

Revista del
Ministerio de

Diciembre 2014 Nº 645 3 €

Fomento



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO



TRAMO DE ALTA VELOCIDAD
OLMEDO-ZAMORA,
EN LA RECTA FINAL

IX BIENAL IBEROAMERICANA
DE ARQUITECTURA
Y URBANISMO

CAMPAÑA DE VIALIDAD
INVIERNAL 2015

MONALISA 2.0, POR UN
TRANSPORTE MARÍTIMO,
SEGURO Y EFICAZ

NEOMUDÉJAR MADRILEÑO:
ORIENTALISMO CASTIZO

Director de la Revista: Antonio Recuero.

Jefe de Redacción: Mariano Serrano.

Maquetación: Aurelio García.

Secretaría de redacción: Ana Herráiz.

Archivo fotográfico: Vera Nosti.

Portada: Adif

Elaboración página web:

www.fomento.gob.es/publicaciones.

Concepción Tejedor.

Suscripciones: 91 597 72 61 (Esmeralda

Rojo Mateos)

Colaboran en este número: Jesús Ávila

Granados, Pepa Martín, Javier R. Ventosa y

Luis Solera.

Comité de redacción: Presidencia:

Mario Garcés Sanagustín

(Subsecretario de Fomento).

Vicepresidencia: Eugenio López Álvarez

(Secretario General Técnico).

Vocales: Luis Izquierdo Labella (Director

de Comunicación), Pilar Garrido Sánchez

(Directora del Gabinete de la Secretaría de

Estado de Infraestructuras, Transporte y

Vivienda), Eloísa Contín Trillo-Figueroa (Jefa

del Gabinete del Subsecretario), Mónica

Marín Díaz (Directora del Gabinete Técnico

de la Secretaría General de

Infraestructuras), Mª José Rallo del Olmo

(Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría

General de Transportes), Pedro Guillén

Marina (Director del Centro de

Publicaciones) y Antonio Recuero (Director

de la Revista).

Dirección: Nuevos Ministerios. Paseo de la

Castellana, 67. 28071 Madrid.

Teléf.: 915 978 084. Fax: 915 978 470.

Redacción: Teléf.: 915 977 264 / 65.

E-mail: cpublic@fomento.es

Impresión y publicidad: Comunicación y

Diseño.

C/ O'Donnell, 18, 5º H 28009 Madrid.

Teléf.: 91 432 43 18. Fax 91 432 43 19.

E-mail: revista@fomento@cydiseno.com

www.cydiseno.com

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 1577-4589.

NIPO: 161-14-006-1

Edita:

Centro de Publicaciones.

Secretaría General Técnica

MINISTERIO DE FOMENTO

Esta publicación no se hace necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas

Esta revista se imprime en papel con un 60% de fibra reciclada postconsumo y un 40% de fibras vírgenes FSC.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

FERROCARRIL

02

EN LA FASE FINAL.
EJECUCIÓN DEL TRAMO DE ALTA VELOCIDAD OLMEDO-ZAMORA.



ARQUITECTURA

10

UNA VITALIDAD A PRUEBA DE CRISIS.
IX EDICIÓN DE LA BIENAL IBEROAMERICANA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO.

CARRETERAS

18

FRENTE AL HIELO Y LA NIEVE.
VIALIDAD INVERNAL: 1.330 MÁQUINAS QUITANIEVES Y 236.000 TONELADAS DE FUNDENTES PARA ASEGURAR LA CIRCULACIÓN EN LA RED ESTATAL DE CARRETERAS.



MARINA MERCANTE

24

MONALISA 2.0: A MITAD DE SINGLADURA. EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA LA GESTIÓN MARÍTIMA CELEBRA EN BARCELONA SU CONFERENCIA INTERMEDIA.

32. EXAMEN AL FUTURO.

UNIFE PREVÉ QUE EL MERCADO FERROVIARIO INTERNACIONAL CRECERÁ UN 2,7% ANUAL EN EL PERIODO 2014-19.

36. EL GIGANTE DE SIERRA MADRE.

MÉXICO ESTRENA EL VIADUCTO CON LA PILA MÁS ALTA DE AMÉRICA, DISEÑADO Y CONSTRUIDO POR UNA EMPRESA ESPAÑOLA.

44. ORIENTALISMO CASTIZO.

EL NEOMUDÉJAR MADRILEÑO, UN ESTILO PROPIO.

50. ANÍBAL PASÓ POR AQUÍ.

N-340 CÁDIZ-BARCELONA (1.248 KM).

56. SENDEROS DE VÉRTIGO.

EL CONGOST DEL MONT-REBEI, PASO NATURAL ENTRE ARAGÓN Y CATALUÑA

63. ÍNDICE DE LA REVISTA 2014.

Ferrocarril



EJECUCIÓN DEL TRAMO DE ALTA VELOCIDAD OLMEDO-ZAMORA

En la fase final



► Vista aérea de la estación de Zamora tras la reforma de la playa de vías y los nuevos andenes.

JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: ADIF ALTA VELOCIDAD

Adif Alta Velocidad ultima actualmente la construcción del tramo Olmedo-Zamora, eslabón intermedio de la línea de alta velocidad Madrid-Galicia. Una vez completada la plataforma de 95 km sobre suelo castellano-leonés y montada la vía, los trabajos se centran ahora en la fase final, la ejecución de la superestructura (electrificación y sistemas de señalización, seguridad y comunicaciones).



La construcción de la línea Madrid-Galicia, encuadrada en el Corredor Norte/Noroeste de Alta Velocidad, constituye una de las actuaciones prioritarias en materia de ferrocarriles del Ministerio de Fomento, que desde hace años destina importantes inversiones para desarrollar una de las infraestructuras más largas de la red de alta velocidad española. Su entrada en servicio completa, combinada con el Eje Atlántico (A Coruña-Vigo), modernizará y mejorará las comunicaciones entre el centro peninsular y Galicia, históricamente mal enlazadas, reduciendo drásticamente los tiempos de viaje y haciendo del tren un modo de transporte muy competitivo frente al automóvil y el avión.

Adif Alta Velocidad tiene encomendada la construcción de esta gran infraestructura, que presenta los dos extremos en servicio –Madrid-Olmedo (138 km), inaugurado en 2007, y Ourense-Santiago (85,5 km, donde entronca con el Eje Atlántico), operativo desde 2011– y el tramo central entre Olmedo y Ourense (324 km) en fase de ejecución. Terminar este tramo central es una prioridad del Ministerio de Fomento, que en la presente legislatura ha dado un fuerte impulso a la construcción y equipamiento del mismo mediante importantes inversiones que tienen continuidad en el presupuesto de 2015 (891,4 M€, incluida la extensión a Vigo). El horizonte de finalización de toda la línea se sitúa en el año 2018, según reafirmó la ministra de Fomento en una reciente visita a las obras en Galicia.

▶ Llegada a Zamora

Este tramo central se ha dividido a su vez en tres tramos, Olmedo-Zamora, Zamora-Lubián y Lubián-Ourense, con grados de complejidad, necesidades de inversión, fechas de inicio y horizontes de finalización diferentes, pero con el denominador común de que todos se encuentran ahora en fase de obra. El tramo Ol-

medo-Zamora (95 km), aunque más corto en kilometraje y menos complejo desde el punto de vista constructivo que los dos siguientes, es igualmente imprescindible para prolongar la línea a Galicia. Fue el primero de los tres en iniciar las obras, será el primero en acabarlas y, por tanto, el próximo en entrar en servicio. Según las previsiones, el AVE llegará a la estación de Zamora en 2015. Con ello, esta capital será la tercera de Castilla y León en disponer de conexión directa a la red de alta velocidad, tras Segovia y Valladolid.

La llegada del AVE a Zamora supondrá una notable mejora en la seguridad y fiabilidad de los servicios, además de generar una reducción en los tiempos de viaje: el trayecto Madrid-Zamora, en el que ahora se invierten dos horas, se cubrirá en 1 hora 25 minutos. Estas ganancias de tiempo se trasladarán también a los viajes entre el centro peninsular y Galicia, así como al trayecto entre Salamanca y Madrid, donde la reducción del trayecto se notará aún más al combinarse con la electrificación en curso de la línea convencional Medina del Campo-Salamanca.

El trazado

El tramo Olmedo-Zamora se desarrolla por terrenos llanos de las provincias de Valladolid y Zamora, sin obstáculos geográficos de relevancia, por lo que no se han requerido grandes obras de ingeniería. Los principales obstáculos para el avance de la plataforma han sido media docena de cauces fluviales de escasa magnitud, así como otra docena de cruces sobre autovías, carreteras y vías férreas, resueltos mediante viaductos y estructuras. En total, se han construido 20 viaductos, que suman una longitud de 4,72 kilómetros, y no ha hecho falta ejecutar túneles.



Remodelación en Zamora

La próxima llegada del AVE no ha alterado la fisonomía exterior de la estación de Zamora, edificio de 1958 con una fachada de corte historicista que está protegido como monumento histórico-artístico. Pero sí ha modificado el interior del edificio de viajeros y su entorno a raíz de un plan de remodelación en dos fases, próximo a su fin, destinado a adaptar la terminal a las necesidades de la alta velocidad.

La primera fase ha incluido la remodelación del vestíbulo de la estación y la adecuación de la fachada norte, donde se ha eliminado la marquesina que daba a las vías. En el exterior se ultima la reordenación de espacios, con dos actuaciones: un nuevo parking de rotación con 110 plazas para usuarios del ferrocarril, ya en servicio; y nuevas zonas de aparcamiento reservadas (taxi, motos, bicicletas y coches de alquiler), en fase de ejecución sobre el antiguo patio de coches.

La segunda fase contempla actuaciones destinadas a cubrir la demanda de la estación en cuanto al servicio de pasajeros. Entre ellas figuran la adecuación del vestíbulo de acceso, la organización de la zona de aseos, la creación de un centro de viajes, nuevas escaleras de acceso a las plantas superiores y actuaciones de carpintería, cableado, electricidad y climatización.

Al final de la playa de vías está prevista la instalación de un cambiador de ancho dual para conectar la línea de alta velocidad con el trazado convencional a Galicia, actuación ya contratada. También se prevé un cambiador de ancho en el PAET de Medina del Campo, para conectar con la línea a Salamanca.

► Vista del PAET de Medina del Campo, uno de los dos construidos en este tramo.



► El montaje de las vías del tramo se ha completado en el primer semestre del año.

Sobre este terreno se ha construido un trazado en su mayor parte rectilíneo, con radios de curvatura amplios y pendientes muy suaves, preparado para una velocidad de proyecto de 350 km/h, en el que se ha insertado una plataforma de 14 m de anchura apta para doble vía de ancho UIC, con electrificación a 25 kV CA y señalización de alta velocidad (ERTMS junto con el sistema de protección del tren ASFA). El trazado, por tanto, cumple las especificaciones técnicas de interoperabilidad de la Unión Europea para líneas ferroviarias de alta velocidad.

El trazado arranca en la línea de alta velocidad Madrid-Valladolid, a la altura de Olmedo, mediante un doble ramal de conexión, y discurre en su primera parte en paralelo a la línea convencional Segovia-Medina del Campo, sobre la que Adif tiene implantado un tramo de ensayo con vía de tres carriles hasta Medina. Salta sobre esta línea mediante una pérgola y enfila en dirección sureste para, tras cruzar la autovía del Noroeste (A-6), discurre al sur del casco urbano de Medina del Campo. En esta zona se sitúa un puesto de adelantamiento y estacionamiento de trenes (PAET), donde se levantará la estación de Medina del Campo (en proyecto).

A partir de esta localidad el trazado se desarrolla en dirección noroeste por terrenos de cultivo y alejado de la vía convencional Medina-Zamora-A Coruña, pasando cer-

ca de Villaverde de Medina, Nava del Rey y Castronuño, y salvando la autovía de Castilla (A-62). A partir de Castronuño discurre junto al cauce del río Duero, disponiéndose un segundo PAET a la altura de Toro, ya en la provincia de Zamora. Tras salvar el Duero mediante un viaducto, el trazado se desarrolla junto a la vía convencional a lo largo del corredor de la N-122, en dirección oeste, y cruza por debajo de la autovía A-66 y la carretera ZA-12, entrando en Zamora desde el noreste y discurrendo por el pasillo existente hasta alcanzar la estación.

La infraestructura

Desde el punto de vista de la ejecución de la plataforma, el recorrido se ha dividido en seis tramos: Olmedo-Pozal de Gallinas (11,1 km), Pozal de Gallinas-Villaverde de Medina (13,9 km), Villaverde de Medina-Villafranca del Duero (32,2 km), Villafranca del Duero-Coreses (28,7 km), Acceso a Zamora (6,2 km) y Estación de Zamora (2,9 km). La obra se adjudicó entre 2007 y 2011 a ocho constructoras, por importe superior a 260 M€, y Adif Alta Velocidad recepcionó los tramos ya acabados entre 2012 y 2013, siendo el tramo Estación de Zamora el último en entregarse.



► El tramo arranca en dos ramales que conectan con la LAV Madrid-Valladolid, junto a la base de montaje de Olmedo.

En el recorrido se han construido como principales estructuras una veintena de viaductos para salvar carreteras y cauces fluviales. Por su longitud, los más importantes son los viaductos sobre el río Trabancos (875 m distribuidos en 24 vanos, que salva la autovía A-62 y la carretera N-620), sobre el arroyo Pitanza (820 m distribuidos en 17 vanos) y el que salva el río Duero (620 m) cerca de Toro, los dos primeros en la provincia de Valladolid y el tercero en Zamora. También destacan los viaductos del arroyo del Puente (455 m), de Guareño (390 m), del arroyo del Caño (350 m) y sobre el río Zapardiel (347 m, salva también la A-6 y la línea Madrid-Hendaia al sur de Medina).

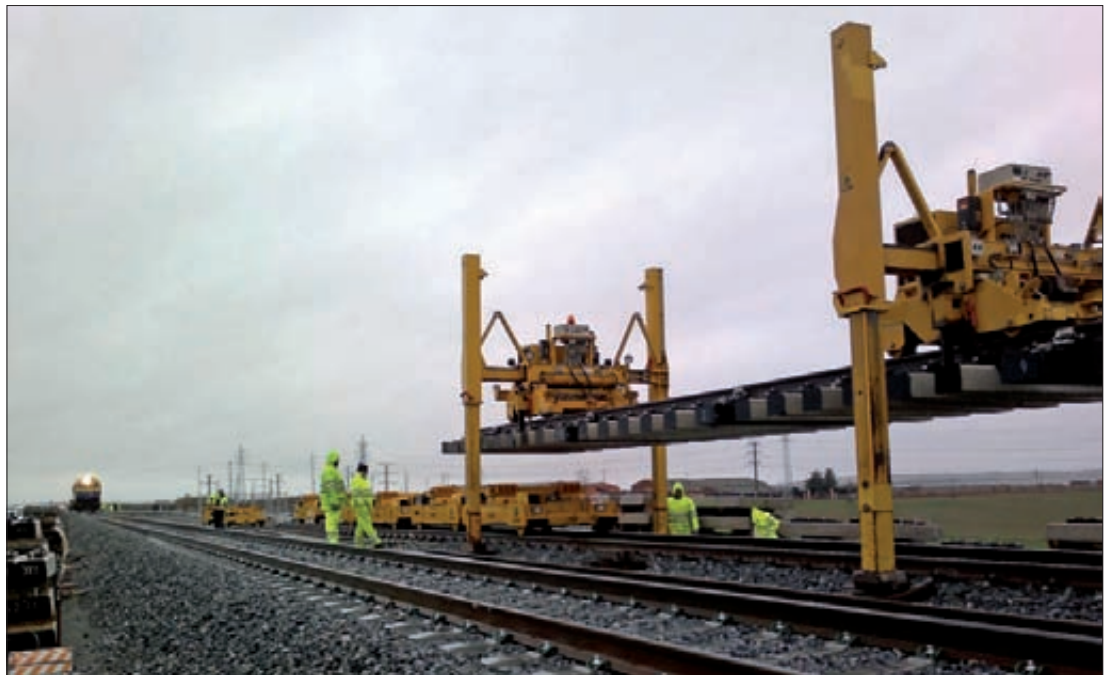
Además, en la parte inicial del trazado se han ejecutado pérgolas sobre el tramo de ensayos de Adif y sobre la carretera CL-602. A lo largo del mismo se han construido un total de 71 pasos inferiores y superiores que garantizan la permeabilidad territorial de la traza. Esto significa que por cada kilómetro del trazado hay al menos un viaducto o un paso a distinto nivel para cruzar la línea. Otras infraestructuras relevantes, ya finalizadas, son los PAET de Medina del Campo y Toro, de

De Zamora a Ourense

Tres décadas (1927-1957) se tardó en abrir el tramo convencional Zamora-Ourense. El nuevo trazado de alta velocidad que se construye hoy entre ambas ciudades (229 km) para completar el acceso a Galicia afronta, como ayer, el reto de una orografía muy difícil, probablemente la más compleja de toda la red española, que requiere de importantes inversiones y avanzadas soluciones de ingeniería para hacer factible el tránsito ferroviario. Se distinguen dos tramos:

Zamora-Lubián (129 km). Discurre desde el centro hasta el extremo noroeste de la provincia de Zamora, con dos tramos diferenciados. En el primero, Zamora-Pedralba de la Pradería (100 km), adjudicado entre 2008 y 2010, y que será el siguiente en finalizarse, la obra de plataforma presenta un estado avanzado –incluye 12 viaductos y dos túneles– y se han adjudicado los contratos de vía y superestructura. Varias estructuras están finalizadas, entre ellas el viaducto más largo (Misleo, de 823 m) y los dos más singulares: el del río Tera, un puente arco de 645 m con luz principal de 150 m, diseñado por la oficina de Carlos Fernández Casado; y el del embalse de Ricobayo, un viaducto de 368 m, con luz principal de 124 m, construido por voladizos sucesivos. El segundo tramo, Pedralba-Lubián (30 km), que supone el ataque al macizo Galaico-Leonés, se ejecuta desde 2012. Las principales estructuras son cuatro túneles (el mayor, Padornelo, de 6.400 m) y seis viaductos (Requejo, de 2.079 m). Está prevista una estación en Puebla de Sanabria.

Lubián-Ourense (100 km). Tramo que cruza la provincia de Ourense a través de una geografía montañosa, que obligará a soterrar el 60% del trazado. La obra está “a pleno rendi-



► Labores de montaje de las vías.

unos 2,5 km de longitud cada uno; del primero parte el ramal de enlace, en ejecución, que conectará la línea de alta velocidad Madrid-Galicia con la línea convencional Medina del Campo-Salamanca. También se ha previsto la implantación de puestos de banalización.

Al final del tramo se ha transformado la infraestructura ferroviaria de la estación de Zamora para adaptarla a la alta velocidad. La actuación ha comprendido la remodelación de la playa de vías y los andenes, así co-

mo nuevas instalaciones provisionales y un desvío para mantener en servicio la línea Medina del Campo-Zamora-Ourense durante las obras. Como consecuencia de esta actuación se ha creado una nueva configuración de tres andenes (antes había dos) que darán servicio a cinco vías, tres de ancho UIC y dos de ancho convencional, estas situadas junto al edificio de viajeros y ya operativas desde mayo de 2013. Además, en el pasillo ferroviario de Zamora se han eliminado los dos pasos a nivel existentes de la línea convencional mediante sendas estructuras, mejorando la permeabilidad.

miento”, en palabras de la ministra de Fomento, Ana Pastor, con participación de medio centenar de constructoras. Se distinguen tres tramos. El primero, Lubián-Porto (60 km), adjudicado entre 2011 y 2012, no tiene parangón en España, ya que comprende 90 km de túneles, plataforma doble en parte del trazado y 10 viaductos. En total, se construyen 17 túneles, de ellos varios de más de 5 km de longitud: O Corno (8.569 m) y Cerdedel-Prado (8.574 m), y los bitubo de Espiño (7.910 m vía izquierda y 7.924 m vía derecha), Prado (7.604 m y 7.628 m), La Canda (7.301 m y 7.304 m), Bolaños (6.800 m y 6.780 m) y O Cañizo (5.372 m y 5.369 m). Todos se ejecutan según el método convencional, salvo el de Bolaños, mediante tuneladora. En A Gudiña habrá una nueva estación, que tiene la explanación ya realizada. En el segundo tramo, Porto-Taboadela (22 km), adjudicado en 2009, la plataforma está al 85% de ejecución. Y en el tercero, Taboadela-Ourense (17 km), se realiza la tramitación medioambiental como paso previo al encargo del proyecto básico.

La superestructura

Una vez completada la obra civil de plataforma, actualmente se desarrolla la segunda gran fase de la obra, la de superestructura. El primer paso ha sido el montaje de la vía a lo largo de los 95 km entre Olmedo y Zamora, actuación ya ejecutada por un consorcio de cinco empresas en el marco de un contrato de colaboración público-privada que contempla el montaje de la vía y el mantenimiento durante 25 años del tramo Olmedo-Zamora-Pedralba de la Pradería, por importe de 198 M€. En esta primera fase se ha tendido vía doble en los dos extremos del trazado y vía única en la parte central, solución que permitirá anticipar la llegada de la alta velocidad a Zamora con garantías de capacidad y fiabilidad para atender la explotación del tramo, estando previsto completar el tendido viario en una segunda fase.

El montaje de vía entre Olmedo y Zamora se ha prolongado durante siete meses, entre noviembre de 2013 y mayo pasado. Las actuaciones, llevadas a cabo des-



► Viaducto sobre el río Tera.



de la base de Olmedo, han comprendido la disposición de más de 600.000 toneladas de balasto sobre la plataforma, la colocación de más de 16.000 toneladas de carril en barra de 270 m y el montaje de 215.000 traviesas monobloque de ancho UIC, así como los desvíos de alta velocidad; posteriormente se han desarrollado los trabajos de nivelación, alineación y perfilado, entre otros, destinados a garantizar los óptimos parámetros geométricos de las vías de alta velocidad.

La fase de superestructura ha entrado en su última etapa con el despliegue de la señalización, la seguridad y las comunicaciones

Otro elemento de la superestructura, la implantación de las instalaciones de energía, se encuentra ahora en plena fase de ejecución entre Olmedo y Zamora. Esta actuación se adjudicó por importe de 180 M€ (incluido el mantenimiento durante 25 años) a un consorcio formado por cinco empresas, también mediante la fórmula de colaboración público-privada y para el tramo Olmedo-Zamora-Pedralba de la Pradería. Los trabajos están muy avanzados, con todos los postes de electrificación y demás sistemas de sustentación ya montados a lo largo del trazado, a la espera del próximo tendido de la línea aérea de contacto. También progresa la construcción de la subestación eléctrica de Valdecarreras (Toro) y de sus centros de autotransformación asociados, que alimentarán con electricidad a los trenes AVE y a las instalaciones ferroviarias.

Por último, recientemente ha arrancado la última fase de superestructura: el despliegue de tecnologías de control de tráfico, telecomunicaciones, protección y seguridad, que garantizarán la circulación del AVE. Esta actuación, que una vez concluida dará paso a las pruebas



con trenes, forma parte del último gran contrato que quedaba pendiente para el desarrollo de la línea Madrid-Galicia, adjudicado en septiembre pasado, y que comprende la redacción de proyectos constructivos, ejecución de las obras, mantenimiento de las instalaciones de enclavamientos, sistemas de protección del tren, control de tráfico centralizado, sistemas auxiliares de detección, telecomunicaciones fijas, GSM-R e instalaciones de protección y seguridad en el tramo Olmedo-Ourense. El contrato, adjudicado por 511,9 M€ a una UTE formada por dos multinacionales del sector, se ejecutará por fases, correspondiendo los primeros trabajos al tramo más avanzado, Olmedo-Zamora, donde ya se han iniciado. Para este tramo se ha seleccionado el sistema de gestión del tráfico Da Vinci, que es propiedad intelectual de Adif. ■

► El trazado discurre inicialmente junto a la línea convencional Segovia-Medina del Campo. En la imagen, pérgola para el cruce con la carretera CL-602.



IX EDICIÓN DE LA BIENAL IBEROAMERICANA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Una vitalidad a prueba de crisis



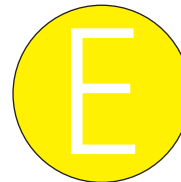
► *Viviendas sociales en Vallecas (España).*

PEPA MARTÍN. FOTOS: GABINETE DE PRENSA BIAU

La Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo, en su IX edición, ha reconocido la consecuente y dilatada trayectoria profesional del arquitecto venezolano Fruto Vivas, poniendo de relieve sus excepcionales valores tanto como proyectista como docente. A su vez, las otras secciones de la Bienal registraron una altísima participación: más de 1.000 proyectos optaron al premio Panorama de Obras, 257 al de Investigación y el de Publicaciones registró otras 296 candidaturas.



► *Colegio Alianza Francesa Jean Mermoz (Chile).*



El jurado de la IX Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo reunido en Madrid bajo el lema “Nuevas geografías. Contextos Iberoamericanos”, ha decidido otorgar el galardón de esta edición al arquitecto venezolano Fruto Vivas, un premio entregado en la ciudad argentina de Rosario, en un acto de reconocimiento a toda una carrera profesional orientada a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Se le concede este premio “por su consecuente trayectoria de más de 60 años en el oficio de la arquitectura, tanto a nivel proyectual como docente, dejando un sólido legado en la investigación de temas referentes a la innovación a la sustentabilidad en la construcción, tanto en el ámbito público como en el privado”, según consta en el acta del jurado.

Conocido por el pabellón de Venezuela en la Exposición Universal de Hannover 2000, la Iglesia de la Concordia o el Club Táchira, Vivas ha orientado buena parte de su trayectoria a la investigación de la vivienda popular con biomateriales, hierro y arcilla y al proyecto Árboles para Vivir, dedicado a la construcción de edificios bioclimáticos.



Vivas se suma así a la lista de arquitectos galardonados en otras ediciones, como son el español Juan Navarro Baldeweg, el brasileño Oscar Niemeyer, el portugués Álvaro Siza Vieira, el mexicano Ricardo Legorreta, o el colombiano Germán Samper Gnecco, a quienes se ha reconocido el desempeño de una labor ejemplar en el campo de la arquitectura y el urbanismo desde el punto de vista estético, funcional, social, técnico, económico o medioambiental.

▶ Panorama de obras

En esta IX Edición de la BIAU se registraron más de 1.000 candidaturas presentadas, de las cuales se seleccionaron 182 propuestas para el premio Panorama de Obras, integrado por 30 proyectos, en su mayoría arquitectónicos. Entre ellos, destacan colegios, viviendas sociales, un hospital, proyectos de rehabilitación de edificios o un auditorio, además de 3 publicaciones, 2 trabajos de investigación y un vídeo del certamen Videourbana.

Todos ellos, que han obtenido también el reconocimiento del jurado, configuran un muy rico mosaico de la diversa labor de creación, difusión, investigación y docencia que se está realizando en la actualidad en España, Portugal y Latinoamérica en materia de arquitectura y urbanismo. De entre los proyectos seleccionados sobresalen muy especialmente los del país luso, que recibe seis galardono-

Más de tres lustros de Bienal

Hay que remontarse al año 1998 para recordar el arranque de la Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo, una iniciativa del Ministerio de Fomento que tiene como objetivo promover el intercambio de experiencias entre arquitectos y urbanistas iberoamericanos, así como el debate sobre los grandes problemas que inciden en la arquitectura y el urbanismo actuales.

Las actividades de este certamen giran en torno al reconocimiento y difusión de trayectorias profesionales y de obras significativas, de las mejores publicaciones del sector, de los trabajos de investigación más sobresalientes o de las mejores ideas de arquitectos y estudiantes a través de concursos en la red.

Esta edición se celebra en la ciudad argentina de Rosario, con un programa académico de actividades que acompaña y complementa los movimientos de la exposición de los trabajos premiados por ciudades de ambos continentes, y que incluye además la presentación de los seleccionados en los distintos apartados de la convocatoria, una serie de conferencias magistrales, ponencias especializadas y mesas de debate.

Además de una plataforma estable de debate, reflexión e intercambio de experiencias y relación entre profesionales de arquitectura y urbanismo de los países latinoamericanos, la Bienal es un instrumento de construcción de un pensamiento crítico que busca acercar sus valores a los ciudadanos.

Junto con el Ministerio de Fomento, en la organización de la BIAU colaboran la Agencia Española de Cooperación Internacional al Desarrollo del Ministerio de Asuntos Exteriores, el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España, la Federación Española de Municipios y Provincias, la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas, la Empresa Municipal de Vivienda y Suelo de Madrid y la Fundación Caja de Arquitectos.

En esta edición han colaborado también el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de la Nación de Argentina, el Gobierno de Santa Fe, la Municipalidad de Rosario, los colegios de arquitectos de la provincia de Santa Fe y Santa Fe Distrito 2, y la Universidad Nacional de Rosario.



► Arriba, reconversión del Convento de las Bernardas-Tavira (Portugal).
Debajo, Colegio Santa Elena de Piedritas (Perú).

nes, signo de la vitalidad creativa a prueba de crisis que aún conservan los arquitectos en el vecino país. Por su parte, Argentina, Brasil y México, con cuatro cada uno de ellos, España y Paraguay con tres, Colombia con dos, y Ecuador, Perú y Uruguay con uno han sido otros países con proyectos participantes a muy gran nivel.

El jurado, coordinado por los arquitectos Francisco Burgos y Ginés Garrido, ha recalado en el acta “el altísimo nivel de todas las obras presentadas, que muestran el enorme vigor creativo de la arquitectura iberoamericana que –asegura– ha sido alimentado recientemente por unas condiciones de mayor estabilidad política y libertad”.

El jurado quiso poner asimismo de relieve el hecho de que los trabajos seleccionados ayudan a comprender el estado actual de las diferentes sociedades que componen Iberoamérica, teniendo en cuenta que abarca un territorio enorme y extraordinariamente diverso en el que viven más de 600 millones de personas en hábitats muy distintos, y que “a través de la arquitectura y las ciudades nos ofrecen un retrato elocuente de la riqueza cultural, las debilidades y las energías de las sociedades que las producen”.

Fruto Vivas, perfil profesional



Fruto Vivas (José Fructuoso Vivas Vivas) nació en La Grita, en el estado venezolano de Táchira en 1926. Treinta años después se graduó como arquitecto en la Universidad Central de Venezuela, pero ya un año antes, siendo todavía estudiante, ganó el concurso del Club Táchira junto con el ingeniero español Eduardo Torroja, para construir uno de los edificios del complejo, el llamado Rancho del Club, una estructura metálica de cerchas envuelta en sus dos caras con madera, que generan una membrana parabólica de forma conoidal con la que ya apuntaba maneras de innovador y poco convencional.

El mismo año de su graduación comienza a trabajar con Oscar Niemeyer en el proyecto del Museo de Arte Moderno de Caracas; en 1957 termina la iglesia Divino Redentor en San Cristóbal, Táchira, cuya imagen es una de las más reconocidas de Venezuela, una valiosa pieza de arquitectura moderna que representa los inicios de una larga trayectoria como arquitecto.

En 1987 recibe el Premio Nacional de Arquitectura de Venezuela y Premio Nacional del Hábitat, y fue director del Proyecto Ven 90-014 de Naciones Unidas para el Desarrollo de Comunidades Productivas.

Actualmente es profesor honorario en su país natal en la Universidad de Los Andes, en Mérida, así como de la Universidad Lisandro Alvarado, en Barquisimeto, y de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, en República Dominicana; también de la Universidad mexicana de Veracruz, y de la Universidad peruana de Cuzco.

Hablar de Fruto Vivas, conocido como el arquitecto de barrios, es hacerlo de un arquitecto-inventor que ha pasado parte de su vida estudiando la unión del ser humano con la naturaleza, para tratar de desarrollar una arquitectura que se complementa con el medio ambiente, tratando de no afectarlo y de acoplar subproyectos a él.

Por ello su obra se inspira en la arquitectura indígena, indonesia e hindú, y propone la arquitectura de la necesidad, que él llama “de masas”, que sea accesible y funcional y que el propio pueblo pueda hacerla con sus manos.

La esencia de su obra queda perfectamente reflejada en La Flor de Hannover, una estructura vegetal que funciona de acuerdo al clima, uno de los pabellones más imaginativos de la Expo 2000, la flor para el mundo que se inspira en los monolíticos tepuyes de la Gran Sabana y la flor nacional de Venezuela, la orquídea.



▶ La Tallera Siqueiros (México).

Las obras premiadas destacan por su heterogeneidad, y varían tanto en la escala, ya que hay desde grandes proyectos urbanos a pequeñas ampliaciones de vivienda, como en la diversidad de los contextos sociales y geografías en las que se han construido, unas hipurbanas y otras totalmente rurales.

Publicaciones

A esta convocatoria de la IX Edición de la Biau se han presentado 296 publicaciones, de ellas 181 libros, 46 publicaciones periódicas, 37 en otros soportes y 21 sin categoría asignada por el jurado, todas ellas sin duda alguna dignas de destacar teniendo en cuenta los criterios del jurado, que han sido calidad y coherencia del contenido, estructura interna, diseño gráfico y apuesta editorial, además de ser en sí mismas un aporte al estado del arte y manifestar un espíritu crítico, un rasgo especialmente visible en los soportes impresos y digitales seleccionados que conjugan interés gráfico con contenidos relevantes y útiles.

Premios IX Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo. Rosario 2014

Argentina

Casa M.
Complejo "El Mangaleta" (casas de alquiler).
Edificio Sucre 4444.
Hostería Varvarco.

Brasil

Casa de fim de semana em São Paulo.
Conjunto Habitacional Jardim Edite.
Praça das Artes.
Sede da Inspetoria do Crea-PB.

Chile

Colegio Alianza Francesa Jean Mermoz.

Colombia

Centro de Desarrollo Infantil el Guadual.
Jardín infantil Santo Domingo Savio.

Ecuador

Hospital paramétrico de Puyo.

España

El "B". Auditorio en Cartagena.
Espacio transmisor del Túmulo / Dolmen megalítico de Seró (2800 a.C.).
Viviendas sociales en Vallecas.

México

Biblioteca Casa de las Ideas (Módulo Prep).
Centro Académico y Cultural San Pablo, Fundación Alfredo Harp-Helú.
Edificio Alfonso Reyes.
La Tallera Siqueiros.

Paraguay

Casa Talavera.
Casa/Taller Las Mercedes.
Vivienda Boceto.

Perú

Colegio Santa Elena de Piedritas.

Portugal

Casa CZ.
Escola de Leça do Balio.
Habitacões em Valadas, l'and vineyards resort, Montemor-o-Novo.
Percurso pedonal assistido da Baixa ao Castelo de S. Jorge.
Reconversão do Convento das Bernardas-Tavira.
Teatro Thalia.

Uruguay

Sierra Ballena I.

El libro chileno Talca ha sido premiado en la categoría de Publicaciones, por recoger de modo gráfico y coherente el trabajo de la Escuela de Arquitectura chilena y evidenciar la trayectoria y el crecimiento de la editorial Arquine", durante años una plataforma para la difusión de la arquitectura y su pensamiento en Iberoamérica y que ha expandido con éxito su campo editorial. Junto con él, la revista argentina Plot, que en poco tiempo se ha convertido en sinónimo de calidad editorial y gráfica y en un espacio más que generoso con las arquitecturas del cono sur.



► Arriba, *Casa Talavera* (Paraguay). Debajo, *Sierra Ballena I* (Uruguay).

Entre los nuevos soportes que han abierto diferentes campos de divulgación de la arquitectura, la aplicación española Scalae también ha sido reconocida por mostrar “más de la agilidad intelectual y comunicativa de esta editorial que lleva años tendiendo puentes y ofreciendo su trabajo constante en múltiples soportes”, como queda demostrado, según el jurado, en sus ebooks.

Investigación

En esta edición los trabajos de investigación presentados han sumado un total de 257, de los cuales 32 corresponden a trabajos en equipo, 40 a investigación aplicada, y 185 a tesis doctorales, por lo que el jurado ha tenido que realizar una ardua labor de selección teniendo en cuenta que la extensión de estos trabajos requiere horas de lectura, estudio y deliberaciones.

El planeamiento urbano, las políticas públicas de vivienda y otros equipamientos y espacios de uso colectivo, la geografía y la arquitectura son, a grandes rasgos, los objetivos de estos trabajos, entre los cuales Prisma, de México, en la categoría de investigación aplicada, y *Densificación de la ciudad. Aproximación desde la Arquitectura*, una aplicación multifamiliar del IESS-Cuenca, de Ecuador, en la de investigación en equipos, han sido los galardonados.

El jurado ha querido destacar la calidad de los trabajos presentados así como la disparidad de las temáticas, que son el reflejo de las cuestiones que preocupan en la arquitectura y el urbanismo iberoamericanos y que no dejan de ser aquellos aspectos más críticos de la profesión y todo lo relacionado con la ciudad y el territorio.



Desde el estudio de obras concretas hasta el análisis de la transferencia de la innovación al espacio público, la construcción de la identidad de los barrios, los modelos de los centros educativos, los sistemas de saneamiento en comunidades indígenas, los prototipos de ciudad del siglo XXI o el impacto del sistema de transporte público en las zonas urbanas, son las cuestiones que centran los trabajos, en los que se refleja la preocupación de los investigadores por aportar a la reflexión sobre los problemas a los que se enfrenta la profesión y aquellos otros que están implicados en la construcción de los hábitats urbanos en Iberoamérica.

▮ Videourbana

De verdadero reto ha calificado el jurado de la Biental evaluar el certamen Videourbana, teniendo en cuenta la variedad y la cantidad de las propuestas recibidas, en total 57 vídeos de dos minutos de duración, entre los cuales aparecen temas un tanto recurrentes, como pueden ser la pugna entre la vegetación y el asfalto, los personajes marginales pero ejemplares, y la dimensión histórica de situaciones urbanas precisas.



El jurado ha dado prioridad en su selección a los vídeos que logran establecer un sistema de coherencia interna y comunicar una idea, como es el caso del vídeo chileno *El último arenero*, que ha sido el premiado, y en el que se muestra este oficio sobre el lecho del cauce de la Avenida Argentina, que dio origen a la ciudad de Valparaíso.

Según el acta del jurado, “esta obra no solo habla de oficios, trabajos y situaciones que desaparecen, sino que permite otras lecturas múltiples, revelando entre lo oculto que soporta la vida cotidiana y la verticalidad de la relación entre el individuo y la ciudad”. ▮

▶ Izqda., Praça das Artes (Brasil). Drcha., Centro Académico y Cultural San Pablo. Fundación Alfredo Harp-Helú (México).

Revista del Ministerio de

Fomento



VIADUCTOS SINGULARES DEL SIGLO XXI (FERROCARRIL)



MONOGRÁFICO
Julio-Agosto 2014

PVP: 6 €



SOLICITE SU EJEMPLAR EN TELF. : 91 597 53 85 / 53 91
Por fax: 91 597 85 84 (24 horas)
Por correo electrónico: cpublic@fomento.es

► Carga de sal en un
vehículo quitanieves.



VIALIDAD INVERNAL: 1.330 MÁQUINAS QUITANIEVES Y 236.000 TONELADAS DE FUNDENTES PARA ASEGURAR LA CIRCULACIÓN EN LA RED ESTATAL DE CARRETERAS

Frente al hielo y la nieve



R.F.

Mantener la operatividad de las carreteras que conectan los principales núcleos de población y evitar posibles afecciones al tráfico provocadas por el hielo o la nieve es el principal objetivo de la Campaña de Vialidad Invernal 2014-15 puesta en marcha por los ministerios de Fomento e Interior.

► Máquina quitanieves trabajando. Junto a estas líneas, vertido de fundentes para evitar la formación de placas de hielo.



La Campaña de Vialidad Invernal 2014-15 ha sido desarrollada por los ministerios de Fomento e Interior, con la participación de la Dirección General de Tráfico y de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Su objetivo, como en años anteriores, será asegurar la circulación del tránsito rodado en la Red de Carreteras del Estado, especialmente en las vías que registran mayores intensidades de tráfico y en las autopistas y autovías que conectan los núcleos de población con mayor número de habitantes.

En la actualidad, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento debe asegurar las condiciones de circulación en unos 12.000 km de vías de gran capacidad —autovías, autopistas libres y autopistas de peaje—, además de en otros más de 14.000 km de ca-

rrerteras convencionales, que en conjunto concentran algo más del 50% del tráfico total y casi el 65% del tráfico pesado que circula a diario en toda España.

La dotación presupuestaria de la Campaña 2014-15 asciende en total a 64,2 millones de euros, similar a la del pasado año. No obstante, el redimensionamiento de instalaciones y recursos se ha calculado valorando las experiencias de los últimos años, a fin de garantizar una mayor capacidad e inmediatez en la respuesta frente a las posibles incidencias por hielo y nieve. Así, el Ministerio de Fomento contará a lo largo de toda la campaña con 367 almacenes y 510 silos para afrontar cualquier posible contingencia —nevadas, placas de hielo— en la red estatal de carreteras. En total, y distribuidos igualmente en los puntos más críticos de la Red de Carreteras se han dispuesto 1.330 máquinas quitanieves y 236.000 toneladas de fundentes.



► Un vehículo quitanieves durante la carga.

Todos estos recursos se han dimensionado para ofrecer el mejor nivel de servicio frente a condiciones meteorológicas adversas, distribuyéndose conforme a las características de los tramos de la Red, su vulnerabilidad meteorológica, sus intensidades de tráfico y su proximidad a núcleos de población superior a los 20.000 habitantes.

Protocolo de actuación

Como en ocasiones anteriores, la Campaña de Viabilidad Invernal 2014-2015 se articula a través de un protocolo en el que se establecen las pautas de coordinación de las actuaciones de los órganos de la Administración General del Estado ante nevadas y situaciones meteorológicas extremas que puedan afectar a la Red de Carreteras del Estado. Este protocolo persigue tres grandes finalidades: fortalecer la coordinación entre los órganos de la Administración General del Estado, Comunidades Autónomas y entes locales; determinar los mecanismos de alerta y respuesta más eficaces en cada caso, y establecer los criterios a considerar en la elaboración de los protocolos provinciales que faciliten la coordinación de los servicios periféricos de la Administración del Estado con los entes autonómicos y locales.

En concreto, en la Campaña 2014-2015, en la que participan principalmente los ministerios de Fomento e Interior, la coordinación corresponde al subsecretario del Ministerio del Interior, al frente del Comité Estatal. Participan además las direcciones generales de Carreteras y de Transporte Terrestre del Ministerio de Fomento, las de Protección Civil y Emergencias y Tráfico del Minis-

► Silo con capacidad de 100 toneladas.



Sobre el estado de la circulación

La Dirección General de Tráfico facilita información gratuita del estado de la circulación en las carreteras y de las incidencias que pueden afectarla a través de los siguientes medios:

Internet: www.dgt.es

App: Aplicación gratuita para móviles AppDGT

Teléfono: 011

WAP: <http://wap.dgt.es>

Teletexto de televisiones

Twitter: @información DGT

Radio: Boletines informativos tanto de ámbito nacional como local.



► Máquina quitanieves y acopio de sal a granel.

terio del Interior, así como la Secretaría General de Política de Defensa del Ministerio de Defensa, y la Agencia Estatal de Meteorología del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Además, y en situaciones de extrema adversidad meteorológica, se ha previsto también la intervención de la Unidad Militar de Emergencias junto a otros medios estatales.

Por su parte, las delegaciones y subdelegaciones de Gobierno del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas realizan, junto a los servicios de Conservación y Explotación de Carreteras del Ministerio de Fomento y la Agrupación y Jefaturas provinciales de Tráfico del Ministerio del Interior, la coordinación territorial y el desarrollo de los operativos correspondientes, siempre en estrecha colaboración con los entes y servicios previstos en los Planes Territoriales de Emergencias de cada Comunidad Autónoma.

La DGT desarrolla una campaña divulgativa –en radio, televisión e internet– con consejos para mejorar la conducción en los meses más fríos

Pero ante una emergencia meteorológica, tan importante como la eficacia de los dispositivos para garantizar una circulación segura, lo es también la fiabilidad y antelación de las predicciones meteorológicas, la divulgación de las alertas oportunas al respecto y la colaboración ciudadana para evitar el colapso circulatorio en los puntos críticos. En este sentido es funda-

Algunos consejos frente al frío y la nieve

En caso de que sea imprescindible viajar por carretera durante un temporal de frío o nieve, la DGT recomienda, con carácter general, comprobar que se dispone de cadenas en el vehículo y se sabe cómo instalarlas. Antes de partir es conveniente asimismo revisar los neumáticos, comprobar los niveles de anticongelante y el estado de los frenos. Es aconsejable también antes de partir asegurarse de que el depósito de combustible está lo suficientemente lleno para afrontar cualquier imprevisto que nos obligue a permanecer dentro del coche con la calefacción encendida. Conviene también llevar más ropa de abrigo de la necesaria, pues en caso de permanecer parados dentro del vehículo se aconseja desconectar la calefacción periódicamente y renovar el aire del interior, revisando el tubo de escape para evitar obstrucciones y que los gases penetren en el interior. En caso de quedarse aislado en algún punto del itinerario, lo mejor es comunicar la situación, informar del hecho y esperar a la asistencia, por lo que se aconseja viajar siempre con un móvil, batería de repuesto y/o medios para asegurar su recarga.



► Naves para el acopio de sal.

mental que los conductores permanezcan atentos y sigan las recomendaciones que en cada momento difundan las autoridades. Por todo ello y antes de emprender viaje en la temporada invernal, es necesario informarse de la previsión meteorológica y del estado de las carreteras.

Desde mediados de noviembre la Dirección General de Tráfico desarrolla una campaña divulgativa con consejos

para mejorar la conducción en los meses más fríos del año y en los que las condiciones meteorológicas más adversas hacen aumentar los riesgos de accidente. La campaña, accesible desde las principales emisoras de radio y en la página web de la DGT (www.dgt.es), comprende desde mensajes para el mantenimiento del vehículo a consejos para mejorar la conducción en condiciones de lluvia, viento, niebla, hielo o nieve. ■



Mediante soluciones innovadoras y la eficiente producción de los equipos de RASCO, hemos proporcionado una relación ideal entre calidad y precio, donde la atención al cliente no termina cuando compra el producto, sino que continúa a través de un servicio y un soporte regulares. La creciente presencia en 26 mercados europeos es una confirmación adicional de su calidad y fiabilidad.



C/ Sierra de Guadarrama, 2 Parque Empresarial San Fernando 28830 San Fernando de Henares - Madrid. Apdo. de Correos: 1026 • Tel.: 91 660 04 60* - Fax: 91 660 04 61 mycsa@mycsamulder.es • www.mycsamulder.es

Revista del Ministerio de Fomento

TARJETA DE SUSCRIPCIÓN

NOMBRE Y APELLIDOS/EMPRESA N.I.F.

DOMICILIO Nº

LOCALIDAD PROVINCIA C. P.

PAÍS TELÉFONO CORREO ELECTRÓNICO

MODALIDAD DE SUSCRIPCIÓN

	ESPAÑA	EXTRANJERO
<input type="checkbox"/> 1 año (11 números)	25 €	35 €
<input type="checkbox"/> 2 años (22 números)	40 €	50 €

Envíeme gratis la el nº extraordinario "Alta velocidad en España 1992-2011" que regalan por una suscripción de dos años*
*(Hasta agotar existencias)

FORMA DE PAGO Envío cheque adjunto Envío giro postal nº Domiciliación bancaria (sólo suscriptores)

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal, usted tiene derecho al acceso, cancelación, rectificación y oposición de los datos facilitados mediante solicitud por escrito a: Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. E-mail: cpublic@fomento.es

Enviar a: Revista del Ministerio de Fomento
Pº de la Castellana, 67. 28071 Madrid. Información y suscripciones: 91 597 64 49. Correo electrónico: cpublic@fomento.es

DOMICILIACIÓN BANCARIA

Entidad bancaria

Domicilio entidad Nº

C.P. Localidad Provincia

Muy Sres. míos:
Ruego que, con cargo a mi cuenta y hasta nuevo aviso, atiendan el pago de los recibos correspondientes a mi suscripción que les presentará al cobro la Revista del Ministerio de Fomento, editada por el Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento.

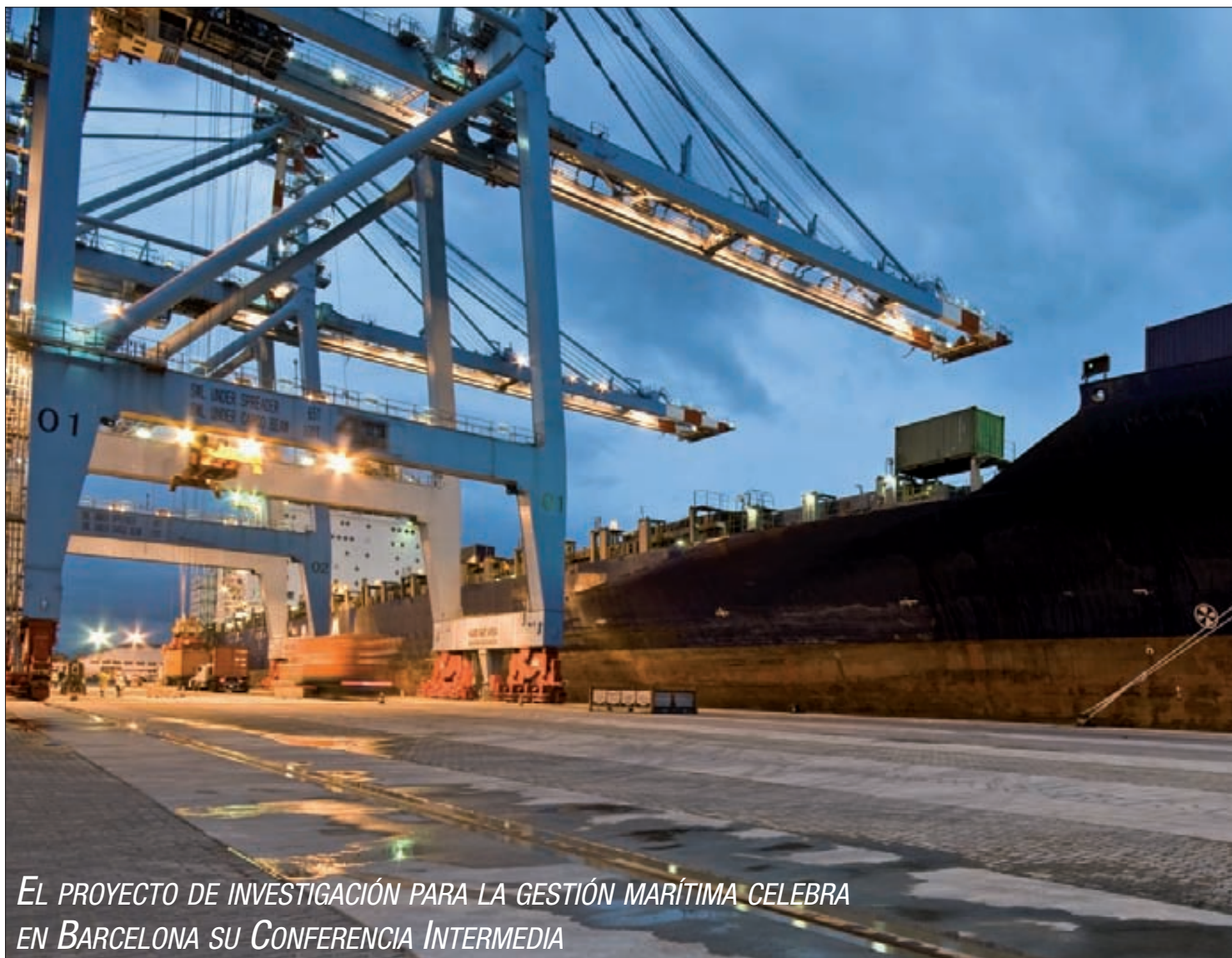
Les saluda atentamente
(firma)

CÓDIGO CUENTA CLIENTE			
Entidad	Oficina	D.C.	Núm. de cuenta

....., de de 201

EL TITULAR, Fdo.

Enviar a: Revista del Ministerio de Fomento. Pº de la Castellana, 67. 28071 Madrid.



EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA LA GESTIÓN MARÍTIMA CELEBRA EN BARCELONA SU CONFERENCIA INTERMEDIA

Monalisa 2.0: a mitad de singladura



MARIANO SERRANO FOTOS: SASEMAR

Los días 4 y 5 de noviembre se celebró en Barcelona, bajo el título de “Inteligencia en el mar”, la Conferencia Intermedia del proyecto Monalisa 2.0, en la que se han expuesto los objetivos y resultados tras el primer año de desarrollo de este proyecto empeñado en una gestión más eficaz y segura del transporte marítimo. Durante las jornadas se inauguró la red europea de simuladores de navegación EMSN, y Salvamento Marítimo (Sasemar), que participa en el proyecto, realizó un ejercicio de salvamento.

Seguridad, eficacia, rentabilidad y protección del medio ambiente son los objetivos de Monalisa 2.0, un proyecto para el desarrollo de un sistema integral de Gestión del Tráfico Marítimo (STM) iniciado en octubre de 2013 y que tendrá una duración de dos años. Al igual que su antecesor el primer Monalisa, de 2010, es un proyecto cofinanciado por la Unión Europea en el marco de las Autopistas del Mar y la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T). Cuenta con un presupuesto de 24 M€, de los que la Comisión aporta un 50%. Con un ámbito geográfico de actuación que cubre el mar Báltico, el mar del Norte y el Mediterráneo, el proyecto está liderado por la Administración marítima sueca, participando en él 39 socios de 10 países europeos (Suecia, Finlandia, Dinamarca, España, Italia, Malta, Grecia, Alemania, Reino Unido y Noruega), tanto Administraciones

► Simulador de maniobra y navegación del Centro Jovellanos de Salvamento Marítimo.





como instituciones de investigación, universidades y empresas de los sectores marítimo y aéreo. Entre los socios españoles se encuentran Salvamento Marítimo (Sasemar) del Ministerio de Fomento, la Autoridad Portuaria de Valencia, la Fundación Valencia Port, la Universidad Politécnica de Cataluña, la Universidad Politécnica de Madrid, Industrias Ferri y Corporación Marítima.

Inteligencia en el mar

El proyecto está encaminado a la creación y aplicación de un sistema integral de información y de gestión del tráfico marítimo con la finalidad de conseguir un transporte más seguro, eficaz, rentable y ecológico. Para su desarrollo se han establecido cuatro grupos, denominados Actividades: Operaciones y herramientas para la gestión del tráfico marítimo; definición de las fases de estu-

dio; seguridad marítima, y seguridad operacional. El objetivo global de todos ellos es contribuir al desarrollo de las Autopistas del Mar en el ámbito de la Unión Europea, en línea con las políticas de transporte marítimo comunitarias y aplicando el concepto de *e-Maritime*, o "inteligencia en el mar". Se trata en definitiva de desarrollar modelos, acciones piloto e investigaciones de todo tipo que promuevan la aplicación de nuevos servicios y formas de gestión del tráfico marítimo.

Los avances propiciados por Monalisa 2.0 se dirigen, pues, a todas las fases de la cadena de transporte, tanto en el mar como en tierra. Así, una de las principales finalidades del proyecto es conseguir una interfaz marítima única en la que todos los operadores puedan compartir toda la información disponible en un momento determinado. Desde un punto de vista económico y administrativo, se reducirán y racionalizarán los trámites en todos los puntos de la cadena. El transporte de

► *El sistema de gestión permitirá a cada buque adaptar su velocidad a la disponibilidad de los servicios portuarios.*



Nuevas tecnologías al servicio de la seguridad

En el marco de la Conferencia de Barcelona, Salvamento Marítimo realizó un ejercicio en aguas cercanas al puerto, coordinado por el Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo de Barcelona. El ejercicio consistió en el simulacro del rescate de pasajeros de un crucero —representado en el simulacro por la embarcación Salvamar Mintaka— hasta un buque nodriza —en el simulacro el buque Punta Mayor—. El helicóptero Helimer 204 con base en Reus fue el que realizó el rescate de los dos pasajeros a bordo del crucero supuestamente siniestrado, aunque si se tratara de un hecho real en un buque de esas características, del que hubiera que evacuar a un gran número de personas, se movilizaría una rueda de helicópteros.

El simulacro realizado durante la Conferencia tuvo como objetivo principal la evaluación de las técnicas de emergencia en un buque de pasaje, y está en relación con el ejercicio de rescate a gran escala que tendrá lugar en 2015 en Valencia, dentro de las actividades del proyecto Monalisa dedicadas a la Seguridad Operacional.

Durante el simulacro, la nave Salvamar Mintaka activó la aplicación para móviles SafeTRX, una aplicación diseñada para mejorar la seguridad en la náutica de recreo y que Salvamento Marítimo ofrece gratuitamente.

mercancías será más rápido y ágil, reduciendo los trámites administrativos tanto a bordo de los buques como en tierra. Los puertos —autoridades portuarias y empresas que operen en ellos, así como todos los usuarios y responsables de las distintas opciones de conexión intermodal—, al disponer de datos actualizados de todos los barcos, podrán organizar de forma más eficaz todas las operaciones logísticas. Por su parte, cada buque conocerá en tiempo real la disponibilidad de atraque de los puertos de destino, pudiendo optimizar su ruta en función de esos datos.

Monalisa 2.0 tiene la finalidad de crear un sistema de gestión marítima para un tráfico más seguro, eficaz, rentable y ecológico

Pero no solo se ganará en eficacia y rentabilidad, sino que estas tecnologías aportarán beneficios desde un punto de vista medioambiental y supondrán un avance decisivo en la seguridad. En cuanto al primer aspecto, los sistemas de información desarrollados darán como resultado, por un lado, el diseño de rutas más cortas y directas, y, por otro, permitirán que cada buque adapte su velocidad a la disponibilidad de los servicios portuarios. Con ello, se conseguirá un considerable ahorro de combustible. Los estudios del proyecto han demostrado que las rutas de navegación podrían llegar a acortarse hasta en un 12%. Según estos estudios, solo en las aguas costeras del mar Báltico el ahorro de combustible podría suponer 200.000 toneladas al año —unos 20 M€—, con una reducción de las emisiones de CO² de 600.000 toneladas. Aplicadas a la navegación en el conjunto de Europa, estas cifras podrían multiplicarse por 10. Pero no solo se ahorraría combustible y se reducirían las emisiones, sino que además estas nuevas tecnologías permitirán programar rutas basadas en datos medioambientales actualizados, eligiendo aquellas que supongan un menor impacto ecológico en un momento determinado, pudiendo evitar de esta manera las zonas más sensibles.

Desde el punto de vista de la seguridad, la mera reducción del tráfico ya supondrá una mejora de esta. Además, las tecnologías de Monalisa 2.0, al dar a todos los buques información de los movimientos y situación del resto de buques cercanos, reducirá el riesgo de colisión; las nuevas tecnologías de localización permitirán, por otro lado, rastrear y guiar a las personas mientras estén a bordo del buque, con lo que se agilizará y optimizará la evacuación en masa de una embarcación en caso de emergencia. Por último, se podrán establecer procesos integrados y coordinados entre la seguridad terrestre y la marítima.



► Participantes en la Conferencia Intermedia de Barcelona.

Es en este aspecto del proyecto, el de la seguridad, en el que España tiene un papel destacado, pues, a través de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (Sasemar), participa en la Actividad 1 (“Operaciones y herramientas para la gestión del tráfico marítimo”) y es beneficiario coordinador de la Actividad 4 (“Seguridad operacional”). En estos sectores, Monalisa 2.0 servirá para mejorar la interoperabilidad entre los servicios de búsqueda y salvamento, los buques, los sistemas VTMS (*Vessel Traffic Monitoring and Information Systems*) y los centros de control. Las innovaciones tecnológicas concretas se refieren a la recuperación remota de botes salvavidas, al intercambio de información entre tierra y embarcaciones, a los instrumentos de búsqueda y salvamento y a otras fuentes de información. El objetivo final es proporcionar un instrumento para el análisis de riesgos que ayude a la toma de decisiones sobre el terreno por medio de herramientas inteligentes. El sistema implica además el desarrollo de programas de formación para abordar los diferentes campos de la seguridad marítima.

Uno de los aspectos más interesantes del sistema de gestión marítimo investigado y puesto en marcha por Monalisa 2.0 es el de estar aprovechando, mediante su adaptación, los grandes avances obtenidos para la gestión del tráfico aéreo desarrollados en el programa Sesar, nombre con el que se conoce el proyecto tecnológico y operativo de la Unión Europea para modernizar la Gestión del Tránsito Aéreo (ATM) en Europa y que complementa el marco regulatorio de la iniciativa comunitaria de Cielo Único Europeo. Un proyecto cuyos conceptos, estructuras, métodos y procesos son aplicables a los de la gestión marítima.

La Conferencia de Barcelona

A la Conferencia de Barcelona asistieron un centenar de representantes de organismos y agentes del mundo marítimo de los países socios del proyecto, entre



► Intervención de Carmen Librero, Secretaria General de Transporte.

Participantes en Monalisa 2.0

En el proyecto participan administraciones, organismos e instituciones de 10 países europeos bajo la dirección de la Administración Marítima sueca, así como varias compañías multinacionales y nacionales del sector aeronáutico y marítimo:

Administraciones, instituciones académicas y de investigación y organismos públicos

Suecia: Administración Marítima, Servicio de Navegación Aérea, Instituto de Meteorología e Hidrología, World Maritime University, Viktoria Institute, Chalmers University of Technology.

España: Centro Jovellanos-Salvamento Marítimo (Sasemar), Autoridad Portuaria de Valencia, Fundación Valencia Port, Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad Politécnica de Madrid.

Italia: Ministerio de Transporte, Autoridad Portuaria de Livorno, Venice Maritime School, Universidad de Génova.

Dinamarca: Autoridad Marítima, Instituto Meteorológico.

Noruega: Administración Marítima.

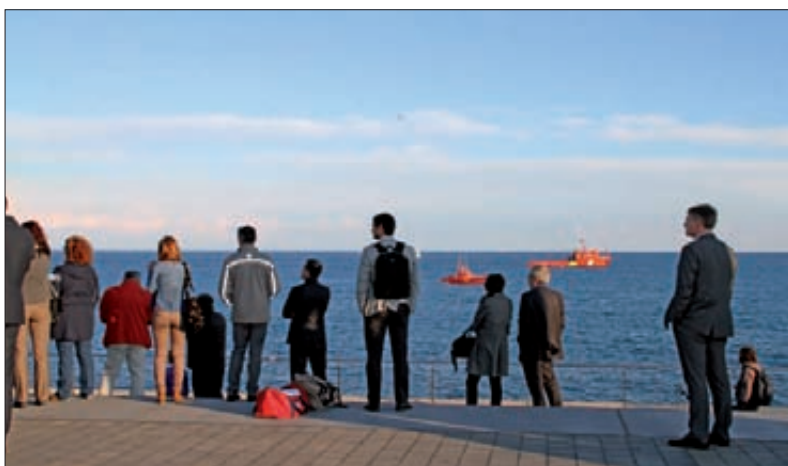
Finlandia: NOVA University of Applied Sciences.

Alemania: Instituto de Investigación Aeroespacial, Fraunhofer-Gesellschaft.

Grecia: Universidad Técnica Nacional de Atenas.

Algunas empresas participantes

Corporación Marítima, SSPA, Transas Marine, Marsec-XL, Grupo RINA Services, Rheinmetall, Martek Marine Ltd., Navicon, GateHouse, Industrias Ferri, Ergoproject, D Appolonia, Carnival Corporation, Carmenta Geospatial Innovations.



► Simulacro realizado por Salvamento Marítimo durante las actividades de la Conferencia.

los que se encontraban los representantes españoles de Salvamento Marítimo del Ministerio de Fomento, además de la Autoridad Portuaria de Valencia, la fundación Valencia Port, la Universidad Politécnica de Cataluña y la Universidad Politécnica de Madrid. En la jornada del día 5 –la dedicada específicamente a presentar los objetivos y resultados del proyecto en este año de vida– intervinieron, además de su director el sueco Magnus Sundström, representantes suecos, italianos y españo-

les de los cuatro grupos de investigación en los que está dividido el proyecto.

En las intervenciones de carácter general, la Secretaria General de Transporte del Ministerio de Fomento, Carmen Librero, destacó la importancia de integrar plenamente la tecnología digital en el mundo naval para aumentar la eficacia de la redes transeuropeas de transporte, poniéndolo en relación con el gran interés que tiene España –por cuyas instalaciones portuarias pasan el 60% de las importaciones y el 85% de las exportaciones– en la intermodalidad marítimo-terrestre, uno de los objetivos primordiales para el desarrollo de la logística en nuestro país. Por su parte, el coordinador de las Autopistas del Mar, Brian Simpson, también puso el acento en las cuestiones de eficiencia logística, pero sin olvidar la necesidad de mejorar las condiciones medioambientales. Según Simpson, Las Autopistas del Mar deben conectar los puertos con los corredores de transporte internacionales en el Mediterráneo, el Báltico y el Atlántico con el fin mejorar la logística puerta a puerta, algo que no se podrá conseguir sin el desarrollo de nuevas tecnologías –para las que proyectos como Monalisa 2.0 son fundamentales– que mejoren las vías de negocio con un menor coste económico y medioambiental.



Por lo que se refiere a la exposición de los resultados concretos en este año de vida de Monalisa 2.0, uno de los aspectos en los que más énfasis se puso en la Conferencia de Barcelona fue su clara vocación integradora de los distintos agentes que intervienen en el transporte marítimo (administraciones y operadores portuarios públicos y privados). Esta integración y coordinación —según pusieron de manifiesto Mikael Hägg, de la Administración marítima sueca, y Mikael Lind, del también sueco Instituto de Investigación Viktoria, encargados del grupo de definición del *Phase Study*— son vitales para una gestión eficaz del transporte marítimo en todos sus aspectos. Para ello, resaltaron la importancia de la aplicación al mundo marítimo del modelo de gestión de navegación y tráfico aéreo conocido como proyecto Sesar.

Entre la exposición de los resultados, hay que destacar la inauguración en esta Conferencia de la Red Europea de Simuladores de Navegación Marítima (EMSN, *European Maritime Simulator Network*). Según el sueco Per Setterberg, director de grupo de Monalisa 2.0 relativo a operaciones y herramientas para la gestión del

tráfico marítimo, se trata de una herramienta que permite la interconectividad de los sistemas de simulación marítima y portuaria existentes en Europa, y que en un futuro próximo servirá también para el control del tráfico marítimo, primero a escala europea y más tarde a nivel mundial.

Por su parte, uno de los representantes españoles del proyecto, José Manuel Díaz, del Centro Jovellanos-Sasemar, que, como ya se ha comentado, lidera la Actividad 4 de Monalisa 2.0 relativa a seguridad operacional, resaltó la importancia de este proyecto en la creación de herramientas tecnológicas para su aplicación concreta en la evaluación de riesgos y en el desarrollo de sistemas

de información, no solo los destinados directamente al rescate y salvamento sino también a la formación en materia de seguridad marítima. Ya en el mes de septiembre, Sasemar había llevado a cabo, dentro del proyecto Monalisa 2.0, una conexión real entre el simulador de navegación del Centro Jovellanos y el de la Universidad Chalmers en Goteborg (Suecia) como parte de la Red Europea de Simuladores de Navegación Marítima. Ambos simuladores conectaron con éxito. ■

La Red Europea de Simuladores de Navegación Marítima permite la interconectividad de los sistemas de simulación existentes en Europa

► Las tecnologías del STM darán a cada buque información de los movimientos del resto de buques cercanos.

Centro de publicaciones

Librería de publicaciones oficiales



www.fomento.gob.es





*UNIFE PREVÉ QUE EL MERCADO FERROVIARIO INTERNACIONAL
CRECERÁ UN 2,7% ANUAL EN EL PERIODO 2014-19*

Examen al futuro



► En la foto grande, estación de Bahía Sur, San Fernando, Cádiz. En las fotos pequeñas, centro logístico de Can Tunis (izquierda) y estación de Birkbeare, Inglaterra

R.F.

Durante los próximos seis años el mercado ferroviario global mantendrá cuotas anuales de crecimiento cercanas al 2,7%, alcanzando hacia 2019 un volumen de negocio estimado en unos 176.000 M€. Los nuevos desarrollos urbanos y de los sistemas de transporte en países emergentes continuarán estimulando la demanda. En España, el estudio señala también una importante recuperación del sector, especialmente en el segmento de material rodante.

Si en el periodo 2011-13 el volumen de negocio de la industria ferroviaria a nivel mundial ascendió aproximadamente a unos 150.000 M€, a lo largo de los próximos seis años seguirá creciendo a un ritmo cercano al 2,7% anual, hasta alcanzar previsiblemente los 176.000 M€/año en el bienio 2017-2019. Esta es una de las previsiones contenidas en el Estudio del mercado mundial ferroviario 2014-2019, realizado por la consultora Roland Berger para Unife, la asociación que agrupa a la industria europea del sector, en la que también están representadas las principales empresas españolas.

Los avances del estudio, presentado en la pasada edición de Innotrans, fueron también dados a conocer durante las sesiones de la IX Asamblea de la Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (PTFE), celebrada el pasado 27 de octubre en la sede de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

Para la realización del estudio se han analizado el parque y los proyectos ferroviarios de unos 55 países, agrupados en siete grandes áreas geográficas: Norteamérica; Latinoamérica; Europa occidental; Europa oriental; además de las zonas Rusia-Kazajistán-Ucrania; África-Oriente Medio, y Asia-Pacífico.

En primer lugar, el estudio de Unife, que alcanza con este último su quinta edición, examina el crecimiento del mercado ferroviario mundial durante el período 2011-2013 así como los factores que lo impulsaron sector por sector. Más concretamente, el estudio comprende los siguientes cinco grandes segmentos: 1) infraestructura (superestructura: vías, traviesas, balasto, etc.) y electrificación; 2) material rodante: trenes de alta velocidad y muy alta velocidad, locomotoras, unidades múltiples, coches de pasajeros, vagones de mercancías, LRVs (tranvías o metros ligeros), metros y otros sistemas automáticos; 3) control de trenes: sistemas de señalización,

CBTC (sistemas de control de trenes basados en comunicaciones) y ERTMS (Sistema Europeo de Gestión del Tráfico Ferroviario); 4) proyectos integrados o de entrega llave en mano, con al menos dos segmentos (infraestructura, material rodante, gestión de tráfico) comprendidos en el mismo, y 5) servicios, que alcanzarían al mantenimiento de infraestructuras y/o instalaciones, así como las rehabilitaciones.

Parque mundial

Por lo que se refiere a los dos principales segmentos del estudio –material rodante e infraestructura–, se ha observado un crecimiento moderado de ambos

durante el período 2011-13, destacando entre sus principales estimaciones el incremento de 38.000 unidades en el parque mundial de vehículos ferroviarios, que a finales del pasado año alcanzó las 686.724 unidades.

Buena parte de ese incremento, casi el 70%, tuvo lugar en el sector de metros y coches de pasajeros remolcados, correspondiendo al área geográfica Asia-Pacífico las mayores tasas de crecimiento. El estudio también detalla que los vagones representan el 90% del material rodante existente y cifra el crecimiento de la flota de vagones de mercancías en unas 175.000 unidades.

En cuanto al capítulo de infraestructuras cabe destacar el incremento de 22.000 km de nuevas vías, de los que 9.000 km correspondieron a líneas de muy alta ve-



Estación en Bombay, India.

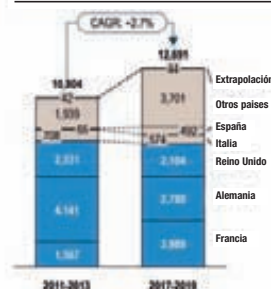
Recuperación en España

Las previsiones del estudio respecto al sector ferroviario español de cara a los próximos seis años apuntan al fin hacia una clara recuperación, dejando atrás el estancamiento e incluso el fuerte retroceso registrado por algunos segmentos en estos recientes años de crisis. De acuerdo con esas estimaciones, los crecimientos serán especialmente importantes en los segmentos de material rodante –cuyo mercado podría aproximarse a los 492 M€, con tasas de crecimiento anuales cercanas al 50% a partir de 2016–, e infraestructuras, con un ritmo anual de crecimiento del 8,43% también desde 2016. El segmento de servicios será el de mayor volumen, estimándose en 1.074,9 M€ mientras que el de sistemas de control de tráfico registrará un crecimiento cercano al 26,5% anual hasta 2016 para decaer en los tres años siguientes a un ritmo anual del 9,9% y situarse en 339,3 M€ hacia 2019.

España: Previsión mercado

	2013-15	%	2014-16	%	2017-19
Material rodante	55.173	38,07%	145.229	50,18%	491.958
Infraestructura	825.063	-11,31%	575.630	8,43%	723.774
Rail Control	229.695	26,42%	464.061	-9,91%	339.324
Servicios	1.038.740	0,91%	1.054.714	0,64%	1.074.951
Integración / Llave en mano	0	-	0	-	n/a

Mercado de Valores rodante de Europa Occidental





► Estación de metro de Atenas (arriba) y terminal de mercancías de Abroñigal, Madrid.

locidad y otros casi 9.000 km más a líneas principales. Se instalaron asimismo otros casi 4.600 nuevos km en sistemas urbanos, de los que unos 2.600 km correspondieron a la región de Asia.

Entre los factores que más contribuyeron a ese crecimiento, el estudio, además de señalar las nuevas demandas de movilidad derivadas del crecimiento poblacional y urbano, apunta también a los nuevos requerimientos medioambientales y de reducción de la contaminación en las áreas más densamente pobladas, así como los procesos de desregulación y liberalización que han favorecido el cre-

cimiento de la industria. En segundo lugar, se señala también otra serie de factores, como los acuerdos de libre comercio entre los países más desarrollados: Unión Europea, Estados Unidos, Canadá, Japón, etc., y finalmente, la creciente demanda de nuevas infraestructuras de transporte debida a los fuertes impulsos al desarrollo en países emergentes, sobre todo en las regiones de Latinoamérica y Asia-Pacífico.

▲ Proyección de crecimiento

Con respecto a las proyecciones de crecimiento del mercado mundial para estos próximos seis años, el estudio aventura un fuerte crecimiento, cercano al 3,5% anual, en el segmento de servicios, derivado especialmente de las fuertes demandas en Norteamérica (México, Estados Unidos y Canadá), así como en África-Oriente Medio y Asia-Pacífico, sobre todo en los sectores de mantenimiento y recambios.

Por su parte, los segmentos de infraestructura y control de tráfico se mantendrán en tasas anuales de crecimiento cercanas al 3% anual, impulsados sobre todo por las nuevas demandas de servicios de cercanías y media distancia en las regiones de Europa occidental y Latinoamérica.

Por último, el segmento de material rodante será el que experimente la menor cuota de crecimiento, cifrada en torno al 1,5% anual, y sostenida sobre todo por la demanda de los nuevos desarrollos urbanos y, consecuentemente, de metros y redes de cercanías. ■



*MÉXICO ESTRENA EL VIADUCTO CON LA PILA MÁS ALTA DE AMÉRICA,
DISEÑADO Y CONSTRUIDO POR UNA EMPRESA ESPAÑOLA*

El gigante de Sierra Madre

► Vista del viaducto de San Marcos y del trazado de la autopista a media ladera.

JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: FCC CONSTRUCCIÓN

Entre las imponentes montañas de la Sierra Madre Oriental, en el estado de Puebla (México), se alza un nuevo gigante de la ingeniería que permite al tráfico salvar en segundos una barranca de más de 200 metros de profundi-

dad moldeada por un río. Se trata del viaducto de San Marcos, proyectado y ejecutado por FCC Construcción, que luce la segunda pila más alta del mundo, solo superada por las de un viaducto francés.

E

l viaducto es la actuación más singular del tramo Nuevo Necaxa-Ávila Camacho de la autopista Nuevo Necaxa-Tehuacán, infraestructura construida entre 2008 y 2014 por el consorcio Connet, formado por la empresa española FCC Construcción y la mexicana ICA, e inaugurada en su totalidad el pasado 17 de septiembre por el presidente de la República de México, Enrique Peña Nieto, como una de las grandes obras de su sexenio. Este tramo de 36,6 km es la parte más compleja de la autovía ya que atraviesa la Sierra Madre Oriental, una zona muy escarpada y medioambientalmente protegida que ha requerido la construcción

de seis túneles (8.100 m) y 12 puentes (2.300 m). Es decir, más de una sexta parte del trazado discurre por subterráneos o estructuras.

Entre los p.k. 164 y 165 de la autopista, en la mitad del tercero de los cuatro frentes en que se ha dividido la construcción del tramo, se sitúa el viaducto de San Marcos, oficialmente denominado con el nombre de Ingeniero Gilberto Borja Navarrete en recuerdo a un insigne ingeniero mexicano ya fallecido. Se trata de una estructura de hormigón armado que se distingue por sus grandes dimensiones y por una aparente ligereza que despunta entre el envolvente verdor de las montañas de la Sierra Madre Oriental, permitiendo al trazado de la autovía salvar el profundo cauce del río San Marcos, de aguas oscuras.

El viaducto ha sido proyectado por los Servicios Técnicos de FCC Construcción, área que también ha llevado a cabo labores de apoyo técnico durante la ejecución al equipo de obra. Construido entre marzo de 2009 y noviembre de 2012, aunque rematado este año para su inauguración oficial en septiembre pasado, el coste del viaducto ha sido de aproximadamente 40 M€ y en su ejecución han participado como media 450 operarios, con picos de hasta 600.

Tipología

Estructuralmente, el viaducto está resuelto mediante una solución tipo viga con un cajón de hormigón postesado. Su longitud total, 850 m, se divide en siete vanos, tres principales con 180 m de luz cada uno, dos de 98 m y otros dos más de 57 m junto a los estribos. La sección transversal está formada por una losa superior de 18,70 m de anchura que alberga las dos calzadas de la autopista, mientras que el cajón tiene un canto variable que oscila entre 3,6 m en el centro del vano y 10 m sobre las pilas principales.

Su rasgo más característico son las cuatro pilas principales, de 76, 166, 208 y 121 m. La pila número 4, de 208 m medidos desde la cara superior de la cimentación a la cara inferior del tablero, es la más alta de México y de todo el continente americano, y tan solo es superada en el mundo por las del viaducto de Millau (Francia), de 343 m (la rasante de calzada está a 245 m). Posiblemente sea también la pila más alta sobre la que se haya construido un puente por avance en voladizo. Los automovilistas que circulan sobre la calzada de la es-



Españolas en la autopista

FCC Construcción ha sido, junto con la mexicana ICA, el contratista principal de la obra del viaducto de San Marcos, pero otras empresas españolas han participado como subcontratistas en la misma. Así, la compañía Peri ha suministrado el sistema de encofrado autotrepante ACS para grandes alturas con el que se ha ejecutado la pila 4 del viaducto. Y la empresa navarra Linden Comansa ha proporcionado las cinco grúas Flat-Top con las que se han cargado los materiales a los pilares de la misma estructura. Además, la multinacional Indra, junto con FCC Industrial, ha diseñado, instalado y activado por 14 M€ los sistemas inteligentes de tráfico (ITS), control y comunicaciones en los 85 km de la autopista Nuevo Necaxa-Tehuacán, así como la tecnología de gestión de tráfico que realiza desde un nuevo centro de control mediante una solución que integra y maneja de forma centralizada los diferentes ITS (circuito cerrado de TV, contadores de tráfico, señalización vial, comunicaciones postes SOS, detección de incendios, sensores de visibilidad, etc.).



► Ejecución del tablero por voladizos sucesivos. Página opuesta, encofrado autotrepante de la pila 4.

estructura lo hacen a 225 m, la misma altura que la Torre Mayor, el rascacielos más alto del país azteca.

Estudio de soluciones

La abrupta orografía de la Sierra Madre Oriental ha condicionado de forma importante tanto el diseño como la construcción del viaducto. En la fase de proyecto, el trazado original de la autovía se modificó para cruzar el río por la parte más estrecha, por lo que finalmente el puente quedó enclavado en una curva de radio constante de 1.150 m y con una pendiente constante del 5,8%. Según los responsables del proyecto, cualquier otra alternativa conllevaba dos consecuencias que exigirían mayor esfuerzo técnico y económico: una estructura mucho más larga o la ejecución de grandes desmontes y terraplenes.

A partir de estos condicionantes los proyectistas analizaron distintas alternativas estructurales. La existencia del río y de una pared vertical en la roca de unos 40 m

de altura al pie de la ladera obligaban a una luz mínima de 180 m para salvar ambos elementos, condicionando la posición de la pila central a un lugar cercano al cauce con una altura superior a los 200 m. Por otro lado, la curvatura del trazado descartaba las soluciones en arco, mientras que las soluciones de tablero atirantado no eran competitivas por la curvatura del tablero y la altura de las pilas.

Teniendo en cuenta la altura del tablero y la mala accesibilidad al lugar, el análisis de alternativas se centró en un puente continuo tipo viga que se pudiera construir de forma independiente del suelo. Por ello se estudiaron dos posibles soluciones: puente mixto empujado con una luz principal del entorno de 100 m y puente de hormigón postesado ejecutado por voladizos. Finalmente, tras comprobar que la segunda solución era la más ventajosa desde el punto de vista económico y constructivo, fue seleccionada para el proyecto para una luz principal de 180 m.

Para comprobar los efectos del viento en la estructura —la zona está afectada por las tormentas tropicales



que se forman en el golfo de México—, en la fase de proyecto se realizaron ensayos de túnel de viento en la Escuela de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid, que permitieron determinar los coeficientes de arrastre de las secciones de las pilas y del tablero, así como descartar la necesidad de una barrera antiviento. La empresa danesa Force Technology también realizó ensayos sobre una maqueta a escala de una porción del valle, para determinar las turbulencias que llegarían al puente, así como sobre un modelo a escala del puente completo y de una pila aislada, para comprobar si aparecían fenómenos aeroelásticos. Los resultados de estos ensayos fueron incorporados al cálculo de la estructura.

Proceso de ejecución

Los trabajos de construcción del viaducto en esta zona montañosa, todo un reto en sí mismos, han estado rodeados de importantes condicionantes. El valle donde se levanta presenta una mala accesibilidad general, lo que obligó a construir un camino de acceso por la ladera del lado México, con pendientes de hasta el 35%, y un puente provisional de acceso para pasar a la ladera del lado Tuxpan, además de una plataforma de trabajo junto al cauce fluvial. Asimismo, las fuertes pendientes de las laderas del río obligaron a las máquinas a realizar grandes excavaciones para alojar las cimentaciones. A ello se ha unido la crecida del río San Mar-

cos en épocas de lluvia entre mayo y diciembre, lo que condicionó la ejecución de las cimentaciones. Además, los trabajos a gran altura han determinado la elección de medios de obra especiales y han condicionado la labor de control geométrico del tablero durante su ejecución.

Los primeros trabajos se iniciaron en marzo de 2009 con la cimentación. Todas las pilas tienen cimentación directa sobre el terreno, pero la pila 4, la de mayor altura, se apoya cerca del cauce del río, por lo que se requirió una cimentación profunda mediante pilotes para atravesar el aluvial y alcanzar la roca existente. La cimentación original de esta pila, que fue la primera en iniciarse, consta de 64 pilotes de diámetro 1,40 m y longitud variable de hasta 25 m, a los que luego se añadieron otros 14 pilotes adicionales de refuerzo de diámetro 1,20 m ejecutados entre los pilotes originales. El encepado, de 34x34 m y hasta 7,5 m de canto, se

► El viaducto divide su longitud total (850 m) en siete amplios vanos.

El viaducto en cifras

Excavación	231.200 m ³
Pilotes diámetro 1,5 m	904 ud
Pilotes diámetro 1,2 m	261 ud
Hormigón HA-25 en cimentación	12.260 m ³
Hormigón HA-35 en pilas	19.629 m ³
Hormigón HP-40 en tablero	16.055 m ³
Acero pasivo B-420	7.406.000 kg
Acero activo Y-1860	770.000 kg



► Dos vistas del viaducto desde el mismo ángulo. Arriba, ya concluido, y debajo, durante la ejecución del tablero.

hormigonó con 6.000 m³ de concreto de una sola vez, en una operación que se prolongó cuatro días.

Una vez ejecutada la cimentación se procedió a la construcción de las pilas. En las pilas 2, 3 y 5 se utilizaron encofrados trepantes convencionales de 5 m de altura, que permitieron alcanzar rendimientos máximos de cinco días por trepa. En la pila 4, sin embargo, se recurrió a un encofrado autotrepante especial de 4,5 m de longitud, impulsado por un accionamiento hidráulico, con

La construcción del viaducto en esta zona montañosa, rodeada de importantes condicionantes, ha sido todo un reto

el que se alcanzaron rendimientos de cuatro días por trepa. La ejecución de las seis pilas se prolongó durante 15 meses.

Prácticamente solapándose con el final de esta fase arrancó la ejecución del tablero mediante el procedimiento de avance en voladizos compensados con dovelas postesadas ejecutadas *in situ*. Este procedimiento se ha utilizado para construir el tablero sobre las pilas 2 a 5, mientras que para los vanos de acceso se construyó sobre cimbra porticada. Cada tramo de tablero consta de una dovela inicial de 13,20 m de longitud y 20 dovelas simétricas de hasta 5 m de longitud y 200 toneladas de peso. En este proceso han trabajado de forma simultánea hasta tres parejas de carros de avance. En total, la ejecución del tablero se ha prolongado durante 23 meses. En 2014 se ha procedido a las obras de acabado necesarias para la puesta en servicio del viaducto (impermeabilización, pavimentado, barreras, etc.).

Para los trabajos de tablero, dada la altura extraordinaria de los mismos, se han empleado medios especia-





Eje estratégico para México

Corredor. La autopista Nuevo Necaxa-Tehuacán construida por FCC Construcción e ICA es el último eslabón del eje México-Tuxpan (283 km), uno de los corredores troncales del país, que comunica México DF con el puerto atlántico de Tuxpan. Este eje se cubre ahora en 3 horas 15 minutos, frente a las casi seis horas de la carretera federal 130, por lo que es el camino más corto, y más seguro, entre la capital federal y el golfo de México, facilitando el acceso turístico a Veracruz y enlazando con el corredor costero a Texas (Estados Unidos). La construcción del eje se ha completado en 20 años.

Dos tramos. La nueva autopista, que discurre por los estados de Puebla y Veracruz, es una concesión federal por 30 años adjudicada en 2007 a la joint venture Auneti, formada por la española Globalvía y la mexicana ICA. Sus casi 85 km se dividen en dos tramos: Ávila Camacho-Tehuacán (48,1 km), de dos carriles, con régimen de peaje, abierto a finales de 2012; y Nuevo Necaxa-Ávila Camacho (36,6 km), de cuatro carriles, trazado complejo a través de la Sierra Madre Oriental y con previsión de 10.500 vehículos/día, abierto en septiembre pasado. Se han invertido 650 M€ en los dos tramos.

les, como grúas torre de gran altura (gracias a un sistema de trepado, han alcanzado los 244 metros de altura) y ascensores de acceso desde cada pila al tablero. Como singularidad, para la ejecución de las últimas dovelas del tablero construido desde la pila 4 hubo que bombear a más de 200 m de altura y en horizontal llevar el hormigón hasta 90 m, para lo que se utilizó uno de los equipos de bombeo de hormigón más potentes del mercado.

Como medidas medioambientales en la zona de obra, todos los taludes de las excavaciones para las pilas han sido reforestados con flora de la misma zona. Además, se han restaurado todas las condiciones originales del río afectadas durante la construcción principalmente de la pila 4, y se han implementado medidas de protección y reubicación de la fauna. Adicionalmente, FCC Construcción e ICA han desarrollado un programa de responsabilidad social para ayudar a las comunidades de la zona, que ha incluido la alfabetización de los habitantes de los poblados cercanos al trazado, la contratación de mano de obra local cualificada y la construcción de caminos de acceso que han quedado para el uso de estas poblaciones. ■


► Las dos pilas principales se han construido en una zona de difícil acceso junto a un meandro del río.

2015

Mapa Oficial de Carreteras[®] ESPAÑA

50^a
Edición

Incluye:

- Cartografía (E. 1:300.000 y 1:1.000.000)
- DVD interactivo 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

Español / Inglés

2015

Mapa Oficial de Carreteras[®]

ESPAÑA

50^a
Edición

DVD INTERACTIVO
(Windows 7 o superior)
Versión 20

Español / Inglés

Actualizable vía Web

ISBN: 978-84-498-0990-3
N.I.P.O.: 161-14-116-1
D.L.: M-24112-2014



Copyright. Prohibida la reproducción total y parcial, incluso el volcado del contenido a cualquier soporte incluyendo sistemas de recuperación de información, ni servir de base para una aplicación distinta o funciones añadidas, sin expresa autorización escrita del propietario del Copyright.

Edición 50
P.V.P.: 22,74 €

También en el DVD:

1100 Espacios Naturales Protegidos
152 Rutas Turísticas
116 Vías Verdes

Centro virtual de publicaciones

Librería virtual y descarga de publicaciones oficiales

www.fomento.gob.es

Arquitectura

TEXTO Y FOTOS: MARIANO SERRANO

Hijo del pensamiento historicista, del Romanticismo y de un regreso a supuestas raíces medievales, surge hace siglo y medio el estilo neomudéjar. Basado en la construcción de ladrillo del mudéjar de los hispanomusulmanes que permanecieron en los territorios conquistados por los cristianos, se encontró en este estilo, al que pronto se le añadieron elementos neorrománicos y neogóticos, la esencia de lo genuinamente español, como resultado de la integración de ambos mundos.

El siglo XIX es el siglo del Romanticismo. Europa busca unas raíces que revelen el auténtico espíritu del pueblo —de cada pueblo y, por tanto, del espíritu nacional—, libre del corsé clasicista que había dominado el siglo anterior. Y se entrega a esta tarea con pasión y en todos los campos, el literario y el artístico, y también el social, culminando con las revoluciones de mediados de siglo. Una búsqueda de un auténtico espíritu popular que va a dirigir su mirada hacia tiempos remotos, entre reales e imaginados cuando no directamente inventados; unas raíces espirituales que se sitúan preferentemente en unos tiempos medievales de origen y acontecer aún poco conocidos, pero cuyos vestigios materiales empiezan a salir a la luz por entonces y —más allá del empleo interesado que el movimiento romántico haga de ellos— comienzan a ser estudiados por la ciencia histórica.

Son los años de la novela y del drama históricos, de los que en España se escriben cientos, recuperando las historias de antiguos romances que hablan de encuentros y desencuentros entre cristianos, musulmanes y judíos. Son también los años de los viajeros románticos extranjeros, que teniendo como destino principal Andalucía “descubren” los restos de ese pasado y caen rendidos ante la Mezquita o la Alhambra. Serán, pues, esos viajeros, escritores y pintores, los que empiecen a poner en valor los restos de un pasado que dentro de nuestras fronteras no habían despertado hasta entonces excesiva admiración ni demasiados desvelos. Son también esos viajeros foráneos los primeros que denuncian el abandono en que se encuentran muchos de los vestigios de ese pasado, y es entonces cuando empiezan a darse los primeros pasos encaminados a estudiarlos y recuperarlos. En 1844 se crean las Comisiones Provinciales y la Comisión Central de Monumentos Históricos y Artísticos, destinados a proteger los monu-



mentos que tras la desamortización habían pasado a manos públicas. Por otra parte, la nueva técnica de la fotografía servirá de inestimable ayuda para documentar y difundir esos monumentos hasta entonces apenas conocidos, y grandes fotógrafos —muchos de ellos también viajeros extranjeros que acaban asentándose en nuestro país, como Charles Clifford o Jean Laurent—, ofrecen a un público ávido de novedades las primeras imágenes “reales” de aquellas maravillas.

En el ámbito de la arquitectura, ese Romanticismo, que pone en valor unos restos arqueológicos —sobre todo del medioevo islámico— muy poco conocidos todavía, y el movimiento historicista, volcado en la recuperación del medioevo como recuperación de un espíritu propio,



EL NEOMUDÉJAR MADRILEÑO, UN ESTILO PROPIO

Orientalismo castizo

► *Colegio de Santa Susana.*

encuentran en la arquitectura de inspiración andalusí el auténtico estilo nacional; sobre todo en aquellas manifestaciones que se desarrollaron en territorios ya cristianos, aplicados por hispanoárabes, sean o no convertidos, en estructuras funcionalmente cristianas como las iglesias. Es decir, el mudéjar, una arquitectura de origen árabe aplicada en una sociedad cristiana. Valedor de esa recuperación sería el arquitecto José Amador de los Ríos en obras como *Toledo pintoresco* (1845) o en su discurso de ingreso en la Academia de Bellas Artes, titulado *Originalidad de la arquitectura árabe* (1859). La repercusión de estas tesis fue considerable, tanto a nivel teórico como práctico, y los estilos de aires islámicos —a veces pseudoislámicos—, y más concretamente

la construcción mudéjar caracterizada por el ladrillo desnudo trabajado y aparejado de distintas maneras, acabó tomando cuerpo en el estilo conocido como neomudéjar, considerado por muchos como el estilo nacional.

Madrid neomudéjar

Existen excelentes ejemplos de arquitectura neomudéjar en toda España: en Toledo y Teruel, en las que el modelo mudéjar estaba tan presente; pero también en Zaragoza, Valencia, Sevilla, Palma, Cádiz, Málaga, Huelva... Con todo, fue en Madrid donde este estilo tuvo una mayor implantación, construyéndose cientos de edificios

de tipologías distintas entre los años 70 del siglo XIX y la década de los 30 del XX. Hasta el punto en que hay especialistas que afirman que el neomudéjar es a Madrid lo que el modernismo es a Barcelona.

Madrid, en los años en que surge y se desarrolla este estilo, se encuentra en plena expansión con la construcción del Ensanche, el Plan Castro, un proyecto iniciado en los años 60 y cuya realización, tras sucesivas variantes, duraría décadas. El Ensanche, con cerca de 2.000 hectáreas, daría lugar a nuevos barrios al Norte de los antiguos límites, en los que acoger a una ingente población que se hacinaba en el corazón de la ciudad, una población en continuo aumento con la llegada de inmigrantes venidos del campo y de otras ciudades. El Plan Castro preveía la división del Ensanche en barrios que acogerían de forma separada a las distintas clases sociales, desde la alta burguesía y el alto funcionariado, hasta las clases obreras. Por otro lado, el saneamiento del centro de la ciudad implicaba llevar a la periferia —más allá del foso de ronda ideado por el Plan Castro— las industrias y fábricas. Por otra parte, las sucesivas desamortizaciones realizadas entre los años 30 y 50 y la Revolución del 68, habían llevado a la demolición de numerosas iglesias y otras obras y fundaciones de carácter religioso. La Restauración canovista supuso no solo la construcción de nuevas iglesias, sino que la acción social, de naturaleza caritativa y paternalista, vuelve a manos de la Iglesia y de los particulares, que dotan numerosas fundaciones, hospitales de beneficencia, asilos, colegios y hospicios.

Hay especialistas que afirman que el neomudéjar es a Madrid lo que el modernismo es a Barcelona

En estas circunstancias, ese nuevo estilo de construcción de ladrillo con aires orientales, además de responder a las ideas historicistas, resulta útil: es, en principio, relativamente barato y sencillo, pues el mayor o menor coste y la mayor o menor complejidad dependerá de la forma de trabajar y de disponer ese material único o de añadirle otros elementos, tanto en el interior como en el exterior, todo en función de los gustos y posibilidades del promotor; además, es un estilo que permite una factura rápida, ideal para una ciudad en expansión.

De ahí también que, al contrario de lo que ocurre con otros estilos, identificados con determinadas tipologías arquitectónicas, el neomudéjar esté presente en cualquier construcción: iglesias, hospitales y edificios benéficos, fábricas, plazas de toros y frontones, y, por supuesto, viviendas, desde palacetes lujosos con fachadas profusamente ornamentadas hasta humildes casitas de una



► Arriba, seminario conciliar, e iglesia de la Paloma.

sola planta donde el aire mudéjar se limita al material constructivo, el ladrillo, y, si acaso, alguna sencilla disposición geométrica sobre las ventanas o un zócalo de cerámica. Por otra parte, un estilo como el neomudéjar, basado en la búsqueda de un estilo nacional que retoma no solo el modelo mudéjar sino otros estilos medievales, y que además es aplicable a tan distintas tipologías, no permanecerá inmutable a lo largo de sus más de 50 años de existencia. Hasta tal punto esto es así que muchas de las obras son decididamente eclécticas, no teniendo en común mucho más que el material constructivo. En ocasiones, como en el caso de muchas viviendas particulares de la alta burguesía, ese eclecticismo es consecuencia del gusto de sus propietarios, que lleva en ocasiones a sobrecargar las fachadas de ornamentaciones y elementos con referentes orientales pero no mu-



► Casa de la colonia Madrid Moderno.



► Hotel de don Guillermo de Osma.

déjares, ni siquiera andalusíes, cuando no fantasiosos o simplemente kitsch. Pero en otras ocasiones, al igual que el mudéjar medieval supone la aplicación de un estilo constructivo islámico a obras cristianas con aportación de elementos estilísticos nacidos en esta religión (románico, gótico), del mismo modo el neomudéjar incluye aportaciones neorrománicas o neogóticas, como ocurre en muchas iglesias, en las que unas fachadas neomudéjares envuelven un interior neogótico.

► Edificios públicos

La nómina de construcciones neomudéjares que aún perduran en Madrid sería larguísima, quizás solo superada por la de aquellas que han desaparecido. Ya en 1970, con motivo de una exposición en el Ministerio de la Vivienda, Chueca Goitia pronunciaba una conferencia de título significativo: "El neomudéjar, última víctima de la piqueta madrileña". Entre las obras desaparecidas, debe citarse la plaza de toros de Goya. Levantada en 1874 en el lugar que ahora ocupa el Palacio de Deportes, sustituyó a la que se encontraba junto a la Puerta de Alcalá. Fue obra de Emilio Rodríguez Ayuso y Lorenzo Álvarez Capra, dos de los arquitectos más representativos de este estilo. La plaza de toros de Goya está considerada como modelo de otros muchos cosos de España, incluida las Ventas (Espeliú y Muñoz Monasterio, 1929).

Entre la arquitectura religiosa que aún pervive, podemos citar la iglesia de la Paloma, la de San Fermín de los Navarros y la de Santa Cristina. La primera, terminada en 1912, es obra del citado Álvarez Capra, y junto al neomudéjar de sus torres presenta también elementos neogóticos. La de San Fermín de los Navarros, en la actual calle Eduardo Dato, entonces paseo del Cisne, construida en 1890, es obra de Jiménez Correa y Carlos Velasco. Aunque el exterior es neomudéjar, el interior es neogótico. La de Santa Cristina, de Repullés y Vargas, fue erigida en 1906 en el paseo de Extremadura. Entre la arquitectura con destino religioso, no nos podemos olvidar del Seminario Conciliar (1902-1906), construido en las Vistillas por Olabarría, García Guereta y Moya.

Mención destacada merecen algunas fundaciones de hospitales, asilos e instituciones de enseñanza. Así, los asilos de las Hermanitas de los Pobres, uno en Almagro (Ruiz de Alces, 1875) y otro en Doctor Esquerdo (García Guereta, 1910). El hospital del Niño Jesús, en la avenida de Menéndez Pelayo, fundación de la duquesa de Santoña, fue proyectado por Jareño para hospital infantil en 1879 y ampliado posteriormente por Castellanos para asilo de niños pobres. También el colegio-asilo de San Diego y San Nicolás (Juan Bautista Lázaro, 1903-1906), en Eduardo Dato. Fausta Elorz, otra benefactora, mandó construir para asilo en 1910 el edificio Fundación Elorz (que luego sería cárcel de Torrijos), obra de Zava-



la. Otra dama, Susana Benítez de Lugo, fundó en 1888 en Ventas el colegio-asilo de Santa Susana, de La Llave Rabanal, una de las obras más características, en la que el ladrillo de varios colores se apareja de todas las formas posibles. Con todo, la obra cumbre del neomudéjar en Madrid es las antiguas Escuelas Aguirre. Construido por Rodríguez Ayuso entre 1881 y 1886, destaca la cuidada composición de las fachadas con una elaborada ornamentación, así como su torre de tres cuerpos de 37 metros de altura. Como institución de enseñanza, no podemos olvidar aquí la Residencia de Estudiantes (Flórez Urdapilleta, 1913).

La arquitectura industrial neomudéjar tiene también una buena representación: la fábrica de cervezas El Águila (actual Biblioteca Regional), la fábrica de galletas Pacisa (actual Circo Price) y el Matadero y Mercado Municipal de Ganados (actual centro cultural Matadero) están entre los mejores ejemplos.

La vivienda

En Madrid se levantaron un sin fin de edificios particulares, palacetes, casas de vecinos o casas de una sola planta en estilo neomudéjar, más o menos puro según las necesidades o posibilidades de sus propietarios e inquilinos. Existen aún muy buenos ejemplos en el Ensanche (Chamberí y Salamanca), pero también en otras partes que, aun quedando fuera del Ensanche, constituían también barrios periféricos en crecimiento, como

Roja y feroz

La nueva plaza de toros de Goya supuso un gran acontecimiento y fue recibida con admiración y entusiasmo por los madrileños. Pero también fue criticada por muchos, que veían cómo se ponía una dedicación fervorosa y unos recursos desmedidos al servicio de un espectáculo que consideraban poco edificante, mientras se arrojaban al olvido proyectos de mejora de la sociedad. Galdós, en su novela La desheredada, hablando de los proyectos de educación y corrección de tantos jóvenes que vagaban por la ciudad sin oficio ni beneficio, dice: "Tanta actividad, tanta charla, tanto proyecto de escuelas, de penitenciarias, de sistemas docentes y correccionales, fueron cayendo en el olvido, como los juguetes del niño, abandonados y rotos ante la ilusión del juguete nuevo. El juguete nuevo de aquellos días fue un proyecto urbano más práctico y además esencialmente lucrativo. Ocupáronse de él juntas y comisiones, las cuales trabajaron tan bien y con tanto espíritu de realidad, que al poco tiempo se alzó grandiosa, provocativamente bella y monumental, toda roja y feroz, la nueva Plaza de Toros".





► Torreón de la llamada Casa de las Bolas.

en la zona de Arganzuela. Un edificio singular, representativo del gusto de la alta sociedad madrileña de la época, es el hotel de don Guillermo de Osma, al final de Eduardo Dato (Fort Guyenet, Mosteiro Canas y García Cabrera, 1893, con sucesivas reformas hasta 1916). Su fachada es neomudéjar, de clara inspiración árabe, pero con elementos neogóticos como la portada que da a la calle Fortuny. Otro buen ejemplo, aunque de una pureza mayor, con una complejísima labor ornamental solo a base de ladrillo, es la casa del doctor Núñez, junto al hospital homeopático de Eloy Gonzalo, obra de Rodríguez Ayuso, que también tuvo aquí su casa, por desgracia derribada.

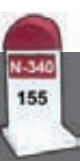
Fuera del Ensanche y al calor constructivo de este, se levantaron multitud de casas de una, dos o tres plantas,

en lo que hoy son los barrios de Prosperidad y la Guindalera; muchas de ellas se construyeron junto a los tejares que se instalaron en esas zonas limítrofes al foso del Ensanche, entre este y el arroyo del Abroñigal (actual M-30), para alimentar de teja y ladrillo a las nuevas construcciones, y que atrajeron a cientos de trabajadores. Algunas de estas casas, que tienen de neomudéjar poco más que la construcción en ladrillo y su disposición haciendo modestos dibujos geométricos sobre los balcones, levantadas en muchos casos por los propios moradores, aún se mantienen en pie. Pero la mayor parte, muy abundantes hasta hace pocos años en calles como López de Hoyos, hace tiempo que fueron derribadas.

En Madrid se levantaron un sin fin de edificios particulares, palacetes, casas de vecinos o casas de una sola planta, en estilo neomudéjar

El caso más singular de casas privadas de estilo neomudéjar lo constituye la llamada Colonia Madrid Moderno. Construida muy cerca de la actual plaza de las Ventas, la colonia estuvo formada por un centenar de hotelitos unifamiliares adosados. La construcción de la colonia, que se inició en 1891, tuvo problemas para obtener las licencias y sufrió varias paralizaciones, por lo que no se concluyó hasta finales de los años 20. Esto hace que muchos de los hoteles no tengan el mismo estilo, dándose claros ejemplos neomudéjares junto a otros modernistas. Todos los hoteles eran adosados, de una planta de altura y contruidos en ladrillo con adornos de cerámica, pero mientras unos tenían un mirador cerrado de madera, otros solo tenían balcón. En algunos de esquina se levantaba un torreón neomudéjar profusamente adornado con ladrillos y cerámicas de vivos colores, algunas con forma semiesférica, muy similar a los torreones de la Casa de las Bolas (calles Alcalá y Goya), obra de Julián Marín, por lo que al menos la primera fase de la colonia se le atribuye a este arquitecto, mientras que el resto fue levantado bajo la dirección de un maestro de obras.

La colonia, carente de protección hasta hace poco, despreciada por algunos (Azorín, en *La Voluntad*, la tilda de “vanidad cacareante, propia de un pueblo de tenderos y burócratas”), pero sobre todo molesta a intereses especulativos, fue prácticamente arrasada sin la menor consideración. Hoy solo quedan unas pocas casas del centenar que hubo, salpicando de color y originalidad, entre edificios impersonales, ese singular rincón. Junto a otros cuantos edificios que quedan en pie repartidos por todo Madrid, ejemplifican, más de un siglo después, lo que fue uno de los estilos más castizos de la capital. ■



N-340 CÁDIZ-BARCELONA (1.248 KILÓMETROS)

Aníbal pasó por aquí

TEXTO Y FOTOS: LUIS SOLERA

La N-340, con sus más de 1.200 km entre Andalucía occidental y Cataluña, es la más larga de nuestro país. Vía de comunicación para tartesios, fenicios, cartagineses y romanos, que a lo largo de la Historia le fueron dando forma, es también quizás una de las que atesora más hitos históricos. Este

artículo nos ayuda a conocer la mítica calzada, aunque lo mejor, como sugiere el autor —que ha transitado muchas veces por ella, en camión o automóvil, sin dejar de descubrir pequeños tesoros y peculiaridades—, es vivir personalmente la emoción que supone recorrer su largo itinerario.



Entre los aficionados, curiosos y viajeros impenitentes que conforman la caminería hispana, existe una opinión común, una gloriosa y legendaria idea que empezó por transmisión oral y que luego se reafirmó por medio de artículos periodísticos o por contadas obras literarias, para culminar en el conocimiento general y gran difusión a través de bitácoras blogueras especializadas y webs de preciosas fotografías

que captan todo lo que aporta en su amplio itinerario la carretera nacional más larga de España, conocida como N-340, que circunda el arco mediterráneo peninsular de un extremo al otro, cruzando 4 comunidades autónomas, 10 provincias, 9 capitales y multitud de pueblos y ciudades. Nada parecido o muy lejos de los límites de otras grandes rutas peninsulares, como pudieran ser la N-420 que une Montoro con Tarragona a través de 890 kilómetros, la mítica "Ruta de la Plata" o carretera N-630, que a lo largo de 817 kilómetros enlaza Gijón



▶ Arco de Bará (Tarragona)
y, al fondo, la N-340

con Sevilla, o el tradicional “Camino de Santiago” por el que circula la N-120 cubriendo los 662 kilómetros que separan Logroño de Vigo.

Un itinerario mítico

Lo cierto es que el viajero atrevido, bien sea motorista, automovilista, furgonetero o camionero que ose transitarla en todo su recorrido, tiene un diploma o exhibe una vitola especial: es nuestra imaginaria aunque modesta Route 66 que, en vez de unir Chicago con Los Ángeles, hermana la bella Cádiz con Barcelona tras conducir a lo largo de 1.248 kilómetros. Y siempre quedará un recuerdo, un paisaje, los azules precisos del mar Mediterráneo, los aromas salinos, doradas arenas de dunas y playas o espléndidos amaneceres de rojos intensos al sol naciente.

Dicen que el camino se hace al andar, al hollar repetidamente la dura tierra o la blanda yerba y lentamente nace el sendero, la trocha o la angosta vereda que une destinos y con el tiempo se ensancha, se cuida, se rehabilita o se modifica en beneficio y comodidad de los usuarios, surgiendo así calzadas, vías o carreteras. El origen de la N-340 es remoto y no queda nada absolutamente de los primeros esbozos carreteriles que conformaran un itinerario, aun cuando este fue evidente, especialmente en el Sureste peninsular, donde se produce la conexión del mundo tartesio con los fenicios llegados de Asia Menor. Los estímulos económicos, la minería y el amplio comercio o intercambio de bienes originaría rutas terrestres entre el extremo oriental de la Confederación o Heptarquía de Tartessos, con las colonias semitas de las actuales Almería, Murcia o Alicante en plena Edad del Bronce tardío (1300-800 a.C.). También circularían por ese camino muchos pueblos indígenas, y es evidente que los cartagineses, dueños de la costa mediterránea hispana durante los siglos IV y III a.C., diseñaron o mejoraron la gran ruta para movilizar repetidas veces ejércitos, animales, material bélico, alimentos e impedimenta hacia Italia en sus conflictos con Roma, ya comandados por el propio Aníbal, Asdrúbal,



▶ Puerta de Tierra, Cádiz.

De Gadir a Barcino

Algunas de las poblaciones por las que transita, en sentido ascendente, la N-340, como variante o carretera principal:

Provincia de Cádiz: Cádiz, Chiclana de la Frontera, Conil de la Frontera, Vejer de la Frontera, Tarifa y Algeciras.

Provincia de Málaga: Estepona, San Pedro de Alcántara, Marbella, Benalmádena, Torremolinos, Málaga, Vélez-Málaga, Torrox y Nerja.

Provincia de Granada: Almuñécar, Salobreña y Motril.

Provincia de Almería: Adra, El Ejido, Almería, Tabernas, Vera y Huércal-Overa.

Provincia de Murcia: Puerto Lumbreras, Lorca, Totana, Alhama de Murcia, Alcantarilla, Murcia y Santomera.

Provincia de Alicante: Orihuela, Crevillente, Elche, Alicante, Jijona, Alcoy y Cocentaina.

Provincia de Valencia: Xàtiva, Silla, Catarroja, Valencia, Puzol y Sagunto.

Provincia de Castellón: Almenara, Nules, Burriana, Villarreal, Castellón, Benicasim, Oropesa del Mar, Alcalá de Chivert, Benicarló y Viraroz.

Provincia de Tarragona: San Carlos de la Rápita, Amposta, Ametlla de Mar, Cambrils, Tarragona, Torredembarra y Vendrell.

Provincia de Barcelona: Santa Margarita i els Monjos, Vilafranca del Penedés, Cantallops, El Ordal, Vallirana, Molins de Rei, San Feliu de Llobregat, San Just Desvern, Esplugues de Llobregat y Barcelona.



► Arriba a la izquierda, catedral de Cádiz, y a la derecha, p.k. 1.232, bajada del puerto de Ordal. Debajo, cerca de Vinaròs, Castellón.

Magón o Amílcar Barca. Pero desde el siglo II a.C. en adelante, lo que hoy conocemos como N-340 será una importante vía de comunicación de Roma, tanto durante la República como en su larga y expansiva época imperial.

Quizás la aureola de itinerario mítico, legendario o sagrado tiene que ver con el antiquísimo destino de Gadir (Cádiz), con objeto de visitar y hacer ofrendas en el templo de Herakles —o de Hércules— de aquellos viajeros que se aventuraban en la ruta, fueran fenicios, tartesios, púnicos o romanos. En tiempos de la República romana, hacia el siglo II a.C., este camino era conocido como Vía Hercúlea o Heraclea, según citan testigos reputados como Polibio o Estrabón entre otros. Con la llegada de Augusto se generalizó el nombre de Vía Augusta, siendo su itinerario muy parecido al actual, con pequeñas salvedades. En el siglo I d.C. y bajo administración de Agripa, se diseñan nuevas calzadas o se recomponen otras en Hispania, y muy especialmente la costera mediterránea que, tras cruzar los Pirineos por Luncaria (La Junquera), enlazaba con la Vía Domicia en territorio galo y seguía por la Vía Aurelia italiana has-

ta Roma. Esa calzada de amplio tráfico desde Gadir hasta la gran metrópoli del Imperio media aproximadamente 2.570 kilómetros, siempre por la costa, muy lejos todavía de *The mother road* o Route 66, con una longitud cercana a los 4.000 kilómetros.

De la Vía Augusta a nuestros días

Conviene señalar que el exacto recorrido de la Vía Augusta difiere según las fuentes consultadas. En general, los estudiosos del tema manejan testimonios muy variados, como los escritos de Jordanes, Eratóstenes, Ptolomeo o Plinio el Viejo; material epigráfico, miliarios y muy especialmente el Itinerario Antonino, los vasos de Vicarello y el Anónimo de Rávena, casi todos coincidentes en los tramos de la actual Comunidad Valenciana y Cataluña, pero con dos caminos diferentes, en el Sureste andaluz y Región de Murcia, donde puede definirse un itinerario puramente costero desde Cádiz por Málaga, Granada y Almería hasta Carthago Nova (Cartagena), y otro que, desde la propia Gadir, uniría las otras



capitales de la Bética, esto es, Hispalis (Sevilla), Astigi (Écija) y Corduba (Córdoba), dirigiéndose hacia el levante por Castulo (Linares) y Libisosa (Lezuza, en Albacete) para terminar en Valentia (Valencia) o Saguntum (Sagunto). Desde Linares, también existía un destino hacia Acci (Guadix) y Carthago Nova (Cartagena) para seguir por la costa en dirección norte.

La actual N-340 es protagonista en muchos de sus tramos de históricos viajes, como el lter de Hermenegildo por Dertosa (Tortosa) en el año 585 de nuestra era, o el Itinerario guerrero de Jaime I entre 1233 y 1276 desde Alcoy por Valencia, Burriana, Peñíscola y la Costa Daurada tarraconense. También Alfonso X el Sabio es-

cribió sobre su viaje desde Murcia hacia Orihuela, Elche, Alicante, Tarragona y La Junquera hasta la localidad francesa de Beaucaire para encontrarse con el papa Gregorio X en el año 1257. Los Reyes Católicos también transitaron por caminos cuyo trazado bien pudiera calcar la actual N-340 desde Valencia hasta Barcelona. Lo cierto es que —como en la mayoría de nuestras carreteras de origen romano— con el medievo hay un abandono ostensible en cuanto a mantenimiento o reparación de vías, y solo lentamente empiezan a acondicionarse en la época de los Austrias. Es curioso que nuestra carretera, siendo muy transitada por aquellos años, no figure en los mapas de Juan de Villuga del siglo XVI; se

► Arriba, proximidades de Orihuela. Debajo a la izquierda., Torres de Serranos de Valencia, y p.k. 700, saliendo de Albaterra.



caliza la atención carreteril y hasta se hacen los primeros aforos, señalándose, por ejemplo, que desde Cartagena hasta La Junquera, el tránsito anual de carros y otros vehículos semovientes superaba la cifra de 30.000 unidades. Existe un viejo mapa, *Carreras de postas de España*, confeccionado por Ricardo Wall en 1760 y dedicado al rey Carlos III, donde se vislumbra un itinerario alejado del mar por Andalucía y Murcia (pasa por Lorca pero a distancia de Cartagena) y coincidiendo en mayor medida con la actual N-340 en las zonas valencianas y catalanas hasta la frontera en La Junquera, incluso continuando la posta por Perpiñán y Narbona, como ya lo hacía la antigua Vía Domicia romana. Lo mismo ocurre con mapas más modernos como el conocido *Landkarte aus Spanien* de 1905, elaborado por el consulado del Imperio austrohúngaro o con la propia *Guía de Carreteras* de Shell-La Prèservatrice de 1923, que siguen marcando un itinerario secundario para la zona sur por la costa y una carretera general de primer orden para el tránsito desde Valencia a Barcelona semejante al actual de la N-340.

La actual N-340 ha sido escenario de épicos viajes protagonizados por Jaime I, Alfonso X o los Reyes Católicos

En 1926, durante la dictadura del general Primo de Rivera, se crea el Circuito Nacional de Firmes Especiales para mejorar el firme y trazado de nuestras carreteras, empleando nuevas técnicas de construcción, especialmente en las cinco carreteras radiales (Galicia todavía no entraba en el proyecto) y algunas otras de importancia, entre las que se encuentra la N-340, potenciando sus tráficos significativamente. Por último, cuando se gesta el IV Plan General de Carreteras de 1939-1941, bajo el ministerio de Alfonso Peña, se decide matricular toda la red de carreteras españolas según idea y diseño del gran ingeniero de caminos Victoriano Muñoz Oms, asignándose a la mítica Vía Augusta la nomenclatura N-340 que todos conocemos.

En los últimos 50 años esta carretera ha sufrido importantes modificaciones, desdoblándose en muchas de sus antiguas travesías, desapareciendo bajo nuevas autopistas, uniéndose a otras vías, tomando nuevos caminos más seguros y eficientes, cambiando de nomenclatura, subdividiéndose (N-340 y N-340a) o transformándose en vía de 2 carriles por sentido, a modo de autovía. En general, circula paralela a las autovías A-7 o AP-7, respecto de las que actúa muchas veces como vía de servicio, pero también lo hace con otras autovías y calzadas autonómicas. ■



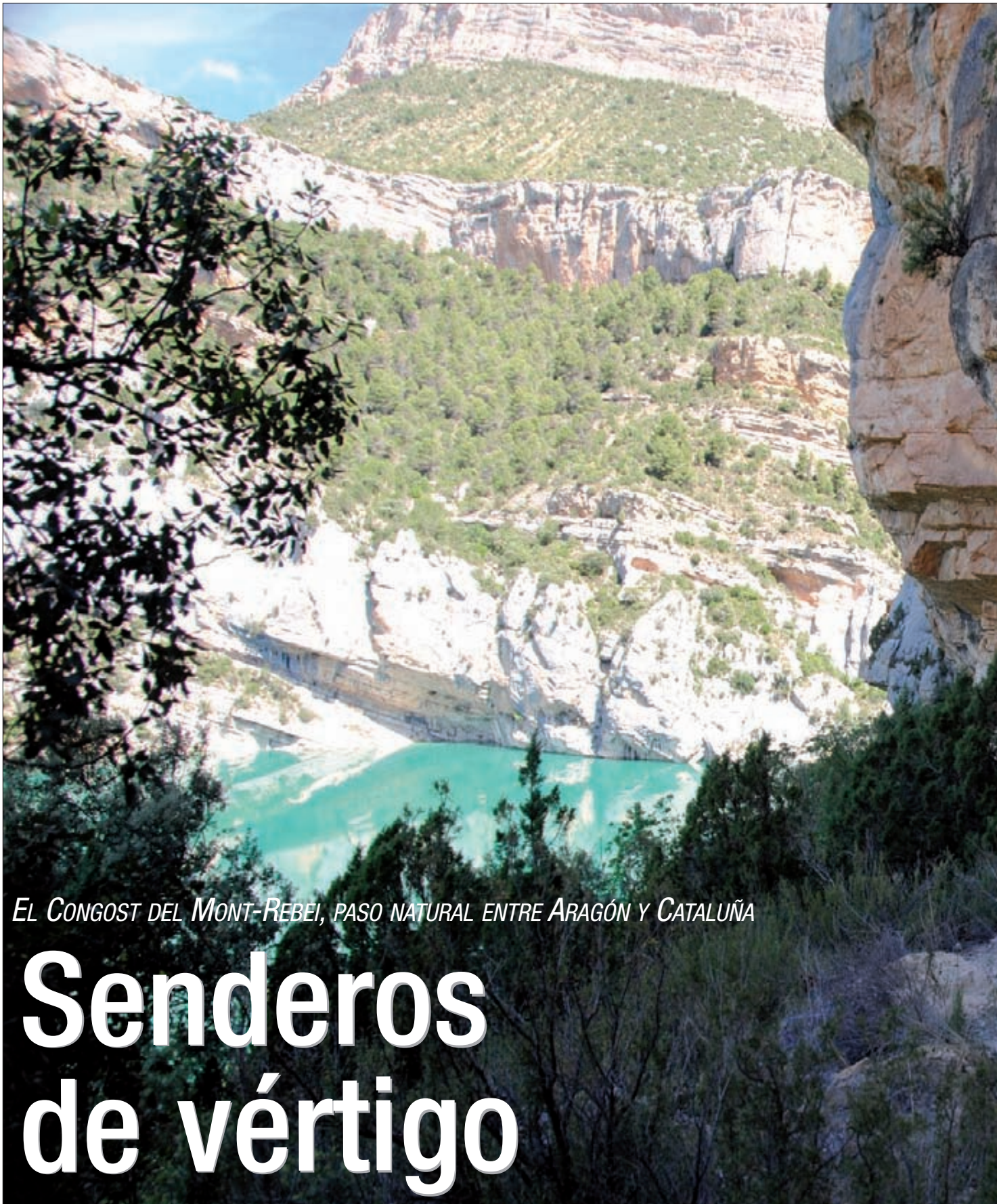
► Cartel de situación cerca de Elche.

cree que era por la dificultad orográfica para acceder al litoral, por los peligros de las ramblas desbocadas en épocas de lluvias, por la piratería o porque, quizás, se volvió a la comunicación marítima de cabotaje entre los

núcleos marinos aledaños, señalando Villuga senderos y caminos por el interior andaluz y manchego. Con la creación u homologación de viejas vías como Caminos Reales a finales del siglo XVI y principios del XVII, se fo-

Para saber más

La revista *El Nuevo Miliario* ha publicado en su número 17 de agosto de 2014 un monográfico dedicado a la nueva edición del *Itinera Hispana*, de Roldán Hervás, González Wagner y Caballero Casado, patrocinado por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y la Fundación Juanelo Turriano entre otros.



EL CONGOST DEL MONT-REBEI, PASO NATURAL ENTRE ARAGÓN Y CATALUÑA

Senderos de vértigo



JESÚS ÁVILA GRANADOS. FOTOS: LOLI ARTERO
El Congost del Mont-Rebei, un acantilado de vértigo que separa las provincias de Huesca, al oeste, y de Lleida, al este, o lo que es lo mismo: Aragón y Cataluña, respectivamente, es un espacio natural que puede recorrerse hoy a través de un sendero recuperado abierto en la pared y que permite cruzar el río Noguera Ribagorzana de una orilla a otra. Este singular sendero se ha convertido en uno de los caminos de herradura más espectaculares de nuestro país.

E

l sendero depara al excursionista lugares llenos de historia, algunos sin duda desconocidos para el gran público, como la ermita de Nuestra Señora de la Pertusa, una de las iglesias románicas más fotogénicas de Europa, colgada sobre una afilada cresta montañosa, dominando a ambos lados un precipicio que cae en vertical sobre las turquesas aguas del embalse de Canelles. En otros tiempos, este santuario formaba parte del castillo de Sant Llorenç, custodio de los pasos de entrada al estrecho desfiladero del Congost del Mont-Rebei. Sin olvidarnos de las grutas utilizadas durante el Neolítico, con restos arqueológicos de la Edad del Bronce, o las masías que salpican los espacios más inaccesibles, acurrucadas a la sombra de espesos robledales.



Junto a todo ello el entorno del Congost depara un paisaje excepcional en cuya grandiosidad no falta ningún elemento: el agua, con el río y el embalse, un verdadero espejo acuático de color turquesa, que duplica la grandeza física de bosques y montañas; un aire, limpio y transparente, lleno de oxígeno; la tierra, en sus formas más espectaculares, que solo se percibe alzando la mirada para detenerla en las paredes desnudas de los acantilados y sus matices cromáticos del rojo al blanco y el verde, allí donde prendió la vegetación.

Refugio de la fauna salvaje

El Congost de Mont-Rebei, creado por el río Noguera Ribagorzana al atravesar la Serra del Montsec, separa el Montsec d'Ares del Montsec de l'Estall, y constituye el único gran desfiladero fluvial de la geografía catalana que se mantiene más o menos virgen, al no estar atravesado por ninguna carretera, ferrocarril o línea eléctrica. El único paso natural que, desde tiempos ancestrales, ha permitido al hombre adentrarse en este espacio del mayor interés ecológico ha sido un camino de herradura, parcialmente excavado en la roca, y que desde hace pocos años ha sido al fin recuperado de forma respetuosa con el entorno, haciendo accesible uno de los espacios naturales mejor conservados de Europa. Las paredes de este barranco llegan a alcanzar cerca de 600

metros de caída vertical, con puntos de anchura mínima de solo 20 metros. Hace menos de una década, el 14 de abril de 2005, el Congost de Mont-Rebei fue declarado Refugio de la Fauna Salvaje.

La ermita de La Pertusa

El recorrido se inicia, precisamente, en el aparcamiento que hay sobre el embalse de Canelles, y que permite el acceso a pie a la ermita de la Virgen de la Pertusa. El tramo de subida a la ermita discurre a través de un sendero empinado, pero seguro, que permite admirar la grandiosidad del entorno, con la cresta de la montaña, sobre la que se alzaba la fortaleza de Sant Llorenç, de la cual solo se conserva la parte inferior de un torreón y la ermita, que desafía las leyes del equilibrio; abajo, bajo nuestros pies, paredes que se precipitan en vertical al embalse, y a nuestro alrededor un silencio solo roto por los graznidos de las aves que retumban en las paredes de los acantilados.

El origen de la ermita se remonta a mediados del siglo XII. En su interior se conservan restos de las pinturas de añil originales, cuando este color en la Edad Media era considerado un antídoto contra el mal de ojo. Debíó de tener cripta, dada la altura del ábside. La Pertusa pertenece a la parroquia de Corçà, y esta población, a su vez, a la villa de Àger. Los bloques de piedra

► Ermita de Nuestra Señora de la Pertusa, del siglo XII

► Sendero de la ruta entre Montfalcó y La Masieta.



De interés

¿Cómo llegar? El acceso más fácil para quienes deseen ir directamente a la zona de los acantilados es, sin duda, desde Puente de Montañana (Huesca). El camino que atraviesa el Congost es de visita obligada por su espectacularidad y belleza. Para aquellos que no se vean capaces de alcanzar caminando la parte culminante de la reserva y del Montsec, desde donde se obtiene una vista panorámica excepcional del Pirineo, parte de la comarca aragonesa de la Ribagorza y de la Depresión de Lérida, hay la posibilidad de llegar en coche a través de la pista del Coll d'Ares (entre las poblaciones de Àger y Sant Esteve de la Sarga), que delimita las comarcas ilerdenses de La Noguera y del Pallars Jussà, respectivamente.

Características: El espacio de Interés Natural del Congost de Mont-Rebei tiene una superficie de 598,71 hectáreas. Las primeras referencias de este camino se remontan a los años 20 del siglo pasado. En 1982 fue excavada la ruta en la roca, siguiendo el cauce del Noguera Ribagorzana, atravesando la Serra del Montsec, entre las provincias de Huesca y Lleida. En 1995 fue declarado Refugio de Fauna Salvaje. Cuatro años más tarde, en 1999, la titularidad del territorio corresponde a la Fundació Catalunya-La Pedrera, entidad que adquirió el compromiso de preservar los valores naturales y paisajísticos, y a la que debemos el acondicionamiento de la ruta con pasamanos y bancos. Y la última intervención se la debemos al MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), al crear un camino natural desde el enclave ribagorzano de Montfalcó hasta el Congost de Mont-Rebei (Lleida), con una inversión de 773.052 euros, a fin de darle un uso senderista; gracias a esta acertada actuación de la Dirección General de Desarrollo Sostenible del MAGRAMA, el antiguo sendero ha vuelto a abrirse al visitante, al poder enlazar ambas orillas del río, algo que desapareció con la construcción del embalse de Canelles; para conseguirlo, tuvieron que reutilizarse pequeños tramos de antiguos caminos tradicionales completamente olvidados –bien conocidos en otras épocas por bandoleros, contrabandistas y el maquis–, abriendo en los puntos necesarios senderos peatonales de nueva traza.

que se utilizaron para la construcción de este santuario fueron extraídos de la roca de la montaña. Desde la lejanía no es fácil percibir el edificio, tan mimetizado con el entorno; incluso el tejado se resuelve con lajas planas de piedra caliza, muy oscurecida por los elementos a lo largo del tiempo. La puerta de entrada se abre en el lado norte, que es el único que permite un acceso cómodo a los feligreses a través de una empinada escalera abierta en la roca viva.

Las vistas desde allí son sobrecogedoras y merece la pena entregarse a las múltiples sensaciones que despiertan antes de reemprender el sendero de regreso al lugar en donde se dejó aparcado el coche.

Una vez de nuevo en el aparcamiento, entre viejos robles, unos letreros indican la ruta que lleva a pie desde Montfalcó hasta La Masieta, de 8 kilómetros de distancia.

Sendero de leyenda

Pequeños guijarros de gravilla, de roca caliza, alfombran el sendero que, en suaves desniveles, discurre por espesos matorrales de sotobosque, con el río que descansa en el fondo, en reposo, al tratarse de un embalse. Este sendero, que es una vía ferrata, se conoce como "Olmo Soler" y media hora de marcha más tarde, tras descender hacia el lecho de un profundo valle y an-



Cuatro rutas

Un total de cuatro itinerarios se desarrollan en la inmensidad espacial de este paraje natural:

Ruta 1: Congost de Mont-Rebei. Se trata del camino clásico del acantilado de Mont-Rebei, que coincide con el GR-1. Tiene una longitud de 4 km, que se recorren en unas cuatro horas (dos de ida y dos de vuelta); ideal para dedicarle toda la jornada y apto para casi todas las edades porque discurre en pendiente muy suave; una vez atravesado el Congost se puede alargar el trayecto acercándose al Mas Carlets; no es recomendable para quienes padecen de vértigo o para personas no acostumbradas a la altura. El acceso en coche se puede hacer, como mucho, hasta la zona de la Masieta (área de aparcamiento). Luego puede acercarse a la ermita de la Pertusa y el pueblo de Corçà (dos horas y media adicionales).

Ruta 2: Al Queixigar y el mirador de Altimiris. Itinerario de 2 km, que se hacen en tres horas entre ida y vuelta. Se puede hacer bien en media jornada. El camino desarrolla un sendero ascendente que va de los 500 a los 900 metros de altitud. Después, en dirección sur, hacia el Congost del Mont-Rebei, atravesando el barranco de la Maçana, donde se alza el puente metálico, tras unos 50 metros, en medio del bosque, llegará a una terraza (Altimiris), desde donde puede contemplar una magnífica panorámica de la entrada al Congost. Luego el sendero toma dirección Este, desciende por la Obaga Gran y enlaza con la ruta siguiente.

Ruta 3: De la Obaga Gran (también conocida de los Carboneros). El itinerario tiene unos 2,5 km y una duración de tres horas. Saliendo del aparcamiento, seguimos la pista que va en dirección a los acantilados por el camino de las Tarteres. Después de pasar por el primer barranco —el de las Jullanes— se toma una pista ascendente que le llevará a una colina que conserva algunas masías abandonadas. De allí parte, hacia el Este, el camino de los Carboneros, que se dirige hacia el barranco de la Maçana, desde donde se puede contemplar una magnífica panorámica; luego se atraviesan otros dos barrancos antes de conectar con la ruta 2.

Ruta 4: De Alsamora a Altimiris, por la Obaga Gran. Itinerario de unas seis horas, que puede llevar toda una jornada. El camino presenta una pendiente variable, con tramos de subidas y bajadas de desniveles medios y fuertes. Esta ruta parte de la pequeña localidad de Alsamora (Pallars Jussà), de solo 19 habitantes, y se dirige al Congost atravesando diferentes barrancos hasta enlazar con el tramo final de la ruta 2. Recomendable el descenso por el camino de Altimiris.

Más información: [La Asociación Amigos del Montsec se encuentra en la población de Os de Balaguer \(La Noguera, Lleida\). Tel: 973 438 232.](#)

tes de alcanzar unas masías en ruinas, conecta con otro sendero de herradura, el del "Olmo Urquiza". Después, la vereda comienza un ascenso fuerte, que pide efectuar algunos descansos, antes de llegar al Refugio del "Mas de Carlets", en fase de restauración para atender a los visitantes de este santuario natural. Su terraza permite contemplar una panorámica extraordinaria; hacia poniente, como telón de fondo, un paredón de roca que duplica su dimensión al reflejarse en las tranquilas aguas de Canelles, embalse construido por la antigua empresa pública Enher (actual Endesa) en 1960, con una capacidad de 688 hm³ y una superficie de 1.569 ha. Arriba, sobre la cumbre, la silueta de otra ermita románica: Santa Quiteria, de una sola nave y de trazado arquitectónico similar al de La Pertusa; algunas parejas de buitres negros acechan nuestros movimientos desde las alturas.

Y es a partir de este punto, al iniciar el contacto con el *congost* (acantilado fluvial), cuando el viajero se adentra al fin en el desfiladero, dejando a sus pies, a muchos metros de profundidad, el lecho del Noguera Ribagorzana, río que, por su acción durante millones de años, es el responsable de este monumento natural al abrir de tajo las paredes de roca calcárea de la Serra del Montsec. El sendero discurre a intervalos entre Cataluña y Aragón de forma natural.

► El Noguera Ribagorzana en el Congost de Mont-Rebei.

Los lugares de mayor vértigo se asoman sobre el desfiladero labrado por el río con acantilados de cerca de 600 metros de altura



► *La ermita de la Pertusa con el embalse de Canelles al fondo.*

Es aconsejable que quienes padezcan de vértigo no miren hacia abajo. Los más osados, desafiando la verticalidad de la montaña, y siempre que vayan bien preparados para la escalada, podrán acceder a la cueva Colomera, a través de la vía ferrata que le da acceso. El trazado del camino, abierto en la roca viva, con espacio suficiente para el paso de una persona, sigue la ruta GR-1, excavada en 1982. En los lugares de mayor vértigo, que se alzan en acantilados de cerca de 600 metros de caída, se han dispuesto pasamanos; y en recodos, con algo más de anchura, bancos para tomarse un merecido descanso, pero orientados hacia la montaña, y no al barranco, para no incentivar aún más la sensación de mareo y vértigo.

Más adelante, donde el desfiladero se hace más estrecho, y para facilitar el paso a la orilla opuesta del Noguera Rigaborzana, se levantó un puente colgante, en el

Barranc de Sant Jaume, que supera una altura de 40 metros sobre el nivel de las turquesas aguas del río. Después, ya en la zona aragonesa, se atraviesa por dos pasarelas peatonales, puesto que el sendero discurre por área rocosa. Toda esta área es zona de nidificación para carroñeras y rapaces, por lo que se recomienda transitar por ella con el máximo silencio, especialmente durante los períodos de cría.

Luego, ya en el tramo final, en el municipio de Puente de Montañana (Ribagorza), es preciso salvar un desnivel de 83 metros, que se resuelve con una escalera de 291 peldaños de madera insertados en la roca viva, con barandas metálicas y de madera. Enfrente, en la lejanía, se recorta la silueta del castillo de Giribeta, que en los siglos medievales aseguraba los pasos hacia el interior de este desfiladero desde tierras aragonesas. ■

Especial



30

Vías Verdes por España

RECOPIACIÓN ESPECIAL
DE REPORTAJES
PUBLICADOS EN LA
REVISTA ENTRE 2009 Y
2012 Y OTROS DE
NUEVA EDICIÓN

Una selección de antiguos trazados ferroviarios, hoy acondicionados por el Programa de Vías Verdes, para descubrir la naturaleza y el patrimonio histórico de los territorios que surcaron a través de 30 rutas accesibles para todos.



PVP: 10 €

AEROPUERTOS

AENA obtiene un beneficio neto de 715 M€ en 2013

ALZANDO EL VUELO

N.º 639. Pág. 22

AENA atendió a más de un millón de personas con movilidad reducida en 2013

AEROPUERTOS SIN BARRERAS

N.º 639. Pág. 36

Concluye la ampliación del aeropuerto de Vigo

ANIVERSARIO DEL ESTRENO

N.º 642. Pág. 16

El aeropuerto de Gran Canaria gana en superficie y operatividad

QUE VAMOS A PASAR

N.º 644. Pág. 28

ARQUITECTURA

XII edición de la Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo (BEAU)

TIEMPO DE REFLEXIÓN

N.º 635. Pág. 54

La catedral palentina se convierte en el primer edificio histórico inteligente: el programa SHBuildings

CUIDADOS PREVENTIVOS

N.º 643. Pág. 42

Las bodegas modernistas de la Costa Daurada se acercan al siglo de historia

ARTE DE PLENA UTILIDAD

N.º 644. Pág. 50

IX Edición de la Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo

UNA VITALIDAD A PRUEBA DE CRISIS

N.º 645. Pág. 10

El Neomodéjar madrileño, un estilo propio

ORIENTALISMO CASTIZO

N.º 645. Pág. 44

AVIACIÓN

Autorizado el uso de dispositivos electrónicos portátiles en modo vuelo en los aviones

PASO PREVIO

N.º 636. Pág. 42

Regulado el uso de vehículos aéreos no tripulados de peso inferior a 150 kg

EL DESPEGUE DE LOS DRONES

N.º 642. Pág. 47

CARRETERAS

En servicio el tramo Otur-Villapedre de la autovía del Cantábrico (A-8)

CULMINACIÓN EN EL OCCIDENTE

N.º 635. Pág. 18

En servicio el tramo Sauquillo del Campo-Almazán de la autovía A-15 en Soria

CERCA DEL FINAL

N.º 635. Pág. 26

50.º aniversario de la construcción del túnel de Guadarrama

UN PASO PIONERO

N.º 635. Pág. 48

Apertura de los dos últimos tramos de la autovía del Cantábrico (A-8) en Galicia

ITINERARIO FINALIZADO

N.º 636. Pág. 2

Reordenación de accesos de la carretera T-11 (Reus-Tarragona)

ADAPTACIÓN AL ENTORNO

N.º 636. Pág. 18

Remodelación de uno de los enlaces con más tráfico de la Comunidad Valenciana

ENCRUJADA CLAVE

N.º 638. Pág. 26

En servicio el tramo El Puntalón (Motril)-Carchuna de la A-7 en Granada

IMPULSO EN LA COSTA

N.º 639. Pág. 2

En servicio el acceso Sur al aeropuerto de Málaga

DIRECTO A LA TERMINAL

N.º 639. Pág. 16

En servicio las obras de duplicación de la variante de la localidad alicantina

MÁS CAPACIDAD EN BENIDORM

N.º 639. Pág. 28

Nueva norma de señalización vertical de la Red de Carreteras del Estado

POR UN CAMINO MÁS FÁCIL Y SEGURO

N.º 639. Pág. 46

En servicio 10 km de la autovía del Mediterráneo en Granada

LA COSTA TROPICAL GANA MOVILIDAD

N.º 642. Pág. 2

En servicio el tramo Hornilla-Hervías de la autovía del Camino (A-12)

VERTEBRACIÓN RIOJANA

N.º 642. Pág. 10

En servicio el tramo Icod de los Vinos-El Tanque del anillo insular de Tenerife

EJEMPLO DE INTEGRACIÓN

N.º 643. Pág. 2

En servicio el último tramo de la Ronda Exterior (VA-30)

ALREDEDOR DE VALLADOLID

N.º 643. Pág. 10

En servicio tres tramos de la autovía Sagunto-Somport (A-23) en Huesca

EL EJE PIRENAICO AVANZA

N.º 644. Pág. 12

En servicio casi 10 nuevos kilómetros de la A-8 en Asturias y Cantabria

EN LA CUENTA ATRÁS

N.º 644. Pág. 20

Vialidad invernal: 1.330 máquinas quitanieves y 236 toneladas de fundentes para asegurar la circulación

FRENTE AL HIELO Y LA NIEVE

N.º 645. Pág. 18

N-340 Cádiz-Barcelona (1.248 km)

ANÍBAL PASÓ POR AQUÍ

N.º 645. Pág. 50

CARTOGRAFÍA

Fomento y Defensa producen la primera base de datos geográfica conjunta

COOPERACIÓN CARTOGRÁFICA

N.º 635. Pág. 38

EXPOSICIONES

Exposición "Viajeros al tren"

IMÁGENES PARA LA HISTORIA

N.º 636. Pág. 56

La exposición "Espacios de Tránsito". Un recorrido por las corrientes artísticas contemporáneas

ARTE EN ESENCIA

N.º 640. Pág. 48

Obras hidráulicas de la Ilustración

LOS GRANDES SUEÑOS DE LA RAZÓN

N.º 642. Pág. 51

Inaugurado el nuevo servicio directo entre España y Francia

EL AVE DA EL SALTO A EUROPA

N.º 635. Pág. 2

Adif se reestructura en dos entidades públicas empresariales

NACIDO PARA LA ALTA VELOCIDAD

N.º 635. Pág. 44

Nueva estación y soterramiento de la línea Sevilla-Cádiz en Puerto Real

BAJO LA SUPERFICIE URBANA

N.º 636. Pág. 12

Un 58% de europeos, satisfecho con el ferrocarril

EXAMEN AL TREN

N.º 636. Pág. 24

Los trenes turísticos de Renfe amplían su oferta

UNA GAMA DE POSIBILIDADES

N.º 636. Pág. 36

El ferrocarril de Extremadura cumple 150 años

EL TREN QUE VINO DE PORTUGAL

N.º 636. Pág. 50

Avanza el montaje del tablero del viaducto sobre el Ulla

UNIENDO DOS PROVINCIAS

N.º 637. Pág. 4

Reforma de las estaciones de L Hospitalet y Passeig de Gràcia en Barcelona

MÁS ACCESIBLES Y OPERATIVAS

N.º 637. Pág. 14

El Campus de Adif-Fundación de los Ferrocarriles Españoles amplía su oferta formativa

UN LUGAR PARA EL SABER

N.º 637. Pág. 20

Tarragona y Girona estrenan servicios de Cercanías

NUEVAS LÍNEAS, MÁS FRECUENCIAS

N.º 638. Pág. 20

El AVE consigue un 23,47% más de viajeros con la nueva política comercial

ESTRATEGIA GANADORA

N.º 639. Pág. 10

Reapertura del Centro Logístico de San Lázaro (Mérida)

UNA SEGUNDA VIDA

N.º 639. Pág. 40

El Translozoya unirá Madrid con su Sierra Norte

NUEVA VIDA DE UN TREN

N.º 639. Pág. 50

Creciente presencia de empresas nacionales en las redes de transporte urbano mundiales

LA MARCA ESPAÑA VIAJA EN METRO

N.º 640. Pág. 4

Fabricantes y operadores municipales, como los metros de Madrid y Barcelona, aportan sus experiencias a otras ciudades

EXPORTADORES DE MATERIAL RODANTE

N.º 640. Pág. 14

Concluido el viaducto más largo de la lav Madrid-Extremadura en suelo extremeño

HITO SOBRE LA VAGUADA

N.º 640. Pág. 18

TRENES DE PELÍCULA

N.º 642. Pág. 54

Informe de la Comisión Técnica-Científica para el estudio de mejoras en el sector ferroviario

UNA BUENA BASE

N.º 643. Pág. 18

Nuevo tren turístico Tarraco-Talgo

VIAJE AL IMPERIO ROMANO

N.º 643. Pág.32

El sector ferroviario español presenta sus novedades en la feria InnoTrans

ESCAPARATE DE INNOVACIÓN

N.º 644. Pág. 42

Ejecución del tramo de alta velocidad Olmedo-Zamora

EN LA FASE FINAL

N.º 645. Pág. 2

Unife prevé que el mercado ferroviario internacional crecerá un 2,7% anual en el periodo 2014-19

EXAMEN AL FUTURO

N.º 645. Pág. 32

GEOGRAFÍA

La comarca del Matarraña atesora un rico patrimonio histórico
EL TIEMPO DETENIDO
 N.º 637. Pág. 56

El Congost del Mont-Rebei, paso natural entre Aragón y Cataluña
SENDEROS DE VÉRTIGO
 N.º 645. Pág. 56

HISTORIA

El Museo del Ferrocarril de Asturias cumple 15 años
RECUERDOS DEL TREN
 N.º 637. Pág. 42

La Vall Ferrera (Lleida) guarda un rico patrimonio prerrománico
LA PIEDRA SERENA
 N.º 638. Pág. 54

El Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja cumple 80 años
ESTUDIANDO EL ALMA DE LOS MATERIALES
 N.º 640. Pág. 30

El Real Observatorio de Madrid exhibe la matriz con la que se imprimió la primera hoja del mapa 1:50.000 en 1875
UNA PIEDRA DE INCALCULABLE VALOR
 N.º 640. Pág. 36

Dos exposiciones muestran los restos y el tesoro de la fragata "Nuestra Señora de las Mercedes"
NAVEGAR EN TIEMPOS REVUELTOS
 N.º 643. Pág. 52

La exposición "Diseñar América" redescubre la huella española en Estados Unidos.
LO QUE EL TIEMPO NO SE LLEVÓ
 N.º 644. Pág. 56

I+D+i

Nuevos asfaltos que absorben las emisiones contaminantes de los vehículos
ELIMINAR LOS MALOS HUMOS
 N.º 636. Pág. 30

La universidad Carlos III desarrolla un sistema robótico inteligente para la inspección de túneles
PRECISO Y AUTÓNOMO
 N.º 636. Pág. 46

Adif desarrolla una subestación para la recuperación de la energía de frenado de los trenes
AHORRO EN LAS VÍAS
 N.º 637. Pág. 27

Técnicos del CSIC diseñan oikos, una vivienda de consumo energético cero
LA CASA POSIBLE
 N.º 637. Pág. 36

Empresas españolas desarrollan investigaciones para contrarrestar las extremas condiciones de la lav La Meca-Medina
RETO EN EL DESIERTO
 N.º 638. Pág. 10

Locomotoras españolas remolcan un tren de 1,5 km para el euro-proyecto Marathon
MÁS LARGOS, PESADOS Y VELOCES
 N.º 639. Pág. 54

Aena pone en servicio el sistema GBAS que permite aproximaciones a pista con mayor precisión
PARA MANIOBRAR CON MÁS FACILIDAD
 N.º 640. Pág. 25

Un catamarán, primer barco portuario con energía fotovoltaica sin necesidad de recarga
TOTALMENTE AUTÓNOMO
 N.º 640. Pág. 44

Proyectos de integración carretera-vehículo para optimizar la movilidad y la seguridad
LA ALIANZA INTELIGENTE
 N.º 642. Pág. 28

INGENIERÍA

Pablo Bueno Sainz, Premio Nacional de Ingeniería Civil 2013
TODO UN REFERENTE
 N.º 635. Pág. 32

Vigésimo aniversario del Eurotúnel bajo el canal de la Mancha
CONECTANDO EUROPA
 N.º 637. Pág. 48

El viaducto de Requejo, obra magistral de Ribera, cumple cien años
UN HITO EN LA FRONTERA
 N.º 638. Pág. 44

José Calavera, Premio Nacional de Ingeniería Civil 2014
LA CALIDAD COMO META
 N.º 642. Pág. 42

México estrena el viaducto con la pila más alta de América, diseñado y construido por una empresa española
EL GIGANTE DE SIERRA MADRE
 N.º 645. Pág. 36

MARINA MERCANTE

Salvamento y Seguridad Marítima rescató a 13.090 personas en 2013
MÁS DE 5.000 INTERVENCIONES
 N.º 638. Pág. 32

El proyecto de investigación para la gestión marítima celebra en Barcelona su Conferencia Intermedia
MONALISA 2.0: A MITAD DE SIN-GLADURA
 N.º 645. Pág. 24

PATRIMONIO

Un espacio ferroviario de Adif hace posible el Centro de Artes de Vanguardia La Neomudéjar
AIRES DE MODERNIDAD
 N.º 643. Pág. 48

PRESUPUESTOS

El Grupo Fomento invertirá 9.570 M€, un 6,6% más que en 2014
LA RECUPERACIÓN COMO OBJETIVO
 N.º 644. Pág. 2

PUERTOS

Los temporales de invierno dejan registros extraordinarios en las redes de boyas y mareógrafos de Puertos del Estado
OLAS DE RÉCORD
 N.º 638. Pág. 50

Premio a los innovadores cajones de composite para la ampliación del puerto de Puerto del Rosario
ORIGINAL, LIGERO Y SOSTENIBLE
 N.º 643. Pág. 26

Fomento cede un espacio al Programa Mundial de Alimentos en el puerto de Las Palmas
6.000 M² DE AYUDA HUMANITARIA
 N.º 643. Pág. 38

El nuevo muelle de la Química del puerto de Tarragona entra en actividad
REFERENTE MEDITERRÁNEO
 N.º 644. Pág. 36

SALVAMENTO MARÍTIMO

España cuenta con 150 nadadores especializados en rescates en el mar
CUANDO LA VIDA PENDE DE UN HILO
 N.º 642. Pág. 36

TRANSPORTES

La estrategia logística nacional impulsará inversiones por 8.000 M€
UN PLAN PARA UN RETO
 N.º 635. Pág. 12

Un nuevo Real Decreto regula el transporte de mercancías peligrosas por carretera
PUESTA AL DÍA
 N.º 637. Pág. 32

El Observatorio del Transporte y la Logística en España inicia sus actividades con un informe del periodo 2000-2013
PARA DECIDIR MEJOR
 N.º 638. Pág. 38

1,5% CULTURAL

Finalizan las obras de rehabilitación del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
LA SUMA DE TODAS LAS ARTES
 N.º 638. Pág. 2

URBANISMO

Los huertos urbanos, un fenómeno en auge
ES TU CIUDAD, CULTÍVALA
 N.º 640. Pág. 52

VIVIENDA

Fomento destina 2.311 M€ al Plan del alquiler, rehabilitación edificatoria y regeneración y renovación urbanas 2013-16
NUEVOS HORIZONTES
 N.º 642. Pág. 22

NÚMERO EXTRAORDINARIO

Viaducto sobre el río Jalón y N-II
ABRIENDO CAMINO
 N.º 641. Pág. 4

Viaducto de Osera del Ebro
LIGERO Y SINGULAR
 N.º 641. Pág. 12

Viaducto de Arroyo del Valle
A LOS PIES DE GUADARRAMA
 N.º 641. Pág. 22

Viaducto del Arroyo de las Piedras
SOLUCIÓN PIONERA
 N.º 641. Pág. 32

Viaducto de El Portal
RÉCORD DE LONGITUD
 N.º 641. Pág. 40

Viaducto de Contreras
LIGERO Y ELEGANTE
 N.º 641. Pág. 48

Viaducto sobre el río Ulla (Eje Ourense-Santiago)
EN COMPAÑÍA DE UN CLÁSICO
 N.º 641. Pág. 56

Viaducto de Archidona
ELEGANTE VUELO
 N.º 641. Pág. 64

Viaducto de la calle del Comercio
MÁXIMA PRECISIÓN
 N.º 641. Pág. 72

Viaducto sobre el río Deba en la Y vasca
ARMONÍA Y EQUILIBRIO
 N.º 641. Pág. 80

Viaducto sobre el río Ulla (Eje Atlántico)
EL ICONO DEL EJE
 N.º 641. Pág. 88

Viaducto sobre el río Almonte
ARCO CON RÉCORD
 N.º 641. Pág. 96



La Clave del Éxito reside en nuestra Capacidad de Superación

Adaptarnos a las nuevas exigencias del mercado, a las nuevas tecnologías constructivas más actuales, a la dimensión y complejidad de cada proyecto... nos permite superar los más exigentes requisitos de calidad, seguridad y respeto medioambiental. Manteniendo nuestra responsabilidad con cada uno de nuestros clientes y cumpliendo más allá de nuestros compromisos. Es así como ALDESA se sitúa hoy entre los diez mayores grupos de construcción de España, consolidándose y proyectándose con éxito hacia el futuro.

OBRAS FERROVIARIAS - CARRETERAS Y AUTOVÍAS - AEROPUERTOS - OBRAS MARÍTIMAS E HIDRÁULICAS
URBANIZACIONES - EDIFICACIÓN - REHABILITACIONES Y REFORMAS





Innovación en Alta Velocidad

La innovación ha sido llevada al máximo en la Obra de Alta Velocidad entre Olmedo - Zamora, donde Ferrovial Agroman ha implantado un nuevo método de montaje de vía, aumentando significativamente el rendimiento global del proceso.

Ferrovial Agroman, ha alcanzado y mantenido un estable ritmo de montaje de vía de 4.050 metros de vía sencilla al día e incrementado el ritmo de ejecución de extendido de lecho de balasto, llegando a producciones punta de hasta 2.800 m/día.

Con el desarrollo e implantación de estas innovaciones, Ferrovial Agroman consolida y refuerza su posición dentro del ámbito de la construcción de infraestructura y superestructura ferroviarias.

Centro virtual de publicaciones del Ministerio de Fomento:
www.fomento.gob.es

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:
<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Título de la obra: **Revista del Ministerio de Fomento nº 645, diciembre 2014**
Autor: Secretaría General Técnica; Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento
Año de edición: enero 2015

Edición digital:

1ª edición electrónica: enero 2015

Formato: Pdf

Tamaño: 13,70 MB

NIPO: 161-14-005-6

I.S.S.N.: 1577-4929

P.V.P. (IVA incluido): 1,50 €

Edita:

Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento©

Aviso Legal: Todos los derechos reservados. Esta publicación no podrá ser reproducida ni en todo, ni en parte, ni transmitida por sistema de recuperación de información en ninguna forma ni en ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico o cualquier otro.

