuevos viales en torno al gran eje del Paseo de la Castellana, cuya edificabilidad se multiplicó en sentido norte desde Nuevos Ministerios.

Crecimiento urbano

Fue ya en 1972 cuando comenzó a hacerse realidad el proyecto de ampliación y modernización de la estación, con vistas a hacer de ella un núcleo conector representativo y funcional, apto para todos los tráficos –conexión con metro, cercanías, media y larga distancia-, aglutinando en su entorno una serie de nuevas edificaciones simbólicas que sirvieran también de referente en el rápido proceso de urbanización de la zona: un gran hotel en el lado oeste, centros comerciales, recreativos y de ocio en el edificio principal, sedes corporativas de Renfe, etc. El proyecto recayó en un equipo de arquitectos formado por José Antonio Corrales, Ramón Vázquez y Rafael Olalquiaga y las obras de la nueva estación comenzaron en enero de 1973. La primera fase concluyó en marzo de 1975 con las zonas de Paquete Express, la ampliación de vías destinadas a largo recorrido y el Autoexpreso. Así, la estación pasaba a tener 21 vías alojadas parcialmente bajo la bóveda del edificio de viajeros, que se extendía hasta alcanzar a cubrir una amplia zona para la espera a pie de andén, a diferencia del anterior. Por otro lado, en el entorno de las instalaciones dedicadas propiamente a los servicios ferroviarios y de la estación se construyeron cines, discotecas, restaurantes, pistas de patinaje, gimnasios, aparcamientos y el hotel emblemático antes mencionado, cuya inauguración acontecía finalmente en 1982. Con todo ello se buscaba crear nuevas fuentes de ingresos que permitieran incrementar la rentabilidad del espacio y hacer de este una pequeña ciudad con servicios ininterrumpidos prácticamente durante las 24 horas del día.

La década de los ochenta no fue, sin embargo, la mejor para acometer grandes planes de expansión ferroviaria. El avión

y los modelos de puente aéreo hicieron de éste un modo de transporte ferozmente competitivo en la larga distancia. Por el contrario, la escasez de viajeros abocaba a la clausura de numerosas líneas férreas no rentables. Tampoco eran buenos tiempos para el transporte de mercancías en tren. La expansión y mejora de las carreteras, sobre todo a raíz del primer Plan de Autovías, hacían del vehículo pesado la primera opción para el transporte de cargas. No obstante, el cierre de la estación de Príncipe Pío obligó a concentrar en Chamartín muchos de los tráficos procedentes del norte, y el crecimiento de los municipios del corredor de la sierra la convirtieron en un distribuidor esencial para los servicios de cercanías.

Ya en los noventa, Chamartín quedaba al margen de la gran revolución que implicó la introducción de la Alta Velocidad en España, cuyos tráficos se concentraron en la ampliada Madrid-Puerta de Atocha.

Puesta al día

Coincidiendo con el 25 aniversario de su inauguración, en el año 2000 se concluyen una serie de obras de remodelación y mejora, principalmente en las zonas de acceso, viajes



y espacios de ocio. Por entonces, Chamartín contaba con las referidas 21 vías y diez andenes con los que prestar servicio a sus 733 circulaciones diarias, de las cuales 571 eran de trenes de cercanías, 87 de regionales y 115 de grandes líneas, entre ellas las conexiones Madrid- Lisboa y Madrid- París. También salían de esta estación todos los servicios de otras líneas de gran recorrido que partían hacia el norte de la península, además de las que tenían como destino Alicante, Murcia y Cartagena. Por esas fechas, el tránsito diario de personas, viajeros y otros visitantes, alcanza las 60.000 personas/día (20 millones en el total del año, de los que unos 16 millones son usuarios de los servicios ferroviarios y otros 4 millones clientes de los distintos establecimientos comerciales y de ocio).

Recreación virtual del vestíbulo de entrada.



La reforma de la estación, que finalizó en junio del 2000, supuso una inversión de 850 millones de pesetas destinados a la mejora de los accesos, la remodelación de la fachada sur, la eliminación de barreras arquitectónicas y la instalación de ascensores. El objetivo de la remodelación era doble: adaptar la estación a las nuevas necesidades de los clientes del tren y potenciar su integración en el entorno urbano como centro comercial y de ocio. Un objetivo, este último, que solo se vio satisfecho por lo que respecta al edificio principal de viajeros, pues el resto de los terrenos aledaños y paralelos a la playa de vías quedaron constreñidos configurando una amplia tierra de nadie, con efecto barrera entre los barrios al norte del Paseo de la Castellana y entre importantes nudos de comunicaciones y logísticos de la capital: conexiones M-30 y M-40, autovías A-1 y Colmenar, grandes centros hospitalarios, accesos a Barajas, etc.

Por esa época comenzaban a evidenciarse las insuficiencias de capacidad del túnel de 1967 para acoger los crecientes tráficos de cercanías dirección norte/sur y, en 2004, daban comienzo las obras de un nuevo túnel paralelo por el oeste, con una nueva parada en la estación de metro de Sol. Las obras de este nuevo túnel, de 7,5 km de longitud, se iniciaron en 2004 y finalizaron en 2008, permitiendo acoger los tráficos de las líneas C3, C3a y C4 de cercanías.

Entre 2007 y 2008 la estación experimentó un nuevo período de relanzamiento, pues se llevó a cabo una reorganización de gran calado, tras la inauguración, el 23 de diciembre de 2007, de la conexión de alta velocidad Madrid-Valladolid: se adaptaron las vías del este para acoger servicios de alta velocidad, y las vías emplazadas al oeste se comunicaron con el túnel de Sol. Más recientemente, entre los meses de junio y noviembre del pasado año, Adif procedió a una importante renovación en el viejo túnel de Recoletos, la primera de cierta importancia desde su inauguración. El gestor ferroviario invirtió un total de 45 millones de euros que permitieron sustituir vías –en buena parte del tramo aún se sostenían sobre balasto- y catenaria, junto con la implantación de nuevos sistemas de seguridad.

Por otro lado, en 2010 dieron comienzo las obras del tercer túnel de conexión Atocha-Chamartín en ancho internacional, destinado a facilitar las conexiones de los corredores sur y levante de alta velocidad con los del norte y noroeste, lo que será posible con la puesta en servicio de dos nuevas vías en el *by-pass* de Torrejón de Velasco. Esta conexión podría permitir a los operadores en un futuro comenzar sus servicios desde cualquiera de las dos estaciones (Puerta de Atocha o Chamartín) como cabecera principal, al tiempo que se convertirá en una pieza clave que facilitará

Movilidad sostenible

En cuanto a movilidad sostenible, se trata de la integración en el modelo de movilidad de una concepción de la logística urbana adecuada a los retos de la ciudad del siglo XXI y a los nuevos hábitos de consumo en entornos digitales. Así, los principales criterios a valorar en el futuro proyecto conciernen por un lado a la estación y también al entorno urbano resultante de la liberación de espacios tras su remodelación. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

- Diseño y fomento de medidas para el despliegue de la movilidad eléctrica, así como la expansión de vehículos de muy bajas o nulas emisiones.
- Incorporación de espacios dentro de la estación para modos de transporte de bajas o nulas emisiones a utilizar por los usuarios para el desplazamiento de la última milla, priorizando el uso de modos de transporte alternativos como la bicicleta o nuevos modelos de movilidad (compartida, eléctrica, etc.) frente a otros modos menos eficientes y contaminantes.
- Analizar la inclusión de carriles de bicicleta con acceso directo hasta el aparcamiento de bicicletas desde la calle sin desviarse del carril definido.
- Obligatoriedad de una zona independiente para el aparcamiento de vehículos de mercancías.
- Aseguramiento de que los sistemas de transporte metropolitanos y urbanos se conecten de forma eficiente, cómoda y rápida.

la interoperabilidad de todas las líneas de alta velocidad que discurran por la capital. Otra de las múltiples ventajas del futuro túnel es que agilizará la gestión de los tráficos y mejorará la explotación de ambas estaciones, haciéndolas pasantes en lugar de terminales como hasta ahora.

Transformación inaplazable

En ese contexto de nuevos requerimientos, la transformación y adaptación de la estación de Chamartín se ha hecho ya una necesidad inaplazable. Y con el fin de darle respuesta, Adif y el Mitma anunciaron el pasado 27 de febrero la puesta en marcha del concurso internacional para su reforma integral, cuyo objetivo es adaptarla a las nuevas necesidades de tráfico y convertirla en uno de los complejos ferroviarios más avanzados de Europa. El concurso engloba la redacción de los proyectos arquitectónicos necesarios para esta ambiciosa remodelación, así como la urbanización de su entorno inmediato. El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, subrayó durante el acto de presentación que la finalidad que se persigue tras esta importante inversión no es tanto disponer de una estación moderna e hiperconectada en sí misma, sino ofrecer la máxima calidad en los servicios de alta velocidad, media y larga distancia que se van a prestar a cerca de 42 millones de viajeros anuales en 2040. Además, en el ámbito de cercanías también se esperan incrementos significativos en ese horizonte temporal, llegando a 22,7 millones de viajeros.

La voluntad de optimizar la integración de la estación en su entorno urbano ha llevado a firmar un convenio de colaboración entre Adif y la empresa responsable de desarrollar la actuación de Madrid Nuevo Norte (DCN), como concesionaria de los derechos sobre los aprovechamientos urbanísticos de los suelos ferroviarios de las estaciones de Chamartín y Fuencarral, aportados para integrar el ferrocarril en la ciudad y para permitir el desarrollo de Madrid hacia el Norte, según las previsiones del Ayuntamiento de Madrid.

De esta forma, Adif AV ha llevado a cabo una licitación de carácter internacional en la que un jurado formado por representantes del MITMA, la Comunidad Autónoma de Madrid, el Ayuntamiento de Madrid, los colegios oficiales de arquitectos e ingenieros de CCP, DCN, Adif y Adif AV, escogerán la mejor propuesta de entre las que presenten diez equipos multidisciplinares de técnicos y especialistas en el diseño de estaciones y actuaciones urbanas.

Estos diez equipos serán los que obtengan la puntuación más alta de entre las 18 ofertas recibidas que están siendo valoradas por los técnicos de Adif AV, según los criterios de selección establecidos en la licitación y cuyo resultado se conocerá próximamente.

De esta forma, Adif y Adif AV han puesto en marcha todos sus recursos y todo el esfuerzo de sus profesionales para diseñar y llevar a cabo este importante proyecto para el ferrocarril y para la ciudad de Madrid.

La ejecución de este proyecto implicará una total y profunda remodelación de la estación, que deberá responder a las nece-



Recreación virtual del espacio de andenes.

sidades ferroviarias plasmadas en el estudio Informativo y a las necesidades de movilidad de la ciudad de Madrid. En este sentido, uno de los objetivos estratégicos de la actuación es que el nuevo complejo ferroviario y de servicios se convierta en una pieza principal del desarrollo urbano, pues la nueva estación de Chamartín tendrá un impacto tan importante en la configuración de esa zona de la ciudad que se convertirá en uno de sus iconos principales y motor de su desarrollo económico y social.

La sostenibilidad, puntal básico

Desde hace ya tiempo, tanto Adif y Adif Alta Velocidad (Adif AV) vienen integrando en su línea estratégica de actuación la sostenibilidad de las intervenciones como uno de sus puntales básicos en todas aquellas en las que participan. Y esa filosofía es la que impregna los requerimientos previos y exigencias que deberán primar también en la redacción del proyecto para la estación de Chamartín. De este modo, los procedimientos sostenidos por la experiencia del gestor ferroviario tienden a hacer que la sostenibilidad de las estaciones actuales y el diseño de las estaciones del futuro responda a estrictos criterios que abarcan todos los planos de la actividad en las terminales ferroviarias, tanto desde la perspectiva medioambiental como energética y económica, de explotación o mantenimiento, entre otros aspectos.

> La ejecución del nuevo proyecto implicará una renovación total de la estación y sus espacios adyacentes

En el caso del gestor ferroviario, es la Dirección de Proyectos de Alta Velocidad y Estaciones (DPAVE) la encargada de poner en marcha y coordinar los proyectos de las nuevas estaciones o de sus posibles remodelaciones, tanto de Adif como de Adif AV. Esa iniciativa se lleva a cabo siguiendo procedimientos ya consolidados, en los que priman la coordinación con todas las áreas que participarán en la explotación de la futura estación, el cumplimiento de la normativa vigente, en especial en materia de sostenibilidad y en las distintas escalas (comunitaria, estatal, autonómica y local), así como criterios de sostenibilidad económica. Durante esa primera fase de redacción de cada proyecto, el responsable por parte de la DPAVE deberá establecer contacto con todas y cada una de las áreas interesadas de la empresa que recibirán, para su explotación y/o mantenimiento, la estación proyectada o cualquier parte de ella, según el reparto de responsabilidades y atribuciones establecido en Adif y Adif AV, con el fin de que desde dichas áreas se puedan hacer llegar hasta el proyectista todas sus necesidades en materia de sostenibilidad.

Este proceso de comunicación deberá quedar plenamente recogido y convenientemente cerrado con carácter previo a la aprobación de cada proyecto, a través de los correspondientes informes, reuniones y cualquier otro medio que pueda dejar constancia y trazabilidad del proceso seguido y de cómo se han recogido y solucionado las necesidades planteadas por las áreas interesadas.

Respecto al segundo de los puntos, cabe subrayar que el enfoque de partida es el de garantizar desde los primeros momentos de la realización del proyecto el cumplimiento con la normativa y recomendacio-



En infografías superior e inferior, sendas recreaciones de vestíbulos de accesos.

nes establecidas en materia de sostenibilidad, tanto a nivel europeo, como estatal, autonómico y local, así como lo previsto en la normativa interna de Adif y Adif AV y las recomendaciones de la Agencia Ferroviaria u otros organismos con capacidad de ordenación en esta materia.

Como en otras actuaciones de Adif, se persigue que la sostenibilidad sea vector del desarrollo de la futura estación

En paralelo a estas actuaciones, desde la DPAVE se mantienen reuniones regulares y periódicas con la Subdirección de Reputación Corporativa, Sostenibilidad y Marca de Adif para establecer mecanismos y actuaciones que ayuden a los responsables de los contratos a mejorar los criterios a aplicar en los proyectos en materia de sostenibilidad, entre los cuales se pueden mencionar la programación de cursos sobre homologación de edificios en materia de sostenibilidad o la colaboración en la redacción de los pliegos técnicos de licitación de proyectos.

Del mismo modo y en tercer lugar, un factor clave para mejorar los proyectos de estaciones de Adif y Adif AV, sobre todo desde el punto de vista de la sostenibilidad de las inversiones, es fomentar la formación de los responsables de los proyectos, su participación en grupos o foros públicos y la toma de iniciativas para plantear soluciones innovadoras, teniendo en cuenta el actual entorno cambiante e incierto en materia de movilidad y accesibilidad, especialmente a escala urbana y de micromovilidad, en el que deberán desenvolverse las estaciones en un futuro próximo o no demasiado lejano y que sólo se pueden resolver en el momento de la redacción de los proyectos, pero que determinan el alcance y funcionalidad de importantes inversiones.

Desde la puesta en marcha del proyecto se valoran muy especialmente la capacidad de iniciativa y la “proactividad” de los proyectistas y su actitud innovadora al respecto, el conocimiento de cuantos avances y soluciones puedan garantizar a corto y largo plazo el logro de los objetivos trazados y su capacidad de satisfacer las demandas y necesidades que nuestra sociedad plantea en materia de sostenibilidad.

Esta centralización de los proyectos tiene también como finalidad facilitar la implantación de criterios comunes y homogéneos en materia de sostenibilidad durante la fase de redacción. Como ha sucedido en otras actuaciones anteriores, en el caso de Chamartín se persigue muy especialmente que la sostenibilidad se constituya como un vector transversal del conjunto de decisiones a adoptar en todas las etapas del desarrollo de la nueva estación y, al mismo tiempo, se dé respuesta a las políticas y planes tanto en el ámbito local como nacional e internacional sobre desarrollo sostenible. Se ha previsto igualmente que toda la Estrategia de Sostenibilidad incluida en el Anteproyecto de la estación de Madrid Chamartín esté coordinada y alineada con



los indicadores y directrices de sostenibilidad fijada para los Anteproyectos de terciario lucrativo y urbanización del APR.05.10.

Diseño de la estación

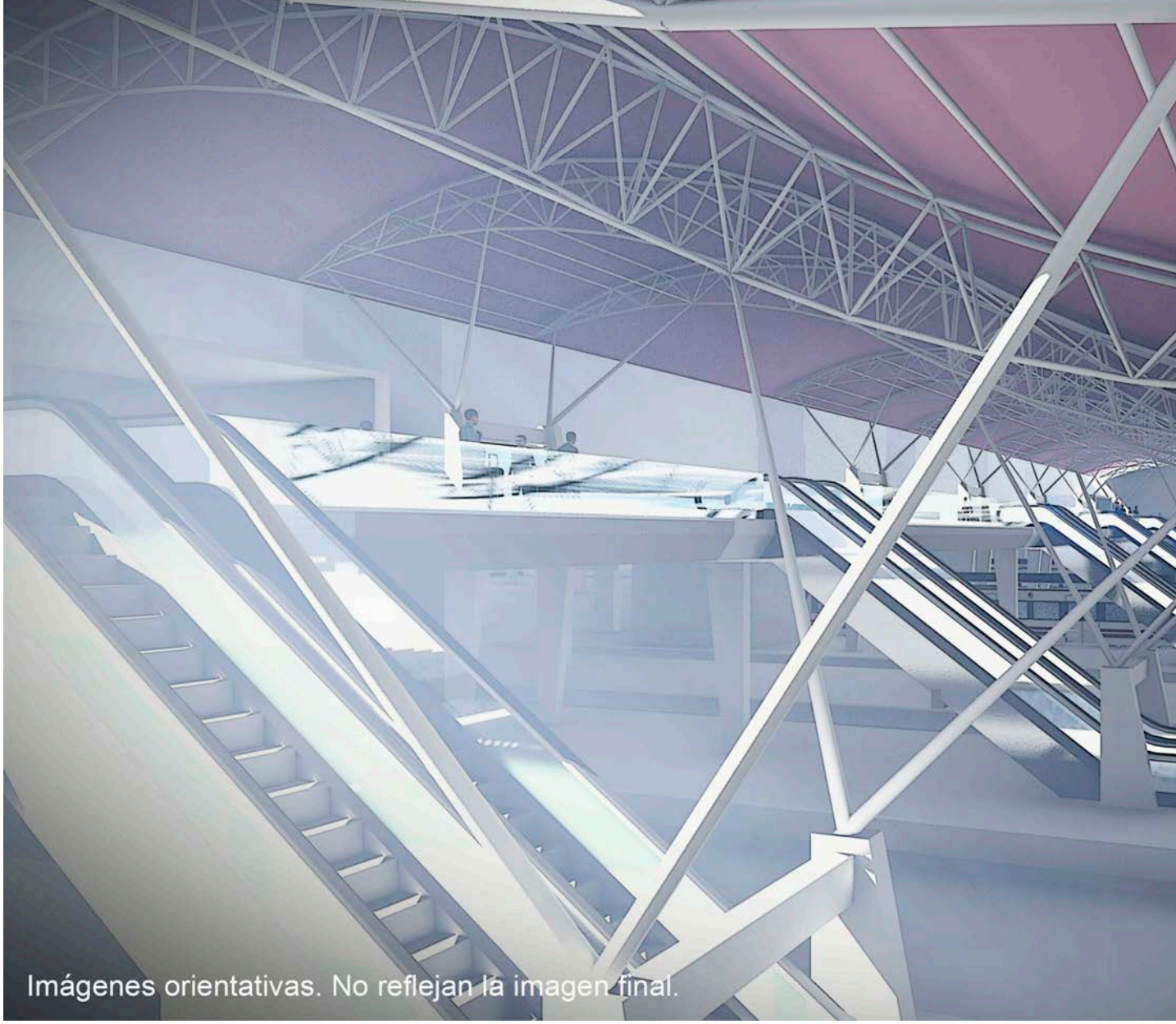
Por lo que respecta al proyecto para la remodelación de la estación de Chamartín, las líneas maestras en materia de sostenibilidad diseñadas por los expertos de la DPVAE de Adif, a las que necesariamente deberá atender el proyecto, conciernen a tres aspectos esenciales: el propio diseño de la estación; aquellos otros relacionados con el uso de energía, el cambio climático y la calidad del aire, y en tercer lugar, todos cuantos puedan afectar a la movilidad, favoreciendo en todo lo posible el uso de vehículos eléctricos y de nulas emisiones._

En cuanto al diseño de la estación, los dos grandes objetivos

Criterios en materia de energía, cambio climático y calidad del aire

En materia de ahorro energético, la Estrategia de Sostenibilidad trazada para el proyecto de la nueva estación establece que este deberá ajustarse, entre otros, a los siguientes criterios:

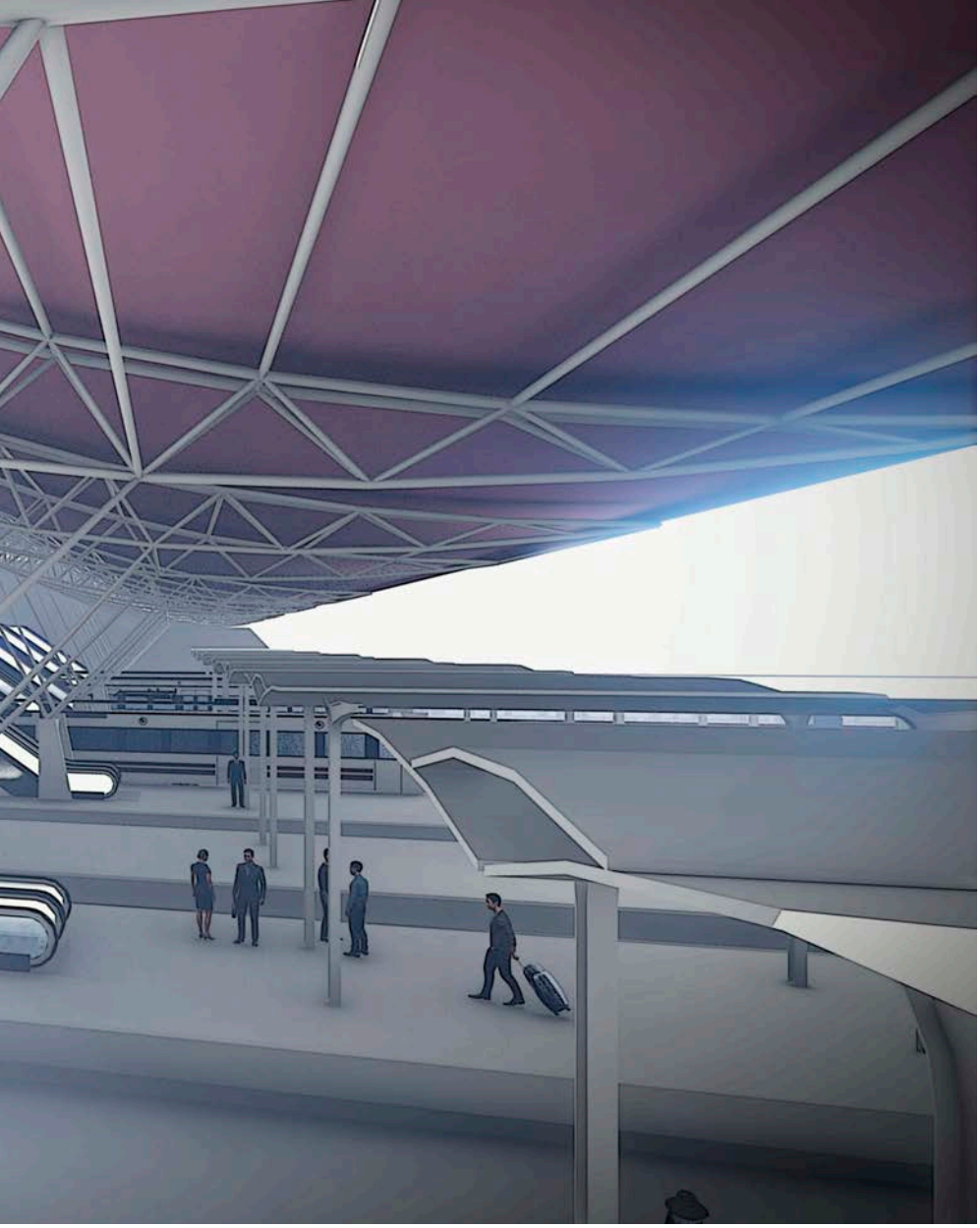
- Inclusión en fase de proyecto del cálculo de la huella de carbono asociado a la fase de obra, para que sirva como un criterio a considerar para la selección de los materiales y procesos constructivos.
- Evaluación de los riesgos derivados de la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático (adaptación) en la fase de diseño de la estación.
- Análisis de la implantación de generación distribuida, o generación a partir de energías limpias y renovables para el autoconsumo de las instalaciones y equipos de la estación que permitan cubrir el máximo porcentaje de la demanda energética. La fuente de energía empleada deberá ser baja en carbono, o preferiblemente con cero carbono local, y dispondrá de elementos de seguridad avanzada para evitar riesgos de suministro.
- Selección de equipos e instalaciones–minimizando el consumo de combustibles fósiles tanto directa como indirectamente.
- Adquisición de la compra de energía eléctrica con certificados de garantía de origen renovable (GdO).
- Análisis de la posibilidad de aprovechamiento de la energía térmica residual, así como de la conexión con redes térmicas de distrito o redes eléctricas inteligentes.
- Empleo de las tecnologías más eficientes en iluminación (interior y exterior), climatización, agua caliente sanitaria, etc., que optimicen el consumo de energía y reduzcan la frecuencia de su mantenimiento o renovación.
- Diseño de la distribución de los espacios y estancias de manera que se permita la compartimentación de las instalaciones de iluminación y climatización para optimizar su funcionamiento.
- Adopción de medidas de soleamiento y ventilación que permitan la captación eficiente de energía y la reducción de la carga energética de la ventilación mecánica.
- Priorización de la reducción de las ganancias caloríficas en verano a través de muros y ventanas y la reducción de pérdidas térmicas frente al exterior en invierno.
- Implementación de elementos exteriores en huecos y fachadas para el control eficiente del soleamiento.
- Incorporación de sistemas de telemedición y limitación de consumos eléctricos. Incorporación de herramientas que permitan la gestión inteligente de los equipos consumidores de energía.
- Diseño de sistemas de refrigeración y calefacción con bajas emisiones de CO2, NOx, COVS, etc.
- Utilización de sistemas de detección de fugas de gases contaminantes.
- Análisis de la posibilidad de utilizar materiales fotocatalíticos que permitan fijar los NOx y reducir su concentración, mejorando la calidad del aire del entorno de la estación.



Recreación virtual del acceso a andenes

son, por una parte, definir los materiales de construcción teniendo en cuenta los principios de la economía circular, y establecer la ubicación y orientación de las diferentes edificaciones para maximizar el aprovechamiento de la energía y luz solar, pero hay otros aspectos que el proyecto también debe atender y que inciden de forma directa en la sostenibilidad, como por ejemplo la adecuada funcionalidad y dimensionamiento de los espacios e instalaciones diseñados y su flexibilidad de distribución, para resolver las necesidades actuales y para que puedan adaptarse a nuevas necesidades futuras en un entorno cambiante, la integración de la estación en su entorno urbano, su accesibilidad e intermodalidad, la adecuada distribución de los espacios comerciales y zonas de atención al viajero, una imagen atractiva para los ciudadanos, que potencie su valor y su interés por hacerla perdurar en el tiempo, la flexibilización de la ampliación de la estación a través del faseado de su ejecución, para adaptarse a los incrementos de la demanda y a la disponibilidad presupuestaria, o la reducción al máximo de las afecciones a la explotación ferroviaria durante las obras, entre otros aspectos.

De manera singular, conforme a esos objetivos fijados de antemano, se deberán valorar diferentes criterios e instrumentos. En primer lugar aquellos que afectan a los materiales, lo que incluye la identificación y selección de materiales reciclados, sostenibles y de ámbito local a emplear para la construcción de la estación; el análisis de la posibilidad de reutilización de materiales de la estación actual; la selección de materiales de fácil mantenimiento y limpieza, con declaración ambiental de producto, siempre que sea factible, así como la consideración del ciclo de vida de los materiales y equipos a emplear a fin de faci-



litar la mejor elección, mediante el empleo de herramientas de análisis de su potencial ciclo de vida. Y en segundo lugar, todo lo relacionado con la iluminación: diseño de la disponibilidad de luz natural de acuerdo con las guías nacionales de mejores prácticas, asegurando el adecuado nivel y uniformidad de la iluminación natural; la inclusión de sistemas pasivos de iluminación natural o automatizados, garantizando la entrada de luz natural en condiciones climáticas adversas, así como la optimización de la envolvente, el adecuado nivel de aislamiento y de inercia térmica, el área y tipo de acristalamiento, las protecciones solares, etc.

Energía y movilidad sostenible

La segunda de las líneas maestras de la Estrategia de Sostenibilidad tiene varios objetivos principales: asegurar un suministro de energía para autoconsumo proveniente de fuentes renovables, siempre en la mayor proporción posible respecto al total de energía consumida; maximizar la eficiencia energética, el ahorro energético y la descarbonización de los equipos e instalaciones de la estación obteniendo mejoras respecto de los indicadores de eficiencia energética exigidos por la normativa; minimizar todo lo posible la emisión de gases de efecto invernadero y convertir la estación en un edificio neutro en carbono; maximizar la resiliencia a los efectos del cambio climático de la estación, y por último, mejorar la calidad del aire del entorno de la estación.

Del mismo modo, en cuanto a movilidad sostenible la Estrategia de Sostenibilidad deberá dar cumplimiento a los siguientes objetivos: fomentar una movilidad accesible, eficiente y sostenible mediante el uso de modos de transporte de bajas o nulas emisiones para los desplazamientos desde o hasta la estación; también, en segundo lugar, se deberá garantizar la intermodalidad para ofrecer a los usuarios de la estación diferentes alternativas de movilidad sostenible, priorizando el transporte público electrificado y reduciendo el espacio destinado a la movilidad privada: Por último, el proyecto tiene que Integrar y conectar la estación con los sistemas e infraestructuras de transporte disponibles en las proximidades, evitando redundancias y maximizando la cobertura de los mismos, asegurando una red de transporte preparada para los nuevos modos de movilidad y los nuevos modelos de logística.

Se trata, en suma, no tanto de convertir a Chamartín en una de las mayores estaciones de Europa, sino en hacer de ella un nuevo punto central y neurálgico de todas las líneas de alta velocidad y de cercanías que concurren o concurrirán en el futuro en la capital, de modo que la propia estación y el nuevo entorno urbano propiciado tras la remodelación sean referentes en materia ferroviaria e integración en esa zona de la ciudad. ■



Campaña de Vialidad Invernal 2020-2021

El Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) tiene ya desplegadas 1.440 máquinas quitanieves y 246.147 toneladas de fundentes en la Red de Carreteras del Estado, con motivo de la nueva campaña de vialidad invernal 2020-2021 que se inició el pasado 1 de noviembre y durará hasta el 30 de abril del próximo año.

El objetivo fundamental de la campaña es mantener la Red estatal en las mejores condiciones posibles de confortabilidad y seguridad ante eventuales situaciones climatológicamente adversas.

Para asegurar la operatividad de los distintos dispositivos distribuidos por todo el territorio, todos los tramos de carreteras de la Red del Estado tienen asignado un Nivel de Servicio, siendo prioritaria la atención en las autopistas y autovías, así como en aquellas vías con mayor intensidad de tráfico y aquellas que sirvan de acceso a capitales de provincia y a poblaciones de más de 20.000 habitantes.

Dentro de las operaciones de vialidad invernal está previsto efectuar tratamientos preventivos y curativos en situaciones de bajas temperaturas, sobre todo de cara a evitar la formación de placas de hielo, y en caso de nevadas en las carreteras afectadas por dichos fenómenos.

El corredor Madrid-Barcelona contará con apartaderos para trenes de 750 metros



El presidente de Puertos del Estado, Francisco Toledo, junto con Isabel Pardo de Vera, presidenta del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), y Mercè Conesa, presidenta de la Autoridad Portuaria de Barcelona (APB) firmaron el pasado día 21 de octubre el Convenio por el que se establecen las aportaciones financieras del Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria (FFATP) a la Autoridad Portuaria de Barcelona, para la implementación de apartaderos y mejoras en los corredores ferroviarios Madrid-Barcelona y Zaragoza-Pamplona para trenes de 750 metros, en su primera fase: Tramo Zaragoza-Reus.

Este aumento de la longitud máxima especial dará continuidad al aumento de longitud máxima básica a 750 metros en el tramo Barcelona-Reus que se obtendrá cuando finalicen las obras en marcha en el Corredor Mediterráneo.

Las actuaciones tienen un presupuesto de 30 M€ repartidos en cuatro anualidades entre 2020 y 2023. Puertos del Estado asumirá la secretaría de la Comisión de Seguimiento que se creará al efecto, y Adif se encargará de la redacción y aprobación de los proyectos constructivos, así como de la licitación y ejecución de las obras correspondientes, que serán financiadas por la APB en los términos previstos en el Convenio.

Las actuaciones se incardinan en una estrategia general de desarrollo de corredores ferroviarios de mercancías y guardan la debida coherencia con el resto de actuaciones que se están llevando a cabo en el Corredor Mediterráneo.

Más capacidad de alerta en la Bahía de Algeciras



El proyecto SAMPA 2, puesto en marcha por la APBA (Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras) y Puertos del Estado, mejorará el sistema autónomo de predicción, medición y alerta.

SAMPA ya supuso en su día un avance muy relevante para el área del Estrecho de Gibraltar y para la Bahía de Algeciras, donde se registra una de las mayores intensidades de tráfico marítimo del planeta, pues en él confluyen las principales rutas marítimas internacionales, con un tránsito de más de cien mil buques al año, de los cuales una cuarta parte hacen escala en las aguas e instalaciones administradas por la APBA.

El proyecto SAMPA 2, iniciado ahora, tiene una duración prevista de tres años y su desarrollo corre a cargo del área de medio físico de Puertos del Estado, la APBA y el grupo de oceanografía física de la Universidad de Málaga, con la colaboración de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), la Universidad de Cádiz y el Instituto hidrográfico de la Marina. SAMPA 2 permitirá, entre otras cosas, tener una predicción más exacta de las condiciones océano-meteorológicas (vientos, corrientes, oleaje y nivel del mar) del Estrecho de Gibraltar y de la Bahía de Algeciras, lo cual se traducirá en un mayor grado de prevención y capacidad de alerta, pues con los nuevos sistemas que están siendo desarrollados se conseguirá conocer con mayor precisión los temporales y, de esta forma, reducir los riesgos asociados a ellos.

Licitada la urbanización del cuartel de Ingenieros de Valencia

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), a través del Consejo de Administración de Sepes, ha autorizado la licitación de las obras de urbanización de los terrenos en desuso del cuartel de Ingenieros de Valencia, como se comprometió el ministro, José Luis Ábalos, el pasado mes de septiembre.

El presupuesto de licitación de las obras asciende a 3.451.061 euros (IVA incluido) y el plazo de ejecución de esta actuación es de dieciséis meses.

Las obras permitirán la edificación de 370 viviendas, destinadas a alquiler asequible del Plan 20.000 de Vivienda. Adicionalmente, las obras modernizarán las infraestructuras generales colindantes y permitirá la integración racional de los nuevos ámbitos en el tejido urbano existente, configurándose como una importante operación de rehabilitación urbana para la ciudad de Valencia.

Avances en la LAV Madrid-Extremadura



Adif Alta Velocidad continúa avanzando en la ejecución de las obras de duplicación del tramo Cáceres-Mérida, pertenecientes a la Línea de Alta Velocidad Madrid-Extremadura. Los trabajos suponen una inversión superior a los 6,2 millones de euros (IVA incluido).

Estas actuaciones consisten en el montaje de la segunda vía del tramo Cáceres-Mérida, así como el montaje de una vía en el ramal de conexión al sur de Cáceres, lo que supone una longitud total de 42,2 km. El montaje de la segunda vía supone una notable mejora de la capacidad de este tramo en cuanto al crecimiento de las circulaciones ferroviarias.

Actualmente se desarrolla la fase previa del montaje de la vía, con el reparto de traviesas monobloque de ancho polivalente y el extendido de lecho de balasto.

Para la realización de esta última operación se está desarrollando un sistema innovador que garantiza el cumplimiento de las exigencias y calidades propias de la alta velocidad. Consiste en utilizar la vía I (ya montada) para el desplazamiento del tren de tolvas de balasto. Desde este tren se va suministrando el balasto en paralelo a la vía II (en fase de montaje), que es recogido por la máquina extendedora, encargada de ir formando el lecho de balasto. Este nuevo sistema evita el empleo de camiones bañeras que circularían entre el acopio de balasto y la extendedora.

El montaje de vía en la nueva plataforma de alta velocidad a su paso por Extremadura entre Plasencia y Badajoz se realiza en ancho ibérico con traviesas polivalentes para permitir el cambio al ancho estándar en el futuro. Dicho montaje se ha desarrollado en diferentes tramos: Entre Plasencia y Cáceres y en el ramal al norte de Cáceres la vía está finalizada y comprobada. Este tramo tiene una longitud de 58,8 km, con vía doble en la mayor parte del recorrido. En el trayecto Cáceres-Mérida-Badajoz (79,8 km), el montaje de vía está finalizado, a falta del montaje de la segunda vía entre Cáceres y Mérida.

Además, entre las estaciones de Mérida y Badajoz se vienen desarrollando una serie de actuaciones complementarias para enlazar la nueva vía de alta velocidad con la vía de la línea de ancho convencional Ciudad Real-Badajoz, aprovechando la coincidencia de anchos empleada. Ello permitirá una conexión intermedia entre la nueva vía de alta velocidad y la vía de ancho convencional en la localidad de Montijo, con objeto de dotar de mayor capacidad a la infraestructura. Esta operación será completada con la correspondiente electrificación de dicho tramo.

2.000 M€ para el Corredor Mediterráneo

Durante su intervención en el acto “Acelerar el Corredor. Activar todo un país”, organizado por la Asociación Valenciana de Empresarios (AVE) y celebrado en Valencia el pasado día 12, el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, recordó que el proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2021, presentado por el Gobierno, contempla 1.982 millones de euros para el Corredor Mediterráneo, al que calificó como“un proyecto estratégico y paradigmático” para nuestro país en su conjunto. Ábalos aprovechó para reafirmar “el compromiso de este Gobierno con el impulso al Corredor Mediterráneo, así como al otro corredor europeo que tiene España, el Corredor Atlántico”.

Respecto al Corredor Mediterráneo, el ministro también destacó que se trata de una actuación que es “una necesidad para todos” y que, a su juicio, está “alineada con lo que nos pide Europa: lucha contra el cambio climático, a través de la descarbonización del transporte, y la digitalización”. En este sentido, el responsable del Departamento ha subrayado que los puntos clave de este proyecto son la conexión ferroviaria de los puertos y centros intermodales y su digitalización y las autopistas ferroviarias, que contribuirán a conciliar el modo ferroviario y el transporte por carretera.

Vigo luce ya la restauración de la muralla y jardines de O Castro



El secretario general de Infraestructuras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), Sergio Vázquez Torrón, inauguró el pasado día 10 las obras de recuperación y puesta en valor de la Muralla de O Castro en Vigo (Pontevedra), junto al alcalde de la localidad, Abel Caballero.

Las obras de recuperación de la muralla de O Castro en Vigo (Pontevedra) se han ejecutado con cargo a los créditos del Programa de Rehabilitación Arquitectónica, que gestiona el Ministerio a través de la Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura, actuando el Departamento como órgano de contratación de las obras.

Las obras han supuesto una inversión total de 748.753 euros (IVA incluido), financiadas en un 75 % por Mitma y en un 25% por el Ayuntamiento de Vigo, y se han desarrollado en tres líneas: intervenciones de conservación y recuperación de elementos propios de la fortaleza; reorganización de la accesibilidad al monumento desde la Puerta Norte, y mejora de la integración ambiental de la fortaleza en el paisaje urbano: iluminación y reestructuración de la masa vegetal circundante.

En el VI Foro Global de Ingeniería y Obra Pública

Ábalos señala el carácter social de los Presupuestos 2021



Con motivo de la clausura del VI Foro Global de Ingeniería–Obra Pública, celebrado en Madrid, el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, se refirió al carácter social, transformador y novedoso de unos Presupuestos de Mitma 2021 que contarán con la inversión más alta de los últimos 10 años.

Ábalos señaló también que España es una potencia mundial en ingeniería civil "porque contamos con un capital humano excelente" y, por eso, "necesitamos más que nunca de todo ese conocimiento, de las buenas prácticas y del ingenio del colectivo que ustedes representan, dadas las circunstancias actuales". El ministro también indicó que va a haber más y mejor inversión para lograr estabilidad financiera, "vamos a invertir en movilidad segura, sostenible e inclusiva; muy ligada al entorno y a los espacios urbanos. Vamos a impulsar la trasformación digital de las empresas, del transporte, de la logística y de las propias administraciones. Y vamos a invertir en rehabilitación, vivienda, eficiencia energética y regeneración urbana y rural".

Por todos estos motivos, el responsable del Departamento calificó como un acierto la creación del Observatorio de la inversión en obra pública, a iniciativa del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, para poner en valor los retornos y la rentabilidad social, económica y de progreso que produce la inversión en infraestructuras.

Nuevas prestaciones en el radiotelescopio de Pico Veleta



El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), a través del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), y el Ministerio de Ciencia e Innovación han firmado un convenio para dotar de nuevas prestaciones al gran radiotelescopio de Pico Veleta.

El nuevo convenio, de Actualización del Sistema de Servos y de la Superficie de Antena (ASSSA), establece una inversión de 4,8 millones de euros para aumentar las prestaciones del radiotelescopio: el 80 % de la inversión procederá de fondos FEDER y el 20 % del presupuesto propio del CNIG. La inversión se destinará a la instalación de un nuevo sistema de servocontrol y a la mejora de la calidad de la antena. Gracias a este nuevo proyecto de mejora, se garantiza que el radiotelescopio permanezca en la vanguardia científico-tecnológica durante varias décadas, lo que le permitirá participar así en muchas más observaciones revolucionarias.

El radiotelescopio de 30 metros de diámetro, instalado en la cumbre de Pico Veleta en la provincia de Granada, es uno de los más potentes del mundo en su género y está siendo uno de los más productivos de la historia de la astronomía. Entre los logros de esta gran Instalación Científico-Técnica Singular (ICTS) se encuentran las observaciones que condujeron a obtener la primera imagen de un agujero negro.

Más participación pública para la futura Ley de Arquitectura



El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) inició el 10 de noviembre un proceso colaborativo de participación pública en torno a la Ley de Arquitectura y Calidad del Entorno Construido, cuya consulta pública previa se realizó a lo largo del mes de julio de 2020, recibiéndose entonces un total de 120 aportaciones de particulares, empresas, entidades y asociaciones del sector. Con este nuevo proceso se quieren recoger distintas sensibilidades y enfoques en torno a aquellos temas que se han planteado como áreas principales de oportunidad para la Ley, para cuyos efectos se ha elaborado una página web.

La futura Ley persigue impulsar la calidad de la Arquitectura y del entorno construido como elemento básico de la calidad de vida de las personas, promover los vínculos que fomenten el acercamiento de la Arquitectura a la sociedad y establecer mecanismos que mejoren la calidad arquitectónica de nuestros pueblos y ciudades, con procedimientos de contratación pública ejemplares, que refuercen los valores de la calidad arquitectónica. Asimismo, pretende contribuir al desarrollo económico y social, a través de la renovación y la mejora de la calidad de la edificación y los entornos construidos, la protección del patrimonio cultural y natural, o la modernización de la Arquitectura.

La Ley de Arquitectura y Calidad del entorno construido trata de enriquecer igualmente el marco legal formado por la Ley de Ordenación de la Edificación de 1999, la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana de 2015 y la futura Ley por el Derecho a la Vivienda.

Renfe facilita la devolución o cambio de billetes

Renfe facilitará la devolución o cambio de billete, de forma gratuita, a todos los viajeros que no tengan su desplazamiento adecuadamente justificado o no deseen viajar, hasta el 10 de enero inclusive.

Esta medida es aplicable a cualquier billete para servicios Ave, Larga Distancia, Avant o Media Distancia Convencional, ante las medidas extraordinarias de restricción de movilidad que se están generalizando en todo el ámbito nacional.

De esta manera, los viajeros podrán optar por la devolución del importe íntegro del billete, sin gastos de anulación, o por un nuevo billete para otra fecha sin gastos de cambio.

Estas operaciones se podrán realizar, dentro del periodo de validez de los billetes, a través de los habituales canales de venta (www.renfe.com, taquillas de estaciones, agencias de viaje, etc.).

Asimismo, Renfe procederá a una ampliación automática en 28 días de los plazos de validez y viaje para todos los abonos "BonoAVE", "Bono Colaborativo" y "BonoAVE Flexible" en vigor, adquiridos antes del 14 de diciembre de 2020.



Aena aterriza en seis aeropuertos de Brasil

Más internacional

Aena opera desde el primer trimestre de 2020 seis aeropuertos en el nordeste de Brasil después de que un año antes, Aena Internacional fuera declarada por la ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) vencedora en la subasta de concesión para gestionarlos durante treinta años, período prorrogable a cinco años más.

■ *Texto: Ignacio Montesinos*
Fotos: Aena



Aeropuerto Juazeiro do norte

La actividad internacional

directa de Aena comenzó en 1997, con el contrato de concesión del aeropuerto de Barranquilla (Colombia), y desde entonces ha incrementado su participación en diferentes aeropuertos en el mundo a través de Aena Internacional.

Esta sociedad es el vehículo de Aena para sus proyectos de desarrollo de negocio fuera de España y se orienta hacia tres objetivos principales:

- Incrementar la presencia internacional de Aena como operador global de infraestructuras aeronáuticas, proporcionando servicios de gestión de aeropuertos con seguridad, eficacia, eficiencia y respeto al medio ambiente, buscando siempre la rentabilidad en cada una de las operaciones.
- Potenciar el desarrollo corporativo de Aena.
- Favorecer la presencia empresarial e institucional española en el ámbito internacional.

Con estos objetivos, Aena Internacional concurre a licitaciones para gestionar y operar infraestructuras aeroportuarias en diferentes lugares del mundo, con una especial vocación hacia aquéllas que se desarrollan en América Latina y Europa, pero sin perder de vista los mercados emergentes como Oriente Medio, Asia o Norteamérica.

Aena Internacional asume todas las funciones correspondientes a su participación en los negocios internacionales, estando respaldada por la experiencia y recursos de Aena.



Mapa de Aena Internacional en el mundo

Presencia internacional

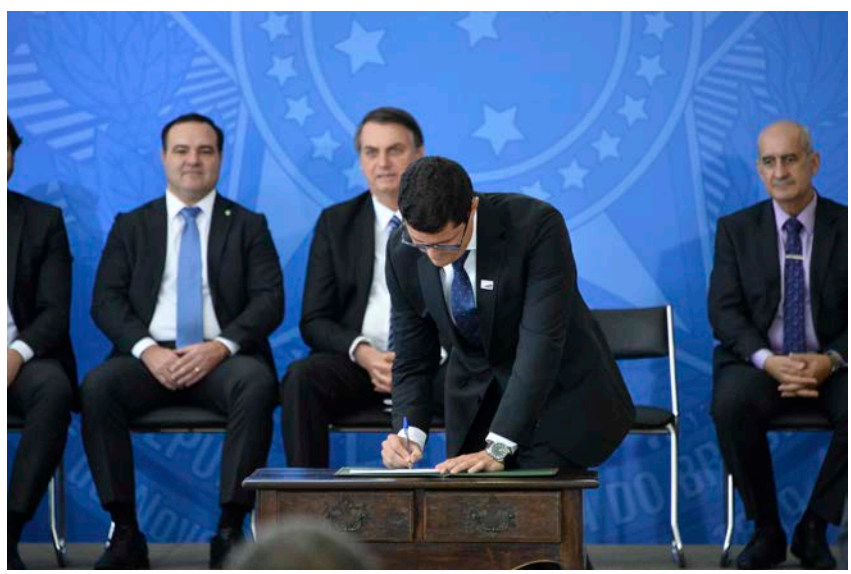
Actualmente Aena Internacional participa en la gestión y operación de 23 aeropuertos en cinco países diferentes. Es accionista controlador del 51% en el aeropuerto de Londres-Luton en el Reino Unido, y administra aeropuertos en México (12), Colombia (2) y Jamaica (2), que registraron 78.2 millones de pasajeros en 2019. Además, brinda servicios de consultoría a clientes estratégicos como la Compañía Aeroportuaria de Cuba - ECASA. Y, a partir de 2020, gestiona al 100% la concesión de seis aeropuertos en Brasil.

Aena Brasil, el mayor desarrollo

En 2018, Aena presentó su Plan Estratégico 2018-2021 en el que se marcaba como objetivo el consolidar e impulsar nuevas líneas de negocio generadoras de valor, entre ellas la expansión internacional para captar oportunidades clave como fuente de crecimiento futuro.

La compañía parte de una posición privilegiada para seguir con su expansión internacional, al estar presente en 23 aeropuertos internacionales. Para seguir creciendo en este cam-

Firma del contrato de concesión en presencia del presidente de Brasil, Jair Bolsonaro



po, trabaja en la consolidación y desarrollo de los activos ya operados mediante la extensión o renovación de las concesiones (Luton, México y Colombia).

En este contexto, Aena Internacional fue declarada por la ANAC (Agencia Nacional de Aviación Civil brasileña) como vencedora en la subasta celebrada el quince de marzo de 2019, en la Bolsa de São Paulo, por la que Aena se adjudicó la concesión para gestionar durante treinta años (prorrogable a cinco años más) seis aeropuertos en Brasil, que se ubican en cinco estados de la región Nordeste, por 1.900 millones de reales brasileños, aproximadamente 437,5 millones de euros. Estos aeropuertos sumaron 13.726.900 pasajeros en 2019, un 6,5% de todo el tráfico del país sudamericano. La gestión de los seis aeropuertos del nordeste de Brasil, (Recife, Maceió, Joao Pessoa-Bayeux, Aracaju, Juazeiro do Norte y Campina Grande todos en la región brasileña más próxima a España y a Europa, con gran actividad turística y económica) comenzó a mediados de enero de 2020 y finalizó a primeros de marzo de este mismo año. De todos esos nuevos aeropuertos destaca especialmente, por tamaño y actividad, el de Recife.

> Los seis aeropuertos brasileños sumaron 13.726.900 pasajeros en 2019.

El presidente y consejero delegado de Aena, Maurici Lucena declaró en ese momento que "la adjudicación de la concesión del grupo aeroportuario del Nordeste de Brasil constituye el mayor desarrollo internacional en la historia de Aena y la primera ocasión en la que la sociedad participa al 100% en el control de aeropuertos fuera de España".

Aeropuerto de Juazeiro do Norte-Orlando Bezerra de Menezes

El 13 de enero comenzaron las operaciones por parte de Aena Brasil en el aeropuerto de Juazeiro do Norte-Orlando Bezerra de Menezes, que en 2019 registró 535.443 pasajeros.

El aeropuerto, inaugurado el 15 de septiembre de 1954, está ubicado a 20 minutos del centro de Juazeiro do Norte, en el estado de Ceará. Es uno de los aeropuertos más activos del interior del noreste del país y atiende a un amplio abanico de públicos, entre los que se encuentran el turismo empresarial, cultural, natural y paleontológico, estudiantes y el turismo religioso. La ciudad apalancó inicialmente su crecimiento en torno al misticismo religioso de la figura del

Aeropuerto Juazeiro do Norte





Aeropuerto Campina Grande

célebre Padre Cícero, oriundo de la ciudad y muy venerado en el nordeste del país, y consecuentemente recibe anualmente la visita de miles de devotos de todo Brasil.

La primera terminal de pasajeros se construyó entre 1979 y 1981. Anteriormente solo se usaba como pista de aterrizaje y operaba en las instalaciones del antiguo aeroclub. Desde la década de los 80 recibe vuelos regulares. Actualmente, el aeropuerto dispone de una pista de 1.938 metros de largo y nueve posiciones de estacionamiento en remoto. El área total del aeropuerto es de 1.284.000 m² y la superficie comercial es de 225,18 m².

El municipio de Juazeiro do Norte, ubicado en el estado de Ceará, a 491 kilómetros de la capital Fortaleza, tiene una población de 276.264 habitantes, siendo el tercero más poblado del estado y es famoso en todo Brasil por su religiosidad, cultura y artesanía.

Es la ciudad sede de la región metropolitana de Juazeiro do Norte, formada por 9 ciudades, con una población de alrededor de 600.000 personas. Por su importancia económica y turística, la región está conectada por rutas aéreas con importantes capitales brasileñas, como São Paulo, Fortaleza, Recife, Campinas y Brasilia, además de Petrolina.

Aeropuerto de Campina Grande-Presidente João Suassuna

Tres días más tarde, el 16 de enero, comenzaron las operaciones de Aena Brasil en el aeropuerto de Campina Grande-Presidente João Suassuna, que el pasado 2019 recibió 125.468 pasajeros.

El aeropuerto de Campina Grande fue inaugurado en 1963 y aprobado para el tráfico aéreo público en 1964. El aeropuerto está ubicado en la región metropolitana de la ciudad de Campina Grande, en el estado de Paraíba, aproximadamente a 6 km de la zona central este.

Actualmente, la superficie del aeropuerto es de 821.000 m² , y la de la terminal de unos 2.500 m² distribuidos en dos plantas. La planta baja es la principal, con alrededor de 2.266 m², e incluye las áreas de facturación, embarque y desembarque. El primer piso, de tan solo 233 m², alberga una terraza panorámi-

Llegada de los primeros pasajeros al aeropuerto de Maceió bajo la gestión de Aena Brasil



ca. Dispone de una superficie comercial de 196,23 m². La pista de aterrizaje y despegue se extiende hasta los 1.600 metros y tiene diez posiciones en remoto para el estacionamiento de aeronaves.

Campina Grande, con alrededor de 400.000 habitantes, es la segunda población del estado de Paraíba y es conocida por la fiesta de San Juan y las fiestas de junio, que duran todo el mes y atraen a miles de personas cada año. Las fiestas de junio son 30 días de forró (género musical y baile folclórico), comidas típicas, presentación de pandillas, espectáculos de artistas regionales y nacionales. Las celebraciones de 2019, por ejemplo, atrajeron a unos 2 millones de personas solo en junio.

Además, en la zona es conocida Cabaceiras, a 80 kilómetros de Campina Grande, el “Hollywood Nordestino”, y también cerca, se encuentra en Lajedo do Pai Mateus una elevación rocosa de un kilómetro cuadrado, en forma de “plato hondo” invertido, de características geológicas similares a Los Mármoles, en el interior de Australia; montañas Erongo, en Namibia; y la región de Hoggar, en Argelia.

Aeropuerto de Maceió-Zumbi dos Palmares

El 13 de febrero, Aena Brasil asumió la gestión del aeropuerto de Maceió-Zumbi dos Palmares. El flujo de pasajeros del aeropuerto de Maceió es el primero del Estado con 2.093.069 viajeros en 2019, principalmente en la temporada alta de verano en Brasil, de noviembre a marzo.

En 1928 se construye la primera terminal y pista de aterrizaje en la ciudad de Maceió, aunque el aeropuerto fue inaugurado oficialmente en 1943. La actual terminal de pasajeros fue inaugurada en 2005, las obras también incluyeron la ampliación de la pista de aterrizaje y despegue, que pasó de 2.200 a 2.600 metros. Actualmente, la superficie total del aeropuerto es de 4.857.000 m2 y la del área comercial de 2.308,36 m2. Dispone de cuatro pasarelas de embarque, además de 19 posiciones remotas.

Llegada al aeropuerto de Maceió del primer vuelo de TAP procedente de Lisboa



El aeropuerto de Maceió está ubicado en los municipios de Maceió y Rio Largo, en el estado de Alagoas, a unos 22km del centro de la ciudad.

El estado de Alagoas es conocido como el caribe brasileño por su belleza natural y, desde el Sertão hasta la costa, no faltan opciones para el turismo en un mar verde esmeralda. En la propia capital del estado, Maceió, destacan varias playas populares, atractivas y de fácil acceso. También es reconocido en Brasil por sus artesanías diversificadas y de calidad, como bordados en filete, así como piezas en arcilla, madera y hierro.

Aena Internacional participa hoy en la gestión y operación de 23 aeropuertos en cinco países.

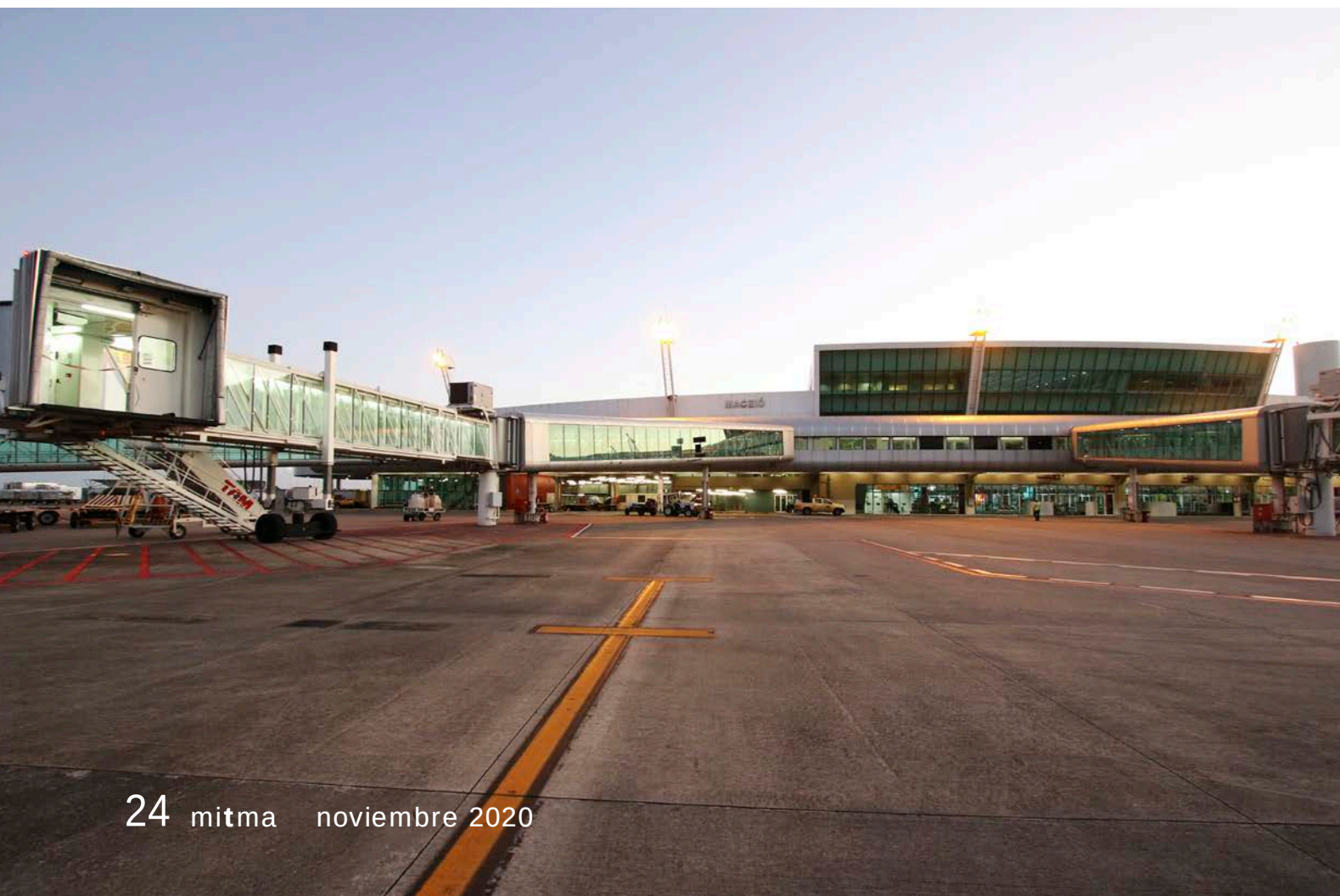
La capital, Maceió, con cerca de 1 millón de habitantes, está conectada con las principales metrópolis brasileñas y dispone de una conexión directa con Europa, a través del vuelo TAP a Lisboa, permitiendo la conexión con cientos de destinos internacionales.

Aeropuerto de Aracaju-Santa Maria

El 20 de febrero empezó la operativa en el aeropuerto de Aracaju-Santa Maria, que contabilizó 1.113.387 pasajeros en 2019.

El aeropuerto, ubicado en el área metropolitana de la ciudad de Aracaju, en el estado de Sergipe, está a unos 8 km del centro de la ciudad y fue inaugurado en 1962, después de que se construyera una pista de aterrizaje en 1958 (actualmente la pista tiene 2.200 m) y la terminal de pasajeros, que cuenta en la actualidad con 8.000 m², con capacidad para atender a un millón de pasajeros al año. Además, dispone de aire acondicionado en salas de embarque y de llegadas, ascensores, escaleras mecánicas

Vista panorámica desde la plataforma del aeropuerto de Maceió





Interior del terminal de pasajeros del aeropuerto de Aracaju

y sistema de televisión y vigilancia y sistemas de información de vuelo.

El estado de Sergipe, el más pequeño de Brasil, se caracteriza por la naturaleza y el turismo de sol y playa. Con 6 km de costa, la capital Aracaju tiene una población estimada de 664.000 habitantes, y cuenta con atractivos como el Centro de Arte y Cultura de Sergipe, Passarela do Caranguejo, Feira do Turístico, Oceanário, todos a la orilla de la playa de Atalaia.

A 25 kilómetros de la capital, São Cristóvão es la cuarta ciudad más antigua de Brasil. De arquitectura colonial, la ciudad alberga la Praça São Francisco, considerada Patrimonio de la Humanidad por la Unesco.

En la costa sur de Sergipe, a 76 km de Aracaju, se encuentra una de las playas más famosas del estado: Praia do Saco.

Aeropuerto João Pessoa-Presidente Castro Pinto

Cuatro días más tarde, el 24 de febrero, fue el aeropuerto João Pessoa-Presidente Castro Pinto el que pasó a ser gestionado por Aena Brasil, con 1.315.767 pasajeros registrados en 2019.

La Fuerza Aérea brasileña junto con el Gobierno estatal construyó la antigua terminal de pasajeros y la pista del aeropuerto João Pessoa, cuya inauguración se produjo el 20 de agosto de 1957.

El aeropuerto, a 8 km del centro, se sitúa entre dos ciudades vecinas a João Pessoa, son Bayeux y Santa Rita. La pista del aeropuerto, actualmente de 2.515 metros, está en Santa Rita y su terminal en Bayeux. Los alrededores están ocupados por residencias e instalaciones militares, a excepción de la dirección sureste donde hay una extensa área verde.

Con la reanudación de la actividad aérea, reducida por la pandemia del covid-19, la capital de Paraíba se conecta con varios destinos nacionales importantes, como São Paulo, Salvador, Recife, Brasilia y Río de Janeiro.

João Pessoa, fundada el 5 de agosto de 1585, es una de las ciudades más verdes del mundo. En Cidade Baixa, su casco antiguo, hay monumentos, edificios e



Aeropuerto Recife

iglesias que relatan la historia de Paraíba desde la época colonial.

La costa de Paraíba tiene 138 km y es una de las más bellas de Brasil, con diversos paisajes por donde desfilan 55 playas naturales y urbanizadas con arena blanca, mar azul verdoso, suaves calas, esteros y lagunas, y bancos de arena.

Aeropuerto de Recife Guararapes-Gilberto Freyre

Finalmente, el aeropuerto internacional de Recife Guararapes-Gilberto Freyre, octavo de Brasil por tráfico de pasajeros totales y el sexto por tráfico de pasajeros internacionales, alcanzó en 2019 los 8.531.312 viajeros y comenzó su operativa el 3 de marzo.

El aeropuerto de Recife, inaugurado el 18 de junio de 1958, está ubicado en la zona sur de Recife, a unos 9 km del centro.

La superficie del aeropuerto es de 4.229.000 m² y la terminal de pasajeros cuenta actualmente con 52.000 m² construidos y un área comercial de 6.811,29 m², además de 21 puestos de estacionamiento de aeronaves. Los pasajeros pueden embarcar a través de 11 pasarelas totalmente automatizadas. La pista es la más larga de los seis aeropuertos de Aena en Brasil , con 3.007 metros.

Recife, capital de Pernambuco, es una de las ciudades brasileñas más antiguas, con conexiones aéreas a decenas de destinos nacionales e internacionales (antes de la pandemia), como Lisboa, Madrid, Frankfurt, Miami, Orlando, Buenos Aires, Montevideo, Santiago, Ciudad de Panamá, Cabo Verde, entre otros, siguiendo el ejemplo de tantos otros lugares del mundo. El aeropuerto de Recife tiene capacidad para recibir más de ocho millones de pasajeros al año.

En enero del año 1500, Vicente Yáñez Pinzón descubrió las costas del extremo norte de Brasil, llegó al cabo de la Consolación a escasos kilómetros del aeropuerto, siendo el primer europeo en descubrir Brasil. Tres meses después, fue el portugués Pedro Álvares Cabral quien oficialmente descubrió Brasil, en Porto Seguro, para la corona portuguesa.

Fundada en 1537, la ciudad recifense, de 1,6 millones de habitantes, está atravesada por tres grandes ríos (Capibaribe, Beberibe y Tejipió), conectados por un gran conjunto de puentes.

El estado de Pernambuco, uno de los más turísticos de Brasil, tuvo un flujo de 6.302.115 visitantes en 2019, según datos del Departamento de Turismo y Ocio de Pernambuco.

A tan solo 6 kilómetros de Recife, en Olinda viven casi 400.000 personas. Patrimonio Histórico de la Humanidad desde 1982, Olinda, fundada en 1535, es motivo de orgullo para el pueblo de Pernambuco. Es en las laderas de la ciudad donde tiene lugar el carnaval callejero más tradicional de Brasil.

Porto de Galinhas, a 50 km de la capital, fue elegido durante diez años consecutivos como el mejor destino de playa de Brasil. Con aguas cristalinas y cálidas (temperatura promedio anual de 26ºC), el destino es famoso por sus piscinas naturales, donde se puede bucear y ver miles de peces de colores o hacer esnórquel rodeado de corales.

Finalizado el proceso y con los equipos de Aena Brasil operando en los seis aeropuertos, para el



Santiago Yus, director presidente de Aena Brasil

Medidas excepcionales ante una situación excepcional

En febrero/marzo de 2020 se conmemoró el 500 aniversario de la vuelta al mundo completada por Juan Sebastián Elcano, coincidiendo con esas mismas fechas el Grupo Aena iniciaba la actividad al otro lado del Atlántico, en Brasil, en seis aeropuertos.

El desafío fue enorme, se seleccionaron y formaron 300 empleados, se contrataron todos los expedientes de servicios (mantenimiento, limpieza, seguridad, etc.) y se subrogaron 600 contratos comerciales en un plazo de 3 meses con el objetivo firme y cumplido de iniciar la operación de una forma segura y sin incidencias.

Tras un inicio de actividad en secuencia en los aeropuertos, el 3 de marzo arrancaba la actividad en Recife. El día 11 del mismo mes la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaraba la pandemia mundial por covid-19, hecho que tuvo y sigue teniendo un impacto muy relevante en toda la actividad del sector de transporte aéreo.

El mes de abril arrojaba una caída de actividad consolidada de los 6 aeropuertos de un 94%.

Aena Brasil reaccionó con un plan de contingencia que recogía un ajuste en los costes de operación y administrativos, así como una contención de inversiones con el doble propósito de proteger la caja de una sociedad que está en los inicios de su actividad y de mantener el empleo, el salario y los beneficios corporativos de nuestros trabajadores.

Conseguimos implantar todas las medidas de seguridad y salud necesarias para proteger a nuestros pasajeros y a nuestros empleados no teniendo casos relevantes de infección por covid-19 desde un punto de vista clínico. De todos los casos de sospecha, sólo uno precisó de atención hospitalaria de carácter leve.

Se activó, en coordinación con ANAC, Secretaria de Aviación Civil (SAC), Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA), compañías aéreas y gestores aeroportuarios, un grupo de recuperación operativa para implantar las medidas necesarias para un transporte seguro (distanciamiento social, señalización, mensajes de voz, dispensadores de gel hidroalcohólico, controles, etc.) y recuperar la confianza de nuestros pasajeros.

En la actualidad, la actividad se está recuperando paulatinamente mes a mes, alcanzando en el mes de septiembre una recuperación del 50% de pasajeros, debido al buen comportamiento del mercado doméstico en un país en el que las grandes distancias y la ausencia de medios alternativos de transporte eficientes (autopistas o ferrocarril) favorecen al transporte aéreo.

Estamos inmersos en un proceso de negociación de reequilibrio económico financiero del contrato de concesión con ANAC. La Abogacía General de la Unión Federal de Brasil reconoció la pandemia de covid-19 como causa de fuerza mayor, que no podía ser prevista, siendo responsabilidad del poder concedente, las agencias reguladoras, proceder a activar mecanismos de compensación con los diferentes concesionarios.

Seguimos con nuestra orientación para ofrecer un servicio de calidad que favorezca la experiencia de nuestros clientes, compañías y pasajeros, con seguridad, respeto al medioambiente y de una forma eficiente.

En Aena seguimos pensando que los activos son buenos y con gran potencial de desarrollo, que servirá también como apoyo al crecimiento y dinamismo económico de sus áreas de influencia.



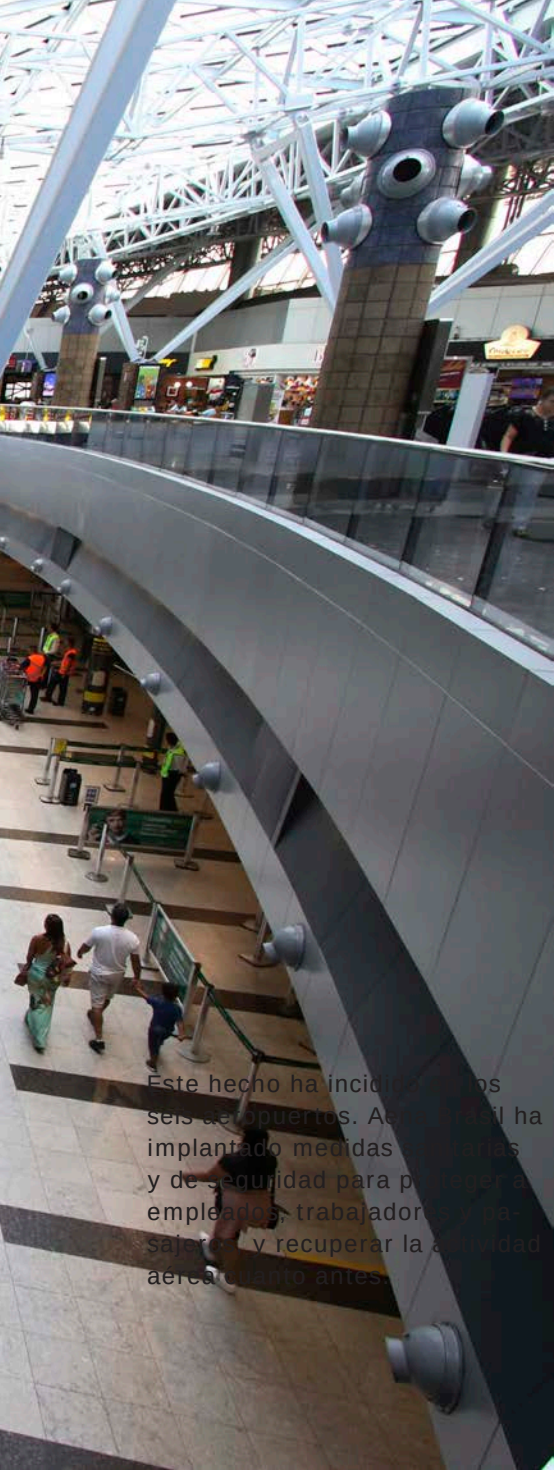
Aeropuerto Recife

presidente de Aena, Maurici Lucena, “ha sido muy satisfactorio concluir con éxito el inicio de la operativa en los seis aeropuertos, iniciando un proyecto apasionante en el que se ha puesto gran ilusión y entusiasmo, y para el que se ha realizado un importante esfuerzo, destinando los mejores recursos. Es un proyecto que tendrá beneficios para todos: para Brasil, para España y para Aena, para los estados y ciudades a los que dan servicio los aeropuertos y, por supuesto, para los ciudadanos, los pasajeros y las compañías aéreas”.

Brasil y covid-19

Tan solo unos días después de que Aena comenzara su operativa en los seis aeropuertos nordestinos, la actividad se ha visto casi paralizada por completo a causa de una pandemia que está azotando al mundo entero y con especial virulencia en Brasil. De hecho, y debido a la pandemia, Aena y ANAC están negociando para redefinir los contratos firmados en el momento de la concesión.

La pandemia del coronavirus (covid-19) llegó a América Latina más tarde que a otros continentes. Pero actualmente, Brasil tiene el mayor número de casos y muertes en América Latina.



Este hecho ha incidido en los seis aeropuertos. Aena Brasil ha implantado medidas sanitarias y de seguridad para proteger a empleados, trabajadores y pasajeros y recuperar la actividad aérea cuanto antes.



Covid-19. Efectivos militares para la limpieza y desinfección de los aeropuertos de Aena en Brasil





Brasil es el país con mayor tasa de transmisión, aunque en una población de 210 millones, las ratios no son tan elevadas. Aun así, grandes ciudades como São Paulo y Río de Janeiro son los principales puntos calientes, pero ya hay preocupación porque las infecciones se están trasladando hacia el interior del país, hacia ciudades más pequeñas con escaso número de camas UCI y ventiladores. ■



Minutos de silencio por los fallecidos por covid-19 en Brasil



© Eduardo Quintanela

Objetivo:

Mares limpios

Salvamento Marítimo, empresa pública del grupo Mitma, trabaja para prevenir y luchar contra la contaminación del medio marino

Además de velar por la vida humana en el mar, Salvamento Marítimo tiene entre sus principales tareas la de prevenir la contaminación del medio marino. Cuenta para ello con una flota de tres aviones CASA CN 235 equipados con la más moderna tecnología que, junto a los satélites de la UE, efectúan seguimientos precisos de nuestro dominio marítimo para detectar y evitar en sus aguas cualquier posible vertido de carácter contaminante.

■ *Texto: Carmen Lorente.*
Fotos: Sasemar y Eduardo Quintanela

Hasta hace unos años, la fuente principal de contaminación de los océanos la constituían los vertidos, accidentales o no, de diferentes tipos de hidrocarburo procedentes de los buques. A pesar de que se han dado pasos importantes hacia la erradicación de estos episodios – según ITOPF (Federación Internacional Anticontaminación de Armadores de Buques Tanque), el número de derrames accidentales de hidrocarburos de petroleros ha disminuido drásticamente en más de un 90% desde 2010 -, siguen siendo una amenaza para al medio ambiente y una de las herramientas clave en la prevención y lucha contra este tipo de contaminación es la vigilancia aérea.

Vigilancia aérea: clave para evitar vertidos de barcos

El programa de vigilancia aérea de Salvamento Marítimo se realiza utilizando sus propios aviones y los satélites de la UE, con el objetivo de detectar y prevenir posibles vertidos ilegales realizados desde buques en la mar.

La flota de aviones se compone de tres modelos Casa CN-235 -con base en Valencia (Sasemar 101), Santiago de Compostela (Sasemar 102) y Las Palmas de Gran Canaria (Sasemar 103)-, equipados con tecnologías de última generación para detectar y categorizar manchas de hidrocarburo.

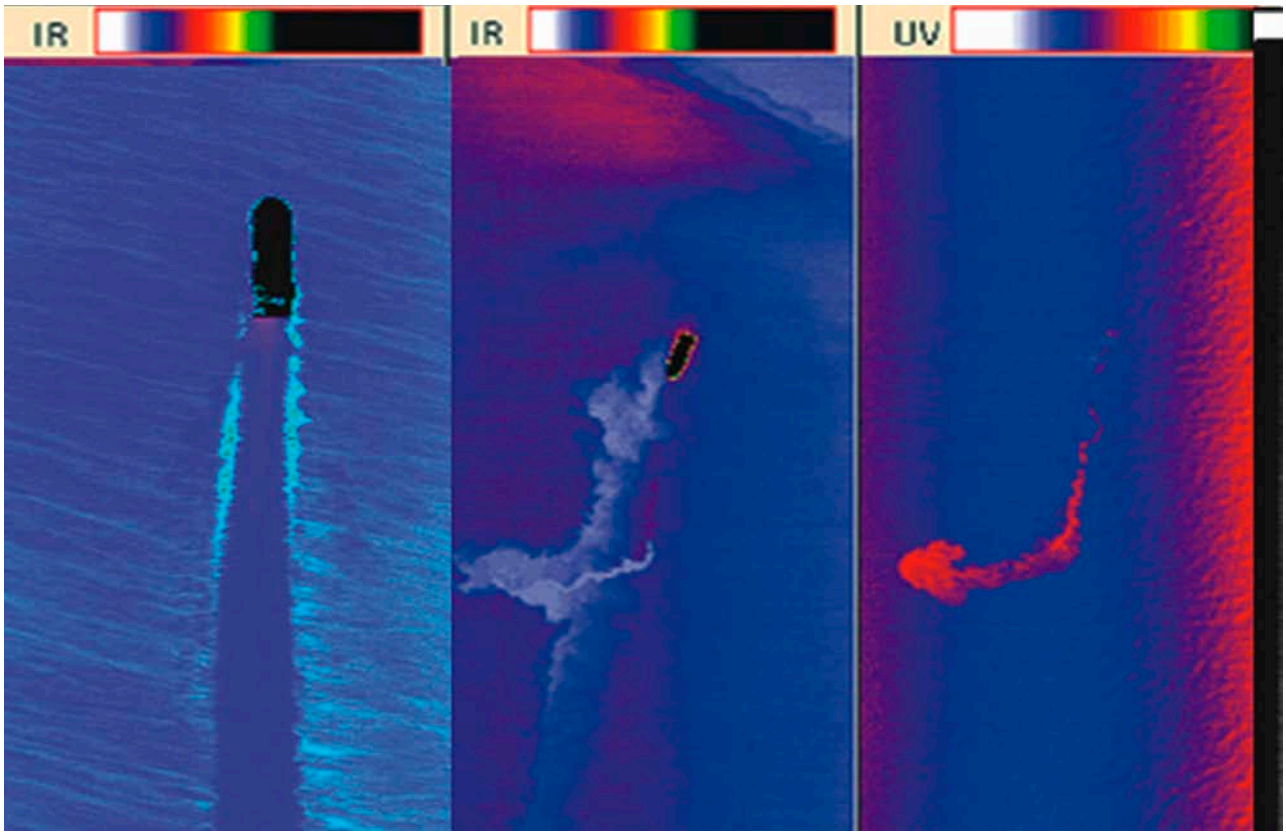
En el año 2019 se ha realizado un gran esfuerzo y se han vigilado 214 millones de km², un 36 % más que en los dos años anteriores. En otras palabras, con los aviones y satélites, cada día se vigila una superficie marina equivalente a toda la superficie de la Península Ibérica.

Como resultado, en 2019, se vigilaron más de 147.000 buques en navegación, de los cuales se identificaron 178 como sospechosos de realizar vertidos en el mar.

¿Qué consecuencias hay para los infractores?

En caso de que un satélite o un avión identifique un posible buque sospechoso de haber realizado un vertido, los Centros de Coordinación de Salvamento Marítimo analizan la información y en su caso, informan a la Dirección General de la Marina





Mercante que se encarga de valorar si procede abrir un expediente sancionador contra el armador del buque implicado, el cual, en caso de detectarse una infracción, acabará pagando una sanción.

Además, cada vez es más complicado salir indemne tras realizar un vertido. Una reciente sentencia del mes de octubre de 2020, relativa a una detección -realizada por el avión Sasemar 101 - de un buque de bandera de Chipre realizando una descarga contaminante ilegal en las costas de Cartagena, ha creado jurisprudencia en esta materia, por lo que las sanciones por estas actuaciones contra el medio ambiente podrán seguir un camino legal más fácil y contundente para evitar que los buques realicen vertidos ilegales al mar.

Nuevos tipos de contaminación: plásticos

Los vertidos de hidrocarburo han disminuido, pero han aparecido nuevas amenazas para la salud de las aguas como es el caso de los plásticos. Se estima que 8 millones de toneladas de plástico acaban cada año en los océanos, un problema que además se ha agravado con la pandemia de la covid-19, puesto que, según datos de UNCTAD (Conferencia de Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo), cerca del 75% del plástico generado para detener la propagación del virus, como mascarillas, guantes y botellas de desinfectante para manos se convertirá en desechos que llegarán a vertederos y mares.

> Salvamento Marítimo ha adaptado sus vuelos para detectar todo tipo de vertidos, incluso plásticos de pequeño tamaño.

¿Islas de plástico en las aguas españolas?

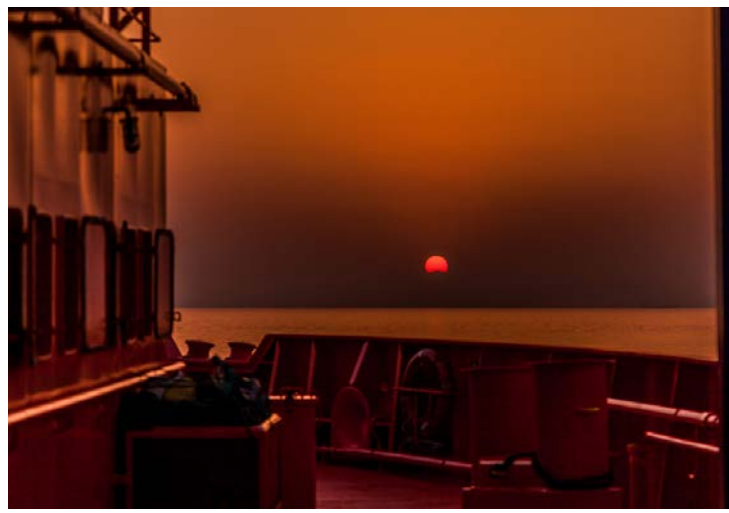
Ya desde 2018, Salvamento Marítimo comenzó a realizar vuelos específicos con el fin de identificar concentraciones de plástico como las que se conocen en otras partes del mundo, concretamente en el océano Pacífico. Si bien, afortunadamente, estos vuelos nos sirvieron para constatar que en nuestras aguas no hay islas de plásticos identificables como tales, por el momento.

Sin embargo, se puso de manifiesto que tal y como se estaba realizando la vigilancia aérea, no se estaban detectando plásticos aislados o en pequeñas acumulaciones, que también se querían identificar.









El desafío de la contaminación por plásticos requería una nueva manera de actuar, y el Servicio de Inspección Aérea de Salvamento Marítimo ha conseguido adaptar a este nuevo reto la forma en que se vigila desde sus aeronaves.

Salvamento Marítimo: Pionero en la detección de plásticos

Basándose en la experiencia y aportaciones de las propias tripulaciones de los aviones, se vio la necesidad de modificar los parámetros de los vuelos, reduciendo la velocidad hasta 150 nudos y la altitud a 1.000 pies –valores que permiten garantizar la seguridad del vuelo y a la vez acercarse más a la superficie marina para poder realizar una mejor observación.

En esta nueva forma de búsqueda también ha sido relevante la colaboración de Andrés Cózar Cabañas, miembro del departamento de Biología de la Universidad de Cádiz, quien compartió con el Servicio de Inspección Aérea su conocimiento sobre, entre otros, el proyecto Medsealitter, muy útil a la hora de crear tablas de clasificación en donde registrar los plásticos avistados, y los proyectos de la fundación The Ocean Cleanup, con ideas para la variación de los parámetros de los vuelos.

“Hemos tenido que cambiar la forma de vigilar para poder ver”, afirma Berta Blanco Meruelo, técnico superior del Servicio de Inspección Aérea.

El pasado mes de julio, se realizaron por primera vez los vuelos de prueba con esos nuevos parámetros y ha habido buenos resultados. Salvamento Marítimo ha sido pionero en visualizar pequeñas concentraciones de plásticos en la mar con este tipo de aviones y que en los primeros vuelos habían pasado



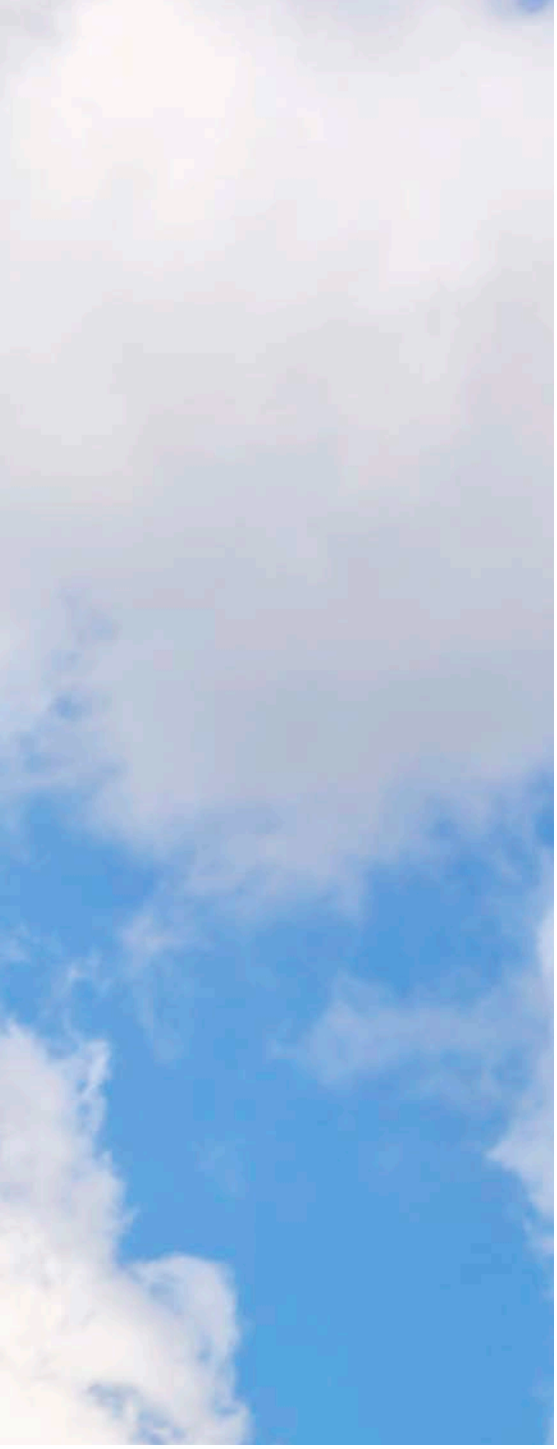
© Eduardo Quintanela

desapercibidas. “Donde antes no veíamos nada, ahora vemos incluso pequeños plásticos”, resume Berta.

¿Con qué nos hemos encontrado?

¿Qué tipo de plásticos se han visto desde los aviones? La lista es variada y abarca: bolsas, cajas, boyas, redes de pesca, cubos, cajas de poliespán (de las que se usan para el pescado), botellas, globos, llantas, cabos de fibra o plástico y algunas piezas indeterminadas. En estas operaciones a la caza del plástico, también se han encontrado bastantes *palets*, aunque estos son de madera.

Concretamente, en 141 horas de vuelo realizadas, en el pasado mes de julio, por los 3 aviones de Salvamento Marítimo, en las zonas del Atlántico-Cantábrico, Mediterráneo y Canarias, se han producido 61 detecciones de residuos plásticos aislados o en pequeñas acumulaciones. Estos vuelos han servido también para volver a confirmar que no existen esas grandes acumulaciones llamadas islas de plástico en nuestras aguas.La nueva forma de búsqueda ha hecho posible llegar a detectar plásticos de tan solo 30 centímetros (el tamaño de una botella de detergente). Los plásticos hallados se clasifican en: pequeños (30-100 cm), medianos (100-200 cm) y gran-



des (>200). Cuando visualizan un objeto, los técnicos a bordo de los aviones cantan la descripción para que se tome nota de las características del mismo y lo fotografían. Pero llegar a visualizar y fotografiar un pequeño objeto perdido en la mar desde 1.000 pies de altura no es tarea fácil.

Oteando los plásticos a bordo del Sasemar

La tripulación a bordo de los aviones de Sasemar se compone de 5 miembros: el capitán, el copiloto, dos operadores de medios tecnológicos y un técnico de apoyo al vuelo.

Uno de los operadores es quien coordina el vuelo, se encarga de establecer la ruta a seguir y se sitúa en la consola con la cámara electroóptica (FLIR); mientras, el otro operador observa desde una de las dos burbujas (ventanas convexas para ver el exterior). El técnico de apoyo al vuelo (TAV) está en la otra burbuja y será el encargado de tomar las fotos georreferenciadas, documento gráfico muy importante a la hora de analizar los resultados. El objetivo final es establecer la posición y el tamaño del objeto, y la prueba gráfica (fotografía) para avalar esos datos. Pero conseguir una buena imagen es un proceso complejo que requiere maniobrar con el avión hasta obtener la posición idónea desde donde disparar la cámara.

"Se marca una posición inicial (Mark on top), y sobre ese punto se busca, como cuando hay un hombre al agua", explica Federico Pérez (Babcock), coordinador de operadores de medios tecnológicos de los aviones de Salvamento Marítimo. Las rutas programadas se han diseñado basándose en datos sobre concentración de plásticos, y se sobrevuelan áreas que comprenden playas, estuarios y desembocaduras de ríos. Hay que tener en cuenta que gran parte de la basura que se acumula en los cauces de los ríos acaba en el mar y luego las corrientes la van dispersando.

"¿Lo que no se ve no existe? Es importante exponer los datos y que esto sirva para concienciar a la sociedad sobre el problema de los plásticos" apunta Federico.

> Cada día, mediante aviones y satélites, Salvamento Marítimo vigila una superficie marina equivalente a la de la Península Ibérica.

"Hace años los sentinazos desde los barcos eran lo habitual, pero en los últimos años ha habido un cambio en la mentalidad de la sociedad. Este cambio ha sido progresivo, así que para que pase lo mismo con los plásticos hay que darle visibilidad al problema", apunta Federico.

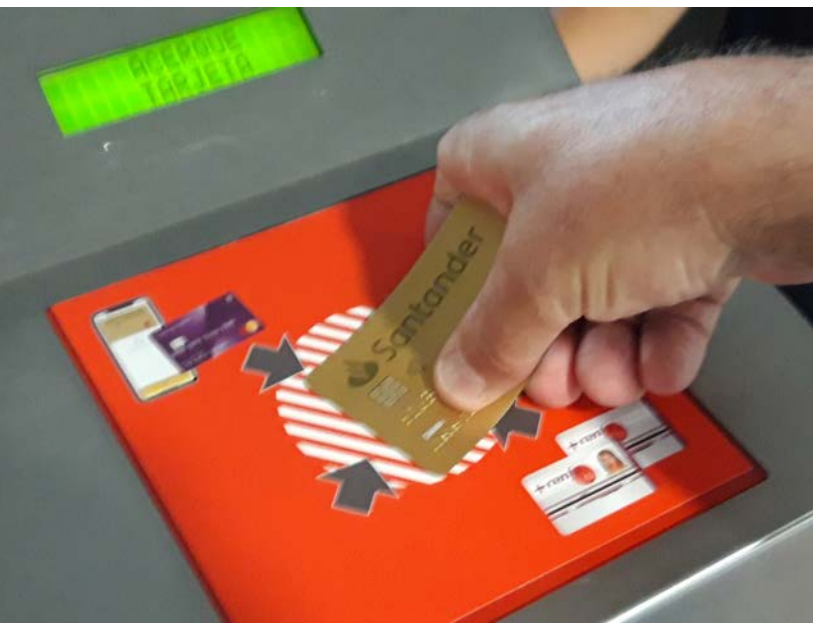
Dibujando el mapa de los plásticos en los mares

Estos vuelos de prueba son el primer escalón en el desarrollo de una nueva metodología en la detección y lucha contra la contaminación por plásticos: el objetivo es poder dibujar el mapa de plásticos en nuestros mares. Conocer el escenario al que nos enfrentamos es el punto de partida indispensable para desarrollar una estrategia posterior que resulte eficiente en el futuro.

Salvamento Marítimo, trabaja de manera incesante para que nuestros mares estén limpios de cualquier tipo de contaminación. ■

RENFE LANZA NUEVOS SISTEMAS DE PAGO PARA SUS USUARIOS

Adiós a las colas



Pago con tarjeta bancaria.

Hace mucho tiempo que quedaron atrás los sistemas de abono de billetes que obligaban a esperar largas colas para su adquisición. Renfe, en su política de mejora del servicio al pasajero, hoy en día ofrece la oportunidad de compra de billetes a través de su página web de forma rápida, segura y sin gastos de gestión. Además, en estos tiempos de covid, la tarjeta bancaria del usuario se podrá utilizar directamente como medio de pago sin ningún tipo de contacto físico. Como en el resto de los ámbitos, el pago del transporte de viajeros es cada vez más seguro y está, poco a poco, diciendo adiós al papel en beneficio del Planeta.

■ *Texto: Centro de publicaciones / Fotos: Renfe*

La trayectoria de Renfe

en su estrategia de modernización y mejora del servicio al usuario proviene de enero de 2014, fecha en la que subscribió un acuerdo con PayPal mediante el cual se pueden hacer las mismas operaciones que con cualquier billete pagado con tarjeta de crédito: cambios, anulaciones, indemnizaciones automáticas, etc.

El paso siguiente se dio en 2019 con la implantación, en colaboración con Redsys, de un sistema de validación de las tarjetas bancarias, que afectaba únicamente a aquellos clientes que no las hubieran utilizado en el último año para la adquisición de billetes en las taquillas o en la página web, o que desearan dar de alta una nueva tarjeta banca-

ria diferente a la ya registrada. El único requisito era que los clientes validasen las tarjetas bancarias que iban a utilizar para su compra por teléfono.

Hoy Renfe continúa en esta línea de facilitar al viajero su viaje en tren.

Renfe + Amazon pay

Para RENFE, el posicionamiento web forma parte de su estrategia de desarrollo futuro. En la actualidad, la página web de la compañía (www.renfe.com) recibe 169 millones de visitas anuales, que la han convertido en la primera web del sector Transportes y la tercera en la categoría Travel, una plataforma que ofrece la posibilidad de adquirir puntos y descuentos, según el panel oficial de Comscore, compañía líder mundial, entre otras, en la medición del comportamiento de los consumidores.

Renfe y Amazon, una de las primeras grandes empresas de venta a través de Internet, han suscrito un acuerdo para incorporar Amazon Pay, sistema de pago que no necesita los datos personales del usuario, como sistema de pago en la compra de billetes *online* de la operadora y que estáoperativo desde octubre. De esta manera, Amazon Pay se suma a la pasarela de pago de Renfe, que en la actualidad cuenta con Redsys y PayPal, con lo que los clientes disponen de una nueva herramienta para comprar billetes de forma rápida y segura.

La directora general económico-financiera de Renfe, Marta Torralvo, considera que el acuerdo con Amazon aporta a la operadora el apoyo de una empresa que es un referente mundial en venta online y servicio al cliente: "Indudablemente, esta colaboración con Amazon, que comienza con la incorporación de su medio de pago a nuestro proceso de venta, abre la vía a lo que podría suponer un antes y un después en la comercialización de billetes de tren", señala.

Giulio Montemagno, director general de Amazon Pay para la UE, también se congratula con el acuerdo: "Estamos encantados de poder colaborar con Renfe ofreciendo a millones de clientes de todo el mundo un proceso de compra sin complicaciones, utilizando para pago la información que ya tienen registrada en su cuenta de Amazon".

CRONOS, un proyecto pionero

Renfe implantará en toda la red de Cercanías el sistema Cronos para el acceso y pago directo en los tornos con tarjeta bancaria sin contacto (contactless), según informa el presidente de Renfe, Isaías Táboas.

Esto ha sido posible gracias a la colaboración de Indra, una de las principales empresas de *ticketing*, además de ser una compañía líder en tecnología y consultoría. Es proveedor mundial de soluciones propias en segmentos específicos de los mercados de transporte y defensa, y empresa líder en consultoría de transformación digital y tecnologías de la información en España y Latinoamérica.

Indra cuenta con una experiencia única en transportes, con más de 2.500 proyectos desarrollados en más de 100 ciudades y más de 50 países. Su oferta para transportes, Indra Mova Solutions, cubre todo el ciclo de vida de los proyectos de sus clientes y combina las nuevas capacidades digitales, de integración, especialización e innovación que demanda el mercado, con la fiabilidad, el conocimiento del negocio, la tecnología propia para el transporte y la experiencia única de su equipo de profesionales.

Cercanías Málaga, por delante

La solución desarrollada por Indra facilita el pago directo en los tornos de acceso con tarjeta sin contacto (EMV, "Europay, MasterCard, VISA") de crédito, débito o móviles con NFC (Near-field communication) y tarjeta virtualizada, y sitúa a Renfe e Indra a la vanguardia en servicios digitales en el transporte.

Se trata del primer proyecto ferroviario de pago directo y acceso al transporte con tarjeta bancaria en España, que permitirá el paso por los tornos de entrada y salida de las estaciones de la red de Cercanías Málaga simplemente aproximando la tarjeta sin contacto, gestionando de forma automática el abono del billete correspondiente. El nuevo modo de pago será válido para el billete sencillo,



Tornos de acceso a una estación de Renfe.

que utiliza más del 80% de los viajeros en Cercanías de la ciudad andaluza.

El acceso al transporte con tarjeta bancaria, que entró en vigor a finales del mes de julio, posibilitará a Cercanías Málaga ahorrar hasta un 70% de la gran cantidad de papel que supone la emisión de billetes, mejorando la sostenibilidad y el respeto por el medioambiente. Igualmente, contribuirá a mejorar la seguridad, reducir el fraude y los costes operacionales, gracias a la mayor facilidad del sistema y a que, a medio plazo, será necesario proteger a los ciudadanos frente al covid-19, ya que evita el contacto físico, el uso de efectivo y reduce los tiempos de adquisición de títulos y acceso al transporte.

Las tarjetas de transporte normalmente tienen toda la información del usuario y la registran cada vez que éste cruza por un paso. Sin embargo, la información de las tarjetas de crédito es confidencial, por lo que, para garantizar la privacidad, toda la información debe gestionarse desde el sistema central, al que hay que dotar de inteligencia para que sea capaz de hacer los matching, la correspondencia entre la entrada y la salida.

El viajero está obligado a validar la tarjeta bancaria al iniciar el viaje y al finalizarlo, pasándola por el torno o canceladora correspondiente, para determinar el trayecto realizado y, por tanto, el importe a abonar. Si no se valida la tarjeta al inicio o al final del trayecto, el sistema cargará el importe correspondiente al doble de un billete sencillo del máximo de número de zonas de cada núcleo de Cercanías.

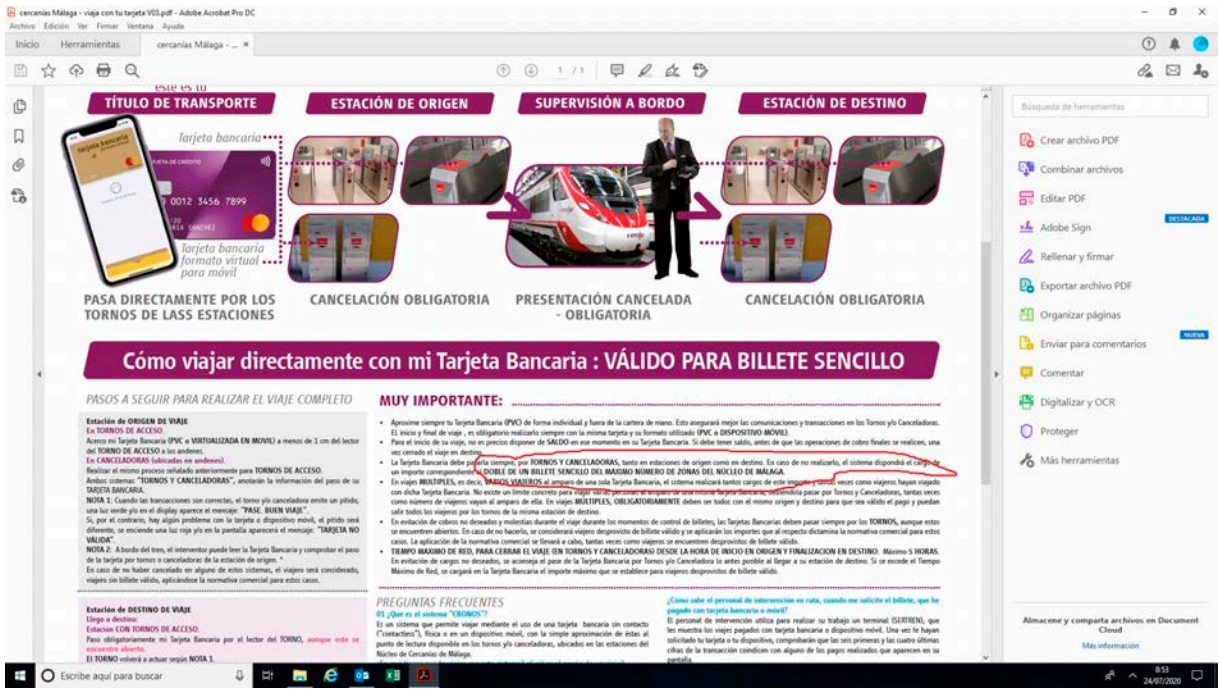
El sistema permite un número ilimitado de accesos mediante tarjeta bancaria, siempre que todos los viajeros se desplacen con el mismo origen y destino y que la validación a la entrada y a la salida se realice con la misma tarjeta o dispositivo.

Al reducir el uso de soporte de papel, el usuario que necesitase recibir un justificante o factura, puede solicitarlo en las taquillas, en los puntos de atención al cliente de las estaciones de Cercanías o través de http://www.renfe.com/es/es/ayuda/solicitar-factura.

Esta nueva forma de pago, pionera en el acceso al transporte con tarjeta bancaria en España, constituye una solución innovadora y eficaz, y favorece la movilidad sin barreras idiomáticas, sin que el viajero precise un conocimiento previo de los distintos tipos de título de transporte.

La tecnología de Indra permitirá a Renfe ofrecer la mayor seguridad, operatividad y calidad en el servicio a los viajeros ocasionales y turistas que utilizan Cercanías Málaga y no tienen tarjeta transporte. Se convertirá así en una herramienta esencial para mitigar el impacto de la pandemia y para conseguir que los turistas vuelvan a viajar con confianza en el transporte público, y con las máximas garantías de seguridad en uno de los principales destinos, tanto desde el punto de vista urbano como regional, de España.

Con ello Indra ha dotado de más inteligencia al sistema de ticketing implantado en Renfe, de la familia de soluciones Mova Collect (plataforma que procesa y registra toda la información del negocio de venta y validación de los títulos de transporte, así



Web de Renfe en la que se explica el pago mediante tarjeta.

como el estado de los diferentes equipos que componen el sistema), para que sea capaz de reconocer la tarjeta bancaria al inicio y al final del trayecto y aplicar el precio adecuado, según las distintas zonas. Se trata de un desarrollo avanzado y pionero que sitúa a Málaga entre las pocas ciudades del mundo que cuentan con esta tecnología.

La página web de Renfe recibe hoy cerca de 169 millones de visitas anuales.

Las soluciones de *ticketing* Mova Collect facilitan la gestión económica del servicio de transportes y tienen un claro impacto en la calidad de vida de los ciudadanos, al hacer más cómodo y sencillo el acceso al transporte, reducir notablemente el tiempo empleado en el pago y fomentar la intermodalidad, el uso combinado de los diferentes medios de transporte.

El proyecto que Indra ha llevado a cabo para Renfe supone una evolución hacia los nuevos modelos de interrelación con el cliente, más abiertos y más cómodos para los usuarios, que pueden pagar con sus propios dispositivos consolidando la tendencia Bring your own device, que se acelera en la nueva movilidad.

Indra es socio tecnológico de Renfe, al que ha suministrado en las últimas décadas las soluciones de ticketing más avanzadas. El nuevo desarrollo es un ejemplo de la apuesta por la innovación en el transporte de esta empresa y demuestra como la digitalización y la adopción de nuevas tecnologías pueden dar respuesta a la necesidad de un mejor control y mayores medidas de seguridad para combatir el covid 19, contribuyendo además a transformar la experiencia de los usuarios, mejorando su confianza, y a una gestión más inteligente y sostenible de la movilidad.

Una nueva forma de viajar

De manera simultánea a la puesta en servicio del sistema Cronos, Renfe dotará los tornos de las estaciones de Cercanías con lectores de código QR, que permiten la lectura de billetes del Combinado Cercanías, sin necesidad de la obtención previa del billete.

El Combinado Cercanías permite utilizar de forma gratuita el ser-



Cercanías Madrid implanta la tarjeta sin contacto

Cercanías Madrid tiene ya implantada desde julio la tarjeta sin contacto (TSC)'+Renfe&Tú' para todos sus títulos de transporte y ha dejado de emitir los billetes con banda magnética, que únicamente seguirán existiendo para el Combinado Cercanías, incluido en los tickets de los viajeros de los servicios Ave y Larga Distancia.

vicio de Cercanías en cualquier núcleo de España, antes del inicio y tras la llegada en tren Ave o Larga Distancia a destino. A partir de ahora, no será preciso la obtención previa del billete de Cercanías. El billete incluye de manera gratuita, tanto en la ciudad de origen como en la de destino, el uso del Cercanías, Feve y Tram de Alicante. Se puede utilizar durante las cuatro horas previas a la hora de salida de origen y durante las cuatro horas siguientes a la hora de llegada a destino del tren. Para ello, el billete dispone de un código de cinco dígitos en la parte superior que se puede canjear en las máquinas autoventa (seleccionando la tarifa Combinado Cercanías) así como en las taquillas de las estaciones.

> Renfe dotará los tornos de las estaciones de Cercanías con lectores de código QR, que evitarán la obtención previa de billete.



Los lectores de código QR instalados en los tornos permiten la lectura del código de barras impreso en cada billete, evitando la adquisición previa del billete de Cercanías.

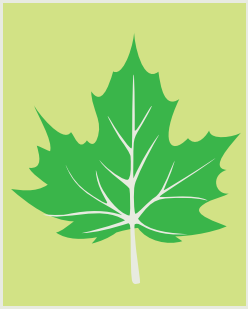
El núcleo de Cercanías de Málaga fue pionero en esta nueva forma de viajar con un sistema de pago seguro, similar al de cualquier otra transacción bancaria en un comercio, ya que Renfe no almacena datos personales contenidos en la tarjeta financiera.

Cada vez que el usuario abona uno o varios billetes sencillos con una tarjeta bancaria sin contacto, se realiza el cargo correspondiente a la tarifa en vigor y al número de zonas por las que ha viajado, que podrá comprobar en el extracto de movimientos de su cuenta bancaria. La operación de pago se realiza a través de la plataforma bancaria RedSys.

Con esta iniciativa Renfe pretende favorecer la movilidad en tren como el modo de transporte más sostenible desde el punto de vista medioambiental, y al mismo tiempo homogeneizar las prestaciones que ofrece a sus clientes de AVE/Larga Distancia, ya que hasta ahora esta opción estaba implantada en Madrid, Barcelona, Valencia, Zaragoza y Málaga y solo para determinadas tarifas (general, ida y vuelta y niño). Con el "Combinado Cercanías Sevilla, Cádiz, Murcia, Alicante, San Sebastián, Cantabria y Asturias podrán beneficiarse de las ventajas de este billete integrado. ■

Solo nos falta hacer la

Fotosíntesis para ser más ecológicos


plátano

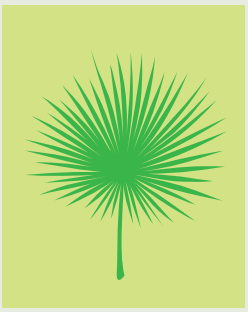

olmo


tilo


liquidámbar


álamo


naranjo


palmera


abedul

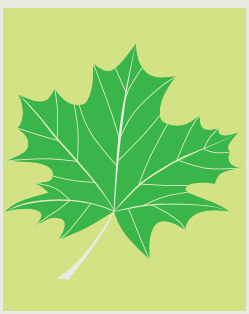

fresno


avellano


sauce


castaño


chopo


arce


roble



transporte sostenible

Proyección internacional de Ineco

Ingeniería española en cinco continentes

Ya desde su fundación, hace más de 50 años, Ineco, la ingeniería y consultoría de transporte del grupo Mitma, nace con vocación internacional. Colombia o Brasil fueron algunos de los primeros destinos en el exterior de una compañía que hoy ha llegado ya a cinco continentes, tras ganar, en 2018, su primer contrato en Australia.

■ ***Texto y fotos: INECO***

Ineco desarrolla el grueso de su actividad en España, donde, como medio propio de la Administración General del Estado, colabora en la planificación, construcción, gestión, modernización y mantenimiento de las infraestructuras de transporte –carreteras, transporte aéreo (incluyendo aeropuertos y navegación aérea), ferrocarriles, transporte urbano y puertos–, incluyendo movilidad inteligente, digitalización de servicios públicos y ciberseguridad, así como en edificación. Con más de 50 años de historia y un capital humano que supera los 3.000 profesionales altamente cualificados, de los que más de 120 se encuentran ubicados fuera de España, la ingeniería y consultoría del transporte de Mitma ofrece soluciones integrales e innovadoras en todas las fases de proyecto.

Ya desde sus inicios, a finales de los años 60, como una pequeña consultora, y de la mano de Renfe, Ineco ha compartido su conocimiento técnico con las administraciones públicas, autoridades de transporte, operadores y fabricantes españoles y de otros países, expandiendo su actividad por América, Europa, África, Asia y desde 2018, también Oceanía, tras firmar su primer contrato en Australia.

La modernización de la red de cercanías de Sídney, en Australia, es el objeto del primer contrato de Ineco en **Oceanía**. Con el rol de integrador de sistemas, la compañía es la encargada de apoyar en la definición, integración e implementación de los nuevos sistemas ferroviarios para la red.

En **Europa** se concentra el mayor volumen de actividad internacional, con la participación en proyectos de gran alcance como las futuras líneas de alta velocidad Rail Baltica, que conectará

Estonia, Letonia y Lituania con el resto de Europa; y HS2, en Reino Unido; el diseño de la nueva terminal del aeropuerto de Schiphol, en Países Bajos; el sistema de navegación por satélite Galileo, para el que lidera el centro mundial de servicio a usuarios (GSC), situado en la localidad madrileña de Torrejón de Ardoz; proyectos relacionados con el programa de "Cielo Único Europeo", SESAR; o el apoyo a la Comisión Europea en la implantación del ERTMS ferroviario.

Asimismo, Ineco está diseñando el aeropuerto de nueva construcción de Kasteli, en la isla griega de Creta, con capacidad para 15 millones de pasajeros.

En Turquía, donde se trabajó por primera vez en 1998, se está ultimando la modernización de la línea ferroviaria Samsum-Kalin, de 378 km, que supervisa Ineco. En el ámbito de la planificación, Ineco presta servicios de consultoría y asistencia técnica para actualizar y mejorar el Modelo Nacional de Transporte de Malta, en el que ya había trabajado con anterioridad, así como en el de Croacia.

> Ineco cuenta hoy con una plantilla de unos 3.000 profesionales altamente cualificados.

En **Asia**, tras trabajar en el ORAT (puesta en servicio y transición operativa) de la nueva terminal del aeropuerto de Abu Dabi, junto con Aena Internacional, se ha firmado recientemente un nuevo contrato para el mismo servicio y la dirección integral del proyecto de ampliación del aeropuerto de Kuwait, donde la compañía ya trabajó de forma previa.

En Arabia Saudí, el consorcio Al Shoula, integrado por 12 empresas españolas y dos saudíes, del que forma parte Ineco junto con Adif y Renfe, ganó en 2012 el concurso para la construcción de la segunda fase, la opera-

OCEANÍA: Tren de cercanías de Sídney, Australia.
Ineco participa en la modernización de la red ferroviaria como integrador de sistemas.





EUROPA: Diseño BIM realizado por Ineco del nudo Delta Junction, en la línea de alta velocidad HS2 en Reino Unido.

ción y el mantenimiento por 12 años del Haramain High Speed Rail. También en Arabia, se está trabajando para el aeropuerto de Dammam en la gestión del proyecto de rehabilitación del SATE (Sistema Automatizado de Tratamiento de Equipajes), que se suma a los dos anteriores en este aeropuerto, el Plan de Gestión de Sostenibilidad y el Plan Director.

Para India, llevó a cabo recientemente un estudio de señalización y control ferroviario para el Corredor Ferroviario de Mercancías Este, y con anterioridad, entre otros trabajos, estudios de viabilidad técnica y financiera de las futuras líneas de alta velocidad. Ineco también ha trabajado para otros países asiáticos, como Malasia, Taiwán, Singapur o Nepal.

África fue el destino de uno de los primeros proyectos en el exterior: en 1975, Ineco, entonces una pequeña consultora integrada por un grupo de ingenieros procedentes de Renfe, elabora un estudio de viabilidad para la línea ferroviaria Kindu-Kisangani, en el antiguo Zaire, hoy República Democrática del Congo.

En la actualidad, cabe mencionar los numerosos trabajos en aeropuertos y navegación aérea para ASA (Aeroportos e Segurança Aérea), la autoridad aeronáutica de Cabo Verde. Además, la compañía ha desarrollado su actividad en Marruecos, Egipto, Argelia, Mozambique, Etiopía, etc.

> La modernización de la red de cercanías de Sídney, en Australia, es el objeto del primer contrato de Ineco en Oceanía.

En **América Latina**, un mercado natural para las empresas españolas y donde Ineco ha estado presente desde su nacimiento a finales de los años 60, son también numerosos los trabajos realizados y en curso en todos los modos de transporte.

Exportando la experiencia española

La participación de Ineco en la ampliación y modernización de la red viaria, aeroportuaria y ferroviaria en España ha generado un valioso conocimiento técnico que hoy se aplica en los proyectos internacionales en los cinco continentes. Es el caso de la alta velocidad ferroviaria, que dio sus primeros pasos en 1975 con el primer proyecto de Renfe, realizado por Ineco, Madrid – Barcelona-Port Bou, y arrancó con la inauguración en 1992 de la primera línea de alta velocidad Madrid-Sevilla. La intervención en proyectos como el Haramain High Speed Rail en Arabia, HS2 en Reino Unido, Rail Baltica en Estonia, Letonia y Lituania, o la alta velocidad de Texas están respaldados, de la mano de Adif y Renfe, por la experiencia en la red española, hoy entre las más extensas del mundo. También se ha exportado el *know how* en ferrocarril convencional, metro y cercanías a países como Brasil, Ecuador, Colombia, Chile o Panamá.

La experiencia en la puesta en servicio y transición operativa (ORAT, por sus siglas en inglés) de las ampliaciones de los grandes aeropuertos españoles, como los de Madrid, Barcelona, Málaga, Palma de Mallorca, etc. se ha trasladado a aeropuertos de otros países como los de Abu Dabi, Kuwait o Newark, en EEUU, así como al ámbito ferroviario (estación Moynihan en Nueva York). El apoyo a ENAIRE en la gestión del tráfico y el espacio aéreo español se refleja en trabajos realizados para las autoridades aeronáuticas de Egipto, Angola, Colombia, Perú, Mozambique, Nepal, Abu Dabi o Singapur, además de entidades europeas como Eurocontrol, SESAR o la Agencia Europea GNSS (GSA). Los servicios prestados a Aena en proyectos, dirección y asistencia técnica de obras y redacción y actualización de los planes directores de su red de aeropuertos, así como en diseño y gestión de espacios comerciales, han generado un *expertise* que se ha aplicado también en aeropuertos de México, Colombia, Perú, Jamaica, Cabo Verde, Kenia, Kuwait, Omán, Arabia Saudí, Lituania o El Salvador, entre otros.

Ineco también provee apoyo técnico especializado a Mitma en la implantación de BIM (Building Information Modelling) en las licitaciones públicas, sistema que aplica actualmente en múltiples proyectos internacionales. Asimismo, da soporte técnico a la AGE y al grupo Mitma en la redacción, elaboración y tramitación de estrategias y planes nacionales. Este bagaje técnico en materia regulatoria se ha aplicado también en proyectos en el exterior: nueva normativa ferroviaria para los ferrocarriles de Chile, marco regulatorio para los ferrocarriles de Malasia, apoyo la implantación de un nuevo modelo ferroviario *open access* (liberalizado) en Brasil, planes nacionales de transporte de Ecuador, Costa Rica, Argelia, etc.







De arriba a abajo:

EUROPA: Ineco está actualizando el Modelo Nacional de transporte de Malta. En la imagen transporte marítimo en la isla de Gozo.

NORTEAMÉRICA: Peaje de la autopista Guadalajara-Colima, en México, de la que Ineco es Agente Administrador Supervisor (AAS).

ASIA: Puerto de Kaohsiung, Taiwan: Ineco estudió el impacto del aumento de altura de las grúas en la seguridad del aeropuerto contiguo.

Históricamente, destacan países como Colombia, Perú, Ecuador o Brasil, si bien desde los primeros años de la compañía se realizaron trabajos para la práctica totalidad de los países latinoamericanos, incluyendo Bolivia, Argentina, Honduras, Guatemala o Chile, donde se acaba de concluir un proyecto de nueva normativa ferroviaria para EFE, la Empresa Nacional de Ferrocarriles, y en la modernización de material rodante para Metro de Santiago. En Uruguay, también están en curso varios contratos para la supervisión de la redacción del diseño y asesoría en la dirección de obra de la línea ferroviaria Paso de los Toros-Montevideo y los accesos al puerto.



AMÉRICA DEL SUR: Vista del nuevo Paseo del Bajo de Buenos Aires. Ineco se ha encargado de la inspección de obra de uno de los tramos de esta obra civil que ha transformado la movilidad urbana en la capital argentina.

En Centroamérica, Ineco acaba de ampliar su apoyo al Ministerio de Obras Públicas y Transportes de Costa Rica en la ejecución del PIT, un plan que incluye importantes obras en carreteras y puertos. En Panamá ha desarrollado, entre otros proyectos, la Evaluación Independiente de Seguridad (ISA) para la mejora de la línea 1 y la nueva línea 2 del metro de la capital, Ciudad de Panamá; además de un plan estratégico aeroportuario. En los últimos años Ineco también ha trabajado en otros países centroamericanos como Nicaragua, El Salvador o Jamaica.

En Sudamérica, en planificación, cabe mencionar los estudios ambientales y de viabilidad elaborados para el proyecto de Corredor Bioceánico Central entre Bolivia, Perú y Brasil, o el Plan Estratégico de Movilidad de Ecuador. Para Brasil, en el marco de diversos acuerdos de cooperación intergubernamental, se han elaborado, entre otros, estudios ferroviarios y de costes de transporte fluvial. Además, se ha diseñado y puesto en marcha un Observatorio Nacional de Transportes y Logística, siguiendo el modelo español de Mitma, también a cargo de Ineco.

> En Europa se concentra el mayor volumen de actividad internacional, con la participación en proyectos como el desarrollo de nuevas líneas de alta velocidad.

En carreteras, se han llevado a cabo, entre otros, trabajos como la inspección de obra de un tramo del nuevo Paseo del Bajo, Buenos Aires; o la supervisión del cierre del *Rodoanel* (circunvalación) Màrio Covas de São Paulo.

En aeropuertos, Ineco cuenta con destacados proyectos actuales como los de Perú, donde dirige la ampliación del Jorge Chávez de Lima; mejoras en los aeropuertos de Iquitos, Tumbes y Trujillo, y un estudio para un nuevo aeródromo en la selva amazónica. En Colombia, está analizando la implantación del Servicio de Dirección de Plataforma o SDP en el aeropuerto Eldorado de Bogotá, donde la compañía ya diseñó la arquitectura y el equipamiento de la nueva torre de control; y está elaborando un plan director para el aeropuerto de Santa Marta.

En el ámbito ferroviario, entre los numerosos trabajos realizados por todo el Cono Sur, destacan entre los más recientes la supervisión de material rodante para los metros de Medellín, Quito y Santiago de Chile. En Brasil, donde Ineco empezó a trabajar ya en la década de los 70, se

han llevado a cabo más de una veintena de proyectos ferroviarios y de metro. Precisamente en este país Ineco abrió su primera filial, Ineco do Brasil, en 2000, y ha trabajado para CPTM, la Companhia Paulista de Trens Metropolitanos, en la implantación de nuevas líneas y modernización de las existentes, así como en la supervisión de la fabricación y puesta en servicio de material rodante.

El primer proyecto ferroviario en Colombia data de los años 80: un estudio para el metro de Bogotá, al que siguieron otros muchos.

En Ciudad de México, el proyecto de la línea de cercanías Buenavista-Cuautitlán, permitió a Ineco desembarcar en **Norteamérica**. Actualmente, dirige las obras de ampliación de la línea 12 de Metro de Ciudad de México; y administra y supervisa la gestión, obras de ampliación y mantenimiento de la autopista Guadalajara Colima, de 148 kilómetros. A raíz de este contrato, por 14 años, se abrió la segunda filial de la compañía, Inecomex, que cumple próximamente 10 años.

Ineco ha colaborado, recientemente, en la definición del alcance del proyecto para la puesta en servicio y transición operativa (ORAT) de la nueva terminal del aeropuerto internacional Newark Liberty de Nueva Jersey, en Nueva York, EEUU. Asimismo, ha trasladado la experiencia en ORAT aeroportuario al ámbito ferroviario, en el nuevo intercambiador Moynihan Train Hall, en pleno centro de Manhattan. En este proyecto se ha aplicado también el conocimiento técnico adquirido en las ampliaciones de las grandes estaciones españolas, Atocha y Chamartín en Madrid y Sants en Barcelona, a raíz de las sucesivas entradas en servicio de las nuevas líneas de alta velocidad. ■

ÁFRICA: Aeropuerto Nelson Mandela en Praia, Cabo Verde, donde Ineco ha realizado nuerosos trabajos en aeropuertos y navegación aérea.



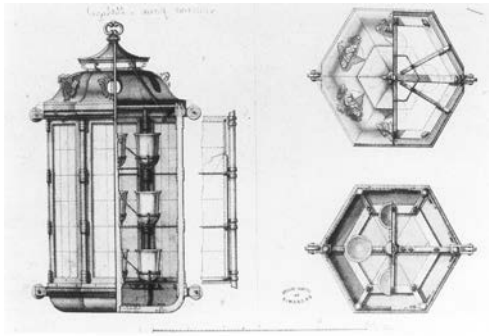
Esa luz providencial

■ *Texto:* **José Carlos Díez Gonzalo, Jefe de la División de Inspección y Planificación AtoN de Puertos del Estado**
Fotos: Puertos del Estado

Óptica del Faro de Chipiona

EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

Según el diccionario de la IALA (International Association of Lighthouse Authorities), una ayuda a la navegación marítima es "todo dispositivo o servicio externo al buque que está diseñado y construido para mejorar la seguridad a la navegación de los buques y facilitar el tráfico marítimo. Las ayudas a la navegación se pueden clasificar en tres grandes grupos: visuales, sonoras y radioeléctricas". Se propone aquí un recorrido por su evolución y los avances técnicos que han hecho de ellas una herramienta imprescindible para un tráfico marítimo seguro.



Linterna Málaga

Las ayudas visuales

son las clásicas, ya que se dirigen directamente a los sentidos del navegante, y no es necesario llevar a bordo instrumentos especiales para su detección; el mensaje que comunican puede identificarse con facilidad y es posible determinar la posición en que nos encontramos consultando la información en los documentos náuticos. Pueden ser diurnas (ciegas) y/o nocturnas (luminosas), si existe tráfico nocturno.

Las sonoras son usadas principalmente como aviso de peligro en condiciones de baja visibilidad; las principales son: sirenas, campanas y silbatos.

Las ayudas radioeléctricas a la navegación surgieron como una aplicación de las ondas de radio, para fijar la posición de los barcos en el mar, ya que el alcance de las ayudas visuales no es muy grande y depende de las condiciones atmosféricas. Las ayudas radioeléctricas, que nacieron como complemento de las visuales, han evolucionado enormemente y se han convertido en las ayudas del futuro, pero al contrario que con las visuales, el navegante debe contar a bordo con los equipos necesarios para poder usarlas.

A lo largo de la historia, se han utilizado diferentes tipos de ayudas radioeléctricas, como los radiofaros, o los sistemas hiperbólicos: OMEGA, DECCA, CHAYKA y LORAN-C; todos ya han desaparecido, excepto estos dos últimos, que también tienden a desaparecer debido, en parte, a la aparición de los sistemas basados en el empleo de satélites para la determinación de la posición de las embarcaciones (GPS entre otros).

En este artículo, se hará un breve repaso de la evolución de la tecnología utilizada en las ayudas visuales luminosas a lo largo de la historia.

Evolución histórica

Las ayudas visuales a la navegación se remontan a los primeros intentos del hombre por explorar nuevas rutas para el comercio, alejándose considerablemente de la costa con sus embarcaciones. Durante el día, los propios accidentes geográficos les servían de orientación pero, durante la noche, tenían que ayudarse de la luz emitida por algunas hogueras encendidas en puntos estratégicos, suficientemente elevados para poder localizar la costa y regresar a puerto. Estas hogueras se fueron sofisticando, protegiéndolas para que no se apagaran e introduciendo elementos reflectores para amplificar su luz y que fuesen visibles desde mayores distancias, además de ser necesario disponer de alguien al cuidado para que la ayuda estuviera siempre disponible. Así nacieron los faros.

El nombre de faro, que se da a estas señales, proviene del mítico Faro de Alejandría, que estuvo situado en la isla de Faros, en Alejandría, que fue la primera construcción permanente de este tipo de la que se tiene noticia.

Otros faros conocidos de la antigüedad fueron: el Coloso de Rodas, situado a la entrada del puerto de Rodas; el faro de Ostia, de la época romana, en el puerto de Roma; o el faro de Capri que fue destruido por un terremoto.



Faro del Castilo de San Sebastián

De todos los faros romanos, el más famoso es el de la Torre de Hércules, en A Coruña, que, después de numerosas modificaciones y reconstrucciones, todavía sigue en funcionamiento. En el año 2009 fue declarado Patrimonio de la Humanidad.

Con la caída del imperio romano hay pocas referencias sobre construcción de nuevos faros; se conoce la existencia del primitivo faro en la isla de Cordouan, anterior al construido por Enrique III en 1584, o el faro de Porto Pi en Mallorca, aunque la iluminación de las costas comenzó verdaderamente con la Edad Moderna, a partir del siglo XVIII, cuando se inició la construcción de los grandes faros.

En España, se constituyó, en 1842, la Comisión de Faros y, en 1847, se aprobó el primer Plan de Alumbrado Marítimo de las costas españolas, del que proceden la mayor parte de los grandes faros que hoy existen en nuestro país.

Junto a los tradicionales faros de cantería surgieron los faros metálicos, mucho más ligeros, como los del delta del Ebro, Buda, El Fangar y La Baña o Castillo de San Sebastián en Cádiz.

También, es notable por sus dimensiones el de cabo de Palos, que albergó la Escuela de Torreros, o los de Chipiona y Trafalgar.

En la actualidad y, a pesar de los grandes avances tecnológicos en materia de Ayudas a la Navegación, nadie duda de la importancia de los faros y demás ayudas visuales a la navegación, para garantizar la seguridad de vidas y buques en el mar, guiando al navegante por unas rutas seguras, indicando bajos, canales, veriles o rumbos a seguir.

Hoy en día, además de los faros, existen diversos tipos de ayudas visuales a la navegación, como luces de enfilación, de sectores, boyas, luces portuarias, etc.

Sistemas de iluminación

Hasta finales del siglo XVIII, todos los faros tenían hogueras de leña o carbón, o bien, mechas introducidas en sebo o aceite



Lámpara de arco usada en faro Villano



Destellador de gas de la casa AGA



Sistema de petróleo vaporizado del faro de la Isla de Ons

que producían poca luz. Las llamas se protegían con linternas cerradas con cristales y convenientemente ventiladas.

Uno de los primeros avances tecnológicos fueron las lámparas, en las que una mecha cilíndrica de algodón, rodeada por un tubo de cristal que regulaba el aporte de oxígeno a la combustión, absorbía el aceite por capilaridad. La mecha podía subir y bajar y la chimenea de cristal dirigía la corriente de aire hasta su extremo.

Con la llegada del petróleo, el aceite cayó en desuso dado que el petróleo producía una potencia luminosa mucho mayor. Los quemadores fueron perfeccionándose y, como consecuencia, llegaron a fabricarse los de capillos incandescentes, en los que el combustible ascendía por una tubería, mediante aire a presión, hasta el vaporizador, donde se calentaba convirtiéndose en vapor, que salía por un inyector y se quemaba con el aire.

Más tarde se experimentó con combustibles gaseosos, cuya manipulación era peligrosa por el riesgo de explosión, hasta que empezó a usarse el acetileno que, disuelto en acetona, resultaba menos peligroso y proporcionaba una llama muy brillante. El sueco Gustaf Dalén fabricó un dispositivo de gas con encendido automático, conocido como válvula solar, que le valió el premio Nobel de Física en 1912, y que inmediatamente empezó a utilizarse en los faros aislados. En España, se empleó por primera vez en la baliza de Peña Horadada, situada a la entrada del puerto de Santander.

Estos equipos de gas producían la luz quemando gas a llama desnuda, o por medio de un capillo incandescente. El dispositivo consistía en un quemador de gas, en el que existía siempre una pequeña llama (llama piloto) que era la que prendía el gas cuando éste era expulsado por el quemador, algo similar a los calentadores de gas actuales. La propia presión del gas almacenado era la que accionaba un dispositivo que abría o cortaba la salida del gas, según la característica preprogramada mediante unos elementos de regulación; en el caso de los faros giratorios, la presión del gas, también, era la que accionaba la rotación del faro.

La energía eléctrica fue definitiva para alimentar las luces de los faros y demás señales marítimas. Después de algunas experiencias en balizas, se encendió el faro de Villano, primer faro eléctrico de nuestras costas que estaba dotado con una lámpara de arco voltaico. Este tipo de lámpara está formada por dos electrodos de carbón que, sometidos a una diferencia de potencial, al acercarlos generan un arco eléctrico (llamado arco voltaico) emitiendo luz.



Sistema actual de pantallas reflectoras en el faro de Porto Pi

En 1847 se aprobó el primer Plan de Alumbrado Marítimo de las costas españolas.

Después, se empezaron a usar lámparas de incandescencia, haz sellado y halógenas; más tarde, se usaron las lámparas de descarga, sobre todo las de halogenuros metálicos; este tipo de lámparas, en la actualidad, se usan mucho en ópticas históricas ya que, debido a sus características, se adaptan bien a este tipo de ópticas.

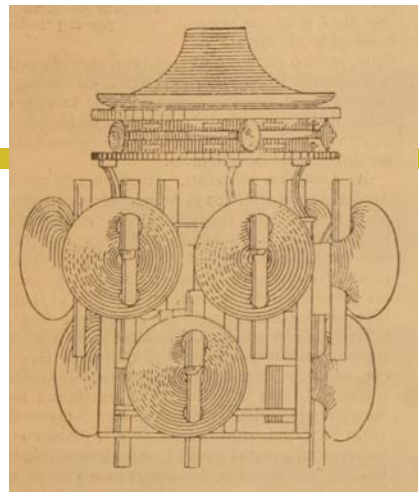
Diodos LED: aunque los primeros diodos LED ya se conocían en

los años 60, no fue hasta finales de los 90, cuando empezó el uso comercial de los diodos LED de alto brillo y, a partir de principios de este siglo, su uso generalizado en Ayudas a la Navegación de corto y mediano alcance. Aunque, frente a las lámparas de descarga usadas en grandes faros, el rendimiento luminoso de los LED actuales no es mayor, en el caso de las lámparas de incandescencia, la principal ventaja del LED frente a éstas, es su mayor rendimiento luminoso; además, en el caso de luces de color (como pueden ser las marcas laterales de babor o estribor), con las lámparas incandescentes, el color se producía mediante filtros de color que solían introducir una pérdida de intensidad luminosa de entre un 40-80% según el color; sin embargo, en los LED de color esta pérdida no se da porque es el propio semiconductor el que genera el color, produciendo un espectacular aumento del rendimiento; esta reducción de necesidades energéticas nos ha permitido desarrollar sistemas de alimentación más sencillos y económicos.

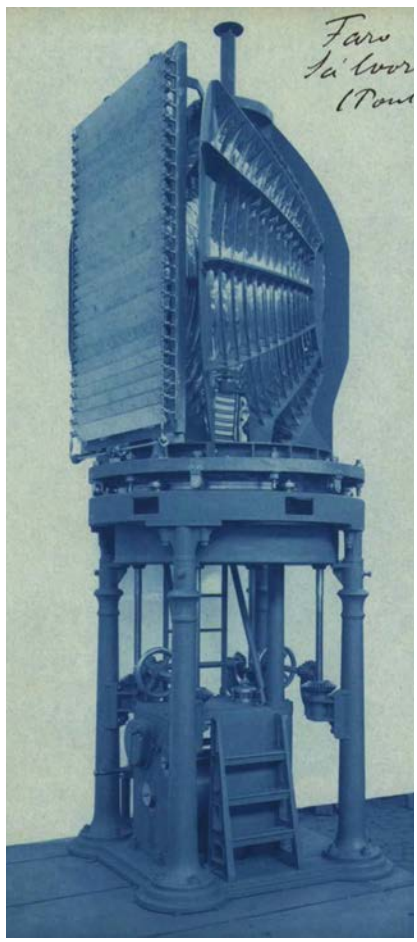
Sistemas ópticos

Los sistemas ópticos se desarrollaron para resolver los dos mayores problemas de las primeras fuentes luminosas de faros y balizas: conseguir que la débil luz producida fuese visible a larga distancia; y que, además, el marinero pudiese distinguir unas luces de otras.

La primera idea para amplificar la luz se basó en la reflexión, colocando detrás de la llama, uno o varios espejos parabólicos concentrando la luz y dirigiendo los rayos de luz hacia la zona de interés.



Sistema antiguo de reflectores



Óptica del faro de la Isla de Sálvora con sistema de pantallas Otter antes de ser Instalado

Más tarde, empezaron a usarse las lentes refractoras para concentrar los rayos de luz en haces paralelos, aunque estos sistemas no tuvieron gran desarrollo, sobre todo, porque esas grandes masas lenticulares eran poco eficientes debido a la gran absorción de luz, hasta que Agustín Fresnel desarrolló una lente escalonada: la lente Fresnel, llamada así por su inventor.

Agustín Fresnel revolucionó los sistemas ópticos, diseñando una lente de gran apertura y una corta distancia focal sin el peso y volumen de material que, hasta entonces, era necesario en las grandes lentes, lo que las hacía muy pesadas y caras. Este sistema se instaló por primera vez en el faro de Cordouan, en 1823.

Para poder aprovechar la luz proyectada, por arriba y por abajo, se instalaron espejos reflectores en la parte inferior y superior de la lente principal que, posteriormente, se sustituyeron por anillos prismáticos catadióptricos, que producían reflexión y refracción, reforzando el haz emergente y, aumentando el rendimiento de la fuente luminosa.

Para distinguir unas luces de otras, se crearon luces que variaban su intensidad con una cadencia fija; al principio, esto se consiguió básicamente mediante sistemas giratorios, primeramente, haciendo girar reflectores catóptricos alrededor de una fuente luminosa; y, después, con sistemas formados por varios reflectores dispuestos en un círculo, cada uno con su fuente luminosa, y girando todos a la vez alrededor de un eje común. Uno de estos sistemas de reflectores, aún está en servicio en el faro de Porto Pi, en Palma de Mallorca, girando alrededor de una lámpara moderna, siendo uno de los pocos que quedan en el mundo cumpliendo su función perfectamente.

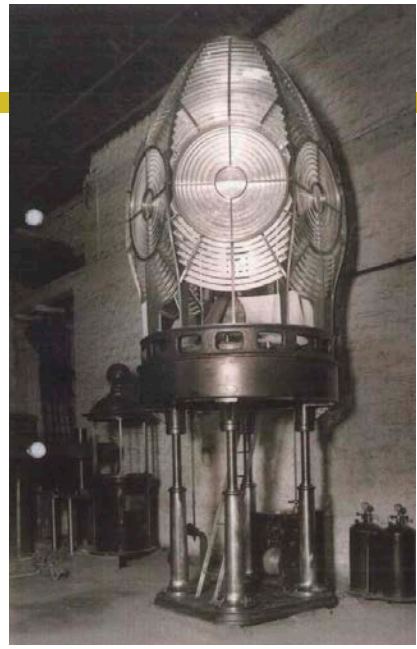
Posteriormente, se construyeron ópticas formadas por paneles

de cristal tallado que, al girar, daban el número de destellos deseado en cada caso.

Tras la aparición del gas y la electricidad, se pudieron generar diferentes características en faros y balizas por encendido y apagado de la fuente de luz. Con estos dispositivos, era necesario usar ópticas fijas; su diseño era un cilindro formado por lentes en forma de anillos, y se caracterizan por emitir luz en todas las direcciones.

Con las ópticas fijas, también, se empezaron a generar características diferentes con paneles opacos que, girando alrededor de la fuente luminosa, ocultaban la luz con una cadencia determinada, según la velocidad de giro y disposición de dichos paneles.

Otro de los sistemas que se usaron, fue el sistema de ocultaciones mediante persianas o



Óptica del faro de la isla de Ons antes de ser Instalado

En cuanto a los sistemas de giro, originalmente se diseñaron maquinarias de relojería que, accionadas por un peso motor que descendía lentamente por gravedad por la torre del faro, hacían girar un piñón que atacaba una corona dentada situada en la base de la óptica.

La energía eléctrica fue definitiva para alimentar las luces de los faros y demás señales marítimas.

Sistema Otter; este sistema se usaba cuando, por algún motivo, se quería marcar una zona, por ejemplo un islote o bajo; para ello, se modificaba la característica en este sector suprimiendo uno o varios de los destellos; esto se conseguía ocultando uno o varios de los paneles ópticos, con un sistema de persiana, haciendo que, cuando el panel pasaba por el sector en cuestión, la persiana se cerraba ocultando la luz en ese tramo.

El contrapeso que, originalmente se subía de forma manual mediante una manivela obligaba, en los faros con torres pequeñas, a dar cuerda varias veces cada noche; posteriormente, pasó a remontarse mediante un motor eléctrico y, más tarde, se sustituyó el sistema por motores eléctricos con reductoras de velocidad, primero mecánicas y, después, electrónicas, que accionaban directamente el giro de la óptica.

A pesar de los desarrollos de lentes menos pesadas descritos anteriormente, las lentes de cristal tallado seguían siendo aún muy pesadas y costaba un gran esfuerzo hacerlas girar a una velocidad adecuada, para que al marino no le llevara mucho tiempo reconocer la característica. Este problema se resolvió situando el sistema óptico flotando sobre una cubeta de mercurio, con lo que se disminuía el rozamiento y aumentaba la velocidad de giro, consiguiendo que la característica de una señal marítima se reconociera en menor tiempo.

Hoy en día, toda la tecnología descrita en este apartado sigue estando vigente; lo único que ha cambiado es el empleo de nuevos materiales, más baratos y fáciles de fabricar. Los sistemas reflectores giratorios se siguen empleando con lámparas de haz sellado o diodos LED; también, se siguen usando los diferentes tipos de ópticas descritas, tanto giratorias como fijas, pero, ahora, se construyen con materiales tales como policarbonato o metacrilato adaptando sus diseños a las nuevas fuentes de luz LED, haciéndolas mucho más ligeras y de menor tamaño, consiguiéndose magníficos resultados; hoy en día, sería impensable asumir los elevadísimos costos de fabricación de una óptica de cristal tallado, como las que existen en los faros históricos.

En lo que se refiere a los grandes faros, las ópticas históricas se han adaptado a las nuevas fuentes luminosas, para que estos equipos sigan en funcionamiento con las mismas prestaciones y, en muchos casos, incluso mayores que con equipos modernos, preservando, de este



Faro de Punta Anaga

modo, uno de los mayores patrimonios sobre esta tecnología que, por suerte, conservamos en España. En los últimos años, se ha trabajado muy activamente, por parte de Puertos del Estado y de los diferentes servicios de Señales Marítimas de las Autoridades Portuarias, en la preservación de este gran patrimonio.

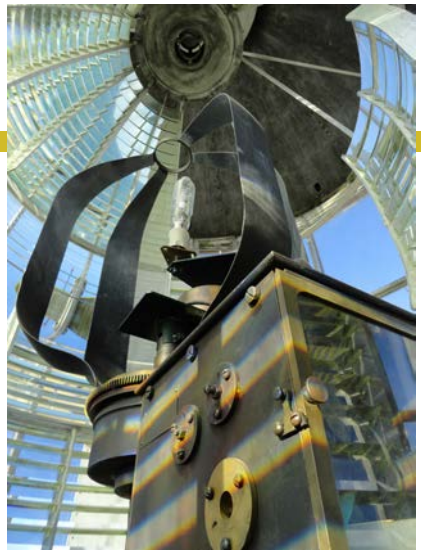
En la actualidad, aunque el faro de la torre de Hércules puede que sea el faro más conocido, por ser Patrimonio de la Humanidad desde 2009, tenemos otros muchos, con igual o mayor importancia patrimonial desde el punto de vista tecnológico, como el de Porto Pi, en el que subsiste uno de los



Cabo de Peñas

pocos sistemas antiguos de reflectores que quedan en el mundo y, además, en sus dependencias alberga uno de los museos de señales marítimas más importantes de Europa. El de la isla de Sálvora, en Galicia, en el que recientemente se hizo una remodelación de equipos, donde fue prioritario mantener el que, probablemente, sea el único sistema de pantallas Otter que queda en el mundo, adaptándolo para cumplir con las actuales exigencias navegacionales de la señal; este proyecto fue presentado, en la última conferencia de la IALA en Corea, como modelo de conservación del patrimonio tecnológico.

Otros ejemplos destacables, entre los cientos que se conservan son: el faro de Maspalomas, que



Óptica y sistema de pantallas de ocultaciones originales en el faro de Maspalomas

es uno de los pocos donde se mantiene en uso su óptica original de 1889 y, tras su recuperación hace unos años, también su sistema original de ocultaciones por pantallas giratorias; el faro de Punta Anaga, que es el único existente con sistema de óptica fija variada por destellos; pero, no podemos olvidar las grandes ópticas de Machichaco, Peñas, Trafalgar, punta Almina, etc.

Sistemas de energía

Uno de los principales problemas, que se planteó desde el inicio de las ayudas a la navegación, fue cómo dotar de energía a los sistemas de iluminación en unas señales que, en muchos casos, se encontraban en sitios remotos y de difícil acceso.

En un principio, la tecnología existente (leña, aceite, petróleo, etc.) hacía imprescindible la presencia humana para atender la señal, tanto para el acopio de combustible, como para la atención de la señal. Por tanto, una de las principales dificultades técnicas que planteaban las señales marítimas era que, al no poder dotarlas de un sistema de energía y encendido/apagado sin presencia humana (por lo remoto de muchos de los emplazamientos, tales como islotes

o boyas), en muchas ocasiones, era muy difícil y costoso, cuando no imposible, instalarlas.

El desarrollo de la electricidad fue un gran avance, pero no solucionaba el problema en las boyas, ni en lugares aislados, o de difícil acceso, para llevar líneas eléctricas. Por otra parte, tanto entonces, como en la actualidad, las líneas eléctricas que alimentan instalaciones remotas son susceptibles de tener frecuentes fallos de suministro, por lo que es necesario implementar sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) mediante grupos electrógenos o baterías.

La primera vez, que se consiguió un funcionamiento realmente autónomo de una señal, fue gracias a los sistemas de gas, sobre todo los de acetileno y con válvula solar. Mediante un ingenioso sistema, basado en la dilatación de unas barras metálicas, en el interior de un cilindro de cristal, se podía abrir o cerrar el paso de gas, dependiendo de si era de día o de noche, consiguiendo un gran ahorro de gas y gran autonomía de los equipos; asimismo, en función del número de acumuladores de gas instalados, se podía alcanzar más de un año sin necesidad de la presencia de un operario.

Con estos equipos de gas, también se desarrollaron faros giratorios de gran alcance, totalmente autónomos, en los que el giro de la óptica se producía con un mecanismo que aprovechaba la presión del gas. La gran fiabilidad de estos sistemas hizo que, en España, estuvieran en uso hasta principios de los años 90 del pasado siglo.

Más tarde, aparecieron equipos alimentados con baterías primarias (no recargables); el uso de estas baterías, debido a la baja relación entre suministro de energía y autonomía, se limitó a señales de pequeño alcance,

Faro de Punta Almina





Faros giratorios accionados por gas



Equipo de iluminación eléctrico con sistema de reserva de gas

principalmente boyas. Los sistemas de gas y baterías primarias llegaron a convivir hasta su desaparición en épocas relativamente recientes, tras la generalización del uso de los sistemas fotovoltaicos.

El uso de la electricidad procedente de la red eléctrica comercial, en los lugares donde su uso era factible, permitió el desarrollo de los grandes faros y señales con grandes alcances luminosos y, posteriormente, su automatización. En todas estas señales, siempre se establecen sistemas auxiliares para proporcionar la continuidad del servicio, en caso de problemas en el suministro de la red eléctrica; en las señales de mayor alcance, donde las necesidades de energía son altas, se suelen instalar grupos electrógenos y, en balizas de poco alcance, sistemas de baterías en flotación, de modo que, ante un fallo de red, o bien arranca el grupo electrógeno, en el primer caso, o el equipo se alimenta de la batería, en el segundo.

También, estuvo muy extendido hasta los años 90, el uso del gas, como sistemas de reserva, en los equipos llamados “electrogas”; éstos consistían en una fuente luminosa de gas que entraba en servicio de forma automática, en caso de fallo de la lampara, por fusión de su filamento, o caída de la red eléctrica.

El uso de energías renovables, en especial la fotovoltaica, se empezó a generalizar a mediados de los 80; esto supuso un gran avance para las ayudas a la navegación; pero, sobre todo, a principios de este siglo y, gracias al desarrollo de los LED de alta intensidad, es cuando podemos hablar de una auténtica revolución.

Si exceptuamos los grandes faros, por las características de la mayor parte de ayudas visuales a la navegación (es decir, señales con poco consumo y grandes longitudes de tendidos o imposibilidad de conexión hasta los puntos de suministro eléctrico, como en el caso de las boyas), la energía fotovoltaica es ideal para su uso en la mayor parte de las ayudas a la navegación, aunque no tanto por el ahorro energético, como se podría pensar, como por su fiabilidad y bajos costes de implementación y mantenimiento.

La generalización del uso de LED para pequeñas y medianas ayudas ha permitido, gracias a la reducción de los consumos, abaratar y reducir las dimensiones de la instalación solar llegando, incluso, a los sistemas de linternas autoalimentadas en luces de corto alcance; estas linternas incluyen: sistema luminoso, electrónica de control, panel fotovoltaico y batería, instalados dentro de una misma carcasa de pequeño tamaño y con funcionamiento totalmente autónomo.

El faro de Porto Pi alberga uno de los museos de señales marítimas más importantes de Europa

Linternas

Son los elementos destinados a proteger el aparato óptico-lumi-



Faro de Machichaco



Placa del fabricante del basamento y óptica del faro de Maspalomas

noso. En los faros de leña, eran una simple cúpula sostenida por apoyos verticales, con un resguardo por la parte de tierra. En los faros de aceite, estaban ya protegidas por cristales encastrados en montantes verticales.

La forma de las primeras linternas era poligonal, pero, en estas linternas, los cristales planos, además de ofrecer mayor resistencia al viento, tenían el problema (sobre todo en las ópticas giratorias), de producir reflexiones no deseadas, originando destellos parásitos durante el giro, que falseaban la característica de la señal. Otro inconveniente de los montantes verticales era que formaban sectores de sombra.

Para solucionar estos problemas, las linternas poligonales se sustituyeron por linternas cilíndricas de cristales curvos, y para evitar sectores de sombra, los montantes se instalaron inclinados o helicoidales.

La parte superior se cerraba con una cúpula metálica, generalmente de cobre, abierta en la parte superior para que hubiera ventilación. Cuando las fuentes luminosas eran de combustión, era básico obtener una correcta regulación de la ventilación.

En los faros aeromarítimos la cúpula era transparente; en estos faros, una porción de luz se desviaba hacia arriba, mediante prismas o sistemas ópticos especiales, para servir también de guía a la navegación aérea; a este tipo de linternas se las denomina “aeromarítimas”.

Fabricantes de la época

No quería finalizar este relato sin hacer una mención a los principales fabricantes que hicieron posible el desarrollo de estos equipos, muchos de los cuales siguen en uso en la actualidad; entre ellos cabe destacar los franceses: Henry-Lepaute, Sautter-Harlé & Cia., H. Luchaire y Barbier, Bénard & Turenne (BBT); en Inglaterra: la casa Chance Brothers de Birmingham; en Alemania: Julius Pintsch de Berlín, que desarrolló equipos que funcionaban con un gas derivado de la nafta y que, más tarde, dio origen a la empresa Pintsch Bamag; en Suecia: la sociedad AB Svenska Gasaccumulator, más conocida como AGA, fundada por Gustaf Dalén, que se especializó en sistemas de alumbrado Dalén, basados en gas acetileno disuelto en acetona; en España: La Maquinista Valenciana se especializó en sistemas de rotación, basamentos, linternas visitables y, más tarde, en todo tipo de equipos y accesorios para señalización marítima, siendo una de las pocas que, a día de hoy, sobreviven. ■

Bibliografía:

Faros y señales Marítimas, Juan Gutiérrez Garcia 1926

Los faros españoles: historia y evolución, Miguel Ángel Sánchez Terry, MOPU 1986.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Puertos del Estado

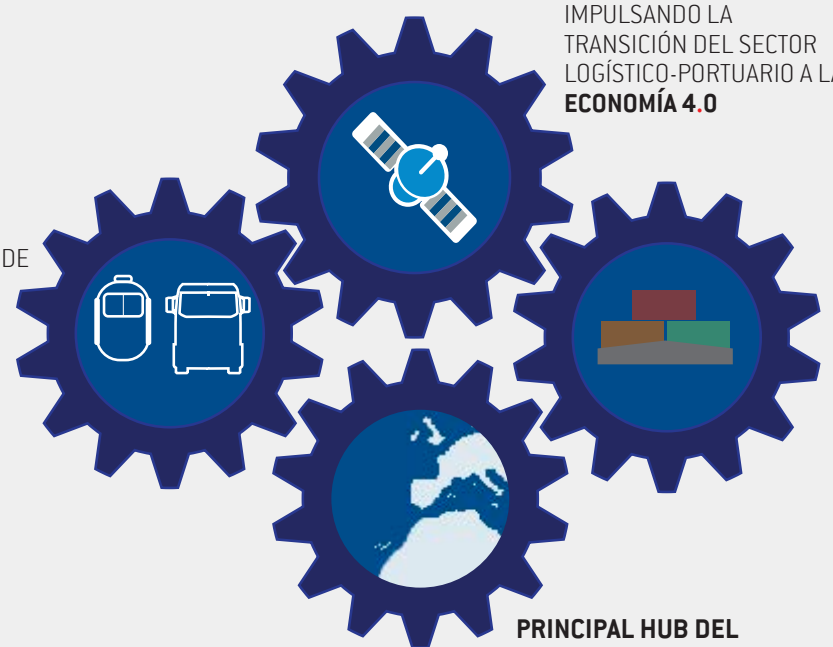
La conexión Europea Perfecta



Los Puertos españoles,
pieza clave en el engranaje logístico de la economía mundial.

PUERTOS 4.0
IMPULSANDO LA TRANSICIÓN DEL SECTOR LOGÍSTICO-PORTUARIO A LA **ECONOMÍA 4.0**

CONECTADOS CON LAS PRINCIPALES REDES DE TRANSPORTE DE **EUROPA**



564.5 MILLONES DE TONELADAS DE MERCANCÍAS MANIPULADAS.

PRINCIPAL HUB DEL SUR DE EUROPA, EN LA ENCRUCIJADA DE LAS PRINCIPALES RUTAS MARÍTIMAS.

www.puertos.es
Avda. del Partenón, 10 ● 28042 Madrid - Spain ● T +34 915245500

ENAIRE contribuye al desarrollo sostenible del transporte aéreo

Por un cielo más verde



Antenas de ENAIRE en Gran Canaria

ENAIRE refleja en su plan estratégico de sostenibilidad, *Green Sky*, su firme compromiso con la mejora del Medio Ambiente a través de una batería de medidas que reducen el impacto ambiental de su actividad y la del tráfico aéreo que controla.

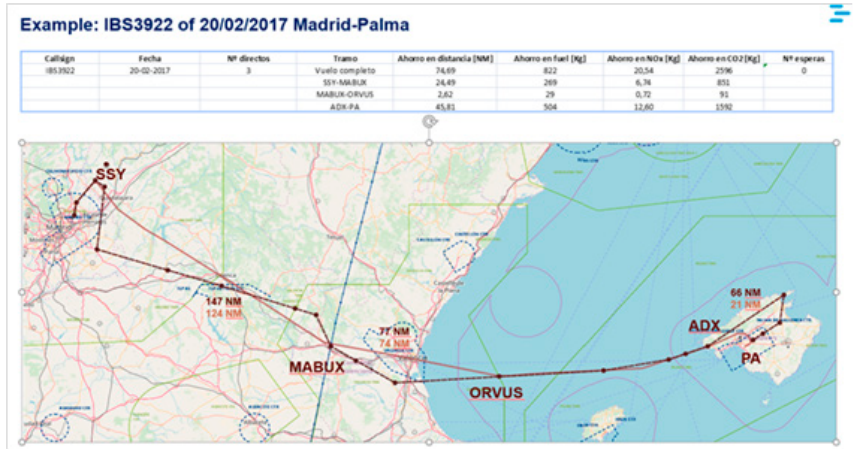
■ ***Texto: JOSÉ ANTONIO AZNAR, jefe de la División de Calidad y Medio Ambiente y GEMA HARO, jefa del Departamento de Medio Ambiente de ENAIRE. Fotos: ENAIRE.***

El sector de la aviación contribuye de forma importante al desarrollo social y económico de nuestra sociedad. A escala mundial, representa más de un 3% del PIB, genera en torno a 9 millones de empleos directos y 49 millones indirectos, y actúa como una palanca del desarrollo económico (8 de cada 10 turistas que llegan a España lo hacen por vía aérea). Además, hoy en día, al haberse transformado en un medio de transporte muy accesible, el sector aéreo hace mucho más por la sociedad: consigue conectar a las personas y a los pueblos de las más diferentes culturas, facilita el ocio y el trabajo de la gente, así como el conocimiento compartido de problemas y soluciones comunes presentes en distintos lugares del planeta.

No obstante, el constante desarrollo de la demanda aérea de las últimas décadas se ha visto acompañado de fuertes controversias dentro de nuestras sociedades, cada vez más sensibilizadas con la conservación del Medio Ambiente. Al transporte aéreo se le vincula con algo menos del 3% de las emisiones globales de efecto invernadero, y representa una afección acústica para las poblaciones situadas en los entornos aeroportuarios. Con una clara conciencia del problema, el sector de la aviación lleva años trabajando por compatibilizar el servicio esencial que presta

con la protección y mejora medioambiental.

La industria aeronáutica ha realizado notables avances en el diseño y construcción de aeronaves. Los aviones actuales son un 75% menos ruidosos que los de hace cuatro décadas y consumen un 80% menos combustible por pasajero y kilómetro que los primeros reactores de la década de 1950. En la actualidad, están en marcha múltiples proyectos de I+D sobre combustibles para aviación sostenibles (SAF) e innovadores diseños de estructuras aerodinámicas. En materia de compensación de emisiones de efecto invernadero, el programa CORSIA, auspiciado por la Organización de Aviación Civil Internacional y suscrito por los estados miembros compensará las emisiones de los vuelos internacionales a partir de 2020. El European Green Deal diseñado por la Unión Europea planea una reducción de emisiones del 50% para el año 2050 respecto a 2005.



Ejemplo de rutas directas diseñadas por ENAIRE.

ENAIRE aporta un ahorro anual de emisiones a la atmósfera del planeta de 243.000 toneladas de CO_2

El Green Sky de ENAIRE

ENAIRE, como principal proveedor español de servicios de tránsito aéreo, desempeña una función relevante en la reducción del impacto ambiental del tráfico que opera en nuestro espacio aéreo. Su compromiso medioambiental se encuentra recogido en su plan de sostenibilidad, *Green Sky*, incluido en el Plan Estratégico de la compañía, denominado Plan de Vuelo 2025. *Green Sky* enfoca sus esfuerzos en tres líneas de actuación principales: la reducción de emisiones a la atmósfera (*Fly Clean*), la atenuación de los niveles sonoros en el entorno de los aeropuertos españoles (*Fly Quiet*), y la mejora de la gestión ambiental de sus propios centros e instalaciones desplegadas en todo el país (*Eco-ENAIRE*).

Las medidas contenidas en *Fly Clean* apuntan directamente a la lucha contra el cambio climático, a través de la mejora de la eficiencia en vuelo. Una mayor eficiencia en vuelo trae aparejado un menor consumo de combustible de las aeronaves, con la consiguiente reducción de emisiones a la atmósfera.

Con este fin, ENAIRE seguirá trabajando en la optimización de la red de rutas aéreas y el acortamiento de las distancias voladas mediante la

Instalación VOR de ENAIRE en Madrid



coordinación civil-militar con el Ministerio de Defensa, para mejorar el uso compartido de las áreas militares restringidas, y la posterior implantación del concepto *Free Route*, contemplado en el Cielo Único Europeo, que permitirá volar trayectorias directas punto a punto.

En este sentido, ENAIRE, en colaboración con su empresa de I+D+i CRIDA, ha desarrollado recientemente un novedoso mecanismo de monitorización de los tramos directos que autorizan los controladores en su operativa diaria, que permite calcular las distancias, combustible y emisiones ahorradas por estos recortes en vuelo. Esta herramienta ha obtenido el premio a la Sostenibilidad de los Maverick Awards 2020, el mayor galardón a la innovación en el Congreso Mundial ATM (Gestión de Tránsito Aéreo). Ahora podemos saber que los controladores aéreos de ENAIRE han ahorrado a lo largo de un año 7 millones de millas náuticas (unos 13 millones de kilómetros) a las compañías aéreas y 243.000 toneladas de CO_2 a la atmósfera del planeta.

Los controladores aéreos de ENAIRE han ahorrado a lo largo de un año 7 millones de millas náuticas (unos 13 millones de kilómetros) a las compañías aéreas

Radar de ENAIRE en Sevilla



De igual forma, *Fly Clean* contempla la mejora de la eficiencia vertical mediante el ascenso y descenso continuos, y el uso de los niveles óptimos de crucero. ENAIRE trabaja también en mejorar el mecanismo de Gestión de Arribadas (AMAN), que permitirá proporcionar a los pilotos información anticipada en ruta en los momentos de congestión y esperas en torno al aeropuerto de destino, con el fin de que puedan ajustar su velocidad de crucero en niveles altos y reducir su consumo de combustible.

La segunda línea de actuación, *Fly Quiet*, está orientada a la mejora de la afección acústica sobre las poblaciones cercanas a los aeropuertos. La contaminación acústica derivada de la aviación es un problema al que se está prestando especial atención por parte del sector aéreo en su totalidad: organismos y autoridades aeronáuticas, como la Dirección General de Aviación Civil, Aena como gestor aeroportuario, ENAIRE como proveedor de servicio de tránsito aéreo, las compañías aéreas que operan los vuelos y la industria aeronáutica que diseña y construye los aviones. Dentro de este ámbito, ENAIRE seguirá evaluando de forma sistemática el impacto de todos sus proyectos de maniobras de vuelo, colaborando con Aena en la monitorización de los niveles acústicos producidos por las trayectorias de aproximación y despegue, y promoviendo una

comunicación activa con los ciudadanos y municipios afectados.

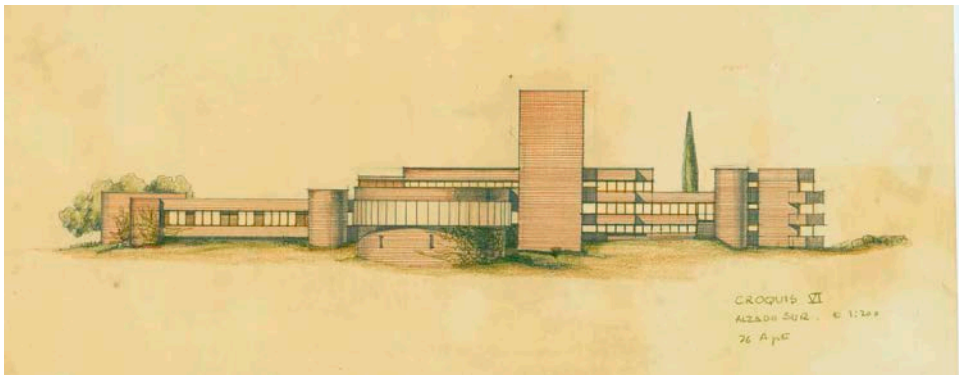
El tercer pilar del *Green Sky* lo constituye la iniciativa Eco-ENAIRE, que representa la aportación directa a la lucha contra el cambio climático a través de la mejora de la gestión ambiental de sus propios centros e instalaciones repartidos por la geografía nacional. Derivado de las auditorías energéticas realizadas, ENAIRE ha proyectado un ambicioso plan de eficiencia energética que dotará de instalaciones de energía renovable para autoconsumo en sus centros de control y principales instalaciones de navegación aérea, optimizará el consumo de iluminación mediante tecnología LED y mantendrá su campaña de movilidad sostenible urbana con un plan para descarbonizar su flota de vehículos, así como la instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en los grandes centros de trabajo. En esta misma línea, ENAIRE seguirá contratando el 100% de su suministro eléctrico con garantía certificada de origen de fuentes renovables, medida que le ha permitido, desde el año 2015, un ahorro de casi 79.000 T de CO_2.

Todo el sector del transporte aéreo ha girado de manera definitiva su estrategia hacia la sostenibilidad y el cuidado del único planeta que tenemos disponible. Las señales inequívocas que nos lanza la Naturaleza requieren acción inmediata. ENAIRE, en colaboración con el resto de organizaciones del sector, dedica en la actualidad su esfuerzo a la consecución de un objetivo común: que volar siga siendo para el pasajero una experiencia placentera y segura, con la conciencia renovada de viajar en un transporte limpio y sostenible. ■

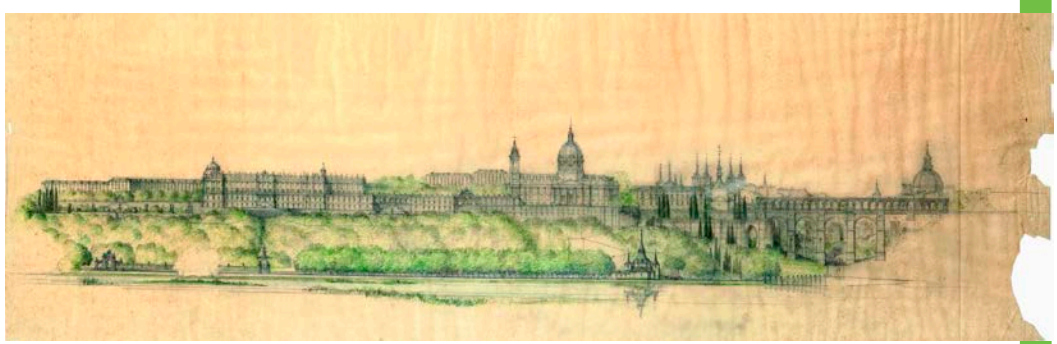
ENAIRE establece rutas más directas al Aeropuerto de Palma



En el centenario de Julio Cano Lasso

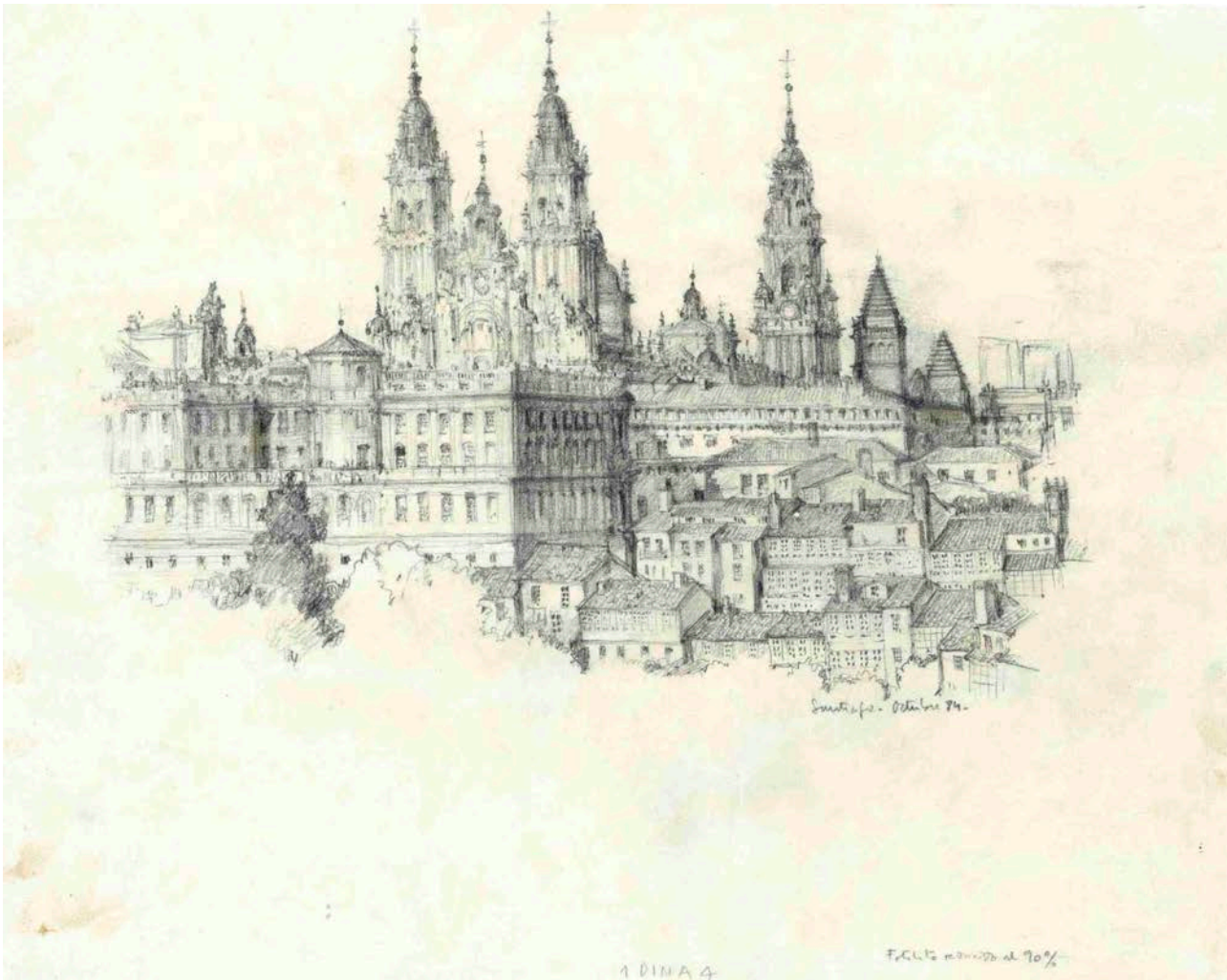


Moderno, pero tradiciona



Autor de una arquitectura racionalista, siempre en cuidada armonía con el entorno, Julio Cano Lasso (Madrid, 1920-1996) supo conjugar tradición y modernidad dejando para la posteridad una serie de obras maestras que conforman uno de los legados más enriquecedores de la segunda mitad del pasado siglo. En el centenario de su nacimiento, varios actos y exposiciones rinden homenaje a su memoria.

■ *Texto: Antonio Recuero.*
Fotos: Estudio Cano Lasso y archivosarquitectos.com



Decía Julio Cano Lasso, ya hacia el final de sus días, tras casi cincuenta años en la profesión: "La arquitectura no es para mí un hecho aislado de las ideas generales sobre la vida y el comportamiento humano, es algo inmerso en ese entramado de ideas y sentimientos", y añadía, sobre los rasgos más distintivos de su obra: "En mi caso la contradicción entre la filosofía del Movimiento Moderno, pretendiendo prescindir del pasado y de la historia y el valor de la tradición como fuerza espiritual profunda y de continuidad, que hunde sus raíces en la historia, dieron lugar a una tensión entre ambos polos, que se ha venido manteniendo a lo largo de mi vida profesional".

Mas pese a todo, esa aparente tensión, la lucha de los dos grandes antagonismos presente en casi todos los grandes artistas de su generación, modernidad versus tradición, se convirtió pronto en fuente de inspiración, quizá en su más secreta y potente fuerza creadora, la misma que hizo posible al fin la liberación de todo su genio.

Comienzos

Nacido en Madrid en 1920, Cano Lasso inició los estudios de arquitectura en 1939, al término de la Guerra Civil. Como manifestó en más de una ocasión, en su familia no había ningún arquitecto ni tampoco la menor relación con la arquitectura, por lo que se matriculó en la Escuela "con más intuición que conocimiento", decisión de la que nunca se arrepintió. Pronto, en esos primeros años de formación, se sentiría especialmente atraído por la obra de los grandes maestros de la escuela de



Viviendas en calle Espalter 8 y 10. Madrid

Ámsterdam (1910-1930) – Cuypers, Clerk, Dudock, Berlage-, continuadora del expresionismo alemán e inspiradora del Movimiento Moderno.

Ya en el tercer año de carrera comienza a hacer sus primeras prácticas profesionales en el estudio de Manuel Cabanyes, época también en la que empieza a seguir con especial interés los primeros proyectos de los que en breve van a ser los grandes renovadores de la arquitectura española de posguerra: Alejandro de la Sota, Miguel Fisac, y muy especialmente, José Antonio Coderch. Años después evocará las grandes influencias y atracciones durante esos primeros años de formación: "En los años que yo pasé por la Escuela la arquitectura racionalista estaba totalmente menospreciada y se hablaba de ella con ironía. A mí me influyó la arquitectura italiana de la época de Mussolini: Terragni, Libera, Vaccaro, Moretti, los proyectos del EUR ... Edificios como la estación de Florencia y otros grandes proyectos. Pero también me sentía atraído por la poética de Dudock y en general por la escuela de Ámsterdam. Después, recién acabada la carrera, una visita a Holanda confirmó esos sentimientos, que han perdurado a lo largo de mi vida y han contribuido a mi interés por la arquitectura de ladrillo".

> En su juventud le influyó la escuela de Ámsterdam, en especial la poética de Dudock

Obtiene el título de arquitecto en 1949, recibiendo el Premio Extraordinario Fin de Carrera Carmen del Río. Amplía estudios de urbanismo y se titula finalmente como doctor arquitecto en 1952. Luego, al año siguiente, en 1953, entra a formar parte del equipo de Fernando Moreno Barberá, y con Juan Gómez González de la Buelga y Rafael de la Joya Castro, trabaja en la rehabilitación y acondicionamiento del Hospital Real como Hostal de los Reyes Católicos, en Santiago de Compostela.

Inicialmente deberían haber intervenido en la capital jacobea con el proyecto de una hospedería de nueva planta, pero el Instituto Nacional de Industria y la Dirección General de Bellas Artes se decantaron por la idea de conferir nuevos usos a viejos edificios del patrimonio, recuperando el monumental hospital de la plaza del Obradoiro. Fieles a los principios de mantener el máximo respeto a la obra original, los autores evitan toda reinterpretación del plateresco ni de cualquier otro estilo antiguo característico del edificio. Las obras se desarrollaron con enorme diligencia, contando con la participación de 500 canteros y más de dos mil operarios que hicieron posible su finalización en apenas nueve meses. Julio Cano y Juan Gómez llevaron a cabo la realización de planos desde Madrid. Tiempo después, Cano Lasso se referiría a lo transcendental que resultó ese proyecto en el comienzo de su carrera: «Fue una obra importante y un gran aprendizaje en técnicas de la construcción. Llegó a haber hasta quinientos canteros trabajando, y la plaza del Hospital fue un inmenso taller. Creo que por última vez se oyó el canto de la piedra». La obra del nuevo hostal se inauguró la víspera de la festividad del apóstol Santiago, en el año jubilar de 1954.

Racionalismo y tradición

En los años siguientes trabaja en varios proyectos en los que queda patente su identificación con los maestros y las mejores esencias del racionalismo anterior a nuestra Guerra Civil (Zuazo, Arniches, Gutiérrez Soto), como en su proyecto de edificio para oficinas de la calle de San Bernardo (Madrid, 1955-56); otro edificio de viviendas en la calle Espalter (Madrid, 1956-59); los bloques de viviendas sociales en el barrio de San Antonio (Madrid, 1955), donde formará otra vez parte del



Viviendas en la calle Basílica 2

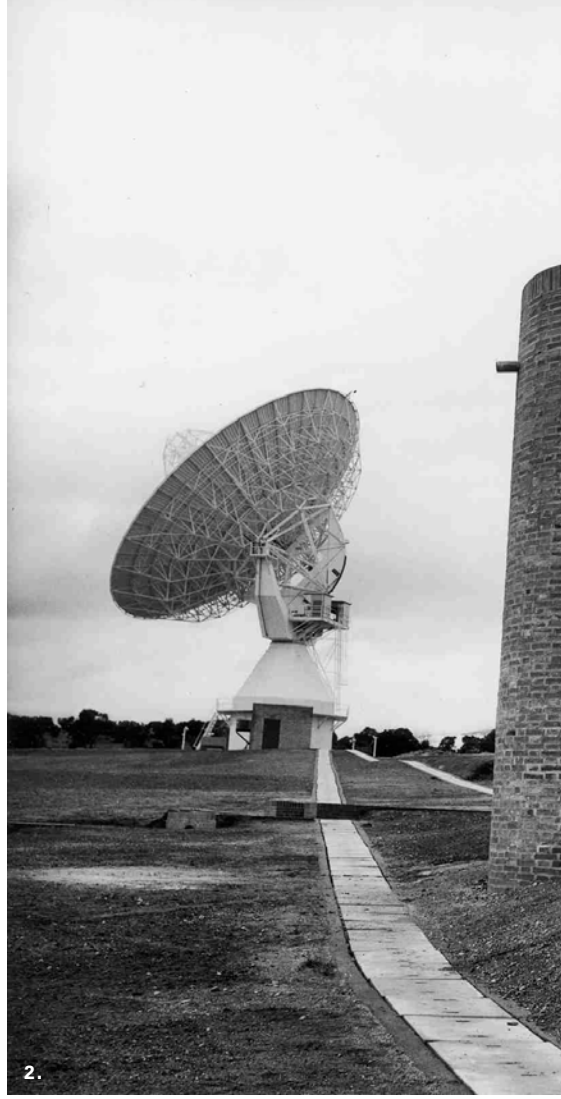
equipo de Fernando Moreno Barberá. Precisamente bajo la dirección de Gutiérrez Soto, y junto a Corrales y Molezún tendrá la oportunidad de trabajar en otra serie de proyectos encargados por la Obra Sindical del Hogar: los bloques de viviendas sociales del polígono G del Gran San Blas (Madrid, 1956).

en 1955, pero que no comienza a edificar hasta 1958. Será en esta serie de trabajos donde mejor y más patentes queden sus intenciones de fundir racionalismo y tradición, singularmente en el proyecto de su casa, que explica: "se proyectó dentro de los principios y poética racionalista, aunque incorporando elementos

El cuidado de los pequeños detalles, el estudio de los efectos del tiempo en los materiales, impregnaron siempre su arquitectura

Ya hacia finales de los cincuenta emprende una serie de proyectos de viviendas unifamiliares, entre ellos el de su propia residencia y estudio en La Florida, en Madrid, un proyecto que inicia de nuestra tradición, como es el patio; sin embargo, con el paso del tiempo y las sucesivas manos de cal sobre los muros, que han ido suavizando las aristas, los emparrados, los pavimentos de ladrillo y empedrado, las rejas, etc., ha adquirido un aire menos purista y más popular…", una filosofía y un modo de entender la arquitectura que caracterizarán siempre su estilo, en el que el cuidado de los pequeños detalles –pavimentos, muros, herrajes, jardinería, etc.-, junto a la integración en la naturaleza y el entorno serán en todo momento primordiales. Al hilo de sus experiencias en el diseño de viviendas unifamiliares, en el libro recopilatorio de su obra, "Julio Cano Lasso, arquitecto", escribía sobre los detalles humildes: "la relación entre Arquitectura y Naturaleza, a su nivel más cotidiano y humilde, se manifiesta en la acción de los agentes naturales sobre los materiales de construcción. Este es un aspecto muy importante de la Arquitectura: el comportamiento de los





1. *Casa del arquitecto en la Florida.*
2 y 3. *Central de comunicaciones vía satélite. Buitrago del Lozoya. Madrid.*

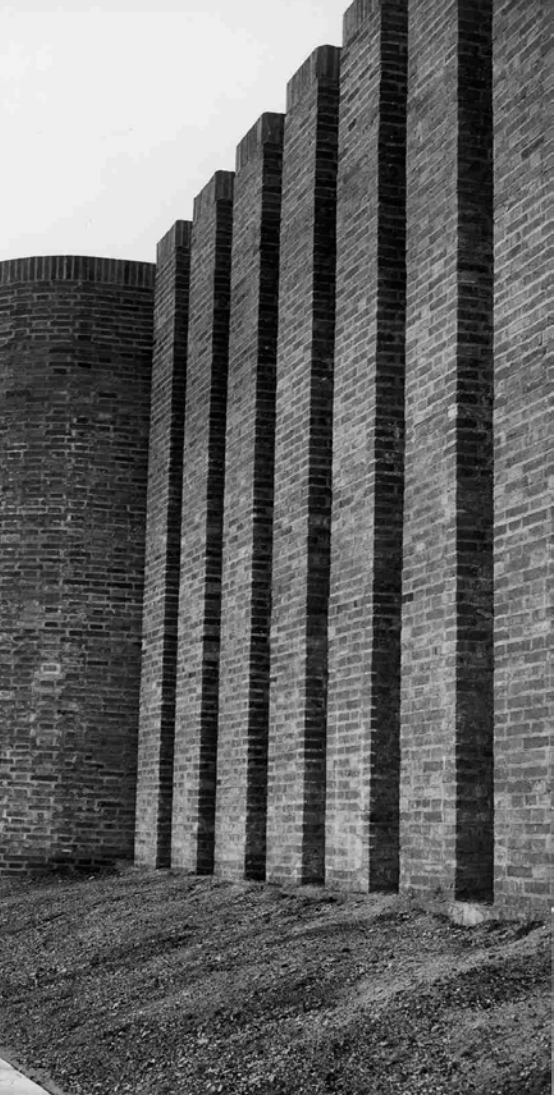
materiales al paso del tiempo, su envejecimiento. Creo que no hay material malo si se emplea bien… Hay materiales que al envejecer se ennoblecen… el arquitecto no puede descuidar estos detalles humildes, debe ser un observador atento y delicado…"

Además de su propia vivienda, en La Florida proyectará la casa para el doctor Castro Fariñas (1958-59) y, ya en la década siguiente, la casa Serrano (1963-64), casas ambas de muros encalados y cubiertas de teja, inspiradas, como la suya, en las tradicionales "casas de huerta" de tantos rincones rurales de España. Y más adelante, la casa Serrano (1963-64), en La Florida; la casa Lorente (1963-64), en Somosaguas; la casa marqueses de Castrillo (1963-64), en Villalba, o la casa Ortiz Echagüe (1966-67), en La Florida. Se trata de proyectos todos en los que prevalecen la sencillez, la intimidad y la conciliación del edificio con la naturaleza, en los que el reencuentro con la arquitectura de esencias más tradicionales es la derivada más lógica de su poética racionalista.

En la década de los sesenta serán asimismo numerosos los proyectos de vivienda social en los que participa, entre otros el de 284 viviendas en Vite, en Santiago de Compostela (1960); el polígono de La Granja, en Ciudad Real (1963), proyecto para el INUR que desarrolla en colaboración con Antonio Fernández Alba; viviendas en Burgo de las Naciones (Santiago de Compostela, 1964), o las viviendas de Santa Marina (Badajoz, 1965), bajo dirección otra vez de Fernando Moreno Barberá. Son proyectos en los que Cano Lasso, muy consciente en todo momento de las limitaciones presupuestarias y la rigidez de los planeamientos, busca que la nueva edificación respete y armonice con la tradición constructiva local, manteniendo en la medida de los posible también la continuidad de la trama urbana.

El eco de la historia

Entre 1966 y 1972 proyecta tres edificios de comunicaciones para la Compañía Telefónica que serán decisivos en el desarrollo de su carrera: la central de seguimiento de satélites en Buitrago de Lozoya, proyecto iniciado en 1966 en colaboración con Juan Antonio Ridruejo; la central de Torrejón de Ardoz (1969), y otra central en el madrileño barrio de La Concepción (1969). En todos ellos el uso del ladrillo será la nota dominante. Sobre el primero de ellos el propio Cano Lasso





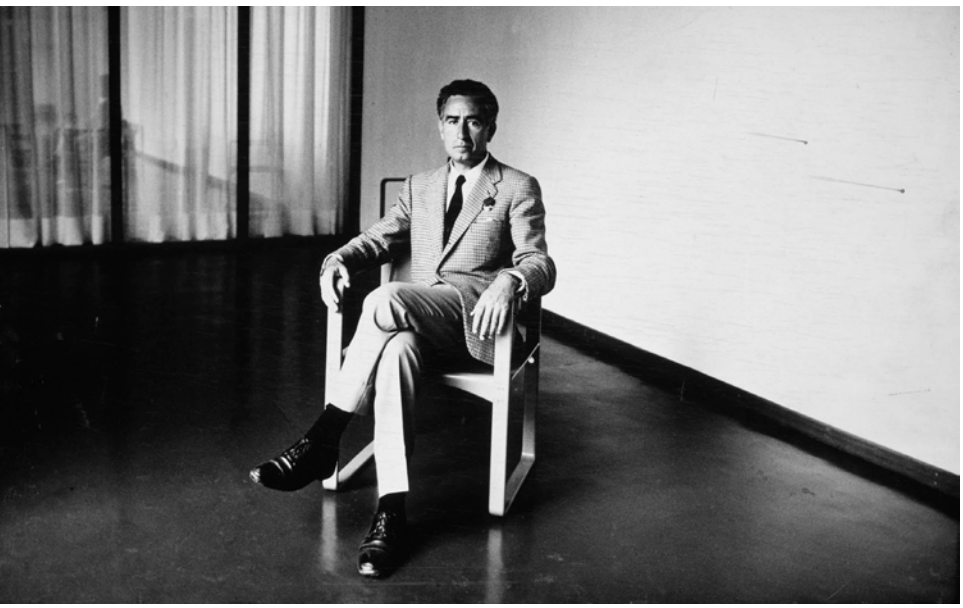
3.

escribió: "Como es de suponer, la tentación inmediata fue hacer una arquitectura de tecnología avanzada, pero pronto comprendimos que por ese camino sólo hubiéramos conseguido poner en evidencia precisamente la carencia de esa tecnología. Ya entonces intuimos lo que después hemos ido viendo con mayor claridad, y es que entre la tecnología y el medio cultural y humano ha de existir siempre una relación muy directa…" Y muchos años después, en 1997, con motivo de una conferencia en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra, añadiría: "En Buitrago, edificio aislado en un bello paisaje, es patente el eco de la historia. Con grandes volúmenes de ladrillo, tiene algo de castillo o monasterio, y la intención de extremar la tensión entre una arquitectura intemporal, arraigada en la tierra, con su avanzada función espacial está en la base del planteamiento del proyecto".

Obra de gran complejidad por sus múltiples condicionantes previos, Cano Lasso y Ridruejo resuelven con enorme acierto las múltiples dificultades que comporta el proyecto, como la adecuación de los distintos espacios al amplio programa de usos pues, además de las dependencias para equipamientos técnicos, el edificio debe acoger un centro de estudios y una residencia. Recurren a una planimetría de carácter organicista y articulan las dependencias en torno a un patio central, abierto al paisaje por uno de los lados, que evoca los claustros monásticos. En el exterior, el juego de volúmenes se despliega en una rica armonía y se adapta a los distintos niveles del terreno. No obstante, la unidad del material, en este caso el ladrillo, "llevada al límite", según reconoció Cano Lasso, evita todo abigarramiento formal. Con parecidos planteamientos, Cano Lasso resuelve los otros dos proyectos para Telefónica, la Central de Torrejón de Ardoz y la Central en el madrileño barrio de La Concepción, si bien con ligeras adaptaciones a unos entornos urbanos "muy agresivos", por lo que se decanta por una volumetría más sencilla, que acentúa el carácter cerrado al exterior y la funcionalidad de ambos edificios.

La obra de Cano Lasso es especialmente prolífica en las décadas de los sesenta y setenta, y en ellas verán la luz una serie de proyectos que contribuirán de manera singular a situar su nombre entre los arquitectos más destacados de su tiempo:

El pensamiento arquitectónico de Cano Lasso



Julio Cano Lasso fue profesor de Proyectos durante casi una década en la Escuela de Arquitectura de Madrid y, a lo largo de toda su carrera, dejó reflejadas sus ideas y opiniones en numerosos escritos, entrevistas, conferencias y coloquios. He aquí, entresacadas, algunas frases que resumen su pensamiento sobre la arquitectura y el oficio del arquitecto:

"Siento amor y respeto por la naturaleza y me gusta la arquitectura que se incorpora a ella con naturalidad".

"He procurado ser realista, pero sin desdeñar el pensamiento utópico que nos marca horizontes lejanos que caminar".

"La arquitectura tiene un valor que excede de su propia utilidad inmediata y forma parte del patrimonio cultural".

"La arquitectura no debe ser concebida en abstracto. Lo primero que se debe hacer es situarse en el lugar en que se proyecta y dar una respuesta al entorno, bien sea natural o urbano".

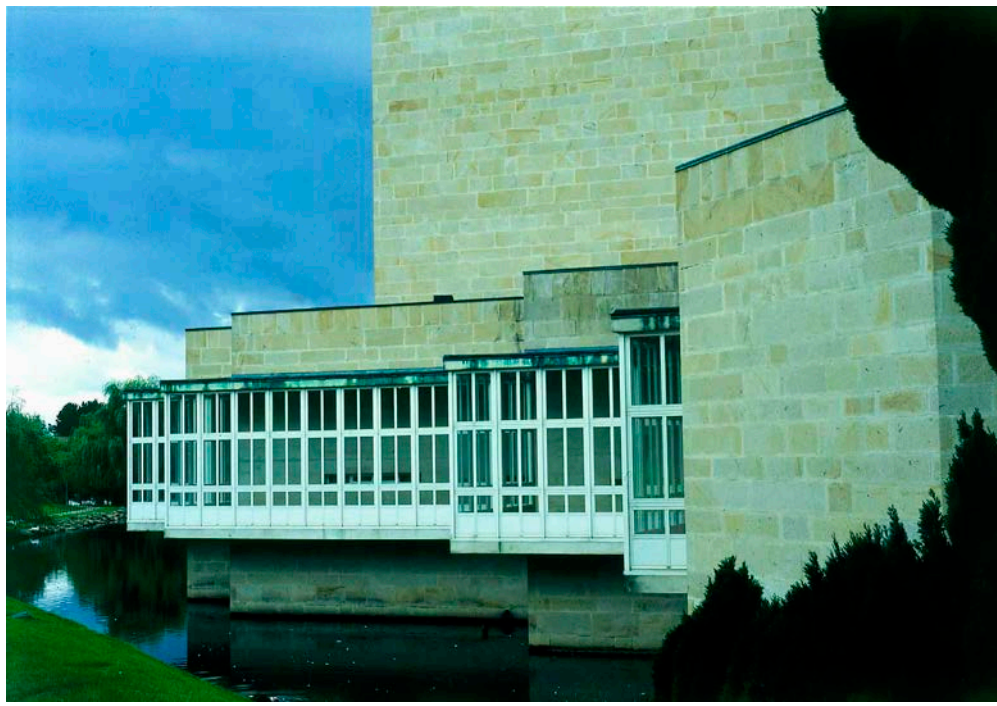
"Cuando opto por un material, procuro hacerlo fríamente, atendiendo a razones tan diversas como: entorno y ambiente, carácter del edificio, economía, medios y tecnología disponible…"

"El Movimiento Moderno es ya tradición".

el bloque de viviendas de la calle Basílica, en Madrid (1966), el primero de ellos, se ha convertido en uno de los más brillantes ejemplos de la arquitectura residencial madrileña del pasado siglo. Tras su gran sencillez formal, basada en un elemental juego de relaciones hueco/macizo, su diseño esconde muchas horas de trabajo y meditación y el deseo de enlazar y recuperar la mejor tradición de las construcciones en ladrillo de la arquitectura madrileña. El proyecto, fruto de la colaboración con Alejandro Blond y Alfonso García Noreña, lo explicaría así el propio Cano Lasso: "Comprendíamos que el planteamiento racionalista exigía que el rigor empleado en la composición no quedara reducido a aspectos formales, y que entre las formas y el proceso constructivo debía existir una total correspondencia. Realmente ha sido así, ya que la construcción sigue pautas de máxima economía y racionalidad, y responde a las prácticas normales y tecnología habitual de una construcción barata". Aunque no construidos, en esa misma década de los sesenta lleva a cabo otros dos ambiciosos proyectos: el presentado al concurso para la nueva sede de Unión Industrial Bancaria (Madrid, 1968), con muy innovadoras soluciones al problema de la acumulación de calor por insolación en las fachadas, sin pérdida de luz en el interior, y el proyecto de restauración del castillo de Cuenca (1968), en colaboración con Campo Baeza y los alumnos de la Escuela de Arquitectura José Manuel Sanz, Martín Escanciano y Más-Guindal, que mereció el primer premio en el concurso organizado al efecto para la construcción de un nuevo parador.

Universidades laborales

En la década siguiente, fruto del prestigio cada vez más asentado de su estudio, recibirá el encargo de proyectar los edificios para tres nuevas universidades laborales en Almería, Ourense y Albacete. Para hacer frente a esa avalancha de trabajo recurre a la colaboración otra vez de Campo Baeza, para el proyecto de Almería; de Ramón Campomanes para el de Albacete, y de Martín Escanciano y Más Guindal para Ourense. Aunque los tres edificios requieren programas constructivos muy parecidos, el respeto al paisaje y al clima propios lleva a Cano Lasso y sus colaboradores a buscar inspiración en "las soluciones constructivas y tipologías que la arquitectura vernácula que cada región ofrece, pues nos parecía –explica Cano Lasso- muy importante demostrar que con los elementos y principios de la arquitectura popular de la región podían lograrse construcciones plenamente modernas y funcionales". Así, en el caso del proyecto para Almería, buscan entroncar con la tradición arquitectónica de la Andalucía más mediterránea, pretendiendo "injertar una arquitectura puramente racionalista, actualizando muchos de los valores de su arquitectura y urbanismo". Respecto al edificio para la Universidad Laboral de Ourense, Cano Lasso deja clara su intención de rendir homenaje una vez más a su admirada arquitectura gallega: "arquitectura granítica, potente, a veces brutal, de grandes muros macizos, humanizada por el toque delicado de las galerías acristaladas, expresión de la alegría de vivir". En el proyecto sustituye, lógicamente, la piedra por el hormigón, del que espera que el envejecimiento le otorgue



Auditorio de Galicia. Santiago de Compostela.

al fin los mismos nobles efectos, y cubre las fachadas de vistosas y luminosas galerías acristaladas con aluminio blanco tratado. Finalmente, para el proyecto de Albacete, planteado sobre bases más abstractas, el ladrillo como elemento predominante, y la articulación de espacios en torno a dos grandes patios definirán otro de sus proyectos más racionalistas.

> Estudioso de las posibilidades del ladrillo, siempre pensó que en su humildad como material estaba su gran potencial estético

También entre esos años 1972-74 recibe el encargo de proyectar otros tres centros de Formación Profesional para el Servicio de Promoción Obrera del Ministerio de Trabajo, además del edificio central del P.P.O, en Madrid. Situados en barrios modernos de las periferias de Vitoria, Pamplona y Salamanca, son también otros tres magníficos ejemplos constructivos del racionalismo en ladrillo, de adaptación de morfologías y volúmenes al entorno y las características previas de cada solar.

Otros proyectos importantes surgidos de su estudio durante esos años serán el del edificio de la Caja de Ahorros Provincial de Cuenca (1973) o un bloque de viviendas en la madrileña calle de Ponzano.

Ya en los ochenta son numerosos los concursos a los que concurre, algunos de carácter internacional como el de la Biblioteca de Teherán, contando pronto con



Urbanidad, urbanismo

Recién terminados los estudios de licenciatura, Julio Cano Lasso decidió seguir el curso de Urbanismo en la Escuela de Arquitectura de Madrid. La preocupación porque la nueva edificación respetara la esencia de la ciudad histórica y se integrara con el máximo respeto en el patrimonio ya construido fue una de las constantes siempre presente en su obra y en su labor docente y como divulgador de la arquitectura. Como estudioso del urbanismo, dedicó muchas horas de su tiempo libre a documentar y analizar el desarrollo de los cascos históricos de ciudades como Santiago de Compostela, Salamanca, Córdoba y muy especialmente, el de su ciudad natal, Madrid. Extraordinario dibujante, para ello, las más de las veces, no dudaba en pasar largas horas tomando apuntes y bocetos a pie de calle de los rincones y monumentos más singulares. Fruto de sus investigaciones sobre el desarrollo urbano de Madrid es su libro "La ciudad y su paisaje", donde muestra su preocupación por el olvido de la historia y el arte en la ciencia urbana, lo que a su juicio ha conducido a la degradación moderna de las ciudades históricas, un libro donde también hace un sentido llamamiento en defensa de la conservación de su patrimonio histórico arquitectónico.

la colaboración de su hijo Diego Cano, que se incorpora al estudio, y al que se suma también, en 1986, Gonzalo Cano. Con el primero proyectará en 1982 una serie de bloques de viviendas en Villarromán (Cuenca) y, en 1986, el Auditorio de Galicia en Santiago de Compostela. Junto a los dos e Ignacio Isasi realizará el proyecto de viviendas sociales de la Unidad 15 en Palomeras y presentará también, al concurso organizado por el Ayuntamiento de Madrid, una propuesta



EXPO

para la ordenación de la plaza de Castilla. También, en 1983, el Ayuntamiento de Madrid le encarga la rehabilitación del antiguo Cuartel de Conde Duque, un proyecto amplio que se desarrollará en varias fases y en el que su estudio participará en las primeras, que comprenden las salas de la nueva hemeroteca municipal y otras dedicadas a exposiciones.

En 1986 se suman al estudio sus hijos Alfonso y Lucía, con los que proyecta el edificio industrial Aragón, en Madrid, que merece el premio del COAM en 1993. Se trata de un edificio de reminiscencias claramente industriales, con estructura de hormigón armado con forjado reticular, brillantemente resuelto para aprovechar al máximo su edificabilidad.

Pabellón Expo 92

En 1989, en colaboración con sus cuatro hijos, Ignacio Isasi y Vicente González Laguillo proyecta el Pabellón de España para la Exposición Universal de Sevilla de 1992. Plantean para la ocasión un edificio de carácter simbólico y representativo, sin ninguna reminiscencia historicista. Se trata de un gran cubo de mármol blanco, de aspecto cerrado deliberadamente al exterior y rematado con una cúpula de color oscuro recubierta de planchas de bronce. El cubo acogía un gran salón de recepciones y, bajo la cúpula, otra gran sala de cine con sistema de proyección esférico y asientos móviles. Dentro de todo el conjunto cobran especial importancia los pórticos y espacios abiertos, particularmente el vacío del gran patio central, diseñados especialmente para contrarrestar el clima caluroso de la ciudad y favorecer el tránsito por los itinerarios de visita. Como materiales predominantes se escogieron paneles de chapa esmaltada y zócalos y pórticos de mármol blanco, y barro, mármol y cenefas de mosaico para los pavimentos. Para favorecer usos posteriores una vez acabada la Expo, se buscó que los espacios fueran diáfanos, con las mínimas divisiones interiores posibles y, estas, con paneles móviles desmontables. Con el proyecto ya avanzado y por discrepancias con el comisariado de la Expo sobre los usos y organización de algunos de los espacios interiores, Cano Lasso renunció a continuar en la dirección de la obra.

En 1990 le comenzaron a llegar los grandes reconocimientos, siendo elegido ese mismo año académico de número de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando y, al año siguiente, distinguido con la Medalla de Oro de la Arquitectura. El último de sus grandes proyectos construidos sería la nueva sede de Nationale Nederlanden en Las Rozas (Madrid), desarrollado entre 1991 y 1993. Luego ya, junto a sus cuatro hijos, Diego, Gonzalo, Alfonso y Lucía participaría en numerosos concursos, hasta su fallecimiento en Madrid el 7 de diciembre de 1996 ■

Bibliografía: *La ciudad y su paisaje*. Madrid, 1985. Edición del autor/ Cano Lasso Arquitecto. Fundación Antonio Camuñas. Madrid, 1988

lecturas

Cómo diseñar ciudades humanas

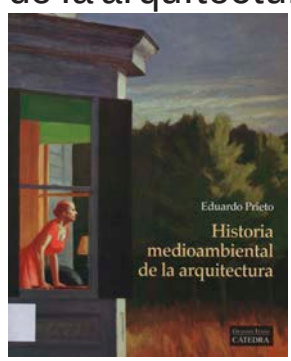


Autor: Karsten Palsson.
Editorial: DOM publishers

Este manual de construcción y diseño, espacio público y urbanismo, trata sobre la renovación de las ciudades con un enfoque que garantice el espacio para las personas con una nueva perspectiva de la arquitectura a escala humana. La ciudad en su conjunto en un marco que garantice la vida urbana de calidad.
Partiendo de la clásica ciudad europea con alto grado de densidad, la obra analiza las relaciones físicas y espaciales, los patrones de crecimiento, la accesibilidad y conexión a calles y plazas como elementos enriquecedores de la vida urbana. Partiendo de la tradición europea, este libro busca hacer las veces de "manual de instrucciones" proponiendo ejemplos de renovación urbana con un enfoque más humano.
Cada capítulo ofrece herramientas de apoyo para que urbanistas y arquitectos pongan en práctica los conceptos mostrados y puedan adaptarlos a sus propios trabajos. En los proyectos seleccionados se muestran las principales ciudades europeas en un contexto conceptual amplio. Un repaso histórico que permite analizar el desarrollo urbano a lo largo del tiempo.
En esta obra se muestra la forma en que varias ciudades europeas intentan preservar su patrimonio cultural para crear espacios compartidos, atractivos y bien definidos.
El autor, Karsten Palsson, es especialista en desarrollo urbano, edificaciones de relleno, planes de conservación y en la transformación de bloques residenciales y otros edificios. Ha trabajado para el Ministerio de Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Dinamarca.

Historia medioambiental de la arquitectura

La arquitectura construye y manipula la forma, la materia y la energía para modelar entornos con cierta impronta cultural, para el autor de este libro, esta definición apunta al propósito de esta *historia medioambiental: dar razón de las maneras más diversas con que el ser humano se ha enfrentado al reto de volver habitable la naturaleza.*
A través de dieciseís capítulos se puede llegar a muchas conclusiones que el autor quiere sean deducidas por el lector. Entre ellas está la historia de la relación de la arquitectura con el medioambiente que ha dado pie a una variedad arquitectónica reflejo de la variedad cultural de las distintas civilizaciones. Las cuestiones medioambientales, es decir las cuestiones "invisibles" siempre han sido determinantes en la arquitectura dando lugar a una complejísima trama de relaciones entre lo estilístico, lo técnico, lo antropológico, lo social y lo cultural. Otra de las conclusiones de esta obra atañe a la polaridad entre la arquitectura culta y la tradicional, con una vertiente artística en una y de subsistencia en la otra, pero con un vínculo de unión pues tanto los constructores "populares" como los "cultos" tuvieron que recurrir a las mismas estrategias, es decir a la orientación solar, la inercia térmica, la ventilación natural, las disposiciones en capas termodinámicas o el enfriamiento evaporativo, las mismas estrategias para combatir el calor y el frio aunque a distintas escalas y dimensión.



Autor: Eduardo Prieto
Editorial: Grandes Temas Cátedra

E. Torroja. Sus obras 1926 – 1936



Autor: Eduardo Torroja.
Editorial: impreso en los talleres de Unión Poligráfica

Con esta obra se presenta una recopilación de las obras de Eduardo Torroja y es utilizando sus propias palabras como mejor se puede entender su motivación: "al hacer la publicación de este libro, atendiendo el amable requerimiento de amigos y compañeros, he de hacer constar mi agradecimiento a los respectivos directores, colaboradores y ayudantes, a los que se debe la parte mayor y principal de todas estas obras, y, en particular, a los arquitectos a quienes he procurado ayudar en el desarrollo de sus magnificas concepciones"
Por iniciativa de J.E. Ribera se organizó el homenaje a Eduardo Torroja, al que este correspondió con la publicación y regalo del presente libro. El prólogo que antecede al libro es obra de Ribera tan solo ocho días antes de su fallecimiento, en él decía "al hacer un justo elogio de la labor de Torroja va implícito el reconocimiento de los méritos y calidades puestos en ella por sus colaboradores, los arquitectos, que han sabido realizar obras artísticas como deben ser las de los tiempos actuales; dejando que la estructura muestre la verdad de su forma, aunque se imponga para aquella las condiciones que realcen sus características". Este homenaje, dice, ha sido motivado por "su profundo conocimiento de las teorías, su continuado aprendizaje en el campo experimental y su valentía para enfrentarse con los más difíciles problemas le permite desenvolver sus concepciones, de modo que, en muchos casos, la idea arquitectónica, que con cualquier otro hubiera conducido a una solución forzada o falsa, con Torroja se traduce en una nueva forma estructural de tan aguda precocidad y fuerza, que es imposible separarla del conjunto funcional y estético que modela el arquitecto con el que gusta colaborar frecuente e intensamente".
La recopilación que se hace en el presente libro es un instrumento fundamental para entender la obra de Torroja que como dice Vicente Machimbarrena sobre la importancia en la colaboración del ingeniero y el arquitecto "el ideal del arte por el arte produce obra decadente; el de la ciencia por la ciencia conduce a concepciones desnudas y frías. Sólo con la armonía entre la ciencia y el arte se logra la perfección" de la que Torroja es importante representante.

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

ENAIRE



Nos importa.
Nos comprometemos.

Somos parte del cambio

Cielo Digital Europeo

Iconos: Flaticon.com. Esta publicidad se ha diseñado con recursos de Flaticon.com

Tu e-lección Centro de publicaciones





Visita nuestra Librería virtual

https://apps.fomento.gob.es/CVP/

Visita nuestra Librería física

P° de la Castellana, 67.
28071 Madrid
Tel.: 91 597 82 67
Fax: 91 597 84 70
Correo electrónico:
cpublic@fomento.es

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
CENTRO DE PUBLICACIONES

itma

Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

nº 709 / diciembre 2020



Un transporte marítimo sostenible para un planeta sostenible

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

adif

adif ALTA VELOCIDAD

aena

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

AESF

CEDEX CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

cnig

ENAIRE

ineco

Puertos del Estado

renfe

Salvamento Marítimo

SECEGSA

seitt

SENASA

Sepes Entidad Estatal de Suelo

Investigación y Desarrollo al servicio de las personas

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

#ESTEVIRUS LO PARAMOS UNIDOS

Sumario

nº 709/ diciembre 2020

02 **Descarbonizar el transporte marítimo internacional**
Lucha contra el cambio climático (OMI)

10 **Actualidad**

20 **La apuesta por un transporte sostenible**
Promoción de energías renovables de Renfe

28 **Una estructura nueva en tiempo récord**
El nudo de Colmenar

37 **Más capacidad de alerta en la Bahía de Algeciras**
Proyecto Sampa

40 **Una buena fuente de energía**
Adif impulsa los puntos de recarga de vehículos eléctricos en las estaciones

48 **Laboratorio de Geotecnia**
Uno de los organismos del Cedex

62 **Sueño y realidad**
Brasilia. 60 años de innovación urbanística

72 **El arquitecto del Madrid cosmopolita**
Antonio Palacios (1872-1945)

84 **Lecturas**



STAFF

Edición y coordinación de contenidos: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma). Página web: www.mitma.gob.es. **Colaboran en este número:** Ignacio Montesinos, Carmen Lorente, José Carlos Díez Gonzalo, José Antonio Aznar, Gema Haro, Antonio Recuero. **Fotografía:** Daniel Ramo. **Comité de Redacción:** Presidencia: Jesús M. Gómez García (Subsecretario de Mitma). Vicepresidencia: Angélica Martínez Ortega (Secretaria General Técnica). Vocales: Alfredo Rodríguez Flores (Director de Comunicación), Francisco Ferrer Moreno (Director del Gabinete de la Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), Belén Villar Sánchez (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Directora del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Roberto Angulo Revilla (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes y Movilidad), María Isabel Badía Gamarra (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Agenda Urbana y Vivienda). **Diseño:** Sergio Gavilán. **Maquetación:** Centro de Publicaciones. **Dirección:** Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. **Teléfono:** 915 970 000. **Fax:** 915 978 470. **Suscripciones:** Esmeralda Rojo. **Teléfono:** 915 977 261. **E-mail:** cpublic@mitma.es

D.L.: M-666-1958. ISSN: 1577-4589. ISSNe: 1577-4929 NIPO: 796-20-023-9. NIPOe: 796-20-024-4. Esta publicación no se hace necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas. Esta revista se imprime en papel FSC o equivalente.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Luchar contra el cambio climático: una orientación estratégica vital para la Organización Marítima Internacional (OMI)

DESCARBONIZAR



INTERNACIONAL

■ ***Texto:*** ***Víctor Jiménez Fernández (Consejero de Transporte y representante permanente alterno de España ante la OMI. Representación Permanente de Transportes. Embajada de España en Londres).***

La respuesta al cambio climático es uno de los mayores desafíos de nuestra era, y la OMI, en su papel de regulador mundial del transporte marítimo internacional, ha aprobado recientemente nuevas normas obligatorias para reducir emisiones de los buques existentes, en consonancia con su Estrategia inicial sobre los gases de efecto invernadero, que tiene por objeto reducir la intensidad de carbono del transporte marítimo internacional en un 40% para 2030, en comparación con 2008.

Las emisiones del transporte marítimo internacional están reguladas por el Anexo VI del Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (Convenio MARPOL en sus siglas en inglés) y abarcan tanto la contaminación atmosférica como la eficiencia energética y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Gracias a este marco normativo, la OMI se convirtió en 2011 en el primer organismo internacional en adoptar medidas obligatorias de eficiencia energética para todo un sector industrial, que permite que para 2025, los nuevos buques construidos sean un 30% más eficiente desde el punto de vista energético que los construidos en 2014.

Existe por tanto una larga vinculación entre la labor desempeñada por la OMI y las emisiones de gases de efecto invernadero, y que se remonta al año 2003, cuando la Asamblea de dicho Organismo, instó al Comité de protección del medio marino (MEPC en sus siglas en inglés) a determinar y elaborar los mecanismos necesarios para lograr la limitación o reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte marítimo internacional.

La rápida ratificación del Acuerdo de París y su entrada en vigor el 4 de noviembre de 2016, supuso un punto de inflexión en la forma de abordar los esfuerzos mundiales para hacer frente al cambio climático. Se abrió una nueva ventana de oportunidades que propició un clima mucho más favorable para que los países estuviesen más dispuestos a hacer frente al cambio climático.

> La OMI se convirtió en 2011 en el primer organismo internacional en adoptar medidas obligatorias de eficiencia energética.

Los objetivos fijados en Paris junto a otros indicadores como el objetivo 13 de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 para adoptar medidas urgentes que combatan el cambio climático o la propia decisión de la Asamblea de la OMI de adoptar en diciembre de 2017 el principio estratégico destinado a “responder al cambio climático”, situaron al sector del transporte marítimo internacional en un punto de no retorno respecto a una apuesta firme y decidida por dotarse de una herramienta ambiciosa que permitiese reforzar la contribución de la OMI a los esfuerzos mundiales de las partes en el ámbito del Acuerdo de París.

Dicha respuesta se materializó en 2018, con la aprobación de una estrategia inicial de la OMI sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los buques, en la que se establece una visión que confirma el compromiso de la OMI de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte marítimo internacional y de eliminarlas gradualmente lo antes posible.

Con las nuevas normas obligatorias para reducir la intensidad de carbono de los buques existentes aprobados por MEPCP el pasado mes de noviembre, la OMI continúa avanzando en la elaboración de las medidas a corto plazo previstas en el calendario establecido en la Estrategia inicial de la OMI sobre los gases de efecto invernadero, contribuyendo así a alcanzar los niveles de ambición establecidos en la propia Estrategia.

Las enmiendas aprobadas introducen dos nuevas medidas: el requisito técnico de reducir la

Transcurso de los debates en el seno del Comité de protección del medio marino de la OMI.



Objetivos ambiciosos

La estrategia inicial de la OMI sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero establece objetivos ambiciosos para reducir a la mitad las emisiones de gases de efecto invernadero de los buques para 2050, en comparación con 2008, y reducir la intensidad de carbono del transporte marítimo internacional en un 40% para 2030 en comparación con 2008.

La estrategia inicial actúa como marco de trabajo para los Estados Miembros, definiendo la futura visión para el transporte marítimo internacional, los niveles de ambición para reducir las emisiones de efecto invernadero y los principios rectores. También incluye una lista de posibles medidas adicionales a corto, medio y largo plazo, con los plazos posibles y sus repercusiones para los Estados. La estrategia también identifica barreras y medidas de apoyo, como la creación de capacidad, la cooperación técnica y la investigación y desarrollo.



Sede de la OMI durante la celebración del 74º periodo de sesiones del Comité de protección del medio marino.

intensidad de carbono, basado en un nuevo Índice de Eficiencia Energética de Buques Existentes (EEXI en sus siglas en inglés) y los requisitos de reducción de la intensidad de carbono operacional, basados en un nuevo indicador de la intensidad de carbono operacional (CII en sus siglas en inglés).

Enfoques técnico y operacional

Con ello, los buques combinarán un enfoque técnico y otro operacional para reducir su intensidad de carbono, que tiene por objeto abordar tanto la forma en que el buque se adapta y equipa (medidas técnicas), como la forma en que funciona el buque (medidas operacionales).

> Los buques combinarán un enfoque técnico y otro operacional para reducir su intensidad de carbono.

El índice de eficiencia energética aplicable a los buques existentes (EEXI) debe calcularse para los buques de arqueo bruto igual o superior a 400, de acuerdo con los diferentes valores establecidos para los diferentes tipos y tamaños de buques, proporcionándose de esta manera la eficiencia energética del buque en comparación con el nivel de referencia.

Los buques deben cumplir con el índice de eficiencia energética aplicable a los buques existentes (EEXI), que se basa en un factor de reducción exigido expresado como un porcentaje en relación con el nivel de referencia del EEDI.

Para los buques de arqueo bruto igual o superior a 5.000, se determinará un indicador operacional anual de intensidad de carbono (CII) que proporcionará el factor de reducción anual para garantizar la mejora continua de la intensidad de carbono operacional del buque dentro de un nivel de clasificación concreto.

Al documentar y verificar el indicador operacional anual de



Vista aérea del Puerto Algeciras

intensidad de carbono obtenido respecto del indicado operacional anual e intensidad de carbono prescrito, se dispondrá de una clasificación de la intensidad de carbono operacional de los buques basada en una escala (A, B, C D o E) que indicará un nivel de rendimiento muy superior, superior, moderado, inferior o muy inferior. Los buques clasificados como D tres años consecutivos o clasificados como E elaborarán un plan de medidas correctivas para alcanzar el indicador operacional anual de intensidad de carbono prescrito.

Directrices técnicas: Se espera que las enmiendas sean adoptadas en el próximo periodo de sesiones del Comité de protección del medio marino que se celebrará en junio de 2021, y su entrada en vigor se produciría a los 18 meses siguientes a su adopción.

La OMI evalúa también el impacto de las medidas adoptadas en los países en desarrollo.

Aún queda por delante una labor considerable hasta lograr una implantación efectiva de las medidas, por lo que se trabaja desde ya en la elaboración de unas directrices técnicas como apoyo al marco regulador del nuevo índice de eficiencia energética de buques existentes y del nuevo indicador de la intensidad de carbono operacional con miras a



la adopción de un futuro Código de Intensidad de Carbono.

Se tiene previsto, además, que la OMI efectúe un examen a principios de 2026 que permita evaluar, entre otras cuestiones, la efectividad de las medidas en la reducción de la intensidad de carbono del transporte marítimo internacional, la necesidad de aplicar medidas correctivas reforzadas y la necesidad de mejorar el mecanismo de ejecución del cumplimiento.

La labor de la OMI en relación con la reducción de gases de efecto invernadero no se limita a la elaboración de medidas técnicas, sino que alcanza además a examinar y evaluar el impacto que los efectos de las medidas adoptadas tienen en los Estados y abordar las repercusiones negativas desproporcionadas en los países en desarrollo, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países menos adelantados. Todo este conjunto de medidas a corto plazo para reducir las emisiones de los buques constituyen un marco reglamentario robusto y representan un compromiso resultante de negociaciones complejas, pero fructíferas, que reflejan el espíritu de cooperación de la

> Este conjunto de medidas a corto plazo representa el espíritu de cooperación de la OMI.

OMI. En los próximos años, la OMI deberá afrontar la elaboración de medidas a medio y largo plazo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte marítimo internacional, conforme al enfoque establecido en su Estrategia inicial. En particular, será necesario que centre su labor en la aceleración de medidas respecto a los combustibles alternativos con contenido de carbono bajo o nulo, incluidas directrices relativas al ciclo de vida de la intensidad de carbono y la iniciación de la labor respecto de mecanismos nuevos e innovadores para incentivar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para que el transporte marítimo internacional pueda cumplir las ambiciones establecidas en la Estrategia inicial de la OMI sobre los gases de efecto invernadero y los objetivos referentes a la temperatura de los Acuerdos de París, se requerirá un giro sustancial hacia las tecnologías y combustibles alternativos con contenido de carbono bajo o nulo, por lo que será clave que la OMI fomente la aceleración de las actividades de I+D para desarrollar este tipo de combustibles alternativos.

Programa de investigación y desarrollo

En este sentido, la OMI ya ha examinado de forma preliminar una propuesta formulada por varias asociaciones del sector del transporte marítimo basada en la constitución de un programa de investigación y desarrollo que podría estar tutelado por un Panel internacional de investigación y desarrollo marítimos (IMRB en sus siglas en inglés) encargado de la financiación, supervisión y coordinación de proyectos de I+D concretos y que rendiría cuentas a un Comité y un Fondo internacional de investigación marítima (IMRF en sus siglas en inglés) del que se podría esperar que recaudase aproximadamente 5 000 millones de dólares a lo largo de los 10 a 15 años de duración del programa, mediante una contribución obligatoria para investigación y desarrollo de 2 dólares por tonelada de fueloil adquirido para el consumo.

La medida, en un estado aún muy incipiente, ha suscitado divergencia de opiniones e inquietudes por parte de los Estados Miembros, sobre todo en aspec-

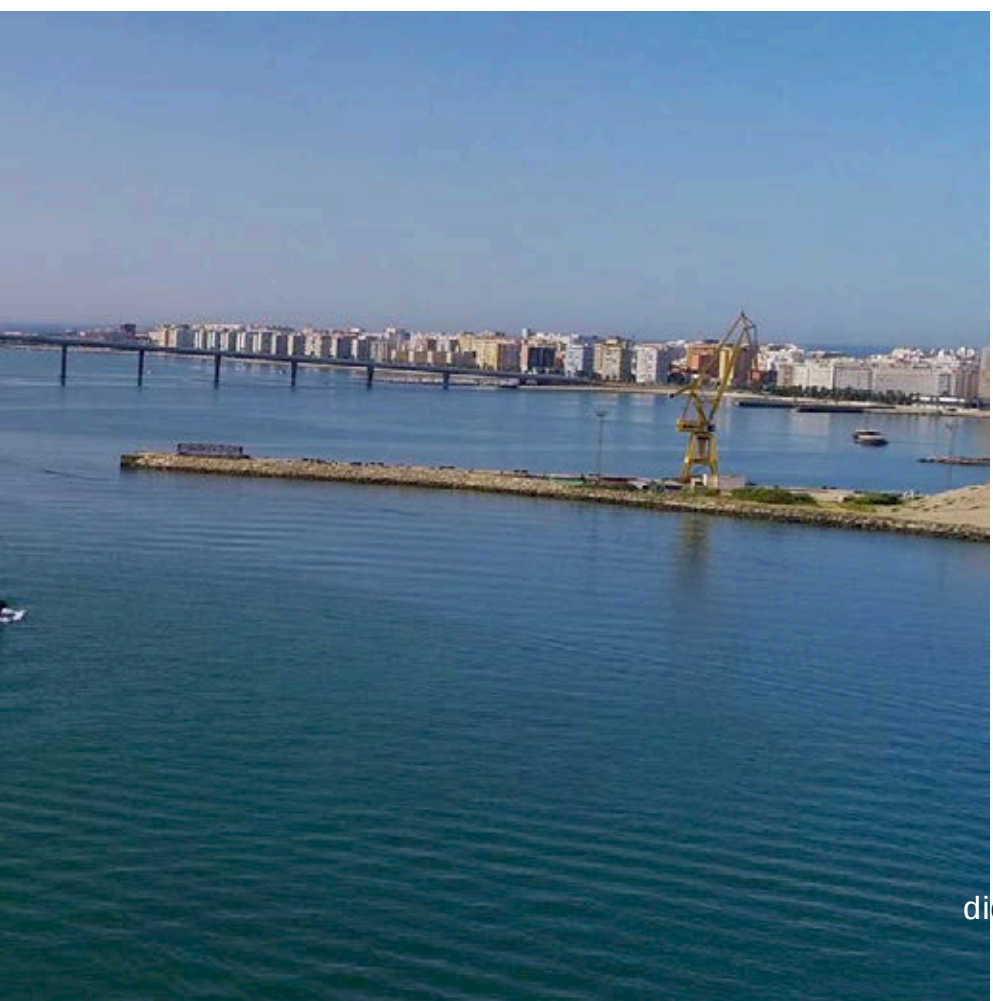
Salida de un buque petrolero de nueva construcción del astillero de NAVANTIA en Puerto Real (Cádiz)



tos operacionales, administrativos, jurídicos y de gobernanza. Se espera que, en próximos periodos de sesiones del Comité de protección del medio marino, se continúe examinando esta cuestión sobre la base de propuestas y observaciones adicionales que puedan presentar los Estados Miembros y las organizaciones internacionales.

Junto a la posible constitución de un programa de investigación y desarrollo de la OMI, algunas voces apelan también a que esta Organización actúe con urgencia e inicie debates respecto de las posibles medidas adicionales a medio y largo plazo, sugiriendo abiertamente medidas de mercado que puedan basarse en el precio del carbono para reducir eficazmente las emisiones de los gases de efecto invernadero procedentes del transporte marítimo. En paralelo, otras voces apuntan a vías alternativas para la constitución de programas de I+D, contextualizándolas en un debate más amplio sobre la arquitectura y la cantidad de las medidas de mercado para el transporte marítimo internacional que desencadenen en el desarrollo comercial de combustibles de carbono cero y en tecnologías e infraestructura apropiadas.

> La actual coyuntura brinda una oportunidad idónea para enfocar de forma diferente los debates en materia de cambio climático.



Recuperación sostenible

En tiempos de pandemia resulta imposible no contextualizar cada uno de los aspectos cotidianos de nuestra vida diaria con las circunstancias excepcionales que afronta el mundo. El transporte marítimo internacional no ha sido ajeno a estas circunstancias y, con la ayuda de la OMI, trabaja para buscar una recuperación más racional ambientalmente hablando, bajo el lema de “un transporte sostenible para un planeta sostenible y para una recuperación sostenible”.

Si bien es verdad que la emergencia sanitaria derivada de la pandemia de covid-19 ha restado trascendencia a las cuestiones ambientales, también lo es el hecho de que la actual coyuntura brinda una oportunidad idónea para enfocar de forma diferente los debates en materia de cambio climático. El camino hacia la recuperación podría pasar por estimular la descarbonización del transporte marítimo en lugar de dificultarla.

Para conseguir ese ambicioso pero necesario objetivo será necesario un alto grado de compromiso en favor de la cooperación internacional, siendo la OMI el foro oportuno para continuar elaborando soluciones que reduzcan al mínimo la contribución del transporte marítimo a la contaminación atmosférica y sus repercusiones en el cambio climático. ■

Con una inversión total de 342 millones de euros

En servicio la Variante Exterior de Granada

El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, asistió el pasado 16 de diciembre a la puesta en servicio de la nueva Variante Exterior de Granada. Durante su intervención, el ministro ha subrayado que este "era un proyecto prioritario desde que llegamos al Gobierno y que hoy es posible gracias a nuestro compromiso con Granada", y ha valorado el hecho de que "en solo dos años hemos ejecutado más de un tercio de las obras de esta Variante, que se ha alargado durante más de 13 años". De hecho, para esta actuación, en su conjunto, se han destinado "más de 340 millones de euros, de los cuales, 250 millones ponemos en servicio hoy". Con la inauguración de estos 19,3 kilómetros de autovía de nuevo trazado, unidos a los 8 kilómetros ya en servicio, se completa esta Variante que pasa a formar parte de la Autovía A-44 que une Sierra Nevada y la Costa Tropical y que mejorará el corredor Bailén-Motril. El ministro puso de relieve que la nueva Variante se traducirá no solo en seguridad y descarbonización de la ciudad de Granada, ya que se prevé sacar cerca de 30.000 vehículos y más 3.000 camiones de la primera circunvalación, sino también en una mejora de la movilidad y cohesión territorial, en oportunidades para las zonas industriales y, en relación con los tráficos de largo recorrido, en mejoras de los tiempos de viaje, seguridad y comodidad en el corredor entre Bailén y Motril.

Inversiones de Mitma en Granada y Andalucía

"Este Gobierno cumple", ha afirmado el responsable del Departamento, dado que la provincia de Granada no solo ha visto duplicada la ejecución de inversión del Ministerio, sino que en el último año se ha licitado un 20% más que en 2019 y, además, en los recientemente aprobados Presupuestos para 2021 se convierte en la quinta provincia en inversión estatal en carreteras, con más de 90 millones de euros para el desarrollo y conservación.

Según el ministro, estos Presupuestos permitirán acometer una doble finalidad: conservar y avanzar en proyectos como: la autovía Granada–Pinos Puente (tramo inicial de la A-81), donde se ha aprobado recientemente el proyecto de tramo





más cercano a Granada, y entre Pinos Puente y Atarfe, y están tan avanzadas las obras que “en el segundo semestre del año que viene pondremos en servicio este tramo”, la conexión en la N-340 de Acceso Oeste a Motril, “cuyo proyecto les anuncio sacaremos próximamente a información pública”; y el proyecto de mejora de funcionalidad del enlace de Vegas de Genil–Cúllar Vega y reordenación de accesos, donde se ha dispuesto el presupuesto necesario para la licitación del proyecto.

Variante Exterior de Granada

A la red de carreteras de alta capacidad se incorporan ahora los tramos Albolote–Santa Fe, Santa Fe–Las Gabias, y Las Gabias-Alhendín, en total 19,3 kilómetros de autovía de nuevo trazado de la Variante Exterior de Granada que, unidos a los 8 kilómetros puestos en servicio en el año 2015, completan la Variante, que cuenta con una longitud total de 27,3 km y que se integran en la Autovía A-44 de Sierra Nevada- Costa Tropical.

Esta actuación mejora el corredor Bailén-Motril y se sitúa más al Oeste de la actual circunvalación de Granada, que cambia su denominación a GR-30. Este corredor destinado al tráfico de largo recorrido, aliviará a la actual circunvalación que tiene un marcado carácter metropolitano e intensidades de tráfico superiores a los 140.000 vehículos diarios, contribuyendo a reducir los niveles de contaminación en la ciudad.

Se disponen seis nuevos enlaces: enlace con la carretera N-432, enlace con la carretera autonómica A-92G, enlace para cambio de sentido en el p.k. 128, enlace de Las Gabias y La Malahá, enlace de Alhendin y la confluencia/bifurcación de la Variante con el viario actual en el paraje del Suspiro del Moro, que mejorarán la movilidad de los ciudadanos de los municipios de la Vega de Granada.

Se han construido dos viaductos singulares, el Viaducto de Cañada Honda de 200 metros de longitud y el Viaducto del Genil de 110 metros de longitud, que presenta un tablero suspendido en tres arcos atirantados de gran complejidad técnica y constructiva. Este viaducto ha dotado el paso sobre el río Genil de una fuerte personalidad, que queda integrada de forma armónica con el paisaje circundante, contribuye a realzarlo y se constituye como un hito visual para los usuarios.

La permeabilidad del trazado a lo largo de su recorrido se consigue con siete pasos superiores y 25 pasos inferiores, así como con la reposición de 5 vías pecuarias. Además, han sido ejecutados más de 29 km de caminos de servicio paralelos a la traza del tronco para garantizar el acceso a las fincas colindantes.

El presupuesto de los tramos que se ponen en servicio asciende a 195 M€, cantidad que se incrementa hasta los 250 M€ considerando la inversión de las asistencias técnicas de redacción del proyecto, el control de calidad de las obras y el coste estimado de las expropiaciones, y que eleva la inversión de la Variante Exterior de Granada en su conjunto hasta los 342 M€.

Plan de Rodalies de Cataluña 2020-2030

El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, presentó el pasado 11 de diciembre, en Barcelona, el Plan de Rodalies de Cataluña 2020-2030, una actuación ya en marcha que contempla más de 6.300 M€ de inversión para dar respuesta a las necesidades de movilidad de la ciudadanía de Cataluña.

Ábalos, tras supervisar el significativo avance de las obras de la estación de La Sagrera desde que inició su mandato– llevando la ejecución por encima del 50% con un impulso de 128 M€, ha desgranado los objetivos del Plan de Rodalies: reducir los tiempos de viaje, mejorar la puntualidad y el confort, la accesibilidad, la capacidad de transporte y la intermodalidad de la red para crear un sistema de transporte atractivo, digital, que ponga a las personas en el centro de todas las actuaciones.

El Plan, que hasta 2025 habrá emprendido actuaciones por valor de 4.622 M€, da continuidad al impulso de estos más de 2 años en los que Mitma ha licitado más de 675 M€ en la mejora de la infraestructura, y ha mejorado la accesibilidad y sistemas de información en estaciones y conseguido trenes más accesibles y fiables.

El ministro ha anunciado que, para el seguimiento del Plan, se está trabajando en un Protocolo para la creación de una Comisión Mixta Mitma-Generalitat de Cataluña, como mecanismo de concertación entre las administraciones competentes y que posibilite la toma de decisiones en lo que se entiende como un servicio básico para la ciudadanía.



El mayor contrato de Cercanías en la historia de Renfe

Hacia finales del próximo mes de febrero está previsto que el Consejo de Administración de Renfe apruebe la adjudicación del contrato para la compra de 211 trenes de gran capacidad que se destinarán, una vez fabricados, entregados y homologados, a servicio en los grandes núcleos de Cercanías.

Se trata del mayor contrato de Cercanías de la historia de Renfe, con un presupuesto máximo 2.726 millones de euros. Este contrato incluye el mantenimiento durante los próximos 15 años del material rodante y podría ampliarse en 120 unidades adicionales.

Esta licitación se dividirá en dos lotes: el primero, para la adquisición de 176 unidades, con una longitud cada una de ellas de 100 metros y una capacidad para 900 personas (un 20% más que la flota actual); y otro para los 35 restantes, que alcanzarán los 200 metros.

Los nuevos trenes de Cercanías serán totalmente accesibles para facilitar el viaje de personas con movilidad reducida, y dispondrán de conexión wifi y zonas para bicicletas y carritos infantiles.

Asimismo, en el primer semestre de 2021 se adjudicarán sendos contratos para la adquisición de 43 trenes de Media Distancia y 38 trenes de Cercanías, todos ellos híbridos, que se destinarán, una vez fabricados, entregados y homologados, al servicio en diferentes comunidades autónomas.

Igualmente, está previsto adjudicar en ese periodo un contrato para la compra de 40 cabezas motrices que irán destinadas a las diferentes líneas de Alta Velocidad.



En el I Simposio sobre el Observatorio de la Movilidad

Ábalos avanza los planes estratégicos de las empresas del Grupo Mitma para afrontar la transformación sostenible y digital.

Durante el I Simposio sobre el Observatorio de la Movilidad, organizado por Invertia y por el diario digital El Español, celebrado en Madrid a finales del pasado mes, el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, afirmó que la covid-19 hace necesario reforzar las políticas de inclusión, digitalización y transición ecológica, estratégicas para Mitma y sobre las que ya se venía trabajando a través de la Agenda Urbana y la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada. Enmarcado en el debate abierto para el desarrollo de la Estrategia, durante su intervención en el simposio el ministro ha abogado por una gestión más inteligente de los sistemas urbanos y de movilidad y la consideración determinante de los aspectos ambientales y de cambio climático.

Para el responsable del Departamento, las actuaciones y las reformas no se pueden parar ahora porque “no es momento de bloqueos. Es el momento de aprovechar las oportunidades, de desatascar los obstáculos que tenemos por delante y acelerar la acción”, en referencia al proyecto de Presupuestos para 2021 cuya aprobación facilitará la absorción de los fondos europeos e incrementarán la inversión un 55%, que este año se extenderán, especialmente, para apoyar a otras administraciones, al sector privado y a particulares.

Planes estratégicos

La pandemia, según el ministro, viene a reforzar la importancia de la digitalización, la sostenibilidad, la movilidad y la conectividad, y su relación con los entornos urbanos. De ahí que el Grupo Mitma disponga de planes estratégicos sobre los que ya existen avances: Adif está desarrollando un ambicioso proyecto para implantar puntos de recarga eléctrica en cerca de 400 estaciones y con el proyecto de ferrolineras persigue posicionarse como un referente en el mercado de la electromovilidad. También está trabajando en un ambicioso Plan de Digitalización de Estaciones. Una digitalización inclusiva, enfocada a los usuarios, a mejorar los sistemas de información, la experiencia de viaje, a atender las necesidades de los viajeros 24 horas al día los 365 días del año.

Renfe, por su parte, tiene previsto arrancar su ambicioso proyecto de “Renfe as a Service” el próximo año e implantará el sistema de pago directo en los tornos de Cercanías Madrid con tarjeta bancaria sin contacto. Además, Renfe está desarrollando la implantación de centros de competencias digitales en distintos puntos geográficos dentro del Plan de Deslocalización de recursos del Mitma. Esto permite crear oportunidades como el propio ministro ya ha presentado en el caso de Teruel y de Alcázar de San Juan, y continuará con la apertura de otros dos centros en otras dos localidades.

También ENAIRE y Aena tienen en marcha sus respectivos planes de eficiencia energética y autoconsumo. Asimismo, Puertos del Estado ha lanzado la Plataforma tecnológica Simple, para la optimización e intercambio de datos y mejora de la trazabilidad de la mercancía; y la primera convocatoria del ‘Plan Puertos 4.0’ ha sido un éxito de participación.

Adif prestará el servicio de asistencia a personas con discapacidad o movilidad reducida en estaciones



Adif presta, desde el 12 de diciembre, el servicio de asistencia a personas con discapacidad o movilidad reducida en estaciones para los viajeros de todos los operadores ferroviarios. Adif asume este servicio, de carácter gratuito para el pasajero y que hasta ahora venía prestando Renfe con la marca Atendo, ante la próxima liberalización del transporte ferroviario de viajeros y la entrada de nuevos operadores ferroviarios. De esta forma, Adif pasa a ofrecer esta prestación en las estaciones. En el caso de los trenes, también pone a disposición de los operadores ferroviarios su servicio para ayudar a embarcar, acomodarse en la plaza y desembarcar a aquellos viajeros con discapacidad y movilidad reducida que lo soliciten.

Los usuarios del servicio no percibirán cambio alguno en el mismo, dado que se seguirá realizando tal y como se presta en la actualidad. Se trata de una prestación que se comenzó a ofrecer en 2007. Desde entonces y hasta 2011 se gestionó conjuntamente por Adif y Renfe, y desde ese año era prestado exclusivamente por la operadora ferroviaria.

Este servicio se suma a los que Adif ya ofrece a los operadores ferroviarios y a los pasajeros en las estaciones de Adif y Adif Alta Velocidad (Adif AV). El traspaso del servicio entre Renfe y Adif se ha materializado mediante un acuerdo. En virtud del mismo, el gestor de las infraestructuras ferroviarias se subroga en los bienes, derechos y obligaciones de la operadora adscritos al servicio, incluidos los contratos firmados con empresas externas para llevarlo a cabo, que Adif tiene intención de prorrogar.

El Gobierno mejora los instrumentos de observación y procesado radioastronómicos del Observatorio de Yebes en Guadalajara



La mejora de los instrumentos de observación y procesado radioastronómicos del Observatorio de Yebes en Guadalajara, adscrito al Instituto Geográfico Nacional del Mitma, será posible gracias a la firma del convenio YNART (Infraestructuras para la actualización de los radiotelescopios) del Observatorio de Yebes (Guadalajara), cuya inversión asciende a 3.735.000 euros y que está cofinanciado con fondos FEDER.

Mitma, a través del CNIG, presentó el proyecto YNART al Ministerio de Ciencia e Innovación a comienzos de 2020, solicitando financiación FEDER para la mejora de las prestaciones del radiotelescopio de 40 m y la instalación de un correlator para las redes de VLBI (Interferometría de muy Larga Línea de Base) RAEGE, VGOS y EU-VGOS. El convenio se une a otras actuaciones sobre el Observatorio de Yebes articuladas a través del convenio YDALGO, también financiado con fondos FEDER.

Mitma dispone de dos radiotelescopios de 40 m y 13,2 m de diámetro y un centro de desarrollos tecnológicos en radioastronomía en el Observatorio de Yebes. Este observatorio está a la vanguardia en el uso de técnicas de radioastronomía y goza de gran prestigio internacional por la calidad de sus observaciones y de sus desarrollos, muchos de ellos exportados a varios países del mundo.

Acuerdo en Andalucía para la promoción de 1.064 viviendas en alquiler asequible o social

El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, asistió el pasado 25 de noviembre a la firma de 32 acuerdos para la promoción de 1.064 viviendas localizadas en 22 municipios de Andalucía y que serán destinadas al alquiler asequible o social durante un plazo mínimo de 25 años. Estos acuerdos, que se enmarcan en el Plan para el Alquiler Asequible, antes llamado Plan 20.000, garantizan, a su juicio, el acceso a la vivienda a las economías familiares más desfavorecidas.

En el acto, el ministro señaló que "hoy se demuestra que avanzando y colaborando de manera conjunta las distintas administraciones podemos lograr grandes cosas. En este esfuerzo conjunto se van a destinar más de 95 millones de euros a la promoción de vivienda para alquiler social, de los que el 25%, más de 23 millones los aporta el Ministerio, el 11 % los ayuntamientos, el 6% la Junta de Andalucía y un 58% el promotor".

Se han suscrito acuerdos para los siguientes municipios: Sevilla, Alcalá de Guadaira, Carmona, Lebrija, Osuna y Herrera, en la provincia de Sevilla; Huércal-Overa, Laroya y Suflí, en Almería; Cádiz, Chiclana de la Frontera, Conil de la Frontera, Rota y San Fernando, en Cádiz; Carcabuey y Villafranca de Córdoba, en Córdoba; Huelva, Puebla de Guzmán y Punta Umbría, en la provincia de Huelva, y Almargen, Coín y Marbella, en Málaga.

Nuevo Centro de Regulación de Circulación de León



El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, presidió el pasado 10 de diciembre la inauguración del nuevo Centro de Regulación de Circulación (CRC) de León, una instalación pionera en la gestión del tráfico ferroviario, ya que se convierte en el primer Puesto de Mando Multi-Red de España, desde donde se controlará el tráfico de tres redes diferentes: alta velocidad, convencional y de ancho métrico.

Este nuevo CRC gestionará el tráfico ferroviario de 1.200 kilómetros de red, lo que supone un incremento de más del 30% de las líneas que ya se gestionaban desde León, dado que se añaden los 190 km de Alta Velocidad de la línea Palencia-León-Pola de Lena, una vez se inaugure la Variante de Pajares, y 108 km de la Red de Ancho métrico entre León y Guardo.

Para el ministro, "el CRC, en gran medida, es posible gracias a la apuesta decidida por la tecnología más avanzada que ha facilitado la integración de varias redes en un puesto de mando único". En este sentido, desde el Ministerio "siempre hemos apostado por esa integración de las redes que responda a parámetros mucho más importantes: la seguridad, la fiabilidad y la conectividad".

En su intervención, Ábalos destacó que el Ministerio trabaja, junto con Adif, en un nuevo modelo de circulación que potencie la actividad de la España más afectada por la despoblación, lo que supone una transformación del modelo de circulación ferroviaria que redundará en aumentar la eficiencia de la red y generar oportunidades en todo el territorio.

Esta actuación se enmarca en el Plan de Deslocalización de recursos de Mitma, un Plan "que concebimos como palanca para aumentar las oportunidades de la población rural y ciudades pequeñas y medianas".



Mitma licitará los trabajos para analizar las alternativas para el cruce del Guadalquivir con la SE-40

El secretario general de Infraestructuras, Sergio Vázquez Torrón, tras la reunión del pasado día 1 de diciembre en Sevilla junto a la delegada del Gobierno en Andalucía, María Sandra García Martín, y el director general de Carreteras, Javier Herrero Lizano, hizo balance de la gestión de carreteras en la provincia y anunció algunas de las próximas actuaciones.

En su intervención, el secretario general recordó que Sevilla es la provincia de España en la que se ha licitado mayor importe de obras de carreteras, y efectuó un repaso de los hechos más relevantes en esta materia, entre otros: 1) puente del Centenario: se han licitado las obras de sustitución de tirantes y ampliación del puente del Centenario en la SE-30 por un importe de 106 M€. Con esta obra se renovará y se mejorará la funcionalidad de esta infraestructura clave en la movilidad de la ciudad; 2) Sevilla-Cádiz: la eliminación del peaje, al no renovar la concesión de la AP-4, ha supuesto un ahorro para los usuarios de 80 M€ y una mejora de la seguridad vial del corredor al transferirse parte del tráfico desde la N-4 a la AP-4; 3) SE-40: en el último periodo se han puesto en servicio obras que suponen una inversión de 265 M€ y se sigue avanzando en los proyectos de tramos que supondrán una inversión de otros 120 M€.

En este contexto, el secretario general ha anunciado la licitación de anteproyecto que tendrá por objeto el análisis de las posibles alternativas para cruzar el Guadalquivir en el tramo de la SE-40 entre Dos Hermanas y Coria del Río y la selección de la mejor de todas ellas. De esta forma, se pretende obtener la mejor solución desde el punto de vista técnico, funcional, medioambiental y económico, que permita desbloquear el problema existente con los túneles bajo el Guadalquivir.



Un protocolo que incrementa la vivienda social en Barcelona

El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, suscribió el pasado día 11 de diciembre un protocolo con la Generalitat de Catalunya y el Área Metropolitana de Barcelona para aumentar el parque público de vivienda con más de 1.200 viviendas de alquiler asequible o social en el Área Metropolitana que darán soluciones tangibles a las personas que más lo necesitan.

Durante la firma del protocolo para sentar las bases generales de colaboración y cooperación para la promoción de viviendas destinadas al alquiler asequible o social, localizadas en el Área Metropolitana de Barcelona, Ábalos señaló que se abre así una vía para aumentar el parque público de vivienda en una zona donde se concentra el 42% de la población catalana. Además, destacó la colaboración entre administraciones y su esfuerzo para llevar a cabo estas actuaciones.

También recordó que se han suspendido hasta el 31 de enero los procesos de desahucio y los lanzamientos por causas sobrevenidas por la pandemia y se ultima el texto para extender la moratoria que impide los desahucios de colectivos vulnerables hasta el fin del estado de alarma. Ábalos indicó también que ya se ha realizado la transferencia a la Generalitat para 2020 y la extraordinaria aprobada por la pandemia, que sumada a las dos anteriores del Convenio asciende a casi 170 millones de euros para ayudas a la vivienda en Cataluña. Esta suma será de casi 224 millones de euros en el primer trimestre de 2021, al añadir el importe comprometido para ese ejercicio en Cataluña. Además, en materia de subsidiación se han transferido más de 55 millones de euros a la Generalitat.

Renfe prevé un aumento de ingresos con su plataforma de movilidad integral RaaS

El Consejo de Administración de Renfe Operadora aprobó en su reunión del pasado 30 de noviembre el inicio del proceso de licitación para el desarrollo de la plataforma de movilidad integral (Renfe as a Service, RaaS). Renfe prevé atraer al tren a un mínimo de 650.000 nuevos clientes que van a generar 1,8 millones de nuevos viajes en cinco años con esta plataforma, incrementando entre un 3% y un 4% las ventas de billetes de tren en los principales corredores. La licitación tendrá un importe total máximo de 39,4 millones de euros durante cinco años, incluyendo las inversiones en la construcción de la plataforma, sus gastos derivados y una parte de incentivos por objetivos.

RaaS es una herramienta digital que va a ofrecer una solución integral de movilidad a todos los ciudadanos, permitiendo planificar viajes desde que el cliente sale de su casa hasta que llega a su destino, y reservar todos los servicios adicionales necesarios durante el trayecto y en destino.

Se tratará de una plataforma abierta, inclusiva e integradora de las diferentes operadoras del nuevo ecosistema de la movilidad. Una iniciativa que es consistente con los objetivos del Plan Estratégico de la compañía para los próximos años y con la Estrategia de Movilidad diseñada por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma).

Licitada la restauración de la Real Academia de Jurisprudencia y Legislación de Madrid

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) ha licitado las obras de reforma del edificio histórico y conexión con la ampliación de la sede de la Real Academia de Jurisprudencia y Legislación de Madrid. El importe de licitación asciende a 2.687.756,33 euros, que será financiado íntegramente por el Ministerio, a través de la Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura. Está previsto que los trabajos se inicien en los primeros meses de 2021, con un plazo de ejecución de 18 meses

La Real Academia de Jurisprudencia y Legislación, ubicada en la calle Marqués de Cubas, 13 y 15 de Madrid, ocupa actualmente dos inmuebles que, sin embargo, constituyen una unidad arquitectónica: la sede actual, edificio declarado Bien de Interés Cultural (BIC) en 1998, y el edifico recientemente cedido por Patrimonio del Estado a la Academia, desfigurado parcialmente por las sucesivas intervenciones realizadas para su adaptación a los diversos usos a lo largo de su historia.

Los datos de movilidad nacional, en abierto

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) pone a disposición de la ciudadanía, como datos abiertos y para su descarga gratuita, los correspondientes a la movilidad diaria a nivel nacional obtenida mediante tecnología Big Data. Estos datos han sido obtenidos utilizando la información de posicionamiento de los teléfonos móviles como fuente principal, cumpliendo en todo su tratamiento con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. El Ministerio, para su consecución, cuenta con el apoyo de la empresa tecnológica Nommon, y con los datos de la operadora Orange España. Los resultados que se ofrecen están extrapolados al total de la población nacional.

El análisis resumido y visualización de los mismos está disponible desde marzo de este año en la web del Mitma mediante una herramienta que fue diseñada ad-hoc para mostrar la evolución de la movilidad durante la pandemia de la covid-19.

Se puede descargar información para el periodo que va desde el 29 de febrero de 2020 hasta la actualidad, así como para el periodo utilizado como referencia (del 14 al 20 de febrero de 2020). Está disponible tanto por días como por meses completos.

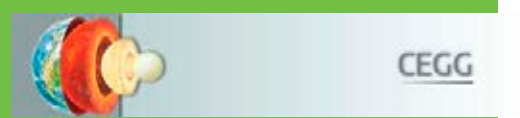
Exposición “La cartografía de los Picos de Europa” en Potes



En 2020 el Instituto Geográfico Nacional inició la conmemoración de su 150 aniversario y, con este motivo a través de su Servicio Regional en Cantabria-País Vasco, ha llevado hasta Potes la exposición “La Cartografía de los Picos de Europa”, realizada durante el centenario del Parque Nacional. En su organización, junto al IGN han participado también el Gobierno de Cantabria, a través de la Dirección General de Acción Cultural, y el Centro de Estudios Lebaniegos. El hilo conductor de la exposición lo establece la representación de los Picos de Europa en la cartografía, desde la antigüedad, en la que se representaban los relieves mediante dibujos de montañas abatidas, hasta nuestros días, con visualizaciones del terreno cuasi-realísticas realizadas mediante el empleo de modelos digitales del terreno de alta resolución realizados por correlación. La exposición se puede visitar hasta el próximo 15 de abril en la sede que el Centro de Estudios Lebaniegos tiene en Potes, de lunes a domingo ambos días inclusive.

Enlace al video de la exposición
https://youtu.be/J6RMTCKDnrA

Constitución de la nueva Comisión Española de Geodesia y Geofísica



El día 18 de noviembre tuvo lugar, mediante videoconferencia, la constitución de la nueva Comisión Española de Geodesia y Geofísica (CEGG). La CEGG, inicialmente denominada Comité Nacional, se creó en el año 1922 mediante Real Decreto de 7 de abril de 1922, con objeto de representar a España dentro de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG). Desde entonces, ha sufrido diversas modificaciones y actualmente su funcionamiento y composición viene regulado por el Real Decreto 401/2020, de 25 de febrero. La CEGG es un órgano colegiado interministerial cuya finalidad es facilitar la coordinación y colaboración en nuestro país en los ámbitos de la Geodesia y la Geofísica. Está adscrita al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana a través de la Dirección General del IGN. Entre sus principales fines destacan los de representar a España en las organizaciones internacionales de Geodesia y Geofísica, como la IUGG, además de promocionar, coordinar e impulsar trabajos, dictámenes, investigaciones y estudios físicos, químicos y matemáticos sobre la Tierra y su entorno. También propone y promueve la organización de reuniones científicas, especialmente la Asamblea Española de Geodesia y Geofísica.

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

ENAIRE



Nos importa.
Nos comprometemos.

Somos parte del cambio

Cielo Digital Europeo

Programa de Promoción
de Energías Renovables de Renfe



La apuesta por un transporte sostenible

■ *Texto e imágenes: Gabinete de Comunicación de Renfe*



Renfe lleva varios años consolidándose como la empresa nacional líder del medio de transporte colectivo que menos contamina. Eso es, en estos tiempos, todo un privilegio y también una enorme responsabilidad, que exige día a día un esfuerzo continuo para multiplicar esa ventaja hasta el máximo, desde todos los ámbitos del Grupo Renfe. El resultado de ese trabajo, fundamentado en buena medida en el Programa de Promoción de Energías Renovables puesto en marcha por la empresa, se llama sostenibilidad y se ha convertido en una de sus principales prioridades. Al futuro, sin duda, se viaja en tren.

Desde hace bastantes años Renfe se ha comprometido en el uso de energía limpia, libre de contaminantes. En concreto, desde 1997, año en que nuestro país suscribió, como miembro de la UE, el Protocolo de Kioto, Renfe viene realizando una labor cada vez más intensa con el objetivo de disminuir las emisiones hasta el mínimo posible. Esa labor abarca varios frentes, tanto el de su operativa diaria, como haciendo posible una mayor concienciación ciudadana del problema mediante un fomento amplio del uso del tren como medio de transporte más eficaz en la reducción de la huella de carbono

Primer consumidor de energía eléctrica renovable

En 2019 Renfe adquirió en el mercado 2,5 teravatios-hora (TWh) de energía eléctrica verde (avalados con sus correspondientes certificados de garantía de origen) para suministrar energía de tracción a toda la flota de vehículos eléctricos, que en la actualidad supone el 80% de los tráficos de la compañía. Esa magnitud ha convertido a Renfe en el primer consumidor final de energía renovable de España (con más de un 2,6% del total de la energía renovable eléctrica consumida en nuestro país) y supone una inversión de un valor añadido incalculable, pues permitirá la reducción de más de 7 millones de toneladas de CO_2 hasta 2030 en el conjunto de la red ferroviaria sobre la que operan los trenes de Renfe.

Energías alternativas

Si bien es cierto que aún hoy en día algunos de los trenes de Renfe utilizan combustible diésel (en torno al 20% de los tráficos), en estos últimos años el equipo de gestión de flota viene trabajando en diferentes alternativas que permitan su progresiva sustitución por energías más limpias, como GNL (gas natural licuado) y otras más innovadoras (pila de hidrógeno), libres de emisiones que comporten algún tipo de contaminación local o de efecto invernadero.

Pero el objetivo de la compra de energía “verde” y la producción de energías renovables por parte de la compañía es que su utilización no se limite tan solo a la flota de trenes en circulación, sino que se extienda también a otras instalaciones de Renfe, desde sus sedes administrativas hasta talleres y centros de atención al público, etc.

La mayor parte de la flota de trenes de Renfe circula con electricidad cien por cien procedente de fuentes renovables.

En España, la generación de energía eléctrica en base a renovables se sitúa en promedios anuales que varían entre el 35% y 45%, según rendimientos de los diferentes modos –eólica, solar, etc.-. Se ha estimado que disponer para usos ferroviarios de una parte fija de esa cuota, podría permitir al ferrocarril lograr un 73,6% de descarbonización total.

El Programa de Promoción de Energías Renovables desarrollado por Renfe, comprende varias líneas de actuación. En concreto, por lo que concierne a la propulsión de trenes, cabe distinguir las siguientes:

1.-Trenes con Gas Natural Licuado (GNL): Renfe desarrolla desde hace tiempo diversos proyectos para convertir el Gas Natural Licuado en un combustible de tracción alternativo para sus trenes. En enero de 2018, la empresa puso en marcha la primera experiencia a nivel mundial de un tren de viajeros impulsado con GNL. Para ello se procedió a la transformación de un tren serie 2600 de ancho métrico que ya circula (en fase de pruebas/prototipo) en la línea Caudal-Aller/Figaredo.
De las pruebas realizadas hasta ahora, se extrae que, manteniendo velocidades similares a las de los vehículos diésel, las emisiones se reducen un 45% ($kgCO_2/km$), siendo el coste €/km hasta un 25% menor. A partir de esta experiencia, hoy se evalúa la conveniencia de poner en servicio una línea de Cercanías cien por cien Gas Natural Licuado, que actualmente es diésel cien por cien, en lo que sería la primera línea en Europa que pondría en práctica la transición energética del diésel al GNL.

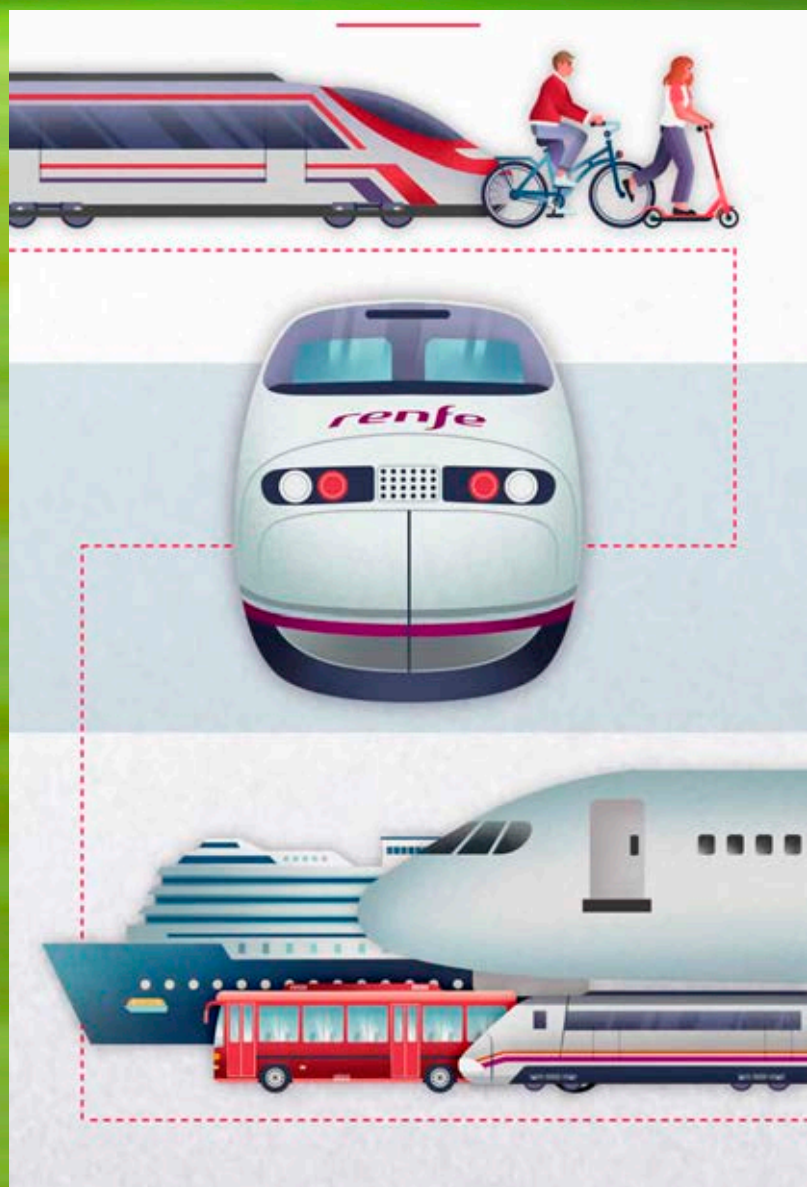
2.-Hidrógeno (H_2). Como se sabe, este gas es el elemento químico más abundante en

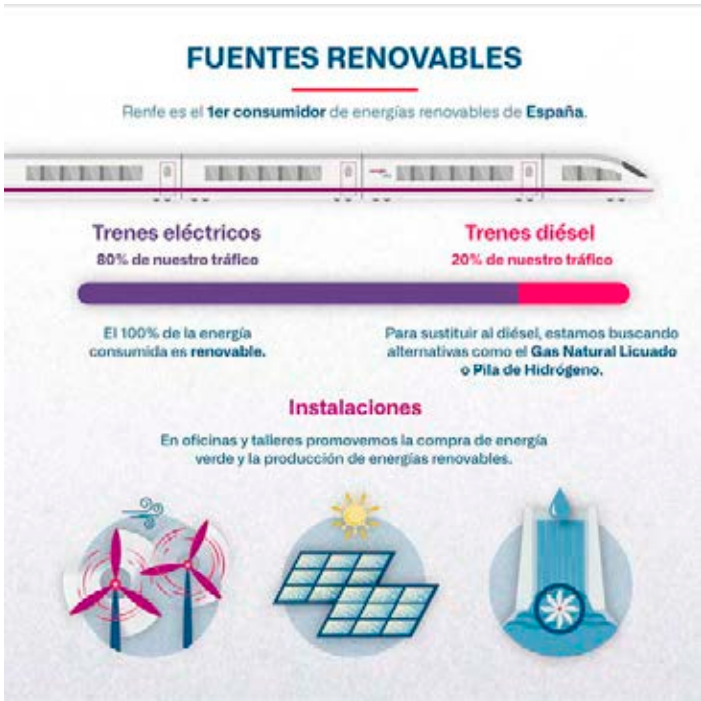
En el centro de la movilidad sostenible

Renfe lleva a cabo una comple ta apuesta por la sostenibilidad, de modo que la búsqueda de la eficiencia no alcanza sólo a su gama de servicios, sino que trata de convertirla además en el centro de la cadena logística y un siste ma de movilidad más sostenibles. Conforme a ello, ha incluido billete de Cercanías gratuito con cada billete de Ave y Larga Distancia, permitiendo un acceso a la esta ción más fácil y ecológico. Renfe facilita además el transporte de bicicletas en los trenes, promueve la movilidad tren + tren a través del producto enlace con garantía de continuidad, y hace un esfuerzo por llegar más allá promoviendo acuerdos con otras empresas para ofrecer productos tren + avión, tren + autobús y tren + barco.

Un salto significativo en esta mo vilidad integral y sostenible es el proyecto piloto Renfe As a Service, que integrará diferentes modos para poder hacer el viaje “de puer ta a puerta”.

Estas perspectivas configuran a Renfe como actor clave en la miti gación del cambio climático dentro del sector del transporte en Espa ña, y en un eslabón imprescindi ble en cualquier cadena logística, oferta de movilidad como servicio (MaaS), o producto turístico que pretenda ser sostenible.





el universo. Cuenta, además, con una amplia serie de características muy idóneas para sustituir a los combustibles fósiles empleados actualmente, entre ellas su elevadísimo poder calorífico, su abundancia en la Tierra y la contaminación nula a nivel local, susceptible de llevarse a cero emisiones, en algunas formas de generación que supone su uso.

Durante los años 2009 a 2011, Renfe impulsó un proyecto pionero en el mundo de un vehículo ferroviario/tranviario con un sistema de tracción basado en pila de combustible de hidrógeno, baterías y supercondensadores. En el nuevo Plan de Compra de Trenes, Renfe ha incluido el hidrógeno como una de las opciones más versátiles para hibridar la tracción ferroviaria. Se trata de coches técnicos incluidos dentro de las distintas ramas, que permiten complementar la tracción principal en modo eléctrico con otras energías.

El tren evita en España la emisión de 5,7 millones de toneladas de CO_2.

3.-Eficiencia energética. La conducción eficiente es una máxima en la actividad diaria de los 5.200 maquinistas de la compañía, con un ahorro en los consumos que alcanza hasta el 30% sobre el total. Los equipos técnicos y humanos han puesto a punto y desarrollado en locomotoras varias innovaciones como el uso del freno regenerativo, tecnología de generación de energía por el motor en el proceso de frenado, que permite que algunos trenes devuelvan a la red entre un 6 y un 10% de la energía en Alta Velocidad y hasta un 40% en Cercanías.

4.-Nuevos trenes, más eficientes. La renovación de la flota se ha hecho primando maximizar el rendimiento con el mínimo consumo energético. Los trenes incorporan sistemas de conducción eficiente integrados en los modos de conducción automática.

En la elección de los trenes y sus materiales priman los principios de la economía circular. Los vehículos de Renfe se caracterizan tradicionalmente por tener una vida útil prolongada (hasta 40 años), y por llegar al 98% de materiales reutilizables usados en su construcción. Se cuida al máximo que el proceso de fabricación de los vehículos ferroviarios por parte de proveedores, así como su mantenimiento, se efectúe de la manera más sostenible posible, buscando la reducción de la aportación de energía y de materiales en los procesos de producción y a lo largo del amplio ciclo de vida de los propios vehículos.

Se consiguen así vehículos duraderos y fácilmente reparables con el objeto de aumentar la vida del tren en las mejores condiciones técnicas, de seguridad y de confort.

5.-Climatización, aislamiento e iluminación. Los trenes que

IMPACTO QUE EVITAMOS



incorporará la flota de Renfe en los próximos meses contarán con Sistemas de Gestión Inteligente de los caudales de aire de renovación, que permiten consumir la mitad de energía.

Está previsto también que permitan la utilización de fluidos refrigerantes de nueva concepción de menor GWP (global warning potential), aptos para uso ferroviario, y respetuosos con el medio ambiente, adelantando el cumpli-

Campaña especial: ecopuntos

Para que no caiga en olvido la importancia de elegir tren para la sostenibilidad global del sistema, Renfe ha puesto en marcha la campaña especial de los Ecopuntos, lanzados en días aislados del mes. Así, en los días que lanza los Ecopuntos, Renfe dobla automáticamente el valor de los puntos en la tarjeta +Renfe por la compra de billetes efectuada por su titular.

miento del Reglamento (UE) N.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo del 16 de abril de 2014 sobre gases fluorados de efecto invernadero.
Además, las ventanas de estos nuevos trenes tienen tratamientos específicos y láminas de control solar, minimizando el impacto de las ondas calóricas en el interior del tren. Y otra de sus características es que la cubierta exterior es de color blanco y con tratamiento anticalórico, de modo que se reduce considerablemente la transmisión de calor hacia el interior a valores mínimos. Los trenes también incorporarán Iluminación interior tipo LED, regulable e inteligente, con previsiones de ahorro energético superiores al 75% en estos sistemas.

Locomotora de la descarbonización

Renfe ha venido reduciendo la huella de carbono por unidad transportada un 88% desde 1997, año base del Protocolo de Kioto. Frente a la actual emergencia climática, reducir sus efectos es responsabilidad de todos: empresas, gobiernos, instituciones, clientes. Renfe lleva desde entonces intensificando su labor para reducir las emisiones hasta el mínimo posible, tanto en su operativa diaria, como en la concienciación ciudadana del problema y en el fomento del uso del tren como medio de transporte más eficaz en la reducción de la huella de carbono.

Todos los datos avalan hoy que el tren es el modo de transporte de viajeros y de mercancías más eficiente en términos de consumo de energía y de emisiones de CO_2. Si tenemos en cuenta que, tanto en España como en el resto de Europa, el sector del transporte es el principal causante de emisiones, elegir el tren es una de las decisiones clave en la lucha contra el cambio climático.

Renfe opera con una extensa flota de trenes con emisiones cero, eléctricos y ecológicos. La gran mayoría de ellos circulan con electricidad cien por cien procedente de fuentes renovables (con origen certificado) y son capaces de transportar gran número de viajeros o mercancías con escaso consumo energético. En concreto, el ferrocarril realiza entre 5 y 7 veces menos emisiones de CO_2 que el transporte por carretera, y entre 7 y 10 veces menos que el avión.

Impacto evitado

El tren supone la mejor alternativa de movilidad en la lucha contra el cambio climático. En España, como en toda Europa, el sector del transporte es responsable de alrededor del 26% del total de las emisiones de gases

Renfe se ha convertido en el primer consumidor final de energía renovable de España



de efecto invernadero (GEI), concepto que incluye el CO_2 y otros gases.

De ese porcentaje, solo el 0,3% proviene del transporte por tren. Para entender la dimensión que representa el papel del tren, se ha calculado la actividad de los medios alternativos que sería necesaria para sustituir la movilidad de personas y mercancías por tren. De este modo, cada año serían necesarios: 382 millones de circulaciones de automóvil; otros 4,4 millones de circulaciones de camión, y 116.800 vuelos de avión.

En total, todo ello supone que cada año se evitan, gracias al tren, 5,7 millones de toneladas de CO_2, con un ahorro de 1,1 millones de toneladas equivalentes de petróleo. ¿Y esto es mucho o es poco?. Lo mismo que el consumo doméstico de 15 millones de habitantes (por ejemplo, la suma de las Comunidades Autónomas de Cataluña, Aragón y Valencia).

La importancia de la transferencia modal al ferrocarril puede también cuantificarse en términos económicos, mediante el concepto de costes externos. A las ventajas ambientales se suman otras sociales y económicas (menor accidentalidad, mínima contaminación atmosférica provocada en zona urbana y una contribución decisiva a la reducción de la congestión urbana).

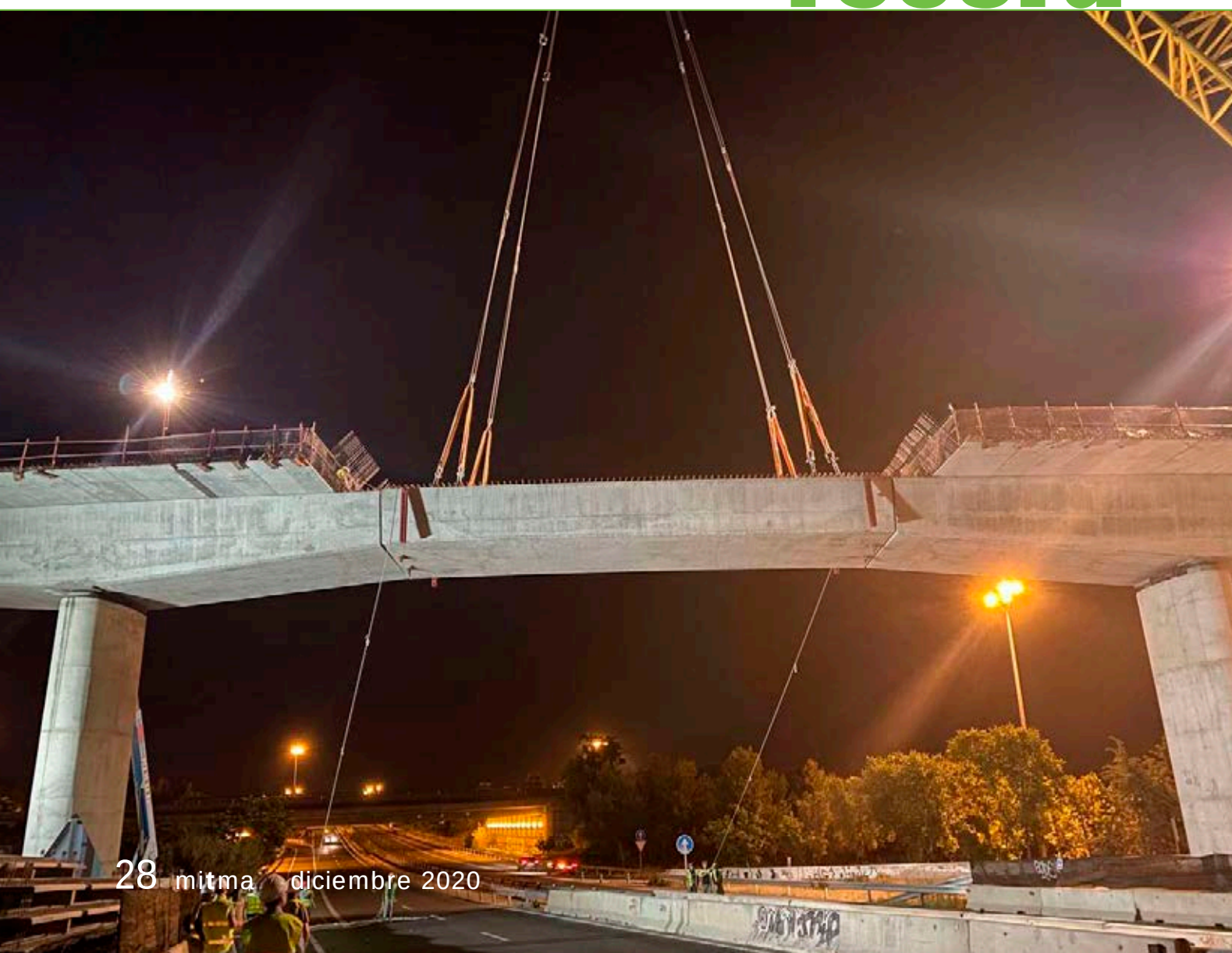
Cada vez que alguien adquiere un billete de tren puede saber la huella de carbono que genera su viaje y lo que contribuye a la lucha contra el cambio climático al elegirlo como modo de transporte. Tras la compra de un billete de Ave, Avant o Larga Distancia, Renfe envía un email con el cálculo comparativo de la huella de carbono resultante del viaje con otra provocada al recorrer la misma distancia en coche o avión. De este modo, la empresa amplía la conciencia de lo que supone cada aportación individual a esta lucha común. ■



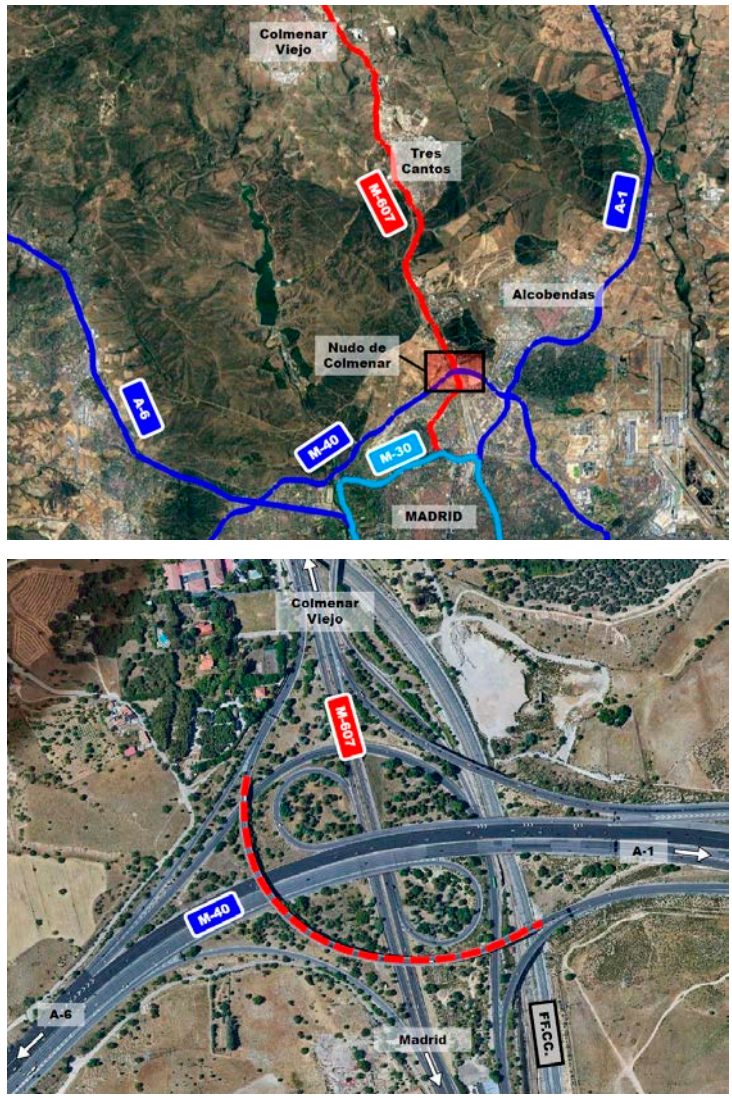
El Nudo de Colmenar:

Una estructura nueva en tiempo récord

■ *Texto: Carlos García de Quesada Delgado (Unidad de Apoyo, Dirección General de Carreteras).*



Muchas veces mostramos nuestras quejas cuando cortan una calle o una carretera para hacer nuevas actuaciones o mejoras en las mismas. Pero no somos conscientes de que estas actuaciones buscan incrementar la seguridad y comodidad de los usuarios, así como mantener las vías plenamente funcionales. En poco más de un año desde el cierre de la estructura del Nudo de Colmenar, entre la M-40 y la M-607, la Dirección General de Carreteras ha redactado un proyecto para su reparación, ha demolido la estructura dañada y la ha reconstruido.



Ubicación de la estructura del Nudo de Colmenar

Introducción

Desde los años 70 se ha producido, en España, una gran inversión en la ejecución de infraestructuras del transporte. En los primeros años estas inversiones se centraron en la creación de infraestructuras viarias con el objetivo de tener una red de gran capacidad, acorde al desarrollo, que un país como España demandaba.

Pasados 30, 40 o 50 años de la puesta en servicio de esas infraestructuras, este importante desarrollo de la red ha dejado paso a una necesaria inversión para conservarlas en las condiciones de comodidad y seguridad con las que fueron diseñadas y ejecutadas.

Y siendo más concretos, en el caso de las estructuras se trata de unas infraestructuras con carácter crítico, y por ello desde la Dirección General de Carreteras (DGC) se ha profundizado en una mejora de la gestión de las mismas, tanto desde el punto de visa de la evaluación como de la programación de las actuaciones de rehabilitación y reparación oportunas

En esta situación, la estructura del Nudo de Colmenar es un ejemplo de lo ya indicado, en el que, gracias al trabajo de los técnicos de la DGC, de empresas de ingeniería y de constructoras, se ha convertido lo que era un problema en un éxito.

Evaluación de la estructura. La decisión de su demolición

Gracias a las inspecciones periódicas y al sistema de gestión de la información de esas inspecciones, los servicios de la DGC habían detectado la necesidad



Flechas acusadas



Fisuración en la cara inferior del tablero



Fractura de áridos

de realizar una rehabilitación de la estructura del ramal que conecta la M-607 sentido Madrid con la M-40 sentido A-1.

De esta forma, las obras comenzaron la noche del 22 al 23 de julio de 2019, suponiendo el corte total al tráfico de la estructura, con una previsión de finalización de los trabajos en septiembre del mismo año.

Las patologías que inicialmente se habían diagnosticado venían derivadas de un proceso de degradación del hormigón por reacción árido-álcali, es decir, una reacción entre los diferentes elementos que componen el hormigón y que genera una pérdida de la capacidad resistente del mismo.

Este problema había derivado en una fisuración longitudinal de la cara inferior del tablero, una pérdida acusada de rigidez, y como consecuencia de ello, la consiguiente ondulación y deterioro localizado en el pavimento del puente.

Por lo tanto, se planteaba una solución basada en el encapsulamiento de la sección con un hormigón de ultra altas prestaciones, que permitiría recuperar la rasante original del tablero y aportar mayor capacidad resistente a la sección, a la vez que servía como impermeabilización del tablero.

Tras el fresado del pavimento se observaron una serie de patologías de mayor envergadura, imposibles de detectar en fases previas. Durante los meses de agosto y septiembre de 2019 un grupo de expertos en patologías de hormigón y pretensado llevaron a cabo una serie de estudios en el tablero.

Algunos de los problemas detectados eran grietas en la cara superior del tablero, corrosión y rotura de armaduras, plano de discontinuidad en el hormigonado, rotura de barras coincidente con grietas longitudinales, y corrosión en vaina, placa de anclaje y alambres del pretensado.

A mediados de septiembre de ese mismo año, tomando como base el informe de conclusiones de las investigaciones llevadas a cabo, se tomó la decisión de demoler el tablero existente y ejecutar un nuevo tablero, conservando las pilas y cimentaciones, que estaban en buen estado. Por tanto, lo que iba a ser una actuación a ejecutar en un par meses se convertía en una actuación compleja más prolongada en el tiempo.

Coordinación con otras Administraciones y atención a la movilidad en la zona

Con esta ampliación del plazo y considerando que las obras se habían programado principalmente para agosto, un mes que en general se caracteriza por una disminución del tráfico en el entorno metropolitano de Madrid, fue necesario realizar ajustes para asegurar una adecuada movilidad en el entorno de las obras.

Se mantuvieron contactos con la Comunidad de Madrid, el Consorcio Regional de Transportes de Madrid, ADIF, RENFE y Ayuntamientos afectados, y que se concretaron en una ampliación de la oferta de los servicios de transportes público de viajeros,



Fisuración en la cara superior del tablero



Rotura de armaduras



Corrosión del pretensado



Corrosión y rotura del pretensado



Rotura de armaduras

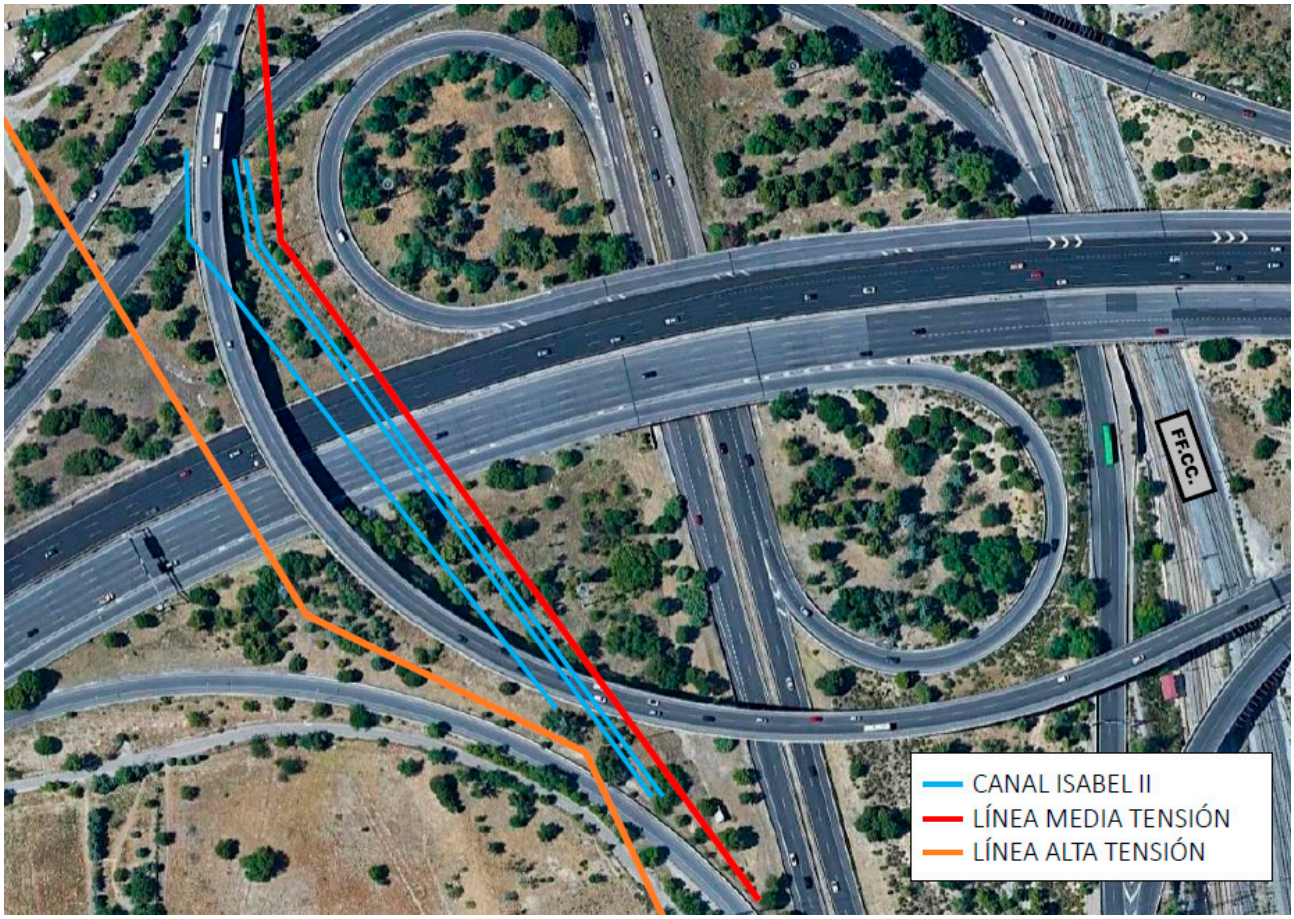
sobre todo en lo que respecta a los Cercanías.

Por otro lado, estos contactos también permitieron una coordinación de los trabajos con otros servicios afectados, pues en el entorno de este nudo discurren: líneas eléctricas, tuberías de agua del Canal de Isabel II que dan servicio a la ciudad de Madrid, líneas de ferrocarril convencional, y líneas de ferrocarril de alta velocidad. Y además la carretera M-607 a un lado del nudo es de titularidad de la Comunidad Autonóma y en el otro del Ayuntamiento de Madrid.

Esta coordinación, tanto a nivel de movilidad como de otros servicios afectados, ha sido uno de los factores que han favorecido el éxito de esta actuación.

Demolición del tablero existente

Una vez tomada la decisión de la demolición de la estructura, se inició de inmediato la redacción de un proyecto que estableciera las bases de la actuación, fijándose como premisa que, en la medida de lo posible, se mantuvieran en servicio las diferentes vías afectadas, entre ellas la M-40, una de las vías más



Servicios afectados

transitadas de la Red de Carreteras del Estado.

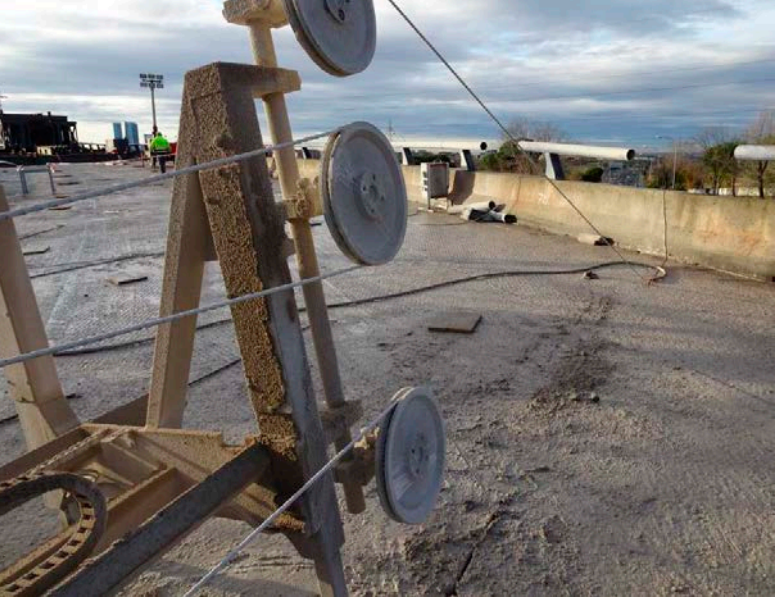
El día 3 de diciembre de 2019 comenzaron los trabajos de demolición del tablero existente. Para que el proceso fuera controlado se optó, en líneas generales, por un desmontaje del tablero por tramos, para lo que, en primera instancia, se instalaron torres de apeo que permitían sustentar la estructura mientras se iban retirando las piezas que previamente se habían cortado con hilo de diamante. Tras el acopio de estas piezas en el terreno adyacente, se procedió al picado de las mismas y su posterior traslado a gestor autorizado.

Todo este proceso se apoyó en el uso de una grúa de gran tonelaje, que permitía la retirada de las secciones del tablero y su traslado a la zona de acopio.

Un caso particular, y un hito importante en los trabajos, fue el desmontaje del vano situado sobre la M-40, que se llevó a cabo el fin de semana del 15 de diciembre del mismo año, debido a la imposibilidad de disponer torres de apeo sobre esta carretera, para mantener la circulación de vehículos. Y es que, en esta zona, la autovía de circunvalación de Madrid tiene una intensidad media de unos 120.000 vehículos al día.



Torres de apeo



Corte con hilo de diamante



Acopio de las secciones



Retirada de las secciones con grúa



Picado de las secciones en la zona de acopio



Por ello únicamente se instaló una torre central en la mediana, y se optó por colgar el tablero de unas celosías metálicas situadas sobre éste, que estaban apoyadas en las torres de apeo situadas en los márgenes de la calzada. Las piezas cortadas, de menores dimensiones que el resto de tramos, quedaban suspendidas de esta estructura hasta su descenso y carga en camión para ser trasportadas a la zona de picado de las mismas.

Se fue avanzando con los trabajos de demolición hasta que se dieron por finalizados en junio de 2020.

Construcción de un nuevo tablero

El nuevo tablero se ha proyectado con una losa de 10,7 metros de anchura, similar a la existente.

En primer lugar, es de destacar que, como ya se ha indicado, se han mantenido las pilas, estribos y cimentaciones originales. No obstante, se han ejecutado una serie de actuaciones en subestructura.

En el caso de las pilas, se ha actuado en el cabecero picándolo, instalando nuevas armaduras metálicas y hormigonándolo de nuevo, de forma que se adapte



Celosía para el tramo sobre M-40



Descenso de secciones en tramo sobre M-40

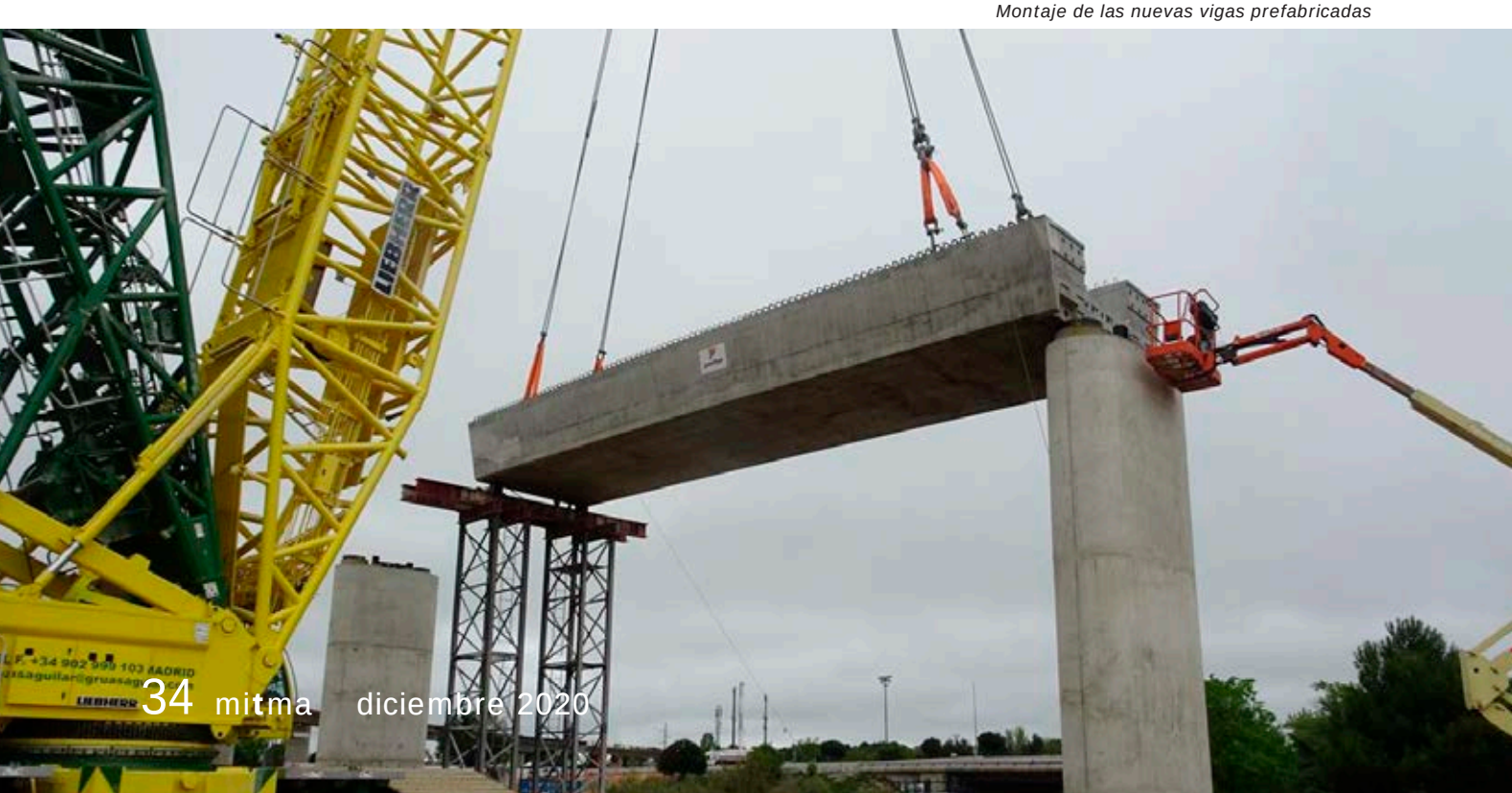


Actuaciones en pilas

a la posición de los nuevos apoyos. Además, los fustes se han recrecido con 15 cm de hormigón armado, encapsulando la sección para evitar la propagación de la reacción árido-álcali, y disponer armadura vertical suficiente para cumplir la normativa vigente.

En cuanto al tablero, se ha ejecutado in situ sobre prelosas prefabricadas, apoyadas en vigas cajón de planta curva. Esta tipología, más ligera que la del tablero existente, resulta más adecuada en puentes de planta curva; y, además, el empleo de vigas prefabricadas maximiza el control de calidad de los mate-

Montaje de las nuevas vigas prefabricadas





Montaje de prelosas prefabricadas



Hormigonado de losa in situ



Sistemas de contención de vehículos



Valla antidesprendimientos sobre líneas ferroviarias

riales, simplifica las labores de montaje, minimiza las afecciones al tráfico que discurre por las calzadas inferiores y supone un menor plazo de trabajo.

Las vigas se fabricaron en una planta en Lugo y se trasladaron por carretera hasta el Nudo de Colmenar. La primera viga prefabricada se montó el pasado 18 de febrero, y la última el 27 de junio.

Con un cierto decalaje respecto al montaje de las vigas, se han ido colocando las prelosas, también prefabricadas, y sobre estas se ha hormigonado la losa in situ.

Los trabajos sobre el nuevo tablero continuaron con la ejecución de la impermeabilización con poliurea, para evitar o al menos minimizar la alteración de los materiales, y del pavimento. Posteriormente se procedió al pintado de las marcas viales, a la instalación de la señalización y balizamiento y a la colocación de los pretiles para la contención de vehículos y de una valla antidesprendimientos sobre las vías del ferrocarril.

La nueva estructura se puso en servicio el pasado 26 de agosto de 2020, apenas 13 meses después del corte del ramal y menos de 9 meses después del inicio de la demolición, coincidente con el plazo previsto una vez se decidió la demolición y reconstrucción.

Conclusiones

Las labores de inspección y de mantenimiento preventivo de las infraestructuras de transporte permiten minimizar las actuaciones requeridas para su conservación, haciendo que sean muy puntuales los casos en los que deban acometerse grandes obras, como este en el nudo de Colmenar. La conservación y la garantía la seguridad de las infraestructuras es una necesidad actual, y de cara al futuro tendrá aún más y más peso, sobre todo



Impermeabilización con poliurea



Ejecución del pavimento

en países desarrollados como España, con una red de carreteras madura.

Una apuesta decidida en este sentido desde Mitma que ha permitido una rápida solución a un problema de seguridad viaria en uno de los enlaces más transitados de la red estatal en Madrid. Así se ha conseguido garantizar una plena funcionalidad y seguridad en el Nudo de Colmenar, con una actuación ejecutada en tiempo récord gracias al buen hacer y a la coordinación de todos los actores implicados.

La Estrategia de Movilidad que se está impulsando desde Mitma permite garantizar esta apuesta a futuro y la necesaria digitalización de todos los sistemas de conservación. El objetivo no es otro que el de optimizar los medios disponibles mejorando la eficacia y la eficiencia en la gestión de las infraestructuras de transporte. ■

Material fotográfico y videográfico

https://www.mitma.gob.es/carreteras/nuevos-tramos-en-servicio/2020/m-40_nudo_colmenar

https://www.flickr.com/photos/fomentogob/albums/72157712997080623



Mapa Oficial de Carreteras©

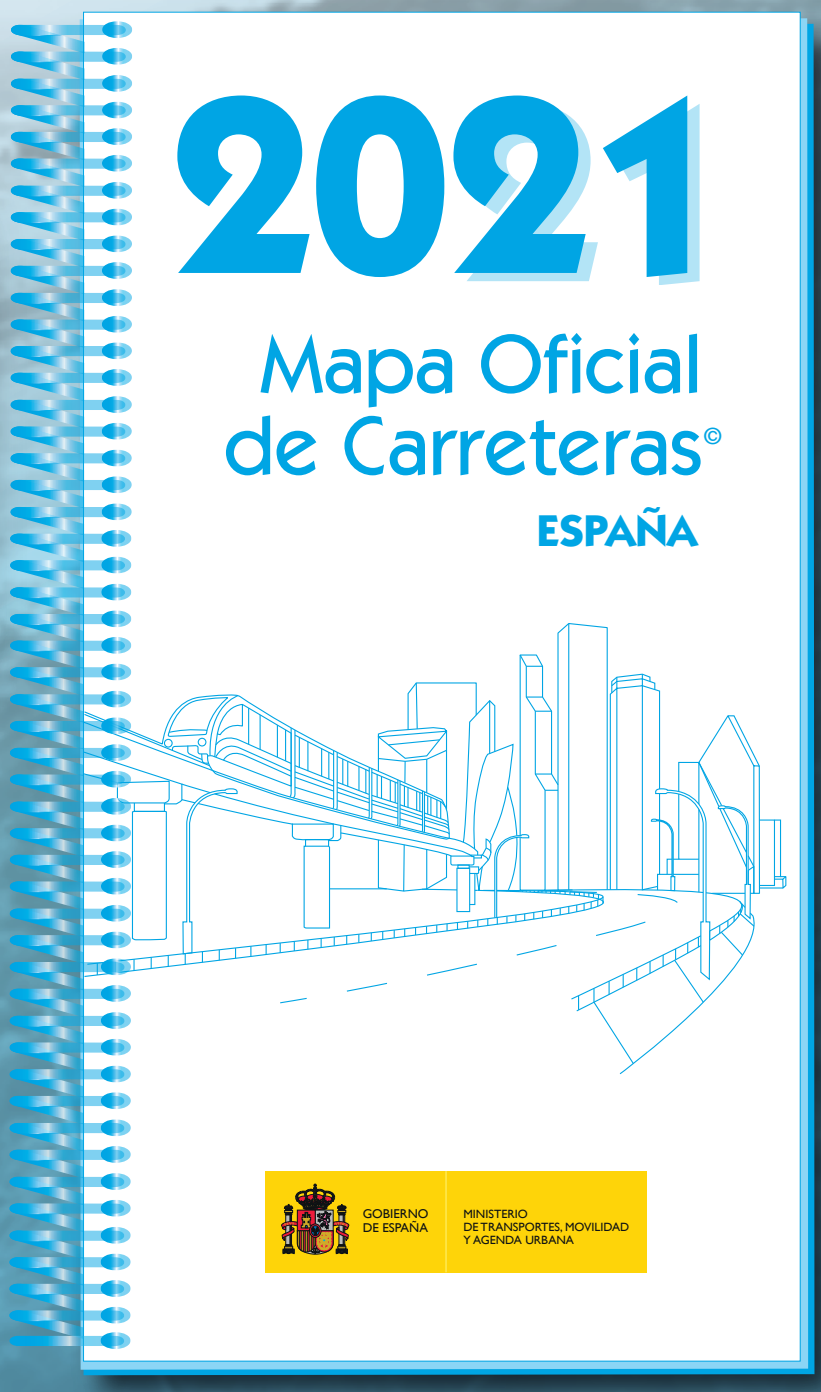
ESPAÑA

Incluye:

- *Cartografía (E. 1:300.000 y 1:1.000.000)*
- *Aplicación interactiva*
  Descarga y actualización, vía web
  (Windows 7 o superior)
- *Caminos de Santiago en España*
- *Alojamientos rurales*
- *Guía de playas de España*
- *Puntos kilométricos*
- *Índice de 20.000 poblaciones*
- *Mapas de Portugal, Marruecos y Francia*

También en la aplicación:

1134 Espacios Naturales Protegidos
152 Rutas Turísticas
118 Vías Verdes



Proyecto Sampa
AP Bahía de Algeciras

Más **capacidad** de alerta en la Bahía de Algeciras



Boya para predicción de condiciones océano-meteorológicas.

El proyecto SAMPA 2 fue un proyecto creado con el objetivo particular de mejorar a su precursor, el sistema autónomo de predicción, medición y alerta SAMPA, puesto en marcha por la APBA (Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras) y Puertos del Estado hace ya algunos años.

■ ***Texto e imágenes: AP Bahía de Algeciras***

Para el futuro

de los puertos españoles, todos los factores que inciden en la mejora de la seguridad y la sostenibilidad, son esenciales. Por ello, el sistema autónomo SAMPA, supuso un avance muy relevante para el área del Estrecho de Gibraltar y para la Bahía de Algeciras, donde se registra una de las mayores intensidades de tráfico marítimo del planeta. En estas aguas confluyen las principales rutas marítimas internacionales, con un tránsito de más de cien mil buques al año, de los cuales una cuarta parte hacen escala en las aguas e instalaciones administradas por la APBA.

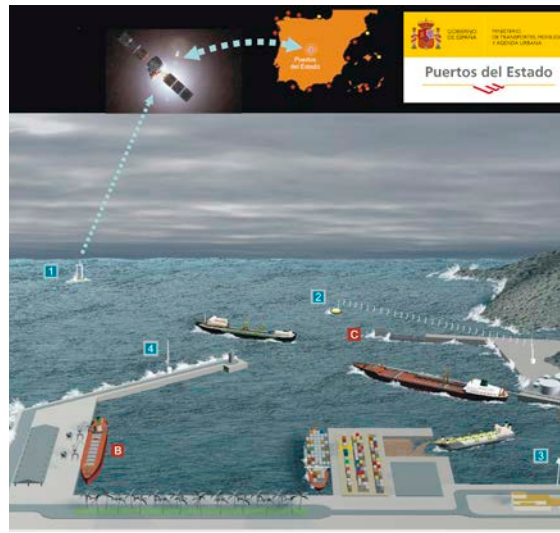
Reducir riesgos

Desde hace tiempo, Puertos del Estado y las diferentes autoridades portuarias españolas, se han dotado de sistemas de predicción, monitorización y alerta de las variables del medio físico (viento, corrientes, oleaje, etc.), cuyo objetivo básico es la obtención de datos e información que permitan minimizar los riesgos asociados a la compleja actividad portuaria, tanto en la fase de diseño como en las de construcción y operación.

Los últimos avances técnicos permitieron una mejora en este tipo de sistemas, y el proyecto SAMPA 2 se enmarcó en esa clase de nuevos desarrollos. Su antecesor, el proyecto SAMPA redujo las carencias que existían en el Estrecho de Gibraltar en este ámbito, aumentando la capacidad de predicción, medición y alerta, lo cual permitió una gestión más eficaz, segura, sostenible y económica de los puertos de la Bahía de Algeciras y de Tarifa.

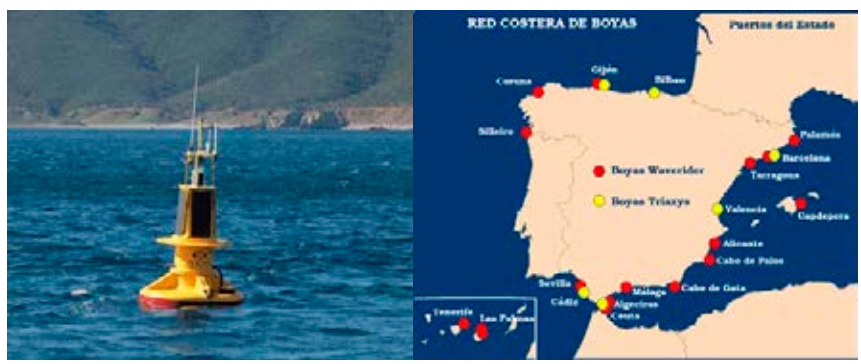
El proyecto SAMPA 2 tuvo una duración de tres años y su desarrollo corrió a cargo del área de Medio Físico de Puertos del Estado, la APBA y el Grupo de Oceanografía de Física de la Universidad de Málaga, con la colaboración de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), la Universidad de Cádiz y el Instituto Hidrográfico de la Marina.

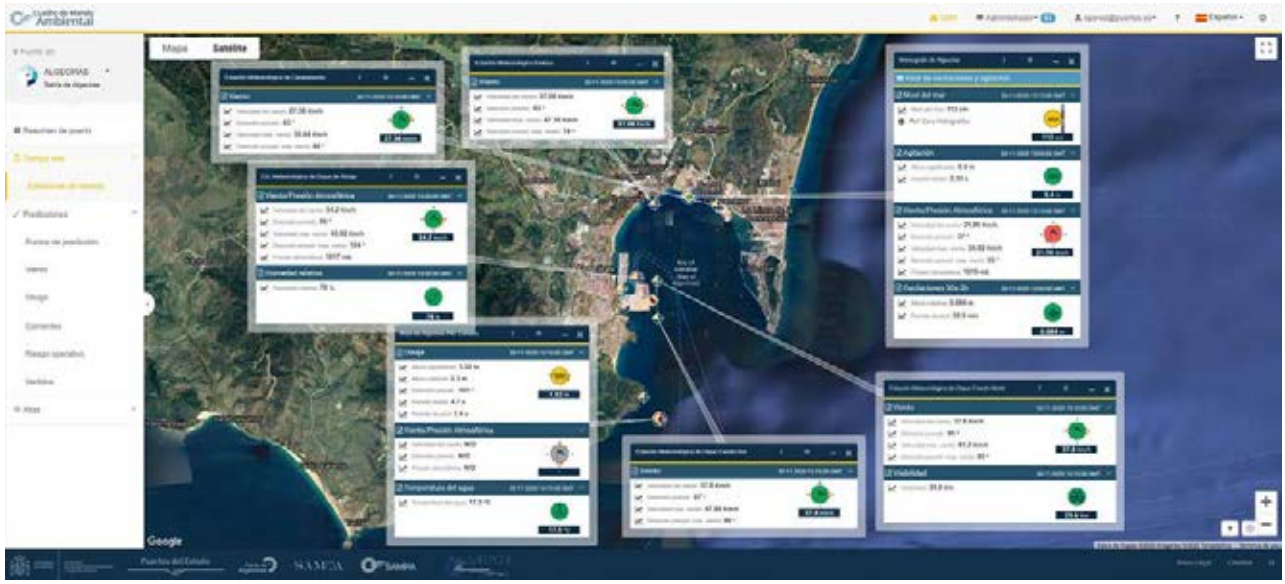
SAMPA 2 permitió, entre otras cosas, tener una predicción más exacta de las condiciones océano-meteorológicas (vientos, corrientes, oleaje y nivel del mar) del Estrecho de Gibraltar y de la Bahía de Algeciras, lo cual se ha traducido en un mayor grado de prevención y capacidad de alerta, pues con los nuevos



El proyecto SAMPA ha permitido desarrollar varios sistemas innovadores de gran utilidad en la red portuaria.







Captura de pantalla con cuadro de mando de gestión ambiental.

sistemas que se desarrollaron se ha conseguido conocer con mayor precisión los temporales y, de esta forma, reducir los riesgos asociados a ellos.

Sistemas innovadores

Gracias a los proyectos SAMPA, la Bahía de Algeciras se convirtió en una zona piloto en el desarrollo de nuevos sistemas innovadores, que están siendo paulatinamente implantados en otros puertos españoles. Este proceso de expansión ya se está desarrollando en el marco de la iniciativa SAMOA y SAMOA2 (Sistema de Apoyo Meteorológico y Oceanográfico de la Autoridad Portuaria), en la que participan las 28 Autoridades Portuarias que conforman el Sistema Portuario de titularidad estatal.

El proyecto SAMPA 2 constó de tres módulos principales: la mejora del sistema de medición permanente; el desarrollo de nuevas herramientas de predicción basadas en modelos numéricos; y la actualización de los sistemas de visualización y alerta temprana para la detección de situaciones adversas, incluyendo la publicación y envío de advertencias a los distintos usuarios de la comunidad portuaria. SAMPA 2 desarrolló todos estos sistemas, permitiendo que su uso fuera aún más extendido en la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras.

Vista aérea del Puerto de Algeciras.



Tu e-lección Centro de publicaciones





Visita nuestra Librería virtual

https://apps.fomento.gob.es/CVP/

Visita nuestra Librería física

Pº de la Castellana, 67.
28071 Madrid
Tel.: 91 597 82 67
Fax: 91 597 84 70
Correo electrónico:
cpublic@fomento.es

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
CENTRO DE PUBLICACIONES

Iconos: Flaticon.com. Esta publicidad se ha diseñado con recursos de Flaticon.com

Adif y Adif AV impulsan el despliegue de puntos de recarga del vehículo eléctrico en su red de estaciones



Una buena fuente de energía

España está muy por detrás de la media de la UE en cuanto a la implantación de puntos de recarga para los coches eléctricos, lo que limita la expansión de este tipo de vehículos. Los administradores de infraestructuras buscan aprovechar la capilaridad de su red de estaciones para ampliar el número de cargadores y hacerlos llegar fuera de las áreas metropolitanas, para lo que han puesto en marcha un proceso que permite a los promotores interesados solicitar su instalación en 400 terminales de viajeros. El objetivo es fomentar la electromovilidad del turismo de tipo interurbano.



Punto de carga provisional durante el lanzamiento del proyecto ferrolinera 3.0. en el año 2011

■ ***Comunicación Adif***
Fotografías: Adif
Iconos cabecera: Flaticon.com

En el marco de su compromiso con la movilidad sostenible, que va más allá del hecho de que el tren sea el medio de transporte más respetuoso con el medio ambiente, Adif y Adif Alta Velocidad (Adif AV) quieren contribuir a la extensión del uso del vehículo eléctrico en España. Se trata de aprovechar que disponen de una red de más de 9.700 kilómetros de líneas electrificadas, amén de las propias estaciones de viajeros. En un primer paso, para rentabilizar esta potencialidad, unas 400 estaciones ferroviarias, situadas principalmente en recorridos interurbanos a lo largo del todo el país, están a disposición de posibles interesados para la instalación de puntos de recarga eléctrica (PRE) rápida de vehículos. Esta nómina excluye las grandes terminales, que por su importancia pueden tener un patrón de despliegue propio, y las estaciones de Cercanías, cuya gestión está encomendada a Renfe.





Detalle del cargador tipo Schuko y su conexion al vehiculo eléctrico.

El modelo de desarrollo comercial definido para estas 400 estaciones es abierto y continuo en el tiempo y se articula en dos fases. En una primera fase se abre un proceso de solicitud de interés de los potenciales promotores en colocar cargadores en las estaciones que así lo consideren. Posteriormente, los administradores realizan un estudio de viabilidad técnica sobre las solicitudes recibidas para cada emplazamiento. Una vez concluya este análisis se licita, en segunda fase, el arrendamiento de espacios sobre los que efectuar el despliegue y la comercialización de puntos de recarga eléctrica. Los interesados ya pueden consultar en las webs de Adif y Adif AV el procedimiento de solicitud de análisis de viabilidad técnica para la instalación de puntos de recarga eléctrica y la documentación anexa.

> Para poder responder al futuro parque electrificado, España precisaría multiplicar por 160 el número de puntos de recarga.

Los promotores interesados deberán instalar en la estación correspondiente al menos un PRE de carga rápida con dos conectores, de modo que pueda efectuarse una recarga rápida





Vehiculo eléctrico marca Nissan conectado al cargador

simultánea de dos vehículos eléctricos. La explotación de los PRE se realizará durante un plazo de once años a contar desde la fecha de la firma del contrato, teniendo en cuenta que se contempla un periodo de alrededor de un año para acometer las obras de adecuación de espacios e instalaciones. No obstante, podrá prorrogarse por un plazo no superior a la mitad del inicialmente contratado (5,5 años), previa solicitud.

El adjudicatario asumirá los costes de adaptación de las instalaciones e infraestructuras necesarias para conseguir el suministro de la energía eléctrica con la potencia acordada, que podrá oscilar entre un mínimo de 100 kW y un máximo de 500 kW, en función de las circunstancias técnicas analizadas en cada estación. Esta potencia permitirá a los promotores de los puntos de recarga ofrecer un mix comercial por tipo de recarga (rápida o super-rápida).

Adicionalmente, si la estación de viajeros no contase con un gestor de aparcamiento específico, el promotor también podría instalar puntos de carga lenta o semi-rápida ampliando, de este modo, su oferta comercial. Además, en el caso de que exista disponibilidad de espacios en la estación, el promotor también podría desarrollar áreas de espera o refrigerio donde los usuarios permanezcan mientras se efectúa la recarga.

El adjudicatario o gestor de los puntos de recarga tiene la obligación de incluirlos en apps y webs especializadas, así como de facilitar su reserva anticipada e información sobre el dispositivo. Adif y Adif AV también informarán en sus páginas webs de los puntos de recarga instalados en sus estaciones.

Proyectos de I+D+i

Desde hace años, Adif ha venido estudiando la forma de aprovechar la infraestructura eléctrica de su red para la recarga de vehículos eléctricos. El desarrollo de diferentes proyectos de I+D+i dio como fruto el registro de una patente sobre el 'Procedimiento de control del sistema y carga de baterías desde el sistema eléc-



Coche eléctrico del Ayuntamiento de Málaga cargando en la ferrolinera.

trico ferroviario', que protege un sistema para la recarga masiva de baterías de coches eléctricos, que no compromete el funcionamiento de los ferrocarriles y además da la posibilidad de aprovechar la energía de frenado de los trenes.

Lo novedoso de este sistema es que permite la captación de energía eléctrica en alta tensión (AT) de la Línea Aérea de Contacto (catenaria) y su transformación a baja tensión (BT), sin afectación al tráfico ferroviario, para la creación de puntos de recarga eléctrica abiertos al público que serán utilizados por los vehículos eléctricos. A esta solución de conexión se le une la que se puede hacer desde las subestaciones eléctricas de tracción de la red ferroviaria, permitiendo crear igualmente puntos de recarga eléctrica. El despliegue de todos ellos, con uno u otro tipo de conexión, se realizará bajo la marca Ferrolinera, registrada por Adif.

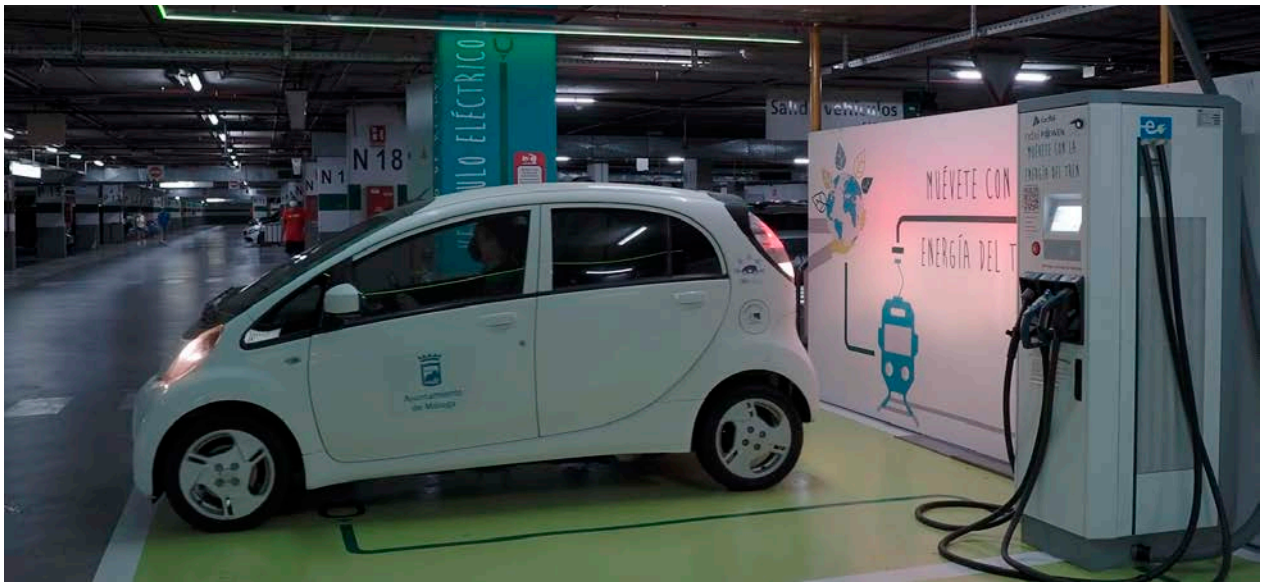
El desarrollo del sistema amparado por la mencionada patente es un proyecto pionero a nivel mundial, que tenía entre sus objetivos demostrar la viabilidad de una nueva tecnología que no había sido investigada por ninguna otra entidad, ejercer un papel tractor en el desarrollo de la industria tecnológica española, generando sinergias y contribuyendo a su fortalecimiento, contribuir a la sostenibilidad mediante el aprovechamiento de la energía eléctrica limpia que el sistema ferroviario produce en el proceso de frenado de los trenes, y fomentar el desarrollo de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos, contribuyendo con ello a la demanda de este tipo de vehículos.

El proyecto comenzó en 2010 con el desarrollo y montaje de un prototipo de sistema de suministro de energía eléctrica a una estación de recarga de vehículos eléctricos (Ferrolinera 1.0), en el Laboratorio de Energía de Adif en Cerro Negro (Madrid). En una segunda fase, en 2011, se llevó a cabo el proyecto Ferrolinera 2.0, consistente en el desarrollo de una primera instalación de uso comercial en la estación de Málaga María Zambrano. El prototipo utilizaba la energía recuperada del frenado a partir de catenaria de alta velocidad y ofrecía una recarga lenta a los usuarios.

La última versión de esta tecnología es Ferrolinera 3.0, con el que se intentaba optimizar todo el desarrollo realizado anteriormente, ya con criterios de industrialización. Toda la instalación del equipamiento desarrollado se realizó en el Laboratorio de Energía de Adif, tras concluir las pruebas de fábrica en las instalaciones de los socios participantes (para el desarrollo de esta última versión se constituyó un consorcio, liderado con Adif, con diversas universidades y empresas). Asimismo, se supervisó de forma remota en el Centro de Tecnologías Ferroviarias de la entidad en Málaga, encargado de la gestión del proyecto.

Las Ferrolineras de Málaga y Santander

La primera Ferrolinera en servicio comercial está instalada



Ferrolinera en aparcamiento de Málaga

desde septiembre de 2018 en el aparcamiento de la estación de Málaga María Zambrano. Al contrario que el prototipo anterior de la terminal malagueña, proporciona una recarga rápida. En marzo de 2019 se puso en servicio comercial la segunda Ferrolinera, también de recarga rápida, que se encuentra en la estación de Santander, concretamente en la plaza de Estaciones de la capital cántabra, en las proximidades de la terminal ferroviaria.

> La primera Ferrolinera en servicio comercial está instalada desde septiembre de 2018 en el aparcamiento de la estación de Málaga María Zambrano.

El modelo de desarrollo comercial previsto por Adif y Adif Alta Velocidad, que se centra en la implantación de puntos de recarga rápida, responde a las necesidades de los usuarios del vehículo eléctrico que efectúen su recarga en las estaciones de ferrocarril, al contar con tiempos de estacionamiento limitados o tratarse de empresas de alquiler que ofrezcan sus vehículos con tiempos de rotación frecuentes. La recarga rápida demanda potencias altas que suelen oscilar entre los 44 y 50 kW, aptas para ser suministradas desde la red de tracción ferroviaria. En este escenario el tiempo de recarga de los coches eléctricos puede reducirse a unos 30 minutos.

El papel de Adif en el modelo planteado es la puesta a disposición de sus medios y espacios disponibles para que los promotores de los PRE puedan realizar ese despliegue, lo que implica ser proveedor del análisis de viabilidad técnica, de espacios en las estaciones de viajeros, del punto de conexión en alta tensión, bien a través de una subestación eléctrica o de la catenaria, y de la patente para uso en el caso de que la conexión se haga a través de la catenaria.

España, muy por debajo de la media europea

Con esta iniciativa, Adif y Adif AV tratan de aportar valor a la carencia detectada en el desarrollo de la electromovilidad en nuestro país. De acuerdo con los informes de la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC), en 2018 España contaba con unos 5.200 puntos de recarga, lo que supone una penetración de 4,9 puntos por cada 100 km de carretera, muy interior a la media de la UE, que es de 28,3, a lo que se añade que el 40% de ellos se concentran en solo cuatro provincias. Además, apenas el 5% de los puntos de recarga pública existentes en nuestro



Ferrolinera de Adif en Málaga

país permite una carga de, al menos, 40 kW (carga rápida) y sólo el 35% de la infraestructura de recarga de España es interurbana. Para poder responder al futuro parque electrificado, España precisaría multiplicar por 160 el número de puntos de recarga, incorporando más de 830.000 en 20 años.

La futura implantación de puntos de recarga en estaciones de viajeros de Adif y Adif AV contribuirá a paliar uno de los grandes problemas a los que se enfrenta la carga de vehículo eléctrico, la dificultad de su aplicación a la movilidad interurbana. De este modo, el radio de acción del vehículo eléctrico podrá extenderse fuera de las áreas metropolitanas, y, además, los ciudadanos de otras áreas podrán acceder al sistema.

Lucha contra el cambio climático

La implantación de puntos de recarga de vehículos eléctricos se enmarca en el Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Adif y Adif AV 2018-2030, que contempla el fomento de la movilidad sostenible y la electromovilidad como herramienta para cumplir con los objetivos de descarbonización de la actividad económica. Asimismo, se circunscribe en la estrategia de las compañías tendente a fortalecer su marca y situarla en otros mercados, para, optimizando el aprovechamiento de sus recursos, obtener nuevos ingresos, incrementar la rentabilidad de sus distintas áreas de negocio y fomentar la coordinación y las sinergias entre ellas.

> Adif inició el proyecto en 2010 con el desarrollo de un prototipo de Ferrolinera en su laboratorio de Cerro Negro.

El arranque de este proyecto de desarrollo comercial se produce en un momento muy particular para la movilidad y la economía en general. Adif y Adif AV son conscientes de que los efectos de la pandemia del Covid-19 sobre el sistema energético, lejos de suponer una amenaza para la necesaria descarbonización de las economías, representan una oportunidad para acelerar dicha transición energética, de manera que las inversiones en renovables, eficiencia energética y nuevos procesos productivos, con la actividad económica y el empleo que estas llevarán asociadas, actúen a modo de palanca verde para la recuperación de la economía española. Este proyecto es una contribución a la electromovilidad al favorecer el despliegue de los puntos de recarga rápida y súper-rápida, haciéndolo compatible con la extensión de otros tipos de sistemas de recarga. ■

UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
(FEDER)

Nos **Ayuda** a conseguir un transporte sostenible

1 de cada **5€**

invertidos en la construcción de las líneas ferroviarias de Alta Velocidad procede de la UE



Corredor Atlántico

Línea de alta velocidad Madrid-Lisboa. Actuaciones en plataforma, vía, electrificación e instalaciones

Inversión cofinanciada con IVA de 521,6 millones de euros con una ayuda del FEDER de 237,8 millones de euros.

Una manera de hacer Europa

adif

adif ALTA VELOCIDAD

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Laboratorio de Geotecnia

La ingeniería civil vinculada al terreno centra la actividad del Laboratorio de Geotecnia, uno de los organismos del Cedex que desarrolla su labor a través de la investigación, la experimentación y la asistencia técnica con el fin de conocer el terreno, analizar su comportamiento y construir con seguridad.

■ ***Pepa Martín Mora***



Estudio de inestabilidad de taludes en la N 420, Fuencaliente, Ciudad Real

El Laboratorio de Geotecnia

es el centro del CEDEX especializado en las actividades de la ingeniería civil vinculadas al terreno, materia para la que desarrolla funciones de investigación y asistencia técnica. La mecánica de suelos y de rocas aplicada a la ingeniería geológica y geotécnica en la construcción de edificaciones, vías de comunicación, obras hidráulicas, portuarias y ambientales, al margen de la actividad en I+D, formación y normalización, están en el día a día del equipo de más de cuarenta personas que conforman su plantilla. Liderados por Fernando Pardo de Santayana, su director, el personal tiene formación técnica diversificada, desde ingenieros de caminos, a geólogos, físicos, químicos, o ingenieros electrónicos, a los que hay que sumar los funcionarios de servicios generales.

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) -a través de la Dirección General de Carreteras-, Puertos del Estado, Adif e INECO, El Ministerio para la Transición ecológica y el Reto Demográfico -a través de la Dirección General del Agua, las Confederaciones Hidrográficas, Costas y Calidad Ambiental-, además de las comunidades autónomas, figuran entre los principales clientes que mantiene en el sector público, a los que se suman las empresas del ámbito privado. Realizan para todos ellos proyectos de investigación enmarcados en convenios o encargos, o bien en los planes nacionales e internacionales de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en temas geotécnicos, proporcionan asistencia técnica, además de acciones internacionales a través de grupos de trabajo de la Unión Europea y redes tecnológicas, así como actividades de transfe-





Asesoramiento geotécnico al Puerto de Cádiz durante la construcción de la nueva terminal de contenedores. Tratamiento de precarga.

rencia del conocimiento, formación y cooperación al desarrollo.

Así, la estructura del Laboratorio se divide en función de cuatro áreas de actividad: la de Auscultación y Ensayos de Campo, que se dedica fundamentalmente a la geotecnia de carreteras y obras lineales, ensayos in situ e instrumentación; la de Infraestructura Tecnológica, que trabaja la geotécnica ferroviaria y la geofísica; la de Geotecnia Aplicada, dedicada a puertos y costas, obras hidráulicas y ambientales; y la de Geotecnia Básica y Experimental, que realiza ensayos de laboratorio, ofrece el servicio técnico permanente y se dedica a temas de mecánica de rocas y geotecnia ambiental.

Objetivos y técnicas de trabajo

Conocer el terreno, analizar su comportamiento y construir con seguridad, las tres fases de cualquier actuación geotécnica, son, en definitiva, los objetivos con los que trabaja el Laboratorio. Para cumplir con el primero de ellos, la fase de reconocimiento del terreno o del problema geotécnico, su tarea comienza analizando documentación técnica, y continúa con la obtención de nuevos datos e información a partir de ensayos de campo, geotécnicos y geofísicos, y de ensayos de laboratorio sobre muestras de aguas, suelos y rocas, así como a partir de las lecturas y resultados obtenidos mediante las técnicas de auscultación geotécnica, tanto del terreno en sí como de las obras construidas sobre el mismo.

Esta recopilación de información es fundamental para conocer con suficiente detalle tanto el perfil geotécnico del terreno como las principales propiedades geotécnicas de las diferentes capas o niveles que lo constituyen, en particular, la resistencia al corte, la deformabilidad, el comportamiento volumétrico y la permeabilidad. A partir de este conocimiento se procede a la caracterización del terreno y se realizan estudios de estabilidad de obras geotécnicas, de mejora del terreno, de análisis de interacción suelo-estructura o de geotecnia medioambiental.

Al mismo tiempo, en el Laboratorio de Geotecnia se desarrollan nuevas técnicas, tecnologías y procedimientos de evaluación aplicados a la geotecnia, al margen de las acciones formativas, entre las que destaca el Máster en Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotecnia que imparte en colaboración con la Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Cuando se trata de analizar el comportamiento de los terrenos y de las obras geotécnicas las tareas del Laboratorio pasan por determinar las propiedades de los materiales, establecer los modelos de comportamiento y, a partir de ahí, realizar cálculos, tanto analíticos como numéricos, o bien llevar a cabo pruebas sobre modelos físicos u observaciones mediante técnicas de retroanálisis. Y para construir con seguridad, la labor del Laboratorio se centra, por un lado, en la elaboración de informes geotécnicos para obras concretas, con recomendaciones sobre soluciones de proyecto, corrección de patologías o consideraciones sobre métodos constructivos, y por otro, en la elaboración de guías y especificaciones generales.

Ensayos geotécnicos

Los ensayos geotécnicos de laboratorio están en el origen de este centro y se utilizan tanto para el estudio del comportamiento de materiales térreos naturales, esto es, suelos y rocas, como para otros materiales equivalentes, reciclados o sintéticos. Dispone además de una sección de ensayos dedicada a la caracterización química, físico-química y mineralógica de materiales térreos, reciclados y residuos, que permite realizar una completa caracterización química y mineralógica de estos materiales, así como de aguas y de lixiviados.

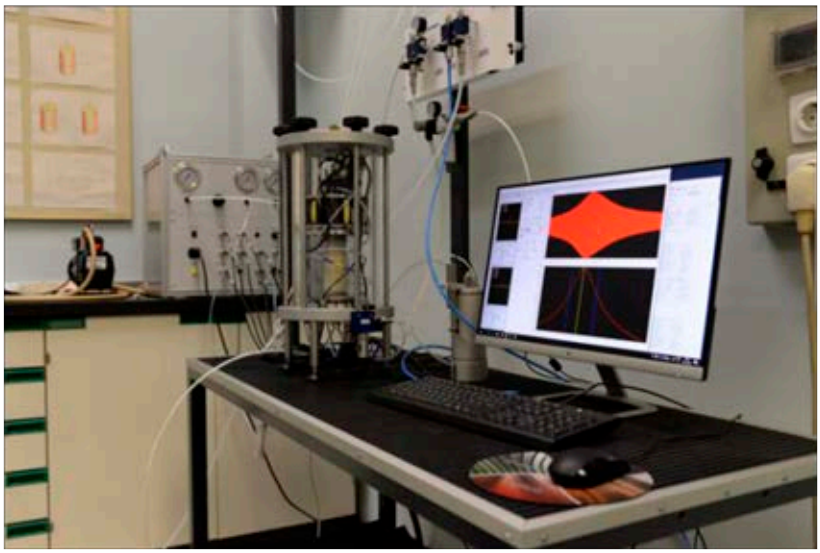
Se realizan ensayos tanto en el marco de diferentes estudios geotécnicos, como a través del Servicio Técnico Permanente, que da respuestas a solicitudes concretas de realización exclusivamente de ensayos de laboratorio. En 2019, por ejemplo, en este Servicio se emitieron más de 25 informes de trabajos finalizados, destacando los relativos a ensayos de corte directo de 1x1 metro, ensayos especiales sobre áridos impregnados de sales fundidas para un estudio de la contaminación de una cimentación singular con arlita de un tanque que almacena sales viscosas a 500ºC, ensayos de caracterización de áridos ligeros y diferentes colaboraciones con diferentes empresas privadas y universidades. En la sección química se realizaron, por otra parte, estudios sobre aguas y materiales de presas, sobre lixiviados de polvo de caucho, o sobre el procedimiento de determinación de la pérdida por ignición a 500ºC y la estimación del contenido de materia orgánica en suelos.

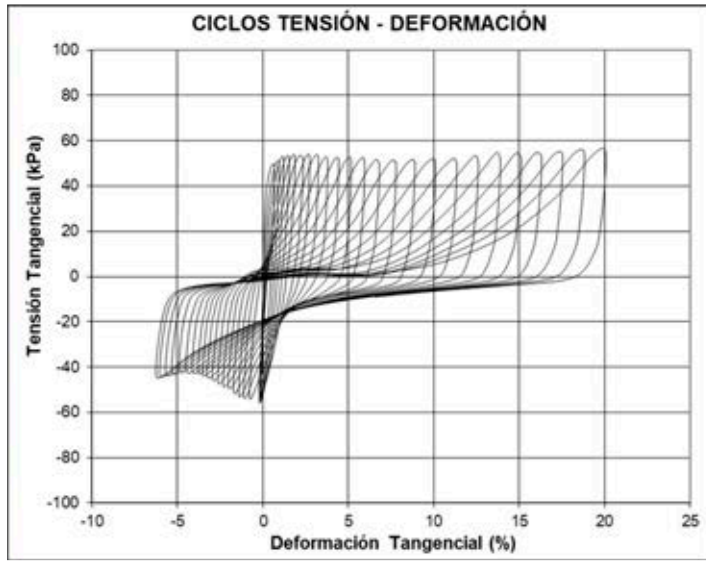
El Laboratorio dispone de un amplio y completo conjunto de equipos de ensayo geotécnicos para la determinación de las propiedades de suelos y rocas. Sobre muestras de suelo, entre otras, se realizan ensayos de identificación geotécnica, caracterización fisicoquímica, compactibilidad, permeabilidad y filtración, deformabilidad y cambio volumétrico (ensayos edométricos, expansividad), ensayos sobre suelos no saturados (succión), resistencia al corte (ensayos de corte, triaxiales), ensayos dinámicos (triaxial dinámico, corte simple dinámico, columna resonante, corte torsional, velocidad de propagación ondas).

Sobre muestras de roca se realizan igualmente ensayos de identificación, velocidad de propagación de ondas S y P, resistencia (carga puntual, tracción indirecta, compresión simple, compresión triaxial, corte directo), alterabilidad. Cabe destacar, por ejemplo, la reciente adquisición de un nuevo equipo de columna resonante, el establecimiento de procedimientos de ensayo con este equipo, y el desarrollo de las aplicaciones de los “bender elements” para la determinación de la velocidad de propagación de ondas y módulo de corte máximo en probetas de diferentes materiales.

Una de las labores tradicionales del Laboratorio de Geotecnia del CEDEX ha sido el desarrollo o introducción en la práctica ingenieril nacional de técnicas novedosas de reconocimiento del terreno y de instrumentación, algunas de las cuales se han acabado difundiendo y generalizando, mientras que otras han permanecido más restringidas al ámbito de la investigación o del estudio de casos especiales.

En el ámbito específico de pruebas y ensayos geotécnicos in situ e instrumentación, puede mencionarse el desarrollo de ensayos de resistencia al corte in situ, ensayos en sondeos, presiómetros, dilatómetros, ensayos de permeabilidad, ensayos de penetración, piezoconos, piezocono sísmico y medioambiental, penetrómetros especiales, pruebas de carga en pilotes y micropilotes, control de compactación, placas de carga estáticas y diná-





Equipo de columna resonante

micas, realización de terraplenes experimentales; instrumentación para el control de movimientos, deformaciones, tensiones, lecturas piezométricas, auscultación e instrumentación de estructuras de tierra, túneles, taludes.

Técnicas geofísicas

En cuanto a las técnicas geofísicas, el Laboratorio de Geotecnia ha sido pionero en su desarrollo y aplicación en las obras públicas en nuestro país, así como en la correcta interpretación de sus mediciones, y las correlaciones con otras técnicas de reconocimiento. Se utilizan tanto métodos sísmicos (sísmica de refracción, espectrometría de ondas superficiales, sísmica en sondeos: *cross-hole*, *down-hole*, *P-S logging*, como eléctricos y electromagnéticos (potencial espontáneo, georrádar). Los estudios sobre las aplicaciones de las técnicas geofísicas llevados a cabo en el Laboratorio de Geotecnia han dado lugar a diferentes tesis doctorales.

Una vez concluida la fase de caracterización del terreno mediante las diferentes técnicas referidas, una gran parte de la actividad del Laboratorio de Geotecnia se dedica a los cálculos y al análisis en gabinete de los diferentes problemas geotécnicos. Se utilizan métodos analíticos de cálculo, y, cada vez más, se recurre a los métodos numéricos, para lo cual el Laboratorio, sin excluir el desarrollo de programas propios, normalmente recurre a diferentes programas comerciales de cálculo, de elementos finitos, diferencias finitas, elementos discretos y otros, prestando atención de forma permanente a sus potencialidades y nuevas capacidades, analizando la utilidad de unos y otros métodos y desarrollando su aplicabilidad para solucionar problemas geotécnicos complejos.

El Laboratorio ha contado asimismo con un grupo de ingeniería computacional con una larga trayectoria de modelización numérica en el ámbito de la ingeniería civil, sector que ha desarrollado su actividad mediante convenios con distintos ministerios y organismos públicos, y mediante proyectos del Plan Nacional de I+D+i a través de la Secretaría de Estado de Investigación, o proyectos para la Unión Europea. La cooperación también se ha extendido al Departamento de Matemática Aplicada a la Ingeniería Civil de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, que se mantiene actualmente a través de un grupo mixto.

Esta colaboración ha permitido desarrollar herramientas de cálculo para su aplicación en los distintos proyectos acometidos, entre las que se encuentra GeHoMadrid, en sus versiones iniciales creado en cooperación con la Universidad de Hohei, en Nanjing, China. Se trata de un programa de elementos Finitos para problemas geotécnicos en 2D y 3D, estáticos y dinámicos en condiciones drenadas y no drenadas, con formulaciones en desplazamientos y formulaciones acopladas en desplazamientos y presiones intersticiales. Destacar también entre estas herramientas distintos programas de Elementos Finitos y de SPH (Smoothed Particle Hydrodyna-



Caja de corte de metro cúbico del laboratorio de Geotecnia.

mics) para la modelización de problemas de flujos de geomateriales.

Equipos e instalaciones singulares

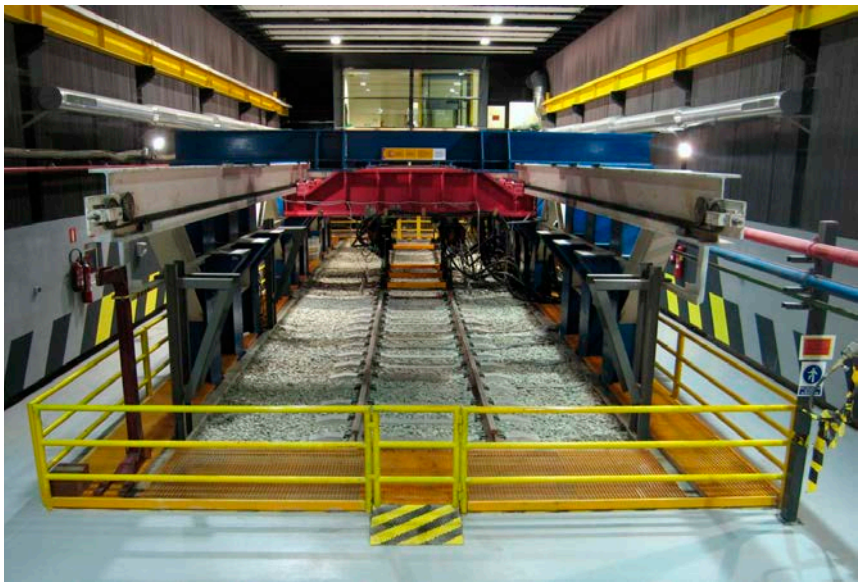
La capacidad tecnológica del Laboratorio de Geotecnia se basa, por un lado, en una dotación muy completa, conforme referido, de equipos de ensayo geotécnico, de laboratorio y de campo, y por otro, en la disponibilidad de equipos e instalaciones singulares únicos o muy escasos en nuestro país, entre los cuales se puede mencionar el cajón ferroviario del CEDEX, la caja de corte directo de 1m3 para el ensayo de escolleras, equipos de ensayo para materiales de grandes dimensiones, equipos de dinámica de suelos, entre ellos el de columna resonante y corte torsional; y en lo que se refiere a equipos de campo, dispone de presiómetro autoperforador, equipo de ensayo de corte in situ, piezocono sísmico, y un conjunto de equipos geofísicos sísmicos y electromagnéticos de primera línea, incluyendo el "PS-logging". Todo ello al margen de la capacidad de desarrollo que tiene para la puesta a punto de nuevos equipos y técnicas de ensayo.

El cajón ferroviario, único en el mundo, fue diseñado y construido como parte de los proyectos SUPERTRACK Sustained Performance of Railway Tracks (SUPERTRACK, 2001-2005) e Innovative Track Systems (INNOTRACK 2005-2009) financiados por la Unión Europea. Es una instalación que alberga una caja de 21 metros de longitud por 5 metros de anchura y 4 de profundidad, con la que es posible ensayar a escala real el comportamiento mecánico de secciones de vías férreas, tanto convencionales como de alta velocidad.

Entre sus principales ventajas, permite realizar ensayos acelerados, de tal manera que en tan sólo una semana de trabajo en el laboratorio se pueden ejecutar ensayos de fatiga de forma rápida y ver el efecto que tiene el tráfico anual de trenes en una sección de vía real, simulando el transporte de pasajeros o mercancías, con velocidades de hasta 420 km/hora. La reproducción del efecto del acercamiento, paso y alejamiento de un tren en la sección de ensayo, como ocurre en una vía real, se realiza mediante la aplicación de cargas verticales, desfasadas adecuadamente en función de la velocidad del tren que se está simulando, por medio de tres pares de actuadores servohidráulicos.

La caja de corte directo para materiales de grandes tamaños, de las que hay un número de equipos muy reducido en el mundo, es otra de las instalaciones singulares de las que dispone el Laboratorio. Con unas dimensiones de 1x1 metro en el plano de corte y una altura de hasta 1,2 metros permite ensayar materiales granulares gruesos de hasta 20 centímetros de diámetro. Esto hace posible estudiar la resistencia al corte y la deformabilidad de los rellenos tipo pedraplén para su uso en puertos y presas, así como balasto ferroviario y otros materiales granulares gruesos, naturales o artificiales, además de la resistencia al corte en el contacto entre suelos y estructuras de hormigón o entre suelos y geosintéticos.

El Laboratorio de Geotecnia dispone también de un camión de tracción 4x4 de MMA 10,5 toneladas, adecuado para circular por terrenos especiales y de difícil accesibilidad. La caja de 4,5 m x 2,5 m se ha acondicionado para disponer de un recinto cerrado que constituye un laboratorio de campo apto para el trabajo con equipos electrónicos en condiciones controladas, así como para el transporte de los equipos de campo y como complemento en la ejecución de los mismos.



Cajón ferroviario

Cuenta, además, con un equipo de piezocono sísmico con una unidad de empuje montada sobre orugas, que constituye un equipo autónomo en desplazamiento y trabajo, acondicionado con un sistema de anclaje y preperforación que proporciona la reacción necesaria para la ejecución de los ensayos, además de la movilidad y versatilidad para acceder a terrenos difíciles. La sonda sísmica permite realizar simultáneamente ensayos de piezocono con medida de presión intersticial y ensayos sísmicos tipo “down hole”, que permiten la determinación directa del módulo máximo de rigidez transversal del suelo que los equipos de piezocono convencionales no pueden realizar.

Dispone también de sondas medioambientales y de un sistema de toma de muestras de agua de nueva generación que se adapta a las sondas de piezocono convencionales disponibles, muy adecuado para el reconocimiento geotécnico de suelos contaminados y detección de contaminantes.

Proyectos

Atendiendo a las áreas de actividad, los estudios de asistencia técnica y los trabajos de instrumentación para el seguimiento de patologías en distintos puntos de la red de carreteras del Estado realizados para la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transportes, centran buena parte de los proyectos del Laboratorio de Geotecnia. Asesoramiento geotécnico en las fases de proyecto y construcción, verificación de hipótesis de proyecto, soluciones y cálculos geotécnicos, análisis de propuestas de modificación presentadas por los contratistas, seguimiento y análisis del comportamiento de las obras y elaboración de pareceres independientes son, entre otras, sus tareas.

Los estudios de patologías y de problemas geotécnicos relativos a carreteras, incluyen la caracterización geológico-geotécnica del terreno, el análisis de estabilidad de taludes y desmontes en suelos y rocas, las patologías de terraplenes, túneles y cimentaciones de puentes y viaductos, los sistemas de prevención de deslizamientos de suelos y caídas de rocas. Se utilizan al efecto técnicas de instrumentación, ensayos in situ, ensayos en laboratorio, análisis geotécnicos de gabinete, que van desde cálculos de estabilidad, verificaciones del dimensionamiento geotécnico, aplicabilidad de técnicas de contención de taludes, drenaje y refuerzo del terreno, recalces, anclajes, inyecciones, hasta barreras para caída de rocas, y emisión de pareceres sobre las causas y sobre recomendaciones de corrección y refuerzo.

Un ejemplo en carreteras ha sido el estudio y el diseño de medidas de estabilización para corregir patologías relacionadas con infraestructuras lineales, como el deslizamiento de Carchuna, que afecta a la autovía A7 cerca de esta localidad granadina y que amenaza causar graves daños en la vía. La excavación de un desmonte en la ladera natural dio lugar a la aparición de importantes grietas delimitando el perímetro de la inestabilidad, implicando un volumen de material movilizado superior a los 1,5 millones de m3, una magnitud que hizo que se propusiera una estabilización por fases.

Para ello fue necesario realizar una extensa campaña de investigación y auscultación con sondeos, piezómetros, inclinómetros, así como el análisis del problema mediante modelos numéricos con cálculos en 2D, que son más comunes, y en 3D, que reproducen las complejidades de forma más precisa. La primera fase de estabilización se acometió con el objetivo de lograr una mejoría general y evitar que provocara más daños a la carretera, así como ganar tiempo

Un referente en el sector

El CEDEX a través del Laboratorio de Geotecnia se mantiene como principal punto de encuentro del sector geotécnico en nuestro país con la celebración de las jornadas técnicas anuales de la Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (SEMSIG), la Sociedad Española de Mecánica de Rocas (SEMR), y la Asociación de empresas de Técnicas del Suelo y del Subsuelo (AETESS), bien como con la organización de diferentes jornadas técnicas de temática geotécnica, tal como la Jornada Técnica de Presentación del Anejo Nacional Español del Eurocódigo 7 y Guía para el proyecto de Cimentaciones, realizada en 2019.

Además, el Laboratorio de Geotecnia mantiene la sede de las dos principales sociedades científicas geotécnicas SEMSIG y SEMR, y ha apoyado las actividades desarrolladas por estas dos sociedades, además de participar en diferentes plataformas técnicas nacionales y europeas (ELGIP, GEOPLAT), y se ha mantenido el servicio de la biblioteca geotécnica del Laboratorio, la más completa en esta temática en España.

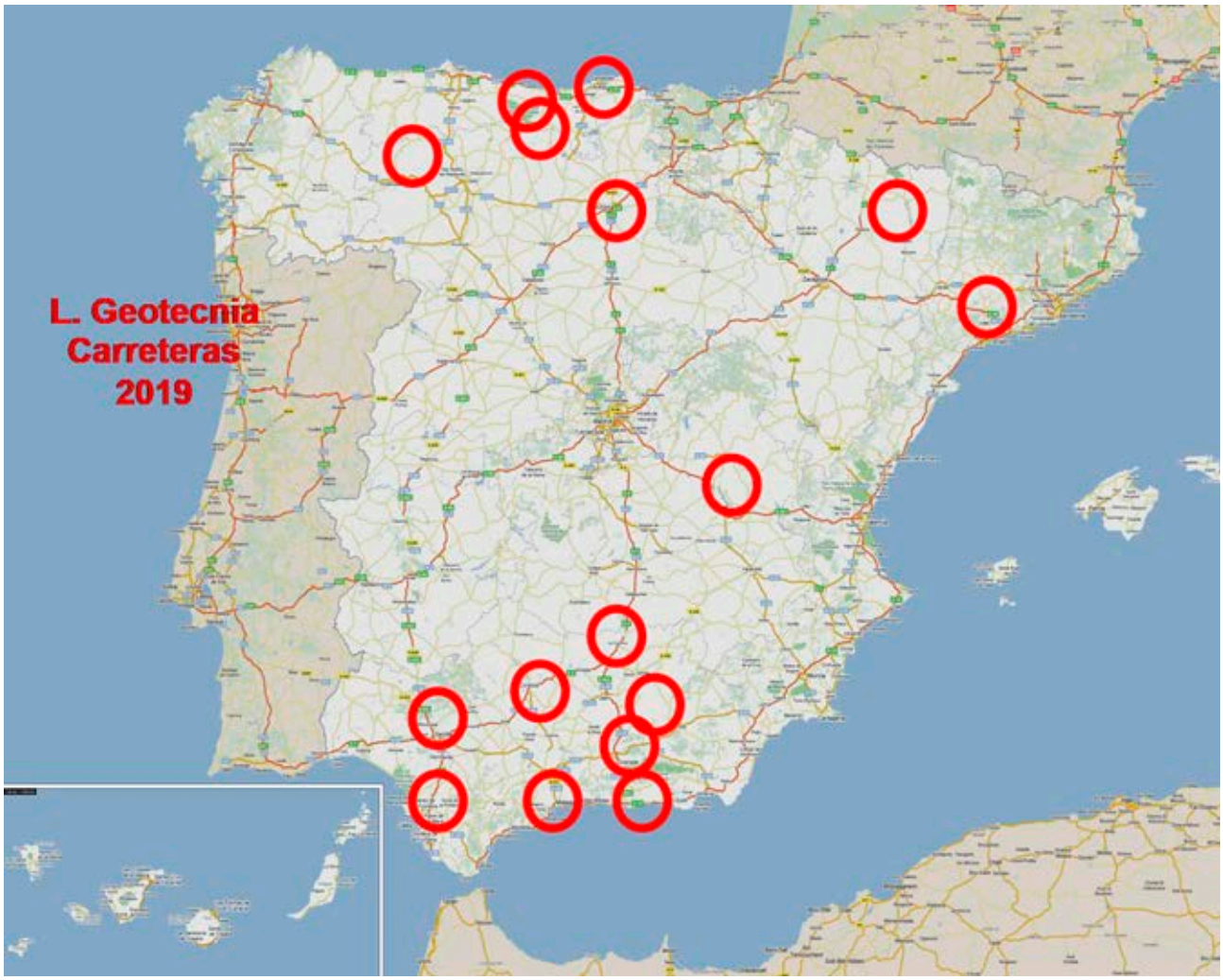
A esta dinámica para mantenerse como un referente del sector se suma también la realización todos los años de las ediciones del Máster de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica CEDEX-UNED, en modalidad presencial hasta este año.

Este Máster fue gestado en los años 80 por D. José Antonio Jiménez Salas, pionero de la Mecánica de Suelos en España, Catedrático en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid y Director del Laboratorio de Geotecnia del CEDEX. Fruto de la colaboración entre estas dos instituciones, se planteó originalmente como un curso de geotecnia destinado a ingenieros civiles iberoamericanos. Desde entonces, el CEDEX lo ha venido organizando de manera ininterrumpida, fortaleciéndose con la participación de otros organismos, tales como la Agencia Española de Cooperación Internacional (actual AECID), la Fundación Agustín de Betancourt, la Universidad Politécnica de Madrid y, recientemente, la UNED.

También ha sido muy relevante el respaldo de las empresas más importantes del sector geotécnico. Aquel curso internacional, tras serle concedida la categoría de Máster en el año 2000 al ampliar su carga docente, comenzó a ser demandado también por titulados españoles. Desde 2009 es Máster Universitario de título propio (de la UPM hasta 2011 y de la UNED desde 2012), y ha logrado ser una referencia absoluta en España y en Iberoamérica como excelente formación de profesionales de la geotecnia.

Este Máster está destinado a ingenieros de caminos, ingenieros civiles, ingenieros geólogos, ingenieros de minas, geólogos o titulaciones afines, de cualquier parte del mundo con suficiente dominio del español e interesados en afianzar sus conocimientos en Geotecnia, tanto en sus vertientes teóricas como prácticas. Destacar que también realizan este curso funcionarios de diferentes departamentos, tanto del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agencia Urbana, como del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, con lo que se contribuye de forma notable a la formación técnica especializada dentro del propio personal de la Administración.

En 2020 se ha conseguido realizar exitosamente con 15 alumnos inscritos de diferentes países. Con la irrupción de la pandemia de coronavirus ha tenido que suspenderse el formato presencial, pasándolo a telemático mediante videoconferencias, una fórmula que ha tenido gran éxito y aceptación por parte de los alumnos gracias a los esfuerzos de los coordinadores sin menoscabo de la calidad docente. Está previsto para el próximo año, con un notable aumento de la demanda de participantes hispanoamericanos, organizarlo también necesariamente mediante videoconferencia.



Localización de tramos de carretera con patologías geotécnicas analizados por el Laboratorio de Geotecnia en 2019

para controlar la estabilidad en las fases posteriores, La velocidad de movimiento se mantuvo alta, pero se consiguió minimizar el impacto sobre la autovía. La segunda fase de estabilización propuesta contempló la excavación de la parte superior de la masa inestable, y la ejecución de una red de pozos de drenaje. También se han proyectado elementos estructurales para evitar que el deslizamiento afecte a la autovía.

Otros estudios recientes han sido la resolución de patologías en diferentes carreteras en la Comunidad de Cantabria; los túneles de Ramoncillos y diversos desmontes en la Autovía del Mediterráneo A7, en el tramo Polopos-Albuñol (Granada); la estabilización de bloques de roca por riesgo de desprendimiento en la carretera N630 en Pola de Gordón, en León; patologías en el entorno de un falso túnel en Tarragona; patologías en un desmonte y un terraplén en la zona de Fuencaliente (Ciudad Real); diversas patologías en carreteras en la provincia de Huesca, en la Circunvalación de Burgos BU30, en diferentes tramos en la provincia de Córdoba; deformaciones e inestabilidades en varios terraplenes en la Variante de Alcoy de la autovía A7 (Alicante); patologías en terraplén de la Variante de la Escucha de la N420 (Teruel); deformaciones en estribo de estructura de la autovía A33 sobre ferrocarril en Fuente la Higuera (Valencia); patologías en las calzadas de la autovía A44 en Jabalquinto y del Enlace de Canena de la A32 (Jaén); además del apoyo en fase de obra prestado durante la ejecución de tratamiento del terreno por mezcla en profundidad en la SE30 en Sevilla, y la asistencia técnica durante el tratamiento mediante inyecciones de fracturación en el enlace de Virreinas, en Málaga.

Formando parte de los programas de I+D+i desarrollados actualmente por el Laboratorio de Geotecnia, de aplicación en carreteras y obras lineales, cabe destacar que se están implementando, en colaboración con otros centros del CEDEX, nuevas metodologías para el seguimiento de la evolución de patologías geotécnicas como las descritas, basadas en las nuevas tecnologías disponibles tipo láser-escáner, fotogrametría, con o sin el apoyo de drones, etc.

En el ámbito de la geotecnia de las infraestructuras ferroviarias, el Laboratorio ha realizado estudios sobre el comportamiento mecánico de las vías férreas en cuatro campos de actuación, que son los ensayos a escala 1:1 en el cajón ferroviario del Cedex, la instrumentación y los ensayos in situ en secciones ferroviarias, la modelización de secciones ferroviarias y los ensayos de laboratorio sobre materiales usados en las vías férreas. Se ha trabajado en un proyecto de I+D interno sobre la caracterización geotécnica del contacto traviesa-balasto.

Otras actuaciones en materia de geotécnica ferroviaria han sido la definición y modelación de soluciones estructurales de vía para líneas de alta velocidad y convencionales, y para tráfico de pasajeros y de mercancías, el estudio de soluciones alternativas, el estudio del comportamiento mecánico a corto y largo plazo de las diferentes capas que constituyen la vía, el desarrollo de técnicas de auscultación e instrumentación en vía y seguimiento in situ de secciones de alta velocidad y convencionales, el estudio de soluciones para zonas de transición y secciones singulares y análisis de su comportamiento, el estudio del comportamiento mecánico de componentes y elementos de vía, almohadillas elásticas carril-traviesa, suelas elásticas bajo traviesas, mantas elásticas bajo el balasto, traviesas polivalentes, el estudio de patologías en tramos de obra reales, en construcción o en servicio, y definición de soluciones, el desarrollo de técnicas de control de construcción de las capas minerales, y los tratamientos de mejora de terraplenes y capas minerales.

Destacan entre los últimos trabajos realizados, los destinados a la preparación de la propuesta de la participación del CEDEX en el proyecto europeo GEOLAB (que ha sido seleccionado por la UE y empieza a trabajar en 2021) y en la realización del estudio sobre ensayos de fatiga en vías de balasto al paso de trenes a 400 km/h; en el estudio sobre métodos de determinación de la velocidad crítica de secciones ferroviarias, incluyendo la determinación de velocidad crítica mediante el método basado en las curvas de dispersión del sistema formado por capas ferroviarias, terraplén y terreno natural, (que ha dado lugar a un artículo conjunto con E. Kausel MIT 2020, publicado en The Royal Society Proceedings); y las ponencias relativas al comité de redacción de normativa UIC (Unión Internacional de Ferrocarriles) sobre la UIC-IRS 70722 (Maintenance and improvement of earthworks and track bed of existing railway lines).

En lo que se refiere a las obras portuarias y costeras, el Laboratorio de Geotecnia ha realizado distintos trabajos de asesoramiento a Puertos del Estado, realiza labores de asesoramiento geotécnico en las fases de proyecto y construcción de estas obras, de seguimiento y análisis del comportamiento geotécnico, y de análisis de patologías, como han sido la prolongación del nuevo muelle comercial del puente de Marín, la adecuación del muelle de Raíces para nuevos tráficos en el puerto de Avilés, el asesoramiento en fases constructivas de la ampliación norte del muelle Sur del Puerto de Huelva, con el récord en España de 33 metros, en el puerto de Cádiz el proyecto de reparación de la vía de agua y el falso túnel a la nueva terminal, valorando las alternativas de sellado, realizando pruebas in situ y apoyando en las fases de ejecución, donde además se ha hecho el planteamiento y seguimiento de la campaña para el dragado y ampliación de la bocana.

En materia de análisis de patologías, se ha trabajado en el puerto de Huelva en la auscultación mediante geofísica y ensayos de penetración de las chimeneas surgidas y de los defectos del paramento de hormigón, se han analizado las pantallas en T del muelle Sur de este puerto, se ha hecho el seguimiento de los asientos secundarios del paseo marítimo del puerto de Huelva. En materia legal se ha intervenido en apoyo de las autoridades Portuarias en la resolución de conflictos y litigios, como ha sido en el puerto de Cádiz, sobre las pantallas de hormigón del falso túnel de acceso a la nueva terminal, en el puerto de Huelva sobre los ensayos de la escollera de la mota desde la que se hincarán las tablestacas, y en el puerto de Cádiz sobre los ensayos de caracterización



Vista de la deformación observada en el Túnel de Ramoncillos



de materiales del entorno de las pantallas.

En lo tocante al I+D+i en geotecnia portuaria, se ha finalizado recientemente un “estudio del tiempo de fraguado de columnas de jet-grouting bajo cajones portuarios, mediante técnicas geofísicas”, con datos experimentales en el Puerto de Valencia. Además, se han iniciado diferentes trabajos de I+D+i comprometidos con Puertos del Estado: propuesta de revisión de la R.O.M. 0.5-05 en línea con el EC 7, en colaboración con el área de Infraestructuras Ferroviarias; nuevas tecnologías en el procesado de datos: aprendizaje automático, racionalización en la obtención de perfiles geotécnicos; automatización de toma de datos: aplicación a los “avisadores de arena” de Huelva, mediante códigos QR e implementación de una aplicación; técnicas fotogramétricas aplicadas a infraestructuras portuarias, caso del pavimento del muelle de Molinao; desarrollo e implementación de ensayos de permeabilidad in situ a gran escala para determinar la permeabilidad de materiales gruesos para obras portuarias.

En el ámbito de la geotecnia ambiental, se llevan a cabo actuaciones de asesoramiento geotécnico en las fases de proyecto, construcción y servicio, así como de estudio de patologías, en relación con vertederos de residuos, escombreras, zonas degradadas y obras de protección ambiental. Una parte importante de los trabajos se refieren a estudios de caracterización de materiales para barreras de impermeabilización y contención de contaminantes, así como sobre las aplicaciones



Carroceta del equipo de piezocono sísmico

de los geosintéticos en obras de protección ambiental, utilizando para ello los equipamientos de ensayos geotécnicos sobre suelos y geosintéticos, así como los equipos de análisis químicos y mineralógicos.

En este sentido, se colabora con el centro del CEDEX dedicado a cuestiones ambientales, el CETA, en dos estudios relativos, uno de ellos, a la restauración ambiental del rio Vinalopó, y el otro a la prevención de lixiviación del lindano procedente de un vertedero en el río Gállego. También se ha presentado recientemente una ponencia en Portugal en el ámbito del aprovechamiento de residuos en obras geotécnicas sobre los trabajos históricos y presentes del Laboratorio en esta materia, y se ha realizado un estudio sobre el uso en rellenos de residuos de construcción y demolición (RCD) con presencia de yesos, en el ámbito de la Estrategia de Gestión y Recuperación de Residuos de Construcción y Demolición para Madrid Nuevo Norte. Se ha llevado a cabo este año igualmente un estudio de estabilidad de un vertedero de residuos no peligrosos, el de Igorre, en Vizcaya.

En el ámbito de las obras hidráulicas se ha reactivado la actividad de asistencia técnica a la Dirección General del Agua para realizar el estudio y seguimiento del comportamiento geotécnico de presas con patologías o problemas geotécnicos para determinar el alcance y gravedad de los mismos y proponer medidas de reparación, así como para determinar la efectividad de estas medidas a lo largo del tiempo.

También se realizan estudios geotécnicos, en las fases de proyecto, construcción o servicio, relativos a presas de materiales sueltos, cimentaciones de presas de fábrica, canales y otros tipos de obras, análisis de estabilidad y de filtraciones en presas y balsas, caracterización y zonificación geológico-geotécnica de cerradas y embalses, y análisis de estabilidad de laderas de embalses.

Se utilizan y desarrollan técnicas de auscultación y ensayo para el reconocimiento del terreno y la caracterización de su deformabilidad y capacidad portante, así como para el estudio de filtraciones, tanto en presas de materiales sueltos como de gravedad, incluyendo ensayos presiométricos y técnicas geofísicas tales como tomografía eléctrica, potencial espontáneo, georrádar o perfiles electromagnéticos.

Actualmente se están llevando a cabo estudios de patologías en las siguientes presas en servicio: Alcorlo (CH Tajo), permeabilidad del espaldón de aguas arriba y estabilidad frente al desembalse rápido; El Atance (CH Tajo), patología en su la cimentación; Arenós (CH Júcar), estudio de las laderas del embalse; Mairaga (CH Ebro), filtraciones y presiones intersticiales en el espaldón de aguas abajo; Nogalte y Béjar (CH Segura), proyecto de presas con cerradas muy deformables;

La Tajera (CH Tajo), valoración de los ensayos de geofísica en el cimiento, con arreglo a sus condiciones geológicas.

También en el ámbito de las obras hidráulicas, el Laboratorio de Geotecnia ha participado en la revisión del Proyecto del Desdoblamiento de Túnel hidráulico de San Silvestre (Huelva). Igualmente, asiste técnicamente al proyecto del túnel subfluvial entre Santoña y Laredo, que forma parte del Colector Interceptor General Santoña-Laredo-Colindres de saneamiento general de las marismas de Santoña (Cantabria).

Otro de los proyectos más relevantes emprendidos de forma reciente por el Laboratorio ha sido el de la caracterización geotécnica de áridos ligeros impregnados en sal fundida, un trabajo en el que se han analizado las características geotécnicas de un árido ligero afectado por una filtración de sales fundidas a temperaturas elevadas, que había sido empleado como relleno de cimentación en una planta termosolar. El estudio se centró tanto en analizar la influencia de las temperaturas elevadas como la impregnación de sales en el comportamiento mecánico del material relleno.

En materia de I+D+I se ha continuado con el desarrollo de las técnicas geofísicas disponibles en el laboratorio. Por otro lado merece destacarse que se han llevado a cabo proyectos de investigación relativos a las aplicaciones de la energía geotérmica somera utilizando elementos de cimentación. Así, en el ámbito del Subprograma INNPACTO del Plan Nacional de I+D, convocatoria



Instrumentación para el estudio del comportamiento de la transición vía en placa- vía sobre balasto

2011, el consorcio formado por CEDEX, la Universidad Politécnica de Valencia y las empresas Rodio-Kronsa y Energesis, llevó a cabo el proyecto PITERM, cuyo objetivo principal consistía en el estudio del comportamiento termo-mecánico de un pilote prefabricado, debidamente instrumentado e hincado, preparado para funcionar como elemento termoactivo, bajo la acción simultánea de cargas mecánicas y térmicas.

Se han iniciado diferentes líneas de investigación asociadas a contratos de I+D de ocho nuevos investigadores, entre ellas la modelización numérica avanzada para el estudio de patologías geotécnicas de obras públicas y monumentos históricos e interpretación de ensayos in situ e instrumentación, la modelización numérica del comportamiento dinámico de líneas férreas, el desarrollo de la realización de ensayos dinámicos en suelos y en balasto, el desarrollo de técnicas de auscultación geotécnica de estructuras costero-portuarias y de técnicas de tratamiento del terreno y su control, el desarrollo de ensayos geotécnicos en rocas y en materiales granulares gruesos, y el estudio de los aspectos teóricos y experimentales de los suelos no saturados relacionados con la geotécnica.

En relación con las labores de normalización, debe destacarse, a nivel europeo, la participación del Laboratorio de Geotecnia en los comités de redacción del Eurocódigo EC-7 “Proyecto Geotécnico”, tanto de la versión actualmente vigente como de la futura prevista para los próximos años. Se trata de la norma europea publicada por el Comité Europeo de Normalización para el proyecto geotécnico de estructuras en edificación y obra civil. Los eurocódigos tienen el objetivo de unificar criterios y normativas en materia de diseño, cálculo, y dimensionado de estructuras de edificación y obra civil en la Unión Europea para facilitar la entrada de las empresas en los mercados internacionales.

También se trabaja en los comités de normalización nacionales de UNE, como el CTN 103-Geotecnia, y en el Subcomité EC-7 del Comité CTN 140-Eurocódigos estructurales, de los cuales ocupa la presidencia, así como en los diferentes subcomités y grupos de trabajo de los mismos. ■

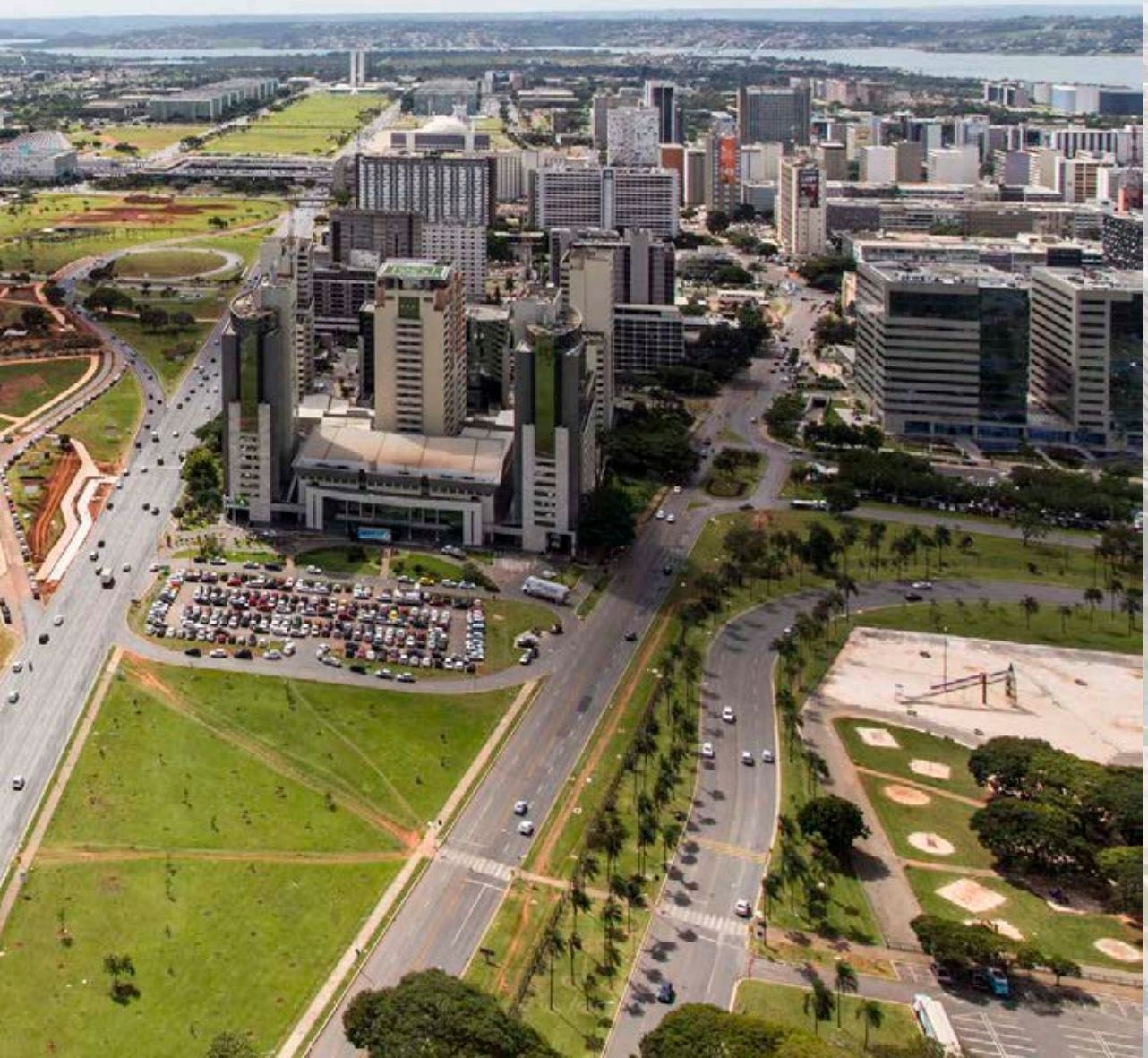
BRASILIA.
60 AÑOS DE INNOVACIÓN URBANÍSTICA

Sueño y realidad

■ *Texto: Centro de Publicaciones*



En 2020 se cumplen 60 años de la fundación de Brasilia, actual capital de Brasil. De la nada surgió una gran ciudad meticulosamente planificada para el bienestar y la igualdad social. Tanto Niemeyer como Lúcio Costa pusieron en ello todo su empeño. Este esfuerzo fue premiado con la Declaración de Patrimonio Cultural de la Humanidad de la UNESCO en 1987.



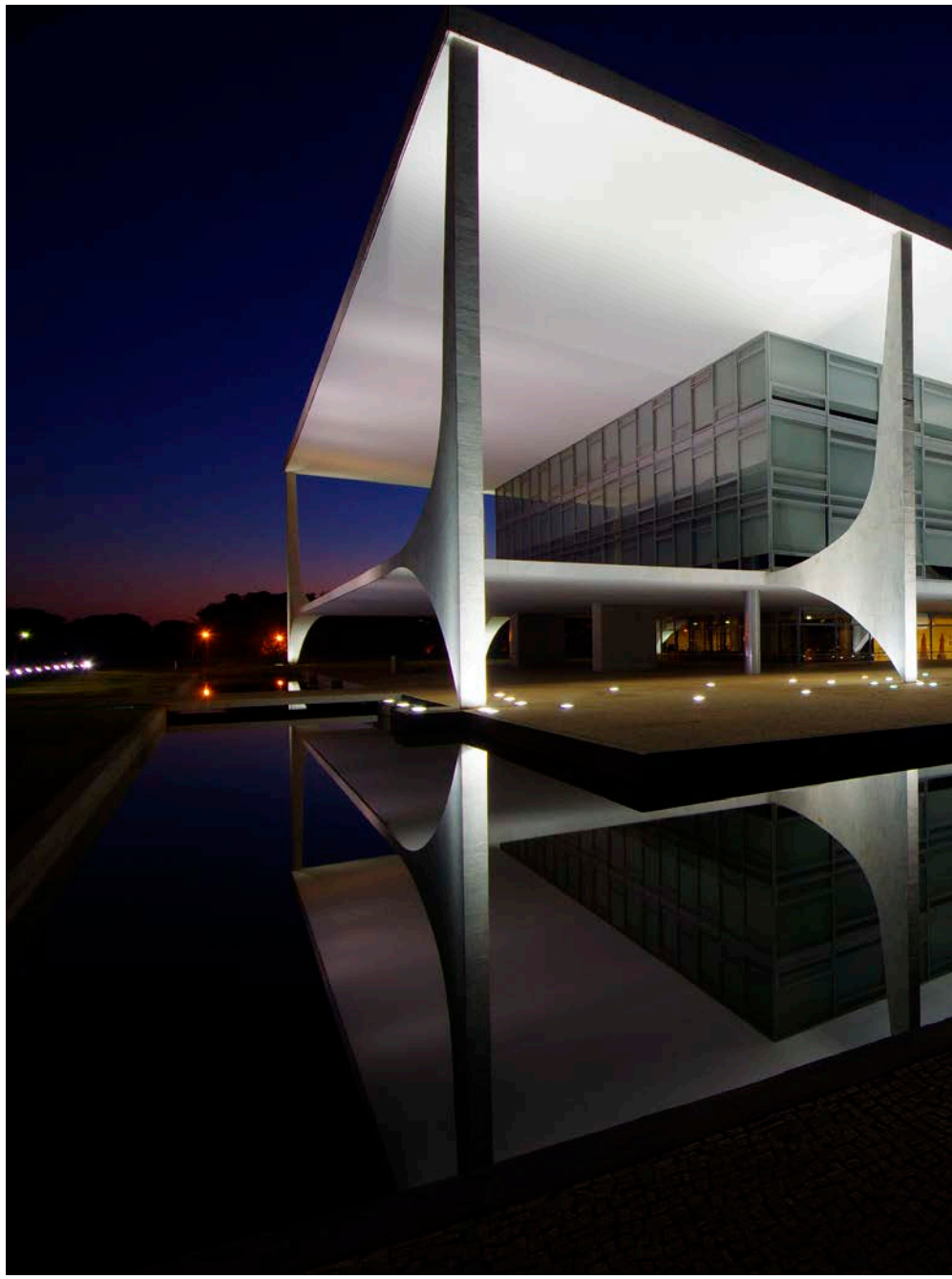
Aspecto del Eje Monumental en 2014.

La posible opción

de trasladar la capital de Brasil desde el litoral hacia el interior fue una idea recurrente desde antiguo. Hay que tener en cuenta que durante las conquistas territoriales la población se solía establecer en las costas y en este caso, siendo el país tan grande, se abría una inmensidad territorial prácticamente vacía. Fue en el siglo XVII cuando se empezó a pensar que ni Salvador de Bahía, la primera capital, ni Río de Janeiro después, eran ciudades adecuadas debido a su ubicación y con un acceso difícil desde otros lugares dentro de un país con más de ocho millones de kilómetros cuadrados.

Hubo que esperar hasta finales del siglo XIX para retomar de nuevo esta idea. La historia de Brasil ha sido convulsa, salpicada de acontecimientos que han ido perfilando su configuración. La independencia del país data de 1822, cuando se constituyó como una república. En 1891 se empezó ya a materializar la idea del cambio de ubicación de la capital y su desplazamiento hacia el centro; de hecho, quedó reflejado en la nueva Constitución e incluso, tres años más tarde, se proyectó alguna exploración para ver cuál sería la localización más idónea. La aprobación de la construcción de la nueva capital corrió a cargo del Congreso Nacional en 1922.

Años después, en 1930, se produjo un golpe militar que dio al traste con el proyecto y hubo que esperar hasta el final de la II Guerra Mundial y la restauración de la democracia para que todo lo andado se pudiera retomar.



Palacio de Planalto, sede del Gobierno Federal.

El impulsor definitivo de Brasilia fue Juscelino Kubitschek, que llegó a la presidencia en 1956. Este médico militar, conocido popularmente como JK, ganó las elecciones con el lema “50 años de progreso en cinco años de gobierno”; de hecho, puso en marcha un ambicioso plan de obras públicas y fomentó la implantación de empresas extranjeras en el país, entre otras medidas. Consiguió con ello que, a través de la creación de nuevos puestos de trabajo, naciera una incipiente clase media con buenos sueldos en las grandes ciudades. Dentro de este contexto, uno de sus principales empeños fue la construcción de Brasilia.

Gestación de una ciudad única

Para llevar a cabo el proyecto, en 1956 se convocó un concurso



público, con un jurado internacional, del que salió ganador el de Lúcio Costa. Hasta ese momento Costa había tenido ya una larga trayectoria profesional iniciada en los años treinta. Aunque tuvo una formación clásica, terminó siendo un fiel seguidor del movimiento modernista y estuvo muy influenciado por Le Corbusier y las máximas de la conocida como Carta de Atenas, que reunía las conclusiones del IV Congreso Nacional de Arquitectura Moderna de 1933. En ella se hace una dura crítica de la ciudad tradicional, en muchos casos configurada en torno a su historia; decía, por ejemplo, que si los elementos tradicionales entorpecen la salubridad de la ciudad, no hay que dudar en su demolición. En la sección C, Puntos de la Doctrina, se puede leer: "Las bases del urbanismo son las cuatro funciones: habitar, trabajar, recrearse (horas libres), circular […]. Los Planes determinarán la estructura de cada uno de los sectores destinados a las cuatro funciones base, y fijarán su emplazamiento respectivo en el conjunto". Esta fue la filosofía de fondo de la planificación de Brasilia.

Junto con Costa, que se encargó de la configuración urbana, Oscar Niemeyer se ocupó del diseño de los edificios. Niemeyer fue alumno de Costa cuando este era director de la Escuela de Bellas Artes en 1932 y, además de amigo personal del Presidente, contaba ya con un cierto currículum como arquitecto, como lo demuestra el diseño, junto con Costa, del pabellón de Brasil de la exposición de Nueva York de 1939.

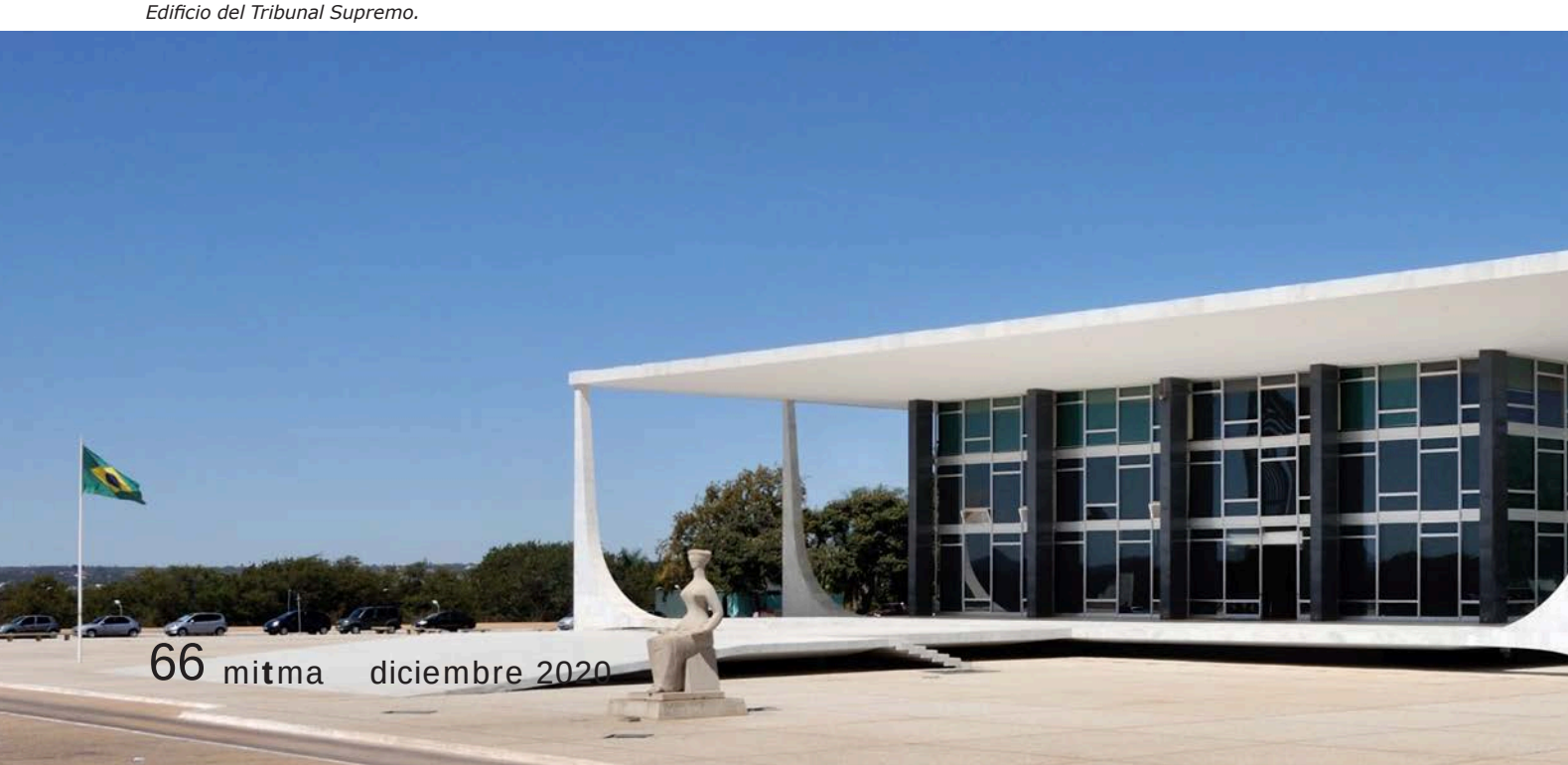
En abril de 1956 se creó la Companhia Urbanizadora de Nova Capital (NOVACAP) con Israel Pinheiro como director y, una vez ganado el concurso, el proyecto se puso en marcha. Emplazada en el planalto (meseta) central, a orillas del río Paranoá, en la región de Goiás, la ciudad se organizaría en torno a un eje principal con dos extensiones a los lados a modo de cruz con forma de pájaro o de avión. Cada sector se concibió según su función y, en palabras del propio Costa "[la ciudad] es al mismo tiempo concisa, bucólica, urbana, lírica y funcional".

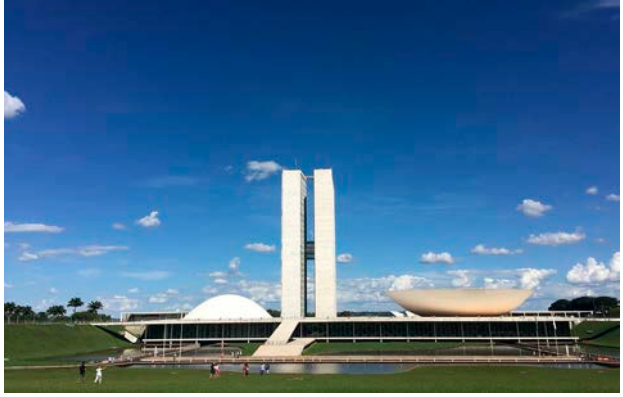
El llamado Plano Piloto contemplaba cuatro escalas de diseño: monumental, residencial, gregaria y bucólica. En la escala monumental se localizarían los ministerios y los edificios públicos con carreteras de seis carriles por sentido; en la escala residencial, prevista para una

Escultura dedicada a los candangos*, obreros que construyeron Brasilia.*

densidad demográfica baja, se situarían los llamados “superbloques” alineados con una altura uniforme de seis pisos, con amplios aparcamientos y anchas carreteras, con muchos espacios verdes, junto con edificios más bajos para locales comerciales; el sector servicios estaría situado en la escala gregaria o social, con la estación de autobuses, hospitales, comercios, etc. y, finalmente, la escala bucólica se compondría de grandes parques para el esparcimiento. Las calles no tendrían nombres, sino coordenadas, números y siglas para facilitar la orientación. Se construiría, también, un lago artificial con el fin de proporcionar humedad para paliar la sequedad del ambiente y ayudar al abastecimiento de agua, además de usos recreativos.

Edificio del Tribunal Supremo.





Conjunto de edificios que albergan las sedes del Congreso y del Senado.



Puente Jusceliano Kubistchek donde se aprecian los arcos entrelazados.

Para la realización de las obras se contrataron obreros de todo el país conocidos con el nombre de "candangos". Con el fin de que pudieran ubicarse, a las afueras de la ciudad se construyeron viviendas provisionales de madera que serían derribadas una vez finalizadas las obras. En la Plaza de los Tres Poderes, en la actualidad se encuentra una escultura dedicada a su memoria, conocida como Dois Candangos.

La nueva capital se construyó de la nada en algo menos de cuatro años y el 21 de abril de 1960 fue la inauguración oficial. A partir de entonces se procedió al cambio de localización de los principales ministerios, ordenados a lo largo de una enorme explanada.

La mejor aportación arquitectónica

La concentración de los poderes ejecutivo, legislativo y judicial está en la Plaza de los Tres Poderes. Como construcciones representativas, allí se encuentra el Palacio de Planalto, sede del Gobierno Federal, que con sus 36 000 m^2 y cuatro pisos de altura, cuenta con una serie de columnas muy delgadas que crean la ilusión de un número mínimo de puntos de apoyo; en 1990 se construyó un helipuerto en la parte de atrás y, al año siguiente, un estanque en su frente. En la zona sur de la plaza está el Tribunal Supremo, también con columnas muy finas, y con una estatua sedente en su frente llamada "La Justicia".

El edificio del Congreso Nacional, también llamado de Nereu Ramos por uno de los presidentes de la República, tiene singular importancia por su originalidad. Consta de tres elementos estructurales: sobre una explanada horizontal, a la izquierda vemos una semiesfera pequeña con una cúpula cóncava, sede del Senado Federal; por el contrario, a la derecha, observamos otra semiesfera cóncava, esta vez con una cúpula convexa, sede del Congreso. Entre ambas estructuras se levantan dos torres gemelas destinadas a oficinas.

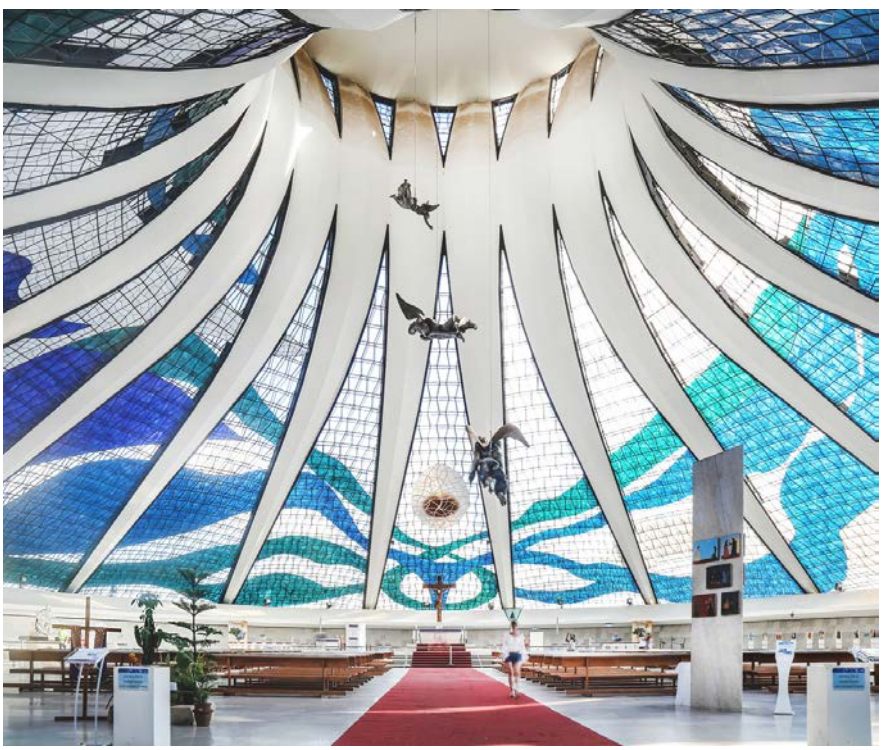
> La nueva capital se construyó de la nada en algo menos de cuatro años y el 21 de abril de 1960 fue la inauguración oficial



Una sucesión de edificios con diversos ministerios lleva hasta la catedral, una de las construcciones más emblemáticas de Brasilia. La Catedral Metropolitana de Nuestra Señora de la Aparecida tiene una estructura hiperboloide de hormigón y techo de vidrio decorado; la estructura se consigue a través de 16 columnas de hormigón idénticas y representa dos manos orientadas hacia el cielo. En el interior nos encontramos con tres esculturas de ángeles suspendidas con cables de acero; en la plaza de acceso, estatuas de los cuatro evangelistas dan la bienvenida al visitante. Como curiosidad, las cuatro

Exterior de la catedral metropolitana de Nuestra Señora de la Aparecida.

Interior de la catedral con tres ángeles colgados de cables de acero.



campanas de la catedral fueron donadas por emigrantes españoles en 1968.

El Palacio de la Alvorada, residencia del presidente de Brasil, se encuentra en una especie de península, junto al lago artificial llamado Paranoá, y cuenta con una superficie de 7.000 metros cuadrados que contempla un edificio de tres plantas, espacios verdes y una piscina olímpica. Su arquitectura recuerda a la del Palacio de Planalto, al tener en su frente unas columnas con una superficie de apoyo muy fina.

La inauguración del Puente de Juscelino Kubitschek, conocido como Puente Presidente JK, es posterior, data de 2002, y cuen-

ta con un diseño calificado como único. En esta ocasión el autor no fue Niemeyer sino el ingeniero Mário Villa Verde, y el arquitecto Alexander Chan, quienes construyeron un paso sobre el lago Paranoá para comunicar el Plano Piloto con el sector residencial Lago Sur. El puente tiene una longitud de 1.200 metros y tres vanos centrales de 240 metros cada uno; sobre estos vanos se levantan tres arcos entrelazados. El puente cuenta con tres carriles por sentido y dos caminos a los lados para peatones y ciclistas.

Para la construcción de la Torre de Televisión Lúcio Costa, en uno de sus pocos trabajos como arquitecto en la ciudad, se inspiró en la Torre Eiffel de París. Con sus 224 metros, esta torre de planta triangular se considera la cuarta más alta de Brasil, e incluso lo fue mucho más cuando en 1986 se añadieron seis metros por la ampliación de la antena. En la parte superior tiene un mirador y en la inferior instalaciones. Se sostiene en una base de cemento con tres pilares en V.

Estas son algunas de las construcciones más significativas desde el punto de vista arquitectónico, pero una ciudad es mucho más que la arquitectura y el urbanismo. Tanto en el planteamiento como una vez concluida, faltaba contar con la realidad del factor humano cuyo comportamiento fue del todo imprevisible para sus ideólogos.

Una ciudad no es solo arquitectura

Gracias al trabajo de los "candangos" durante días y noches, a base de turnos, Brasilia se terminó en tres años y diez meses. Estos trabajadores no entendían de modernismo ni sabían quién era Le Corbusier, pero tenían la intuición de estar participando en algo grande y se empeñaron en terminarlo en un tiempo record. Por eso, cuando llegó el momento de irse, se quedaron; por un lado, porque además sentían la ciudad como algo suyo y, por otro, porque tenían unas condiciones laborales mejores que en cualquier otro lugar de Brasil. Así se fue formando una ciudad paralela alrededor del Plano Piloto que estaba muy lejos de alcanzar el nivel de vida y confort de este último; fue lo que se llamó Ciudad Satélite. A estos trabajadores se les fueron sumando con el tiempo inmigrantes de todo el país, todos ellos considerados como ilegales. En 1970 llegó el momento de rendirse a la realidad y estos barrios pobres, con condiciones precarias en todos los sentidos, fueron legalizados y se empezaron a construir y habilitar infraestructuras para ellos.

Al término de su construcción el Plano Piloto era una ciudad vacía. Si los "candangos" se querían quedar, no pasaba lo mismo con los funcionarios, diplomáticos, etc. acostumbrados a la vida confortable de las grandes ciudades de la costa. Esto fue así hasta que se decretó que los ministros solo podrían despachar en Brasilia y los diplomáticos extranjeros debían establecer su sede en esta ciudad.

Así empezaron a convivir dos mundos que hicieron parecer al Plano Piloto una isla idílica. En la actualidad viven allí en torno a los 300.000 habitantes previstos por sus constructores, pero el resto, hasta los 3.015.268 según el último censo de 2019, se alojan en la periferia.

> Brasilia ha revelado que la idea original de construir una ciudad moderna sin clases sociales se ha mostrado como irreal.

La idea original de construir una ciudad moderna sin clases sociales se ha mostrado como irreal, de tal manera que Brasilia hoy se asemeja a otras muchas ciudades de Brasil con sus configuraciones urbanas y desigualdades. El Plano Piloto ha quedado como una suerte de centro histórico donde están la mayor parte de los puestos de trabajo y donde viven no solo los funcionarios sino también sectores de la clase pudiente. La descoordinación entre políticas del uso del suelo ha provocado un desigual desarrollo urbanístico que, además de en la periferia, se ha expandido a los propios terrenos del centro donde hoy se ven multitud de casas unifamiliares.

Desde el punto de vista de los desplazamientos, Brasilia se construyó en la época del auge del automóvil, por lo que el sistema de movilidad se configuró en torno a este medio, con grandes carreteras de varios carriles por sentido. El transporte público no está en consonancia con el crecimiento de la ciudad y se articula en torno al autobús y el metro. Las líneas de autobu-



Algunos de los Ministerios ubicados en la explanada del mismo nombre.

ses son poco operativas porque están diseñadas en sentido transversal al Eje Monumental, por lo que los desplazamientos en sentido longitudinal se hacen normalmente en automóvil, colapsando en ocasiones las grandes autopistas. En cuanto al metro, cuya inauguración data de 2001, tiene una longitud muy corta y muy pocas estaciones por lo que no es suficiente para cubrir las necesidades del área metropolitana. Desde el punto de vista social, la rigidez del planteamiento original ha provocado lo contrario de lo pretendido y se ha acrecentado la desigualdad.

Estas son algunas de las características de la Brasilia actual.

Ante las voces que hablan de fracaso, Niemeyer contesta: "Hoy en día se critica a Brasilia, se la acusa de ser inhumana, fría, impersonal, vacía, en suma. No es culpa nuestra si se ha convertido en víctima de las injusticias de la sociedad capitalista".

Algunas referencias bibliográficas:

De Kubitschek, Niemeyer, Costa y de la propia ciudad de Brasilia hay una amplia bibliografía, tanto en lo que refiere a monografías como a prensa periódica especializada. Estos son algunos ejemplos:

Alberto SARTORIS: "La nueva arquitectura brasileña", en la revista *Informes de la Construcción*. CSIC. Vol. II, nº 105, noviembre 1958, pp. 7-12.

NIEMEYER, Oscar: Declaración a la Revista Módulo, n. 11, dezembro, Rio de Janeiro, ano 4, 1958.

"Atención a Niemeyer", en revista *Arquitectura*, nº 2, febrero 1959, pp. 35-38.

Luis BOROBIO: "Arquitectura de América entre Cáncer y Capricornio", en la revista *Arquitectura*, nº 22, octubre 1960, pp. 2-12.

KUBITSCHEK, Jusciliano: *Por qué construí Brasilia*. Brasília, Senado Federal, Conselho Editorial. 1975.

SEGRE, Roberto: "Brasilia fin de siglo: moderna o postmoderna", en la revista *Ciudad y Territorio*, nº 105, 1995, pp. 645-647.

SEGRE, Roberto: "Huellas difusas. La herencia de Le Corbusier en Brasilia", en la revista *Ciudad y Territorio*, nº 115, 1998, pp. 191-198.

Brasília 50 + 50 cidade, história e projeto (org. Luciana Saboia e Mª Fernanda Derntl). Universidade de Brasilia, 2014.

En septiembre de 2010 en la sala de las Arquerías del entonces Ministerio de Fomento se inauguró la exposición "Brasilia 50 años: medio siglo de la capital de Brasil". Se puede consultar también el catálogo de la muestra.

Por otra parte, Televisión Española, en el programa A toda plana del año 1970, hace una entrevista muy esclarecedora a Kubitschek. Se puede visualizar en el siguiente link: http://www.rtve.es/alacarta/videos/reporteros-de-la-historia-de-tve/entrevista-1970-ex-presidente-brasileno-juscelino-kubitschek-quien-habla-brasilia/631145/



Eje Monumental con la Explanada de los ministerios al fondo.

Solo nos falta hacer la

Fotosíntesis para ser más ecológicos


plátano

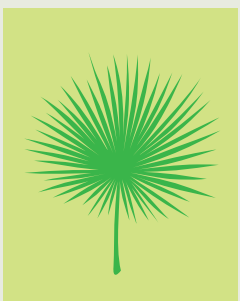

olmo


tilo


liquidámbar


álamo


naranjo


palmera


abedul

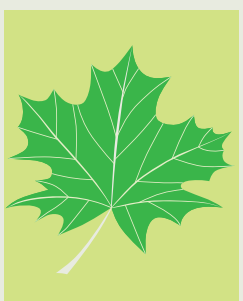

fresno


avellano


sauce


castaño


chopo


arce


roble



transporte sostenible

Antonio Palacios (1872-1945)



Antonio Palacios-1924

El arquitecto del Madrid cosmop lita

■ ***Texto: Antonio Recuero.***
Centro de Publicaciones del Mitma

Autor de grandes obras que cambiaron por completo la fisonomía de Madrid, Antonio Palacios Ramilo (Porriño, 1974-Madrid, 1945) inició una meteórica carrera junto a su compañero Joaquín Otamendi proyectando, con apenas 30 años, uno de sus edificios más emblemáticos: el Palacio de Comunicaciones (1904), en la Plaza de Cibeles. Le siguieron, en las dos décadas siguientes, otros igualmente representativos, como el Banco Español del Río de la Plata (hoy sede del Instituto Cervantes), el Círculo de Bellas Artes, el Hospital de Jornaleros de la calle Maudes, el Hotel Avenida o el Banco Mercantil e Industrial, que confirieron a Madrid el empaque de modernidad del que carecía. Su legado arquitectónico, en el 75 aniversario de su fallecimiento, continúa vigente como una de las aportaciones más sólidas a la arquitectura madrileña del siglo XX.



Templete Red de San Luis

Cuando el joven

Antonio Palacios llegó a Madrid en 1892 para comenzar estudios en la Escuela Superior de Arquitectura, muy pocos eran los grandes referentes urbanos de la ciudad que hacían evocar al viajero cualesquiera otra de las grandes urbes europeas. Como el país, su capital se encontraba sumida de lleno en la gran crisis de final de siglo, y sus mejores referentes arquitectónicos se remontaban al siglo de la Ilustración (Palacio Real, Museo del Prado, el paseo o Salón adyacente y sus grandes fuentes ornamentales de Neptuno y Cibeles), o aún más remotamente, al siglo de Oro (plazas Mayor y de la Villa).

Madrid, a finales del siglo XIX, era una ciudad de apenas medio millón de habitantes, cuyos grandes proyectos urbanísticos se habían visto sucesivamente aplazados por las guerras carlistas y las crisis políticas. Y esa impresión de encontrarse ante un pueblo grande, más que en una gran ciudad, era la que calaba en el viajero que pisaba por primera vez sus calles y que había tenido oportunidad de visitar antes alguna de las principales ciudades europeas. Unamuno, recién llegado a la capital para cursar estudios universitarios, acuñó ya hacia 1880 su rústica imagen de poblachón manchego: “En un lugar de La Mancha, cuyo nombre es Madrid, está asentada la capital de España…”, dejó escrito en “La ciudad y el campo. Impresiones de Madrid”

Una ciudad por hacer

Si bien es cierto que desde bastante tiempo atrás existía conciencia de las grandes limitaciones urbanas de la capital, de su inadaptación a los nuevos tiempos, que exigían nuevas zonas residenciales y tramas de calles más amplias que redujeran la propagación de incendios y favorecieran la salubridad y las comunicaciones entre barrios, los altos costes sociales y económicos de esas reformas (derribo y desalojo de viejas viviendas, indemnizaciones y levantamiento de otras nuevas, etc.) hacían que las esperadas reformas fueran inapreciables o discurrieran con gran lentitud.

Paradójicamente, muchos de los grandes problemas urbanísticos de Madrid habían sido ya diag-



Edificio Matesanz Gran Vía junto Tres Cruces

nosticados a comienzos de siglo XIX, durante el breve e ilegítimo reinado de José Bonaparte (1808-1813). Recién instalado en el Palacio Real, tras la pésima impresión que le causó la Villa y Corte, y no solo a causa del hostil recibimiento, el hermano de Napoleón decidió acometer una radical reforma, primero en el entorno del palacio y luego en otros barrios.

Sin duda entre sus pretensiones figuraba la de dar unos aires más parisinos a Madrid, con la apertura de nuevas y más amplias calles que conectaran los núcleos monumentales de la ciudad. Pero bajo su breve y convulso reinado sólo pudieron abrirse seis nuevas plazas en Madrid (además de la de Ramales, las de San Miguel, Santa Ana, Mostenses, San Martín y San Ildefonso), actuaciones expeditivas que comportaron en la mayoría de los casos el derribo de un importante patrimonio, sobre todo conventual y religioso, pero que mostraron el camino para otras actuaciones en las décadas posteriores. En todos esos proyectos subyacía ya la idea de abrir una gran vía que conectara, de la manera más rápida y cómoda, las grandes zonas monumentales de la ciudad, desde el Palacio Real hasta el Prado.

No sería, sin embargo, hasta el reinado de Isabel II cuando se abordaría de nuevo con intensidad la búsqueda de soluciones a los problemas urbanísticos de la capital. En 1860 se aprueba el Plan Castro, que propone la creación de nuevos barrios dentro y fuera de la ciudad, especialmente hacia el norte, extramuros de la cerca levantada bajo el reinado de Felipe IV con fines recaudatorios, y por el este, donde se amplía el barrio de Salamanca. El derribo de ese cordón perimetral que constriñe la ciudad comienza por fin a hacerse realidad, dando forma al primero de los grandes paseos de ronda o bulevares entre las actuales calles de Reina Victoria y Fernández Villaverde y hacia el oeste por la calle Princesa. Se inicia así la primera gran expansión de la ciudad por el norte, hacia Cuatro Caminos y Tetuán, y el oeste, donde se construye el nuevo barrio de Argüelles.

Madrid se mueve

Con ese crecimiento surge la necesidad de nuevos modos de transporte colectivos, que pronto ponen en evidencia lo angosto de las calles madrileñas, sobre todo en su casco histórico, y en 1871 se inaugura la primera de las grandes líneas de tranvías, de tracción animal, que une precisamente el nuevo barrio de Las Pozas o de Argüelles con el de Salamanca. Ocho años después, en 1879, el vapor sustituye a los tiros de mulas y caballos y el transporte público empieza a experimentar un auge inusitado. Los tranvías son utilizados para el transporte de viajeros durante el día y para el traslado de cargas hacia los mercados durante las noches. Sin embargo, lo deficiente de la red viaria y, sobre todo, la estrechez de las calles en la almendra central, limitan sobremanera sus tráficos y hacen evidente la necesidad de trazar en ella nuevas vías de mayor amplitud. Es por entonces cuando se proyecta abrir en pleno centro una gran vía que permita unir la calle de Alcalá y la calle Princesa.

Los orígenes de este ambicioso proyecto tienen sus precedentes más remotos en 1862, año en que se decide ampliar la calle de Preciados y prolongarla hasta la plaza de San Marcial, cercana a la actual plaza de España. Las obras, pese a estar aprobadas, no llegaron sin embargo a arrancar y en 1898, con el conde de Romanones en la alcaldía, se



Sello conmemorativo

Palacio de correos

En 1904, fruto de los vertiginosos cambios en el mundo de las comunicaciones, que han dejado del todo obsoleta la histórica sede de Correos en la Puerta del Sol, el Estado promueve un concurso para la construcción de un nuevo edificio que acoja los servicios de correos, telégrafos y de teléfonos en un solar de casi 30.000 metros cuadrados, perteneciente a los desaparecidos Jardines del Buen Retiro y que le fue cedido tiempo atrás por el Ayuntamiento. El proyecto de Palacios y Otamendi destaca entre todos los presentados por su armónica integración en el conjunto de edificaciones señoriales que jalonan la plaza: el Banco de España, los palacios de Buenavista y Linares y la propia fuente de Cibeles. El proyecto sorprende muy gratamente al jurado pues, tras su prestancia y monumentalidad, esconde unos interiores diáfanos de enorme funcionalidad, que facilitan tanto la organización interna de las distintas tareas a desarrollar –entregas, clasificación, distribución y repartos, etc.- como por su accesibilidad al público en general. Esa monumentalidad y cercanía hacen que enseguida el edificio sea conocido popularmente como “nuestra señora de las comunicaciones”. El inicio de obras y la colocación de la primera piedra tuvo lugar el 12 de septiembre de 1907 y la construcción duró once años, hasta 1918.

Del proyecto se dice que, como era habitual en casi todos los diseños de Antonio Palacios, surgió de un solo dibujo para fachadas y cada una de las secciones interiores. En esos originales se podían apreciar ya prácticamente todos y cada uno de sus detalles finales, por lo que solo fue necesario trasladarlos a sus correspondientes escalas. Si en el exterior el edificio llama la atención por su grandiosidad, con una superficie construida de más de 12.000 m2, y unos ricos detalles ornamentales en los que se reconocen a primera vista influencias neoplateresca y modernistas, en el interior se hacen más apreciables, al contrario, los aires más racionalistas de la nueva arquitectura norteamericana, donde la revolución de las estructuras metálicas da lugar a rápidos y más baratos métodos constructivos, y también de la secession vienesa y Otto Wagner, cuya profusa utilización de las artes decorativas –rejería, vidrieras, etc.- Palacios reinterpreta con especial tino, dotando de uniformidad a todo el edificio. De entre todos esos elementos decorativos destacan singularmente la azulejería de la Casa Ramos Rejano y las esculturas de Ángel García Díaz. Palacios dotó asimismo al edificio de enorme luminosidad, gracias a las claraboyas cenitales que recorren toda la cubierta. De hecho, más de una vez declaró haber concebido el edificio como “un gran fanal de luz”.

Para la estructura, Palacios y Otamendi optaron por dividirlo en dos grandes cuerpos, tomando como eje de separación la calle de Alarcón, frente a la que levantaron el pasaje que actúa como divisoria y que sirve para comunicar las calles de Alcalá y Montalbán, donde alojaron el patio y las entradas y salidas del parque móvil de reparto. El cuerpo principal, al que se accede por la soberbia escalinata frente a Cibeles, alojó en su gran nave central los servicios de Correos, Telégrafos y Teléfonos, además de la llamada Sala de Batallas en la que se organizaba la clasificación, distribución y reparto de la correspondencia de acuerdo con sus destinos. El edificio mantuvo esa estructura y organización casi inalterables hasta 2003, año en que fue adquirido por el Ayuntamiento madrileño para alojar ahí su nueva sede.



Templete estación de Sol



Boca de metro de Tirso de Molina



Interior estación Sol

encargó un estudio definitivo de la Gran Vía madrileña a los arquitectos municipales José López Sallabery y F. Andrés Octavio, cuya presentación oficial tuvo lugar al fin en 1901 y cuya aprobación se demoró de nuevo hasta 1904, y el comienzo de obras hasta 1910. La idea del proyecto no es solo abrir una avenida amplia, sino engarzar también esta con otro eje (Prado- Recoletos-Castellana) donde el levantamiento de nuevos edificios en la década de los ochenta comienza a concentrar la nueva monumentalidad capitalina: edificios del Ministerio de Fomento (1891), Estación de Atocha (1888), Real Academia de la Lengua (1891), Bolsa (1885) y Banco de España (1884), todos ellos en un estilo que se ha definido como ecléctico y cosmopolita.

En ese contexto, donde la ciudad necesita hacerse y donde el país busca dejar atrás cuanto antes el cataclismo político y social que supuso la pérdida de las últimas colonias, tiene lugar la llegada de Palacios a Madrid, con apenas 18 años cumplidos, para cursar estudios de arquitectura. Atrás ha dejado sus primeras vocaciones, entre las que figuran el dibujo y la escultura, que se remontan a su primera infancia y en las que se aprecian las influencias de su ambiente familiar, pues su padre trabaja como ayudante de Obras Públicas en el trazado de líneas de ferrocarril en la frontera entre Galicia y Portugal, y la familia materna posee canteras de granito en la localidad pontevedresa de Porriño, donde nació el 8 de enero de 1874.

Carrera meteórica

En la Escuela de Arquitectura, Palacios entablaría pronto estrecha amistad con Joaquín Otamendi (comparten clases y pensión), quien luego sería también su socio y colaborador más cercano. Durante esos primeros años, en los que pone pronto de manifiesto sus enormes aptitudes para el dibujo, comenzó a asimilar las influencias de arquitectos como Viollet le Duc, Rushkin, Otto Wagner y, muy especialmente, de Ricardo Velázquez Bosco, del que fue alumno y en cuyo estudio comenzaron a trabajar él y Otamendi con el título recién obtenido, en 1900.

Sin embargo, ambos deciden pronto independizarse y abrir estudio propio iniciando una precoz carrera en la que alcanzarán temprano reconocimiento y prestigio. Sin contar apenas con experiencia se presentan a varios concursos públicos y, en 1902, su proyecto para un Puente Señorial en la ría de Bilbao merece el primer premio y es publicado en la prestigiosa revista Arquitectura y Construcción, y a este seguirá su propuesta para un puente sobre el río Urumea, que obtiene un segundo lugar.

Por esos años comienzan a trabajar en pequeños encargos, fruto casi siempre del amplio

círculo de relaciones de la familia Otamendi, generalmente en el diseño de casas para la alta burguesía madrileña. Pero uno de sus mayores reconocimientos les llegaría en 1903, al quedar finalistas en el concurso del Casino de Madrid, donde ya se aprecian las grandes audacias formales del joven Palacios. De ese proyecto el jurado valoró, sobre todo, su original fachada, de contornos asimétricos, con un arriesgado e inédito eje diagonal para el encaje de plantas y una no menos sorprendente escalinata en voladizo emergiendo del patio de honores. Aunque el concurso, tras una serie de impugnaciones y recursos fue declarado desierto, buena parte del proyecto de Palacios y Otamendi fue adquirida y pasó a integrarse en el que dirigió José López Sallaberry, que aprovechó íntegramente la bella escalera diseñada por los dos jóvenes arquitectos, así como la idea de la fachada principal y su grandioso torreón sobre la puerta de carruajes.

La consagración llega con Correos

El gran espaldarazo a su fulgurante trayectoria acontecería apenas un año después, en 1904, cuando ganan el concurso convocado por el Estado para levantar una nueva Casa de Correos, ahora denominado Palacio de Comunicaciones, en una gran manzana desgajada del costado oeste de los Jardines del Buen Retiro. El proyecto, que quince años más tarde se convertiría en el edificio más representativo de la arquitectura capitalina de todo el siglo XX, sintetiza como pocos los rasgos esenciales de la arquitectura de Palacios: nueva monumentalidad con apenas unos pocos rasgos de otros estilos del pasado, primacía de la economía de costes y de la funcionalidad, utilitarismo y racionalidad en la articulación de las estructuras. En ese mismo año, Palacios recibe el nombramiento de arquitecto jefe del Ministerio de Fomento, cargo que desempeña hasta 1915.

Si bien el inicio de las obras del Palacio de Comunicaciones se demoró otros tres años, la fama que les otorga el proyecto hace definitivamente de la joven pareja –ninguno de los dos ha cumplido aún la treintena- los arquitectos de primera elección para cualquier nuevo edificio al que se quiera otorgar impronta de distinción y representatividad. Su estilo, que conjuga como ningún otro clasicismo y modernidad, cala en las clases más adineradas de la ciudad, que vive un nuevo fervor constructivo con el arranque de obras en el eje de la Gran Vía y en los ensanches proyectados décadas atrás. Palacios y Otamendi se convierten así en el sello casi ineludible de ese nuevo Madrid y su estudio comienza a concatenar un encargo tras otro. Su arquitectura dará forma al anhelo modernizador que, por distintos avatares, ha permanecido contenido y sin embargo latente durante casi más de medio siglo.

Tras el éxito alcanzado con el nuevo edificio de Correos en Cibeles, en los años siguientes firmarán una serie de obras no menos significativas: la casa Palazuelo, en la calle de Alcalá esquina con Alfonso XI (1908-1911) y varios edificios del Balneario de Mondariz (Pontevedra), y casi al tiempo otras tres de sus obras más emblemáticas: el Hospital de Jornaleros de San Francisco de Paula, también conocido como Hospital de la calle Maudes (1908-1916) –actual sede de la Consejería de Transportes, Vivienda e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid–; el edificio del Banco Español del Río de la Plata (1911-1918) –actual sede del Instituto Cervantes–; los talleres del Icai de Alberto Aguilera para la Universidad Pontificia de Comillas (1911); el Hospital de la Fuenfría, quizá su obra más racionalista y funcional (1917-1921); la sede para el Círculo de Bellas Artes (1919-1926); el Palacio de las Cariátides, que se llamó Banco del Rio de la Plata, luego Central y es la actual sede del Instituto Cervantes (1911-1918). En total, y en las dos décadas siguientes, firman casi una treintena de proyectos de nueva construcción o reforma, como la actual Embajada de México, la Casa del Conde de Bugallal o el Banco General del Comercio.

> El Palacio de Comunicaciones de Cibeles se convirtió pronto en uno de los edificios más querido y admirado de los madrileños

La sociedad profesional entre ambos llegaría a su fin a partir de 1919, cuando Otamendi decide aceptar el nombramiento como arquitecto jefe de Correos. Pero a pesar de emprender carreras separadas desde enton-

Círculo de Bellas Artes

De los numerosos edificios de Palacios en Madrid, en el céntrico eje Alcalá-Gran Vía sobresale la que para muchos es su obra más hermosa y personal, el edificio que el arquitecto concibió como sede del Círculo de Bellas Artes. El proyecto, como tantos en los inicios de su carrera, surgió fruto de un concurso, el convocado por los socios de la institución para disponer de un nuevo y céntrico espacio que acogiera su amplio abanico de actividades: exposiciones, conferencias, representaciones teatrales, tertulias y reuniones. Para ello habían adquirido los jardines del palacio del marqués de Casa Riera. Al concurso se presentaron un total de 16 proyectos y el de Palacios fue rechazado en una primera criba, pues excedía en altura las cotas establecidas por el Ayuntamiento para las edificaciones de esa zona. El propio Palacios, que era también miembro de la junta directiva del Círculo, recurrió esa desestimación y luego los socios iniciaron varias campañas en su favor y en consideración a su utilidad pública como entidad cultural, como ya ocurría con otros edificios proyectados en la Gran Vía. Admitido de nuevo, el proyecto de Palacios se impuso finalmente gracias al voto de los socios y su construcción comenzó en 1921, concluyendo en 1926.

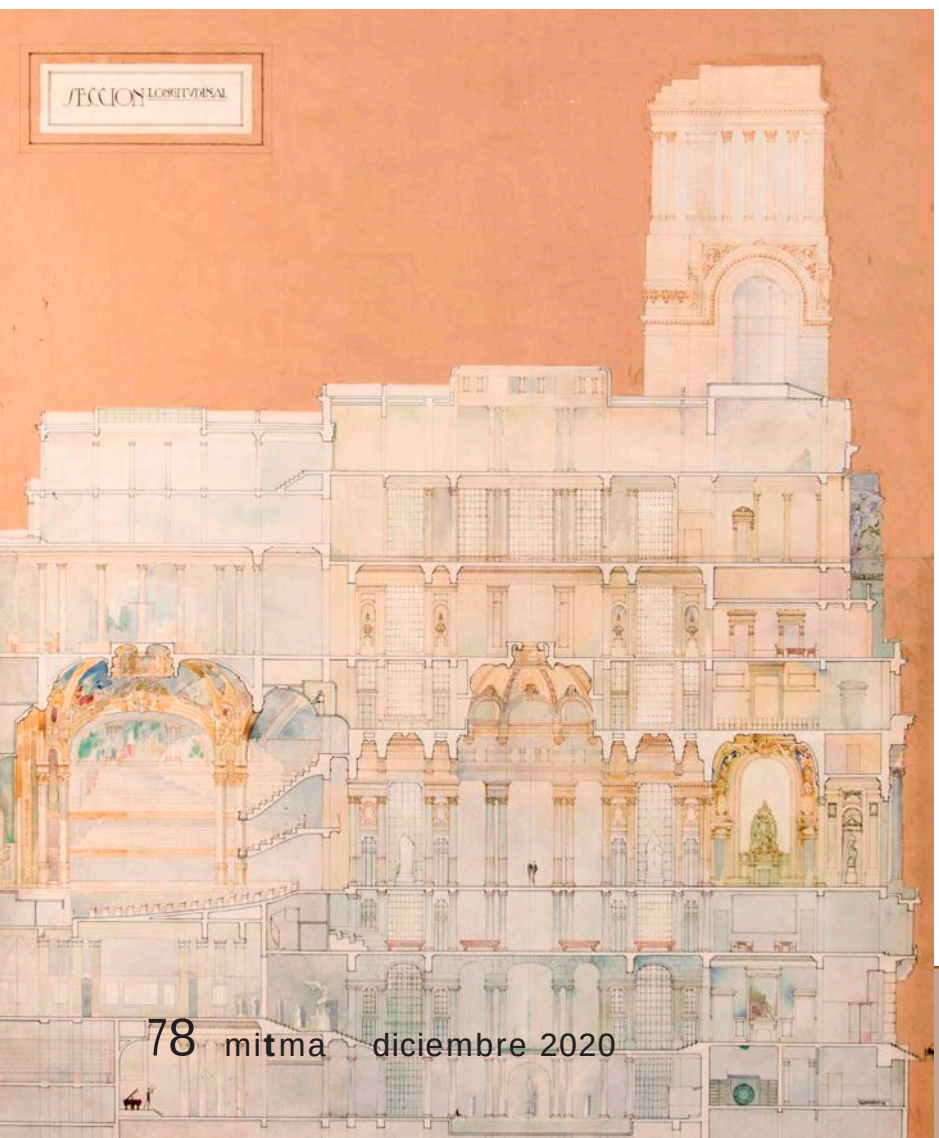
Los costes sobrepasaron pronto el presupuesto inicial y provocaron múltiples retrasos, además de varios modificados.

En el exterior el edificio destaca por su exquisito juego de volúmenes y su magnífico torreón, que le otorgan prestancia y personalidad en una de las zonas más transitadas y concurridas de la capital.

En el interior, Palacios da muestras una vez más de su proverbial acierto y dota a cada planta de una muy bien estructurada organización de espacios, a los que confiere siempre la máxima diafanidad e iluminación. En él sobresalen, por su belleza, la gran escalinata imperial y el enorme salón de baile jalonado por unas no menos grandiosas columnas corintias.

Tras su inauguración el edificio fue tan denostado como alabado, e incluso la figura y la carrera de Palacios fueron también objeto de opiniones encontradas. Entre sus críticos se encontraba Ramón María de Valle-Inclán, quien a propósito del edificio del Círculo escribió: “Es una vergüenza. Hay que derribar inmediatamente ese Círculo de Bellas Artes, y ese Ministerio de Instrucción Pública, y ese Palacio de Comunicaciones, y medio Madrid…”. Y entre los admiradores se encontraba un Federico García Lorca quien, bajo el seudónimo de Isidoro Capdepón,

Plano Círculo de Bellas Artes





Sala de fiestas Círculo Bellas Artes



Una sala de la biblioteca Círculo de Bellas Artes

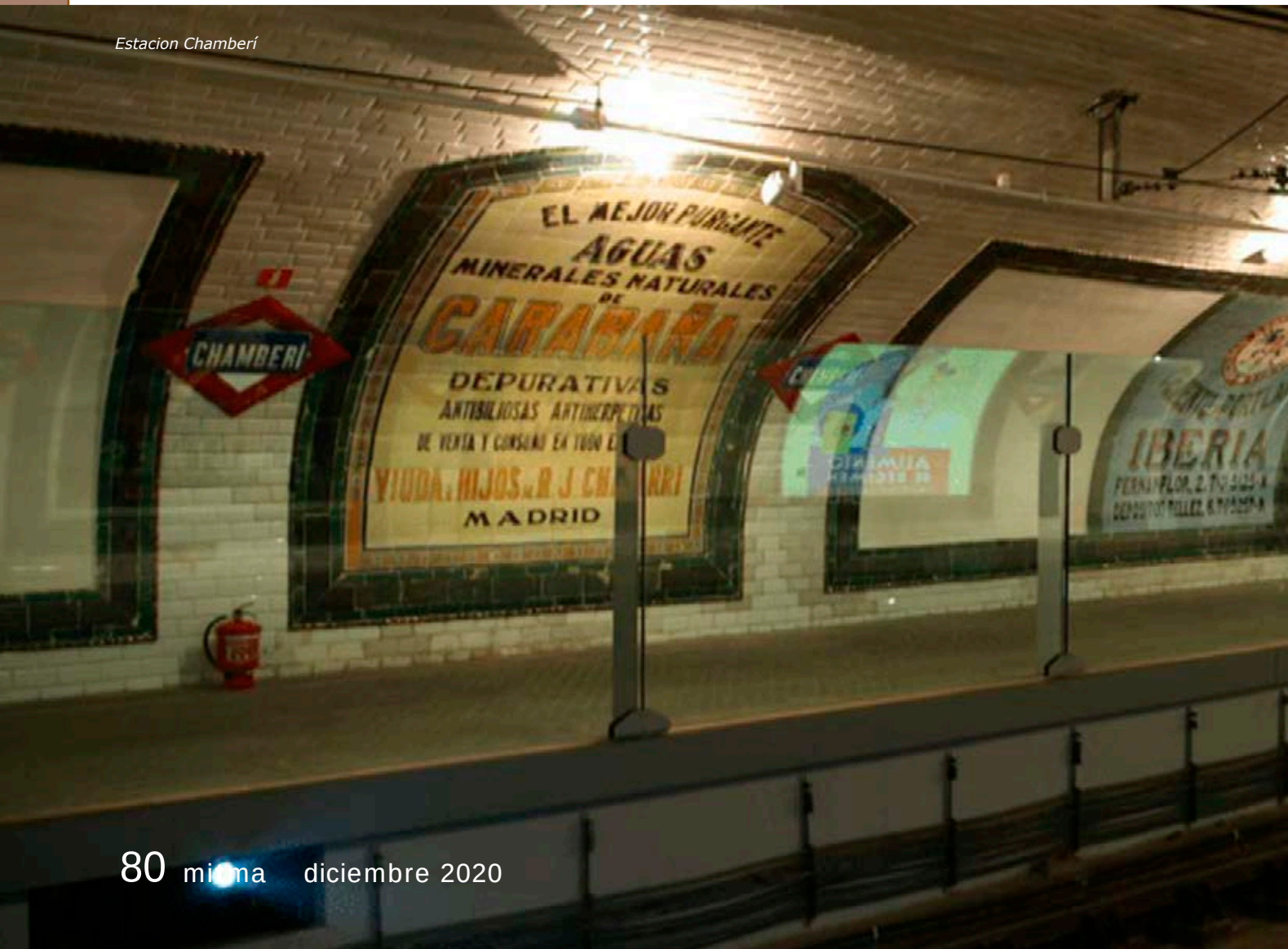
dedicó al arquitecto el "Soneto al eximio arquitecto Palacios, autor del portentoso edificio del Círculo de Bellas Artes (Madrid), que tiene la admirable propiedad de mantenerse todo sobre una pequeña columna", algunos de cuyos versos dicen: "Oh, qué bello edificio! /Qué portento! / ¡Qué grandeza! ¡Qué estilo! ¡Qué armonía! / ¡Qué masa de blancura al firmamento / para hacer competencia con el día! / La ciencia con el arte aquí se alía…" En sus casi cien años ya de vida, el edificio tuvo muy distintos usos: checa durante la Guerra Civil y sede de Falange durante unos años en la posguerra. En los años 50 y 60 se intentó recuperar como institución recreativa, pero la falta de un programa sólido le hizo entrar en un agónico declive y, para sufragar en parte su mantenimiento, muchos de los espacios se privatizaron y alquilaron. Ya en los ochenta se buscaron nuevas vías de financiación y se recuperó su uso como institución cultural, restaurándose o reformándose buena parte de sus salas.

Palacios exhibe su dominio de la arquitectura de corte más regionalista: la Casa Consistorial y la Botica Nova, esta última proyectada para su hermano farmacéutico.

Las tres primeras décadas del siglo XX fueron sin duda las más prolíficas en la carrera de Antonio Palacios. A lo largo de ellas dio muestras de su gran virtuosismo a la hora de asumir y sacar adelante los proyectos más monumentales, en los que brillaron su prodigiosa imaginación y su extraordinario dominio de las artes decorativas. Durante todos esos años no renunció tampoco a otros encargos de menor envergadura, en los que también dejó constancia de su singular talento para la edificación de carácter más residencial, sabiéndose adaptar a los gustos de su variada clientela y a los condicionantes de los solares y de su situación urbana, bien fueran viviendas o locales comerciales. De entre sus numerosos proyectos de viviendas hay al menos un total de 20 edificios bien conservados en el centro de Madrid, y de entre los almacenes y sedes bancarias cabe citar la Casa Comercial Palazuelo (1919), el edificio Matesanz (1919), el hotel Avenida (1921-1924), el desaparecido Hotel Florida de la Plaza de Callao (1922-1924) y el Banco Mercantil e Industrial, último de sus grandes proyectos en Madrid, iniciado en 1932 y acabado al término de la Guerra Civil, en 1941. En todos ellos se hace evidente la cada vez mayor influencia de la arquitectura norteamericana en Palacios, especialmente en su tendencia hacia una cada vez más acusada simplificación de líneas y en la incorporación de nuevos materiales.

Palacios y el metro de Madrid

El medio de transporte más utilizado en la capital de España es deudor en buena medida también de las grandes aportaciones que, en los primeros años de su puesta en marcha, realizó para él Antonio Palacios. En 1914, el ingeniero Miguel Otamendi, hermano de quien fue su gran amigo y compañero de profesión, Joaquín Otamendi, funda junto a los también ingenieros Carlos Mendoza y González Echarte la Sociedad para la Construcción del Metropolitano Alfonso XIII, con la idea de unir las grandes barriadas de la periferia con el centro de Madrid a través de cuatro grandes líneas radiales por las que circularía un ferrocarril subterráneo, semejante a los que ya habían visto en otras grandes capitales europeas como Londres, París o Viena.
El proyecto merece la aprobación del Ministerio de Fomento y en 1917, pese a ciertas trabas del Ayuntamiento, la sociedad obtiene la concesión y el permiso para el inicio de obras, inaugurándose el primer tramo de la Línea 1, que unía la Puerta del Sol y Cuatro Caminos, en octubre de 1919.
Prácticamente desde el primer momento, Miguel Otamendi pensó en Palacios como arquitecto para todos los nuevos proyectos constructivos que iba a requerir la puesta en marcha de la empresa: estaciones, naves, centrales de suministro eléctrico…Adelantado a su tiempo, Otamendi quería dotar a todo lo relacionado con la compañía de una imagen fácilmente



Estacion Chamberí



Marquesina metro Gran Vía 50

reconocible y grata a los ciudadanos, y conocía de sobra el talento y la implicación de Palacios en ese tipo de proyectos. Así, la huella del arquitecto de Porriño se mantiene hoy fiel en el logo o en algunas de las estaciones históricas, como la de Tirso de Molina o la clausurada hace ya muchos años de Chamberí, que hoy se puede visitar como Museo. En ellas ha pervivido la cerámica única escogida por Palacios, en la que predominan los tonos blancos y azules junto a un estilo art-decó también muy adaptado al gusto de los madrileños, que dotó de luminosidad e hizo muy grata la utilización de un modo de transporte subterráneo y de por sí tenebroso a un público no habituado a él.

Pero la obra de Palacios para el Metro madrileño alcanzó asimismo al legado del que quizá es hoy uno de los más ricos patrimonios de arquitectura industrial de la ciudad, que comprende obras tan singulares con la Nave de Motores de Pacífico, también hoy museo, además de otras naves como las del barrio de Salamanca y la de Quevedo, o las cocheras de Ventas y de Cuatro Caminos.





Templo Votivo del Mar en Panxón.

En 1926 recibió uno de los reconocimientos para él más grato, siendo nombrado miembro de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Pero hacia el final de los años 20 su carrera comenzó un lento declinar. La rápida expansión del Metro le absorbió cada vez más energías y tiempo; el gusto del público también evolucionó hacia fórmulas más sencillas, restando sino prescindiendo en los edificios de los elementos más suntuarios y decorativos.

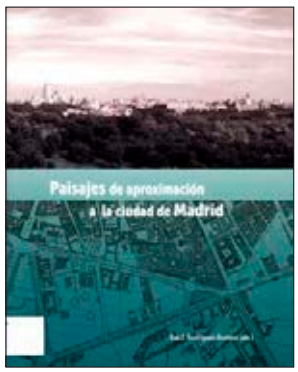
Banco Mercantil e Industrial



Durante la Guerra Civil, en el Madrid sitiado, en el que el Metro siguió abierto llevando tropas al frente de Ciudad Universitaria y ataúdes a los cementerios, sus estaciones sirvieron de refugio durante los bombardeos, Palacios se recluyó en su estudio. Allí trabajó en algunos proyectos de reforma urbana de Madrid, propuestas idealizadas en las que llevaba al límite su fértil imaginación, como en sus bocetos para la reforma de la Puerta del Sol, para la que ideó una colosal plaza en la que convergían diez amplias avenidas radiales, reminiscencia futurista de aquellos grandiosos foros imperiales que alguna vez imaginó José Bonaparte.

Al término de la contienda, reanudó algunos de los encargos interrumpidos, como los edificios de viviendas y el Banco Mercantil e Industrial para la familia Fernández de Villota. Simpatizante del bando nacional, esperó en vano un nuevo reconocimiento de su figura. Pero los destellos modernistas de su arquitectura no casaban bien con la línea de sobriedad herreriana que se impondría en la arquitectura oficial del nuevo régimen. Falleció el 27 de octubre de 1945, ya prácticamente recluido por una larga enfermedad en el reducido estudio de su casa en El Plantío. ■

Paisajes de aproximación a la ciudad de Madrid



Autor: Eva J. Rodriguez romero(dir.).
Editorial: conarquitectura ediciones

El texto recoge los principales resultados del trabajo realizado durante más de tres años para el Proyecto Estatal de Investigación "Paisajes de aproximación a la ciudad de Madrid: del siglo XIX a la actualidad".
Los autores han querido plasmar ciertas reflexiones sobre la forma urbana de Madrid durante poco más de dos siglos, bajo la óptica del análisis paisajístico. En este análisis se busca mostrar la ciudad, analizando cómo se percibe al aproximarse a ella, no solo en el momento actual sino también en diversos momentos del S. XIX.
El libro se estructura en tres bloques: el primero define el concepto de paisaje de aproximación que focaliza la mirada de los trabajos, recorriendo diversos elementos estructurales del paisaje en Madrid, tales como la orografía, sus accesos por carretera y ferrocarril, las infraestructuras de agua, el crecimiento de la ciudad y sus espacios verdes, entre otros; el segundo recoge los textos que se centran en el siglo XIX, comenzando por el análisis de la forma urbana y los hitos arquitectónicos entre la forma heredada del renacimiento y la futura ampliación; y, por último, el tercer bloque materializa la transición desde la ciudad histórica hasta la contemporánea, buscando vínculos entre el pasado y el futuro.
Madrid fue una población de apretado caserío en que sus principales calles, desde tiempos antiguos seguían las rugosas hondonadas de los arroyos. Creció, flanqueada por los bosques y arboledas de El Pardo, La Casa de Campo y el Buen Retiro, teniendo que derribar sus antiguos límites y también esponjarse desde el interior para poder respirar. Cada vez más inmensa, Madrid continúa siendo una ciudad con gran presencia de vegetación, con retazos verdes que aúnan historia, cambios sociales y políticas urbanas.

Madrid – Delicias. 140 años de una estación



Comisaria de la Exposición:
Mª Concepción García González.
Edita: Fundación de Ferrocarriles Españoles, F.S.P.

Se trata del manual de la exposición programada por el Museo del Ferrocarril que, a causa de la pandemia de la Covid-19, no fue posible inaugurar en el momento programado. En él se hace un recorrido por el significado histórico del edificio y su entorno, los trenes, viajeros y trabajadores ferroviarios que le dieron vida durante años hasta alcanzar su última etapa como Museo para contribuir a destacar su lugar dentro del patrimonio histórico ferroviario español.
Para conmemorar esta efeméride, la Fundación de Ferrocarriles Españoles, a través del Museo del Ferrocarril de Madrid y en colaboración con el Mitma, Renfe, Adif y el Ayuntamiento de Madrid, ha organizado esta exposición temporal "Madrid-Delicias. 140 años de una estación" para rendir homenaje al edificio, sede del Museo desde 1984. La exposición, inaugurada seis meses después de lo previsto, sin embargo a podido ser visitada desde el mismo día en que se cumplían 140 años desde que el 30 de marzo de 1880 fuera inaugurada, y ha sido posible gracias a la exposición virtual en la página web creada al efecto www.museodelferrocarril.org/140Delicias.
La estación que en sus inicios fue conocida como "estación de Ciudad Real" es uno de los mejores ejemplos de la arquitectura del hierro del último tercio del S. XIX en España y cabecera de la línea ferroviaria hacía Extremadura y Portugal.

BIM. Diseño y Gestión de la Construcción



Autores: Antonio Manuel Reyes,
Pablo Cordero, Alonso Candelario.
Editorial: Anaya multimedia

Este manual imprescindible ha sido creado para ayudar a cualquier persona, sin importar sus conocimientos técnicos o su nivel intelectual, y enseñarle la tecnología BIM desde sus primeros conceptos hasta el punto de vista actual.
En él no se explica cómo usar ningún programa paso a paso, pero sí que se muestran los procedimientos en estos programas, haciendo una parada en las técnicas más prácticas y productivas. Apoyando el texto en figuras que aclaran cualquier duda para que el lector pueda utilizarlo como libro de trabajo y organizar su primer proyecto BIM.
Recorre todas las dimensiones del BIM en riguroso orden a través de 15 capítulos: sus orígenes y propósitos, como complemento al CAD, con un vistazo sobre los comandos, procedimientos y técnicas más relevantes de Revit (programa BIM por excelencia), render y videos con Lumion, intercomunicación de Revit con CYPECAD y CYPECAT MEP, distintos métodos de compartición de archivos, también se explora otro gran programa de la saga, el Navisworks, como medir y presupuestar el proyecto desde los programas BIM y por último se hace un análisis del modelo BIM en aras a su sostenibilidad medioambiental.
El libro concluye con un guiño a la gestión de activos con BIM, a las operaciones de funcionamiento habitual y de mantenimiento con los elementos modelados. Vinculando los modelos BIM con los programas de gestión del mantenimiento asistido por ordenador, lo que en el argot se conoce como la séptima dimensión del BIM.

ineco

SOMOS *TALENTO*

Las grandes infraestructuras son el resultado de la visión y el esfuerzo de personas excepcionales.



Un talento que nos permite mejorar la movilidad y la calidad de vida de millones de personas, cada día.

www.ineco.com