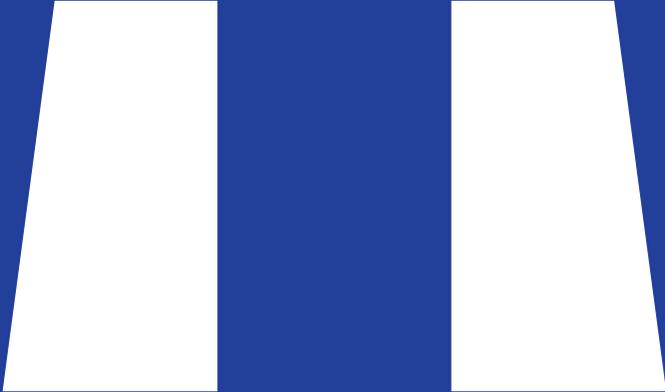


mitma

Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

nº 701 / Enero 2020



AP-7 y AP-4, libres de peaje



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Código Técnico de la Edificación

Observatorio del Transporte y la Logística

Memoria histórica en el ferrocarril



Puertos del Estado



Investigación y Desarrollo al servicio de las personas



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

- 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 Boderó 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 (Secretaría 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.





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

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

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 trans-



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.

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,

porte 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

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

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



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.

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.

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 acuer-



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

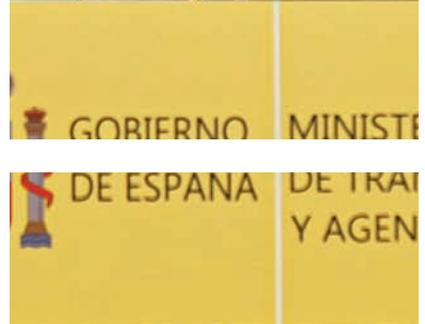
dos y recomendaciones de Naciones Unidas y la Comisión Europea concernientes a la lucha contra el cambio climático. Ese compromiso decidido alcanza igualmente a las políticas en materia de vivienda, que queda íntegramente incluida en este Ministerio, en un lugar preferente y acorde con la actual situación 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. ■



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”



Después de

casi algo más de ocho meses trabajando en funciones, hoy tenemos Gobierno. Y tenemos Ministerio: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Permittedme 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 de-

“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”

primidas 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.

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 Transportes, 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 territo-

rial, pero con un enfoque más orientado a las necesidades reales de las personas y del sector productivo.

Pr 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 legislación 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 privada. 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”



Revienten 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





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 hito histórico'



El presidente de la Comunitat 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 tráfico:
 - 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-1, que hasta ahora era la alternativa libre de peaje y tiene característi-

cas 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 tras 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 de 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 Sun Cruise 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), Vayla (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.



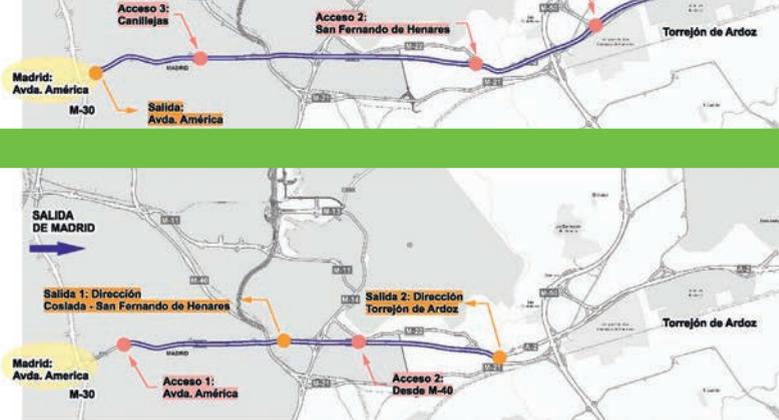
Reunión entre representantes de Banenor, a la izquierda, y los de Adif, entre ellos el director general de Negocio y Operaciones Comerciales, Pablo Hernández-Coronado.

Aena Brasil se hace cargo de gestionar la operativa del aeropuerto

Juazeiro do Norte-Orlando Becerra de Meneses



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 Meneses, 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 Observato-

rio 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.



El ministro Ábalos fue el encargado de entregarle el galardón Manuel Gallego Jorroto recibe el Premio Nacional de Arquitectura 2018



José Manuel Gallego Jorroto 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 Jorroto, 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 redunde 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 abordado 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.



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





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

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, Vinçols 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 m², 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 obstácu-



los. La mayor parte son viaductos que vuelan sobre carreteras y autopistas (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 m², 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 m² 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, discurrendo 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 Vila-seca. 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 Con-

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 Figueras (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

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



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.

Los 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.

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. ■



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

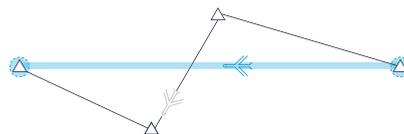
como parte de los servicios de tránsito aéreo (ATS), los controladores aéreos utilizan directamente estas estructuras para prestar un servicio de control de tráfico aéreo (ATC). Mediante este servicio, las aeronaves son vigiladas y dirigidas para mantener continuamente una separación segura entre las 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

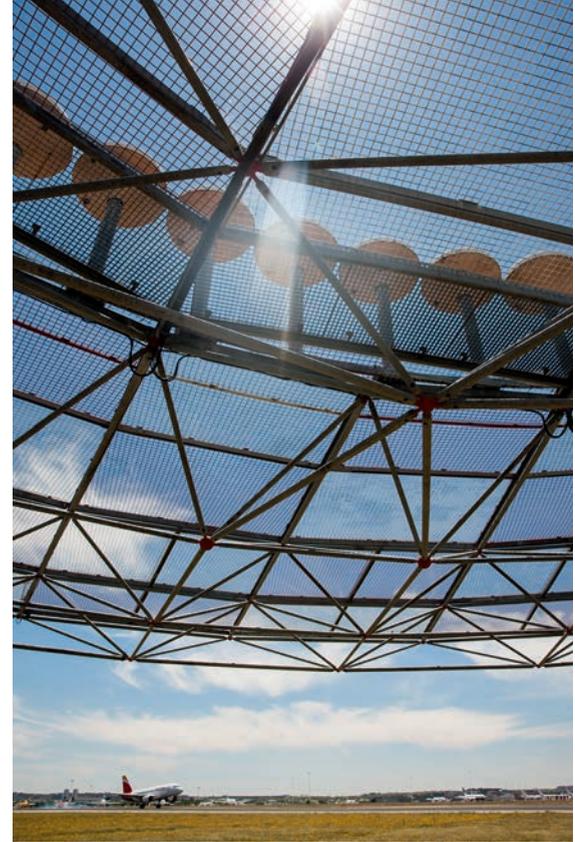
relativa. Con esta información, y sin cargar en exceso el trabajo de los pilotos, las aeronaves navegan dirigiéndose de una radioayuda a otra. Podría decirse que la unión de las radioayudas forma las aerovías en el aire.

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)

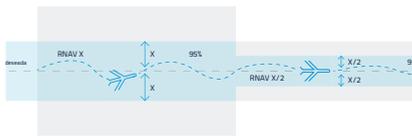
Con la navegación de área (RNAV) se puede conocer el posicionamiento de la aeronave respecto de la Tierra y respecto del terreno circundante, y esto ayuda a mejorar la conciencia situacional, lo que redundará en una mejora en la seguridad operacional. Volviendo a la flexibilidad para diseñar rutas y 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 posiciona-



miento 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.

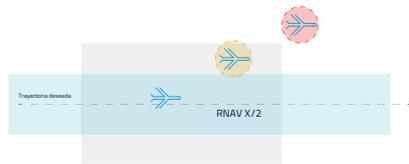


Desviaciones esperadas en PBN.

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.

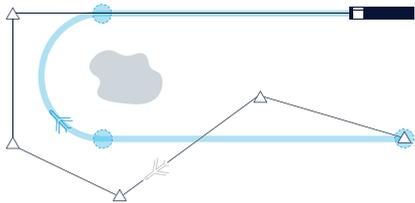
Dependiendo de los servicios de navegación disponibles (sistemas de navegación) y la capacidad de las aeronaves (que depende de los sensores y sistemas de guiado embarcados) que vuelan en un determinado espacio aéreo, se definirán rutas y operaciones RNAV o RNP, con unas prestaciones más o menos exigentes.

Trayectorias óptimas

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



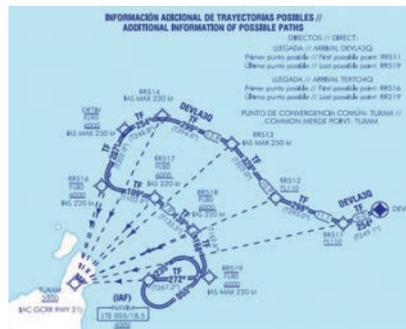
del espacio aéreo, junto con los diseñadores de procedimientos, estudian el entorno e identifican los servicios de navegación disponibles para decidir qué tipo de rutas o aproximaciones PBN serían las más adecuadas, pues eso determinará el necesario espaciado entre rutas y la separación mínima entre 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 pointmerge.

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 CO₂.

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.

ENAIRES 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.

ENAIRES 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 ENAIRES conlleva la publica-

ción 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

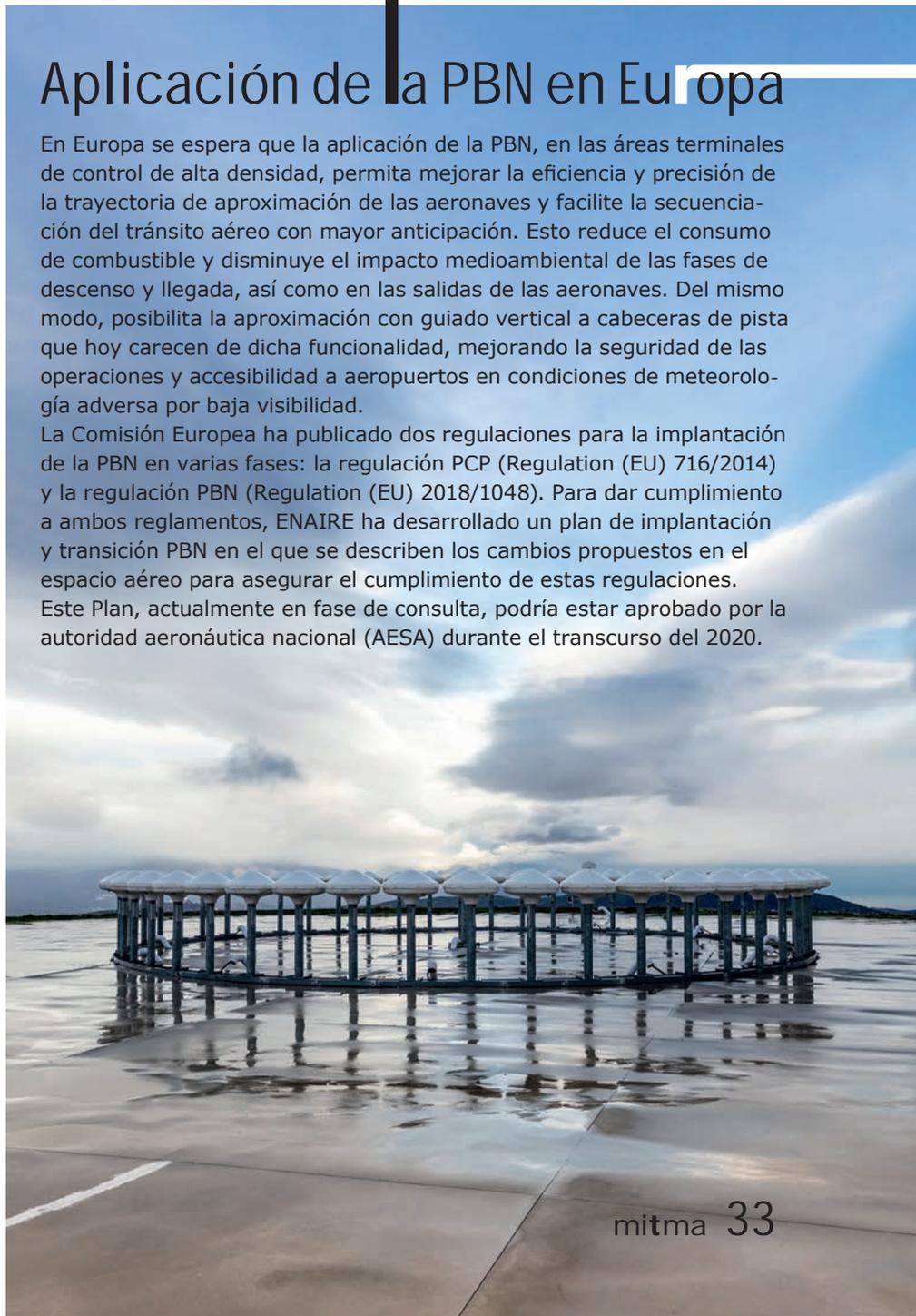
un tráfico aéreo mixto convencional-PBN.

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, ENAIRES 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 que-

ma 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).

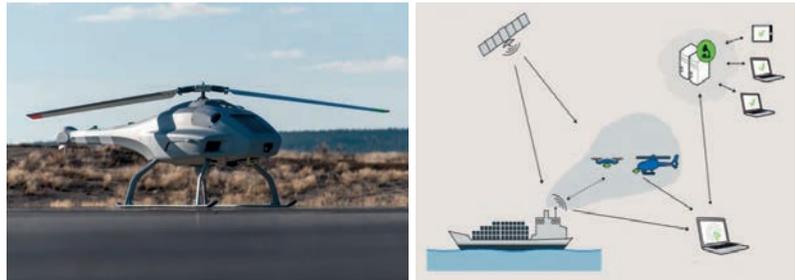
Un número cada vez mayor de buques utiliza gas como combustible, ya que permite reducir las emisiones de óxidos de azufre, partículas (PM) y óxidos de nitrógeno (NOx). En 2019 se realizaron en los puertos españoles 195 operaciones, en las que se suministraron un total de 81.704 m³ de GNL. Esto supone un considerable incremento, comparado con las 60 operaciones realizadas en 2018 en las que se suministraron 4.504 m³. 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	Agua 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

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.

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%. ■

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 1.492.000 toneladas; Ceuta, con 715.000 toneladas, y Santa Cruz de Tenerife, con 562.000 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 tráfico marítimo 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

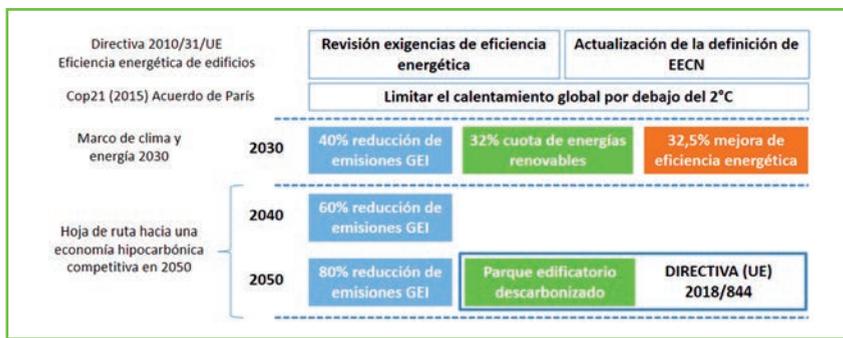
El Documento Básico DB-HE 'Ahorro de Energía' es el apartado del Código Técnico de la Edificación que establece las exigencias de eficiencia energética que deben cumplir los edificios para asegurar las condiciones de confort de sus ocupantes con un uso racional de la energía.

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 recomendacio-

nes 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 establecieron 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 transposición 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. ■

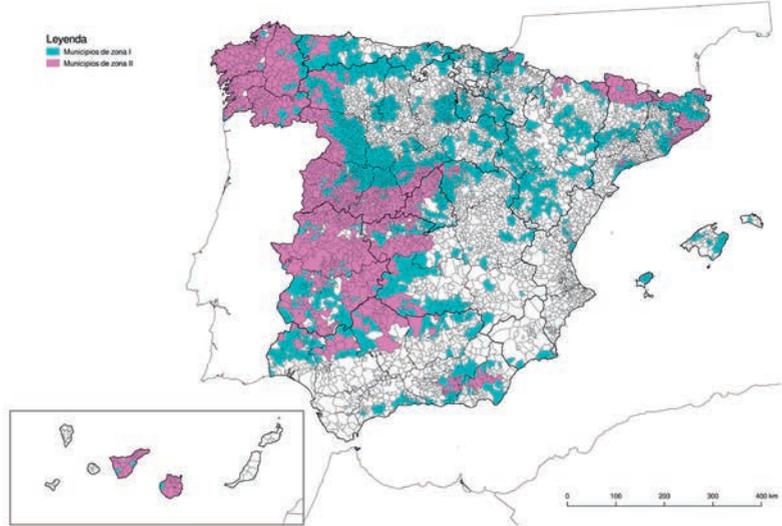
Entrada en vigor del RD 732/2019
 El Real Decreto entró en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial del Estado, el 28 de diciembre de 2019, pero cuenta con un periodo de aplicación voluntaria de seis meses. Todas las obras de nueva construcción o las intervenciones en edificios 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 esquists). 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 concentra-

ciones 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 Inter-

nacional (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 CO₂ 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 CO₂ / 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 CO₂ 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 co-



laboración 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,





Colaboración para reducir emisiones de terceros

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.

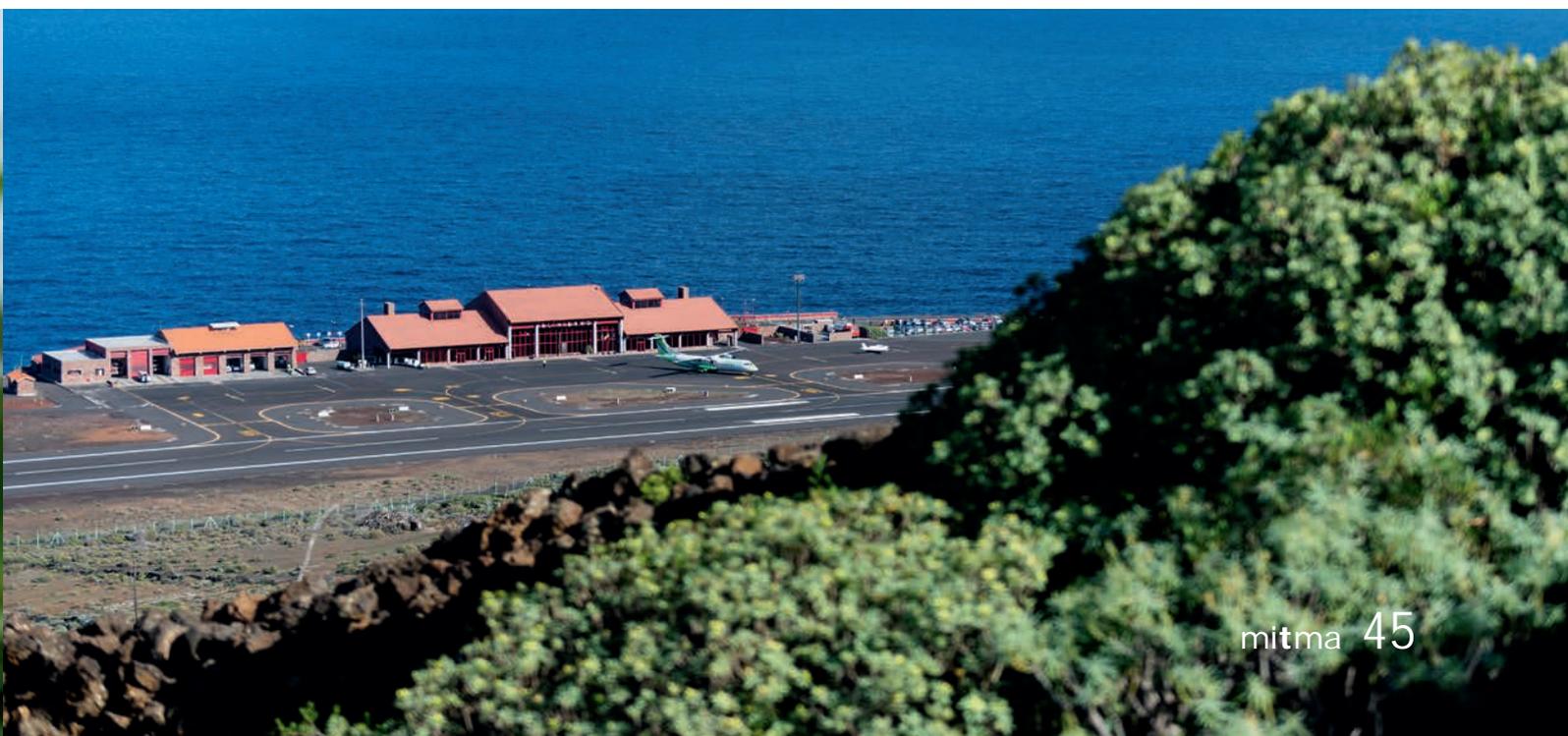
Todo ello, forma parte del compromiso de Aena de hacer frente a la emergencia climática, no solo llevando a cabo actuaciones en los aeropuertos, sino trabajando de forma colaborativa con las aerolíneas y las empresas del sector para implementar soluciones innovadoras que nos permitan alcanzar una aviación libre de carbono. ■

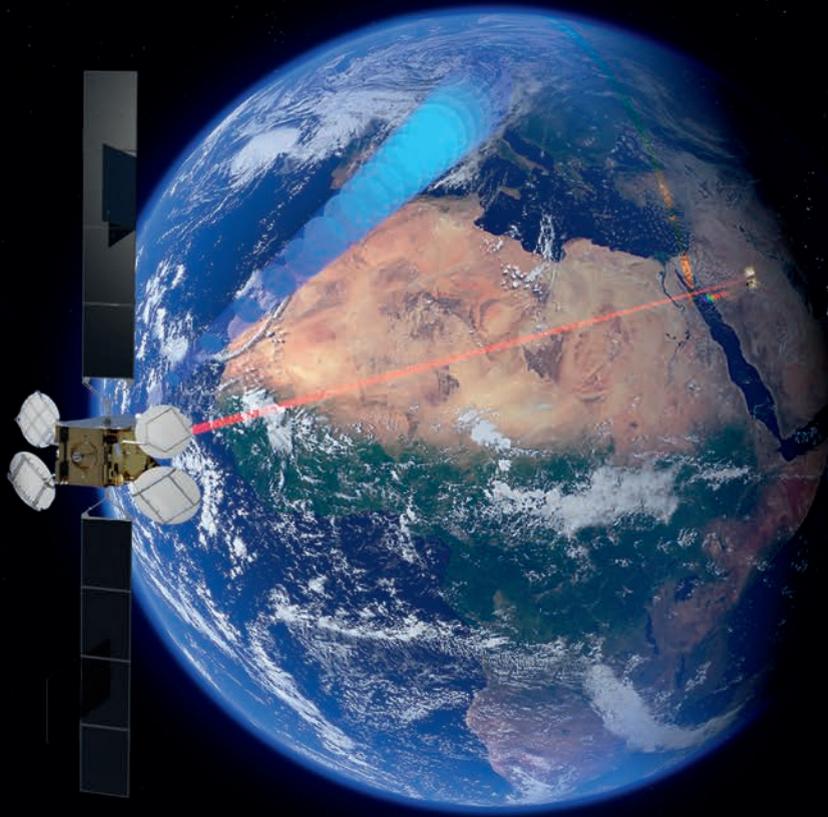
Una muestra más de nuestra convicción por hacer frente a la emergencia climática, trabajando no solo en los aeropuertos, sino también de forma colaborativa con las aerolíneas, agentes de *handling*, incluso tiendas comerciales, empleados y los propios pasajeros, es implementar soluciones innovadoras 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 humanos que viven en ella. Sobre la base de décadas de inversión en investigación y desarrollo científico y tecnológico, el programa Copernicus es la piedra angular de la Unión Europea para la observación de la Tierra y sus múltiples ecosistemas, proporcionando datos básicos para la toma de decisiones de gobierno electrónico (e-government), 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, generando servicios de información geoespacial para responder, a escala regional, nacional, europea y global, a cuestiones tales como:

- Gestionar mejor las actividades humanas sobre el medio, protegiéndolo para el beneficio de futuras generaciones.
- Garantizar la seguridad, salud, y calidad de vida de los millones de habitantes presentes y futuros.
- Responder de 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 adaptación y mitigación de sus efectos.

¿Qué es Copernicus?

Copernicus es uno de los dos grandes pilares en el ámbito civil de la estrategia espacial europea, junto con Galileo/EGNOS, que

tiene como objetivos maximizar el uso de los datos espaciales para el beneficio de la sociedad y fomentar una industria espacial europea competitiva e innovadora ante las rápidas tecnologías disruptivas, la aparición de nuevos actores empresariales y la creciente competencia mundial 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 agencias 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 y datos 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 nacionales e internacionales. Las imágenes que proporcionan los satélites de Copernicus se obtienen por técnicas no invasivas sobre nuestros ecosistemas, generando información de alta resolución espacial y temporal que es sostenible, objetiva y repetible en el tiempo, aprovechando distintas técnicas de extracción de información a partir de los datos de observación de contenidos en el espectro electromagnético.

- **Componente in situ,** que incluye datos no procedentes de



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

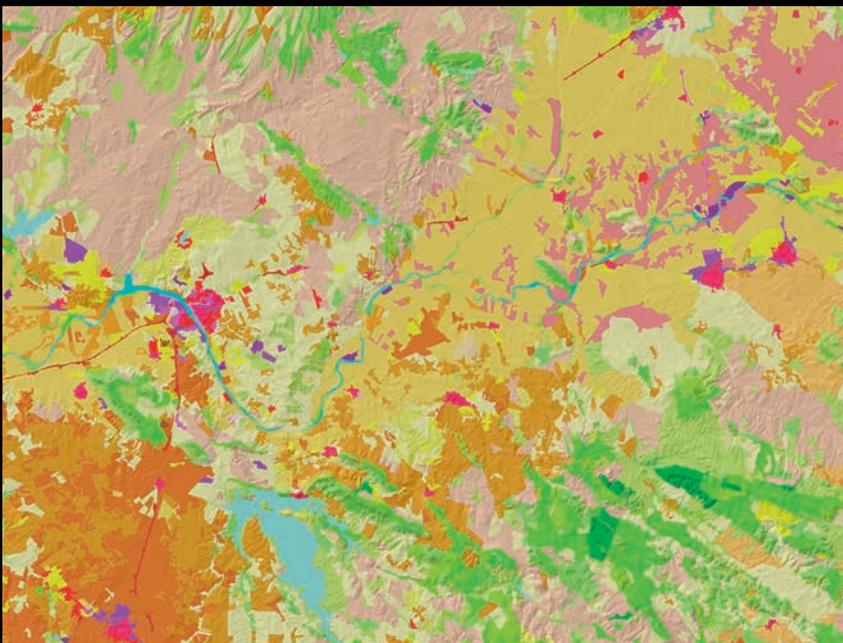
satélite, obtenidos a partir de sistemas de medición terrestres, aéreos y marítimos, además de información geoespacial de referencia. Estos datos son proporcionados por los estados miembros, además de por otras organizaciones europeas e internacionales. Algunos ejemplos de datos in situ son las medidas de calidad del aire en las ciudades, datos de caudal y calidad del agua

en ríos y embalses, información de oleaje y nivel del mar, datos de altimetría en modelos digitales de elevaciones, fotografías aéreas e información georreferenciada de redes de transporte, hidrografía, coberturas y usos del suelo, asentamientos de población, etc. A partir de estas dos grandes infraestructuras de observación, procesando y analizando los datos de satélite e in situ, además de integrando otras fuentes de información, Copernicus proporciona seis servicios de información: vigilancia terrestre, monitorización marina, vigilancia atmosférica, cambio climático, gestión de emergencias y seguridad. 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 cambios y tendencias de evolu-

ción o deducir previsiones de comportamiento de ecosistemas terrestres, del océano o de la atmósfera, aplicado por ejemplo al desarrollo urbano, la planificación territorial, el clima, la agricultura, la protección civil o el fomento del transporte y la movilidad sostenible. Los servicios incorporan en su procesamiento series históricas de imágenes de satélite de varias décadas atrás, lo que genera conocimiento no solo sobre la situación presente de un determinado fenómeno, sino también sobre los cambios que se han producido desde que existen datos de satélite.

El Mitma en el programa Copernicus

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana tiene encomendada la representación nacional en varios comités y foros de Copernicus, además de contribuir activamente en la provisión de datos y servicios abiertos y gratuitos participando 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 Nacional de Observación del Territorio (PNOT), ejerce la representación nacional en el Foro de Usuarios de Copernicus junto con el Ministerio 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



Cubiertas terrestres y usos del suelo, CorineLandCover 2018 España.

precisos sobre el estado de las cubiertas terrestres y usos del suelo, y temáticas relacionadas, como son la agricultura, recursos 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 capacitación 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 Monitorización 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, generando 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 Supercomputación de Galicia (CESGA). El servicio proporciona una descripción completa de todas las variables físicas y biogeoquímicas 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

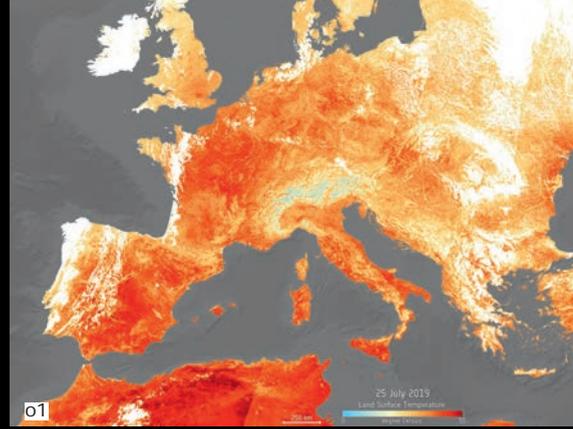
Los datos que proporcionan la infraestructura espacial y los servicios de Copernicus, con excepción de aquellos que puedan comprometer la seguridad ciudadana, están disponibles para cualquier ciudadano y organización del mundo en condiciones de acceso gratuito, íntegro y abierto. Copernicus, de hecho, 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 investigadores, mediante aplicaciones de valor añadido, adaptadas a necesidades específicas de un determinado sector o grupo de usuarios, en una amplia variedad de actividades no solo económicas, 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 destacar las oportunidades que abre el uso combinado de datos de Galileo/EGNOS y Copernicus, que abarcan casi todos los segmentos del mercado. Copernicus proporciona información sobre las características de una zona del territorio o ecosistema concreto, mientras Galileo genera complementariamente datos de alta precisión para la navegación y geoposicionamiento, lo que permite el seguimiento de objetivos específicos. Las sinergias entre ambos programas crean numerosas 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 ecosistemas 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 Janeiro, 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,



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 río Ebro, abril de 2018.

la programación y las operaciones de proyectos de desarrollo sostenible».

También, en su resolución *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo 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 geoespacial, para el seguimiento de la Agenda 2030 y el logro de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En agosto de 2019, en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York se aprueban precisamente los 14 Datos Geoespaciales 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 efecto invernadero → ODS 13, Acción por el Clima.
- Estado de los recursos naturales, agrícolas y forestales → ODS 2 - Hambre Cero; ODS 12 - Producción y Consumo Responsables; ODS 15 - Vida de Ecosistemas Terrestres.
- Masas de agua y red hidrográfica → ODS 3 - Salud y Bienestar; ODS 6 – Agua Limpia y Saneamiento.
- Estructura y evolución de zonas urbanas y artificiales

→ ODS 11 – Ciudades y Comunidades 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 inundaciones e incendios → ODS 1 – Fin de la Pobreza; ODS 3 - Salud y Bienestar; ODS 11 – Ciudades y Comunidades Sostenibles.

ODS de forma armonizada en todo el mundo.

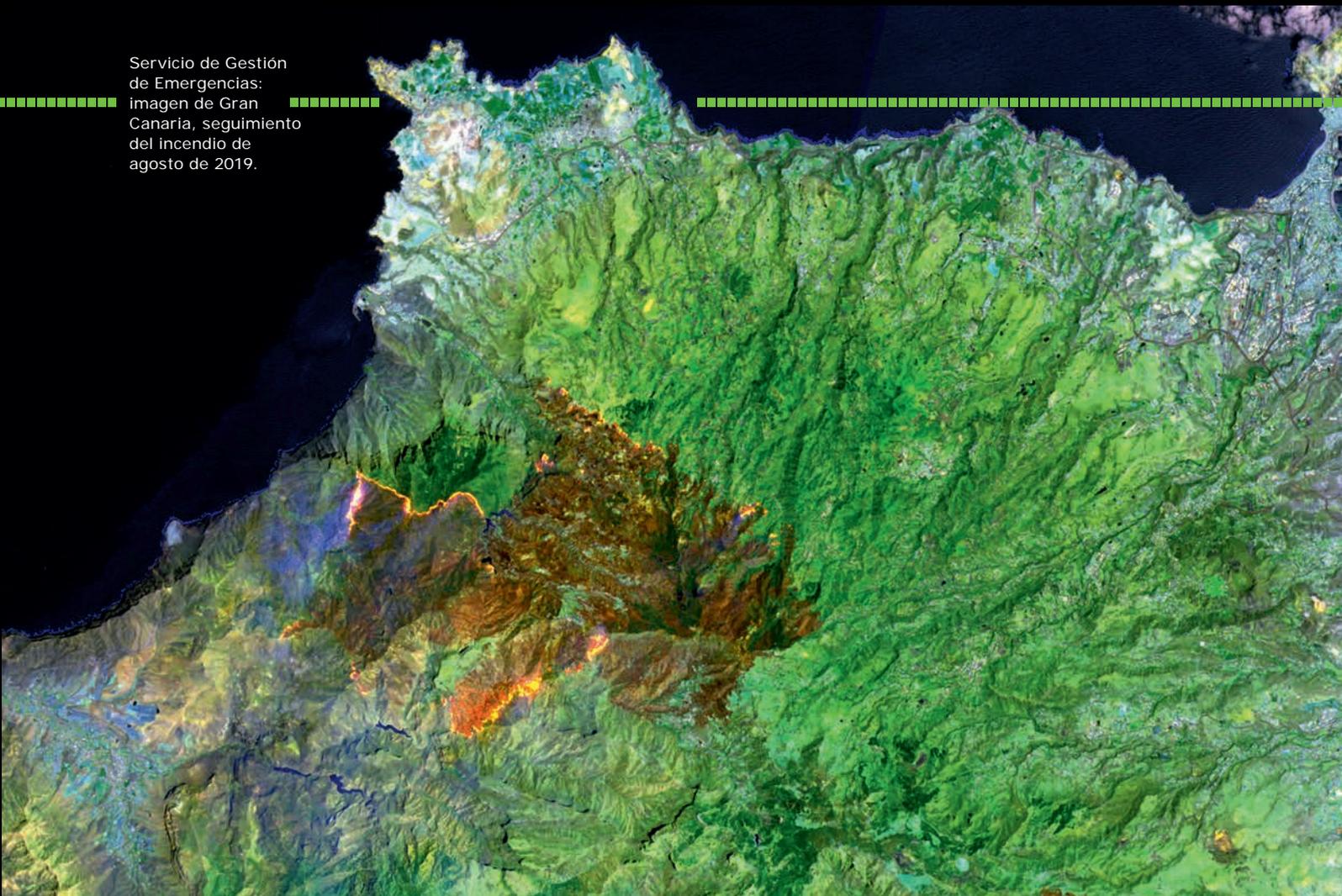
Copernicus es la gran contribución europea en Observación de la Tierra a la Agenda 2030 y los ODS, con sus datos y servicios de información geoespacial, indispensables para la generación de los indicadores de medida y monitorización del desarrollo sostenible y la adaptación al clima. Por ello, el Ministerio 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 la infraestructura 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 matriculó 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

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 *Farmacía*, 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.

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 McDonald 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

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



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



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

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.

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. Tras 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 el espíritu de la estudiante de hoy.— (Fot. 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 firmes dísticas.

Pero no fue 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 fue 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 fue 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.

Eso ocurrió allá por el año 1850. Poco después empezaba la famosa campaña de las sufragistas inglesas y aquellas tenacitas mujeres, a fuerza de duchar en la calle (pues ya es sabido que sus manifestaciones se disolvían en agua, como los acorralos) y a fuerza de mítines 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 tarde 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 dossier "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. Vilchez 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, puentes, caminos, energía eléctrica, 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 Chaparria, 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 Mantecola (2010)
- Presidente de la Asociación de Ingenieros de Caminos (2008)
- Honorary Fellow 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 cente-

nar 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



“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 presidente de Renfe Isaías Táboas, la jornada «La represión franquista en el ferrocarril», otro de los compromisos adquiridos 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

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.

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

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 internacio-

nalización 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

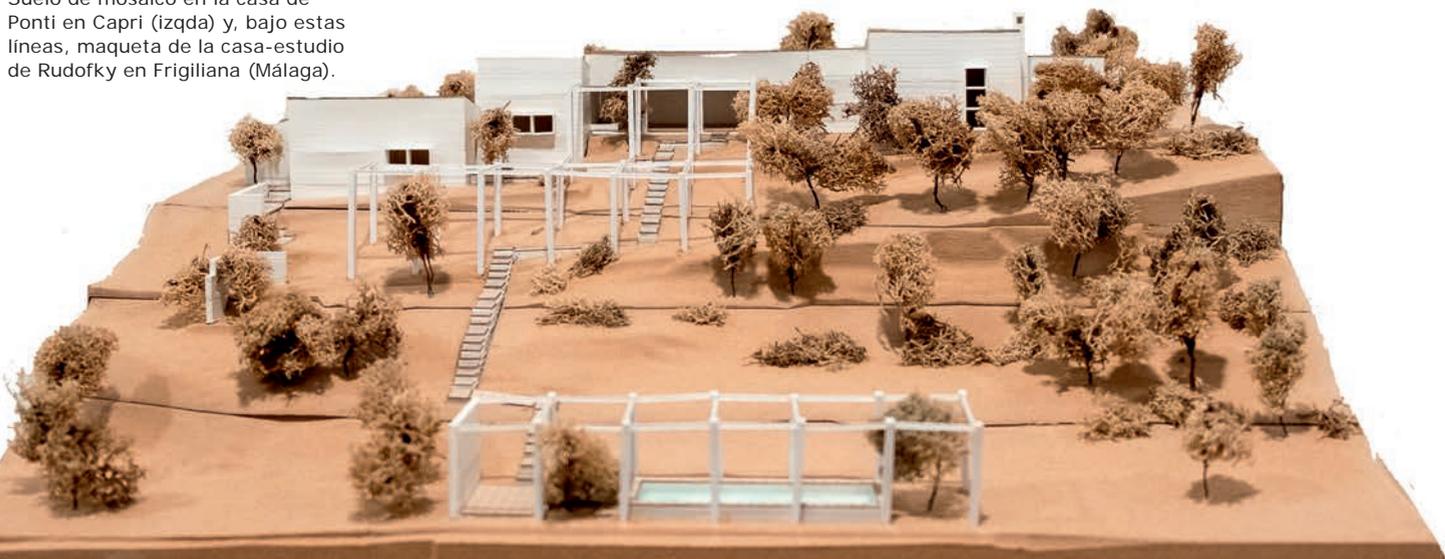
Durante la década de los 30, Gio Ponti –que trabajó en colaboración con el austriaco Rudofsky, el cual, a su vez, lo hizo con Luigi Cosenza– expuso desde las páginas de la revista *Domus* su concepto de arquitectura mediterránea, reflexionando sobre la importancia del paisaje y sus consecuencias en el 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 España, 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 Rudofsky en Frigiliana (Málaga).





...l'ingresso e l'anta dipinta dell'armadio: il patio: il mare.

...per bagnarsi una conca...



filati alla vista, non li vedi dal salone (non ci sono porte in questa casa) tu vedi nella cucina una nicchia nel muro di fondo nella quale ti divertirai a comporre nature morte morandiane o, più vivaci, con flaconi, bottiglie o con scatole di pomodoro e infilate di cipolle. Nella grande stanza l'arredamento sarà semplice: una poltrona, un tavolino, un divano letto, alcune belle sedie una diversa dall'altra, un tavolo per mangiare: in una alcova alzata da un gradino un altro di-

vano letto che una tenda può occultare. Dai riposi si può chiaccherare e le vedute esterne e interne per chi giace sono calcolatissime e spettacolari. Con i colori e gli effetti delle luci esse entrano nel gioco di questa piccola architettura ideata con invenzione da pittore e per creare alla presenza della figura umana un vago scenario, ed all'occhio un pronto spettacolo.

Lavabo e apparecchi d'igiene son le sole cose occultate; per bagnarsi una conca del pavimento in un piccolo vano a

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 española. 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

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

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 Plascencia 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*.



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 documental 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 arquéticos 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

Palafrugell, una casa unifamiliar de Francesc Bassó y Joaquim Gili, que realizaron obras similares en Llafranch. En Argenton, 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,

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

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.

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

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 loggia, 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. ■

· 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



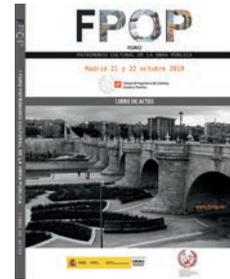
VI Congreso de Edificios de Energía Casi Nula (EECN).

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.

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.

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.

Arquitectura y vida



Aldo Rossi. Autobiografía científica

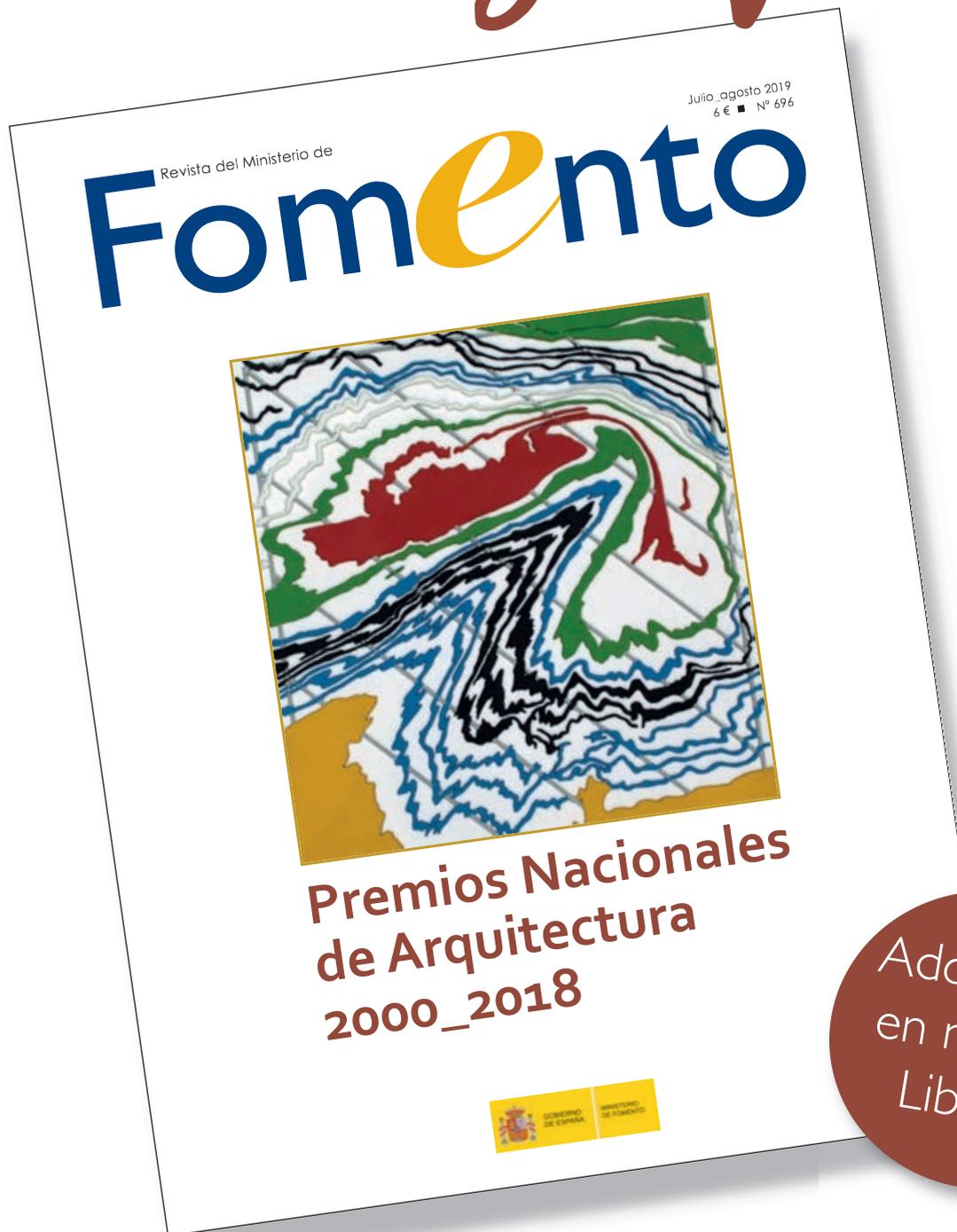
Gustavo Gili, S.L. Barcelona, 2019.

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.

Monográfica



Adquiérelolo
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

2020

Mapa Oficial de Carreteras[®]

ESPAÑA



2020
Mapa Oficial
de Carreteras[®]
ESPAÑA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO