

Revista del  
Ministerio de

Noviembre 2017 Nº 677 3€

# Fomento



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

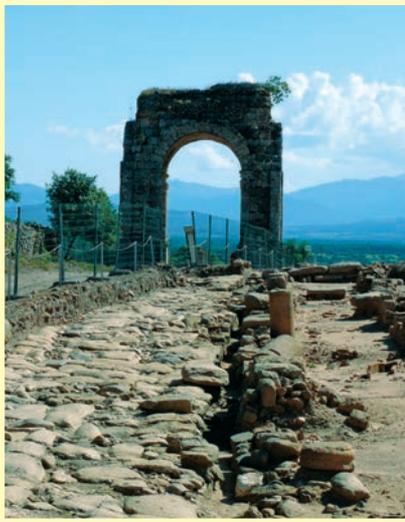
VIADUCTO SOBRE EL RÍO  
GUARGA EN LA A-23  
EN HUESCA

PLAN DE MODERNIZACIÓN  
DE ESTACIONES  
CONVENCIONALES DE ADIF

VUELTA AL MUNDO  
DE UNA JOVEN PILOTO

CENTENARIO  
DE LA ESTACIÓN  
DEL NORTE DE VALENCIA





## *Historia de los caminos y carreteras en España*



**MONOGRÁFICO**

Julio-Agosto 2017

**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](mailto:cpublic@fomento.es)

**Director de la Revista:** Antonio Recuero.

**Maquetación:** Aurelio García.

**Secretaría de redacción:** Ana Herráz.

**Archivo fotográfico:** Vera Nosti.

**Portada:** DCE Aragón.

**Elaboración página web:**

www.fomento.gob.es/publicaciones.

Concepción Tejedor.

**Suscripciones:** 91 597 72 61 (Esmeralda Rojo Mateos).

**Colaboran en este número:** Luis Fort López-Tello, Carmen Fort Santa-María, Pepa Martín Mora, Javier R. Ventosa y Julia Sola Landero.

**Comité de redacción: Presidencia:** Rosana Navarro Heras. (Subsecretaría de Fomento).

**Vicepresidencia:** Alicia Segovia Marco. (Secretaría General Técnica).

**Vocales:** Patricia Crespo González (Directora de Comunicación), Pilar Garrido Sánchez (Directora del Gabinete de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda), Belén Villar Sánchez (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Directora del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), M<sup>o</sup> José Rallo del Olmo (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes), Regina Mañueco del Hoyo (Directora 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

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

NIPO: 161-15-005-0

**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 100% reciclado a partir de pasta FSC libre de cloro.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

INGENIERÍA

02

OSCENSE SINGULAR

VIADUCTO SOBRE EL RÍO GUARGA EN LA AUTOVÍA A-23 EN HUESCA



FERROCARRIL

10

PUESTA AL DÍA

ADIF DESARROLLA UN PLAN DE MEJORA Y MODERNIZACIÓN QUE ALCANZA A 433 ESTACIONES DE SU RED CONVENCIONAL



AVIACIÓN

18

UN VUELO INSPIRADOR

VUELTA AL MUNDO DE UNA JOVEN PILOTO PARA IMPULSAR LA PRESENCIA FEMENINA EN CARRERAS TÉCNICAS Y AVIACIÓN



HISTORIA

26

LA CATEDRAL DE LOS TIEMPOS MODERNOS

LA ESTACIÓN DEL NORTE DE VALENCIA CUMPLE 100 AÑOS



34. SEATTLE CONNECTION

LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD EN EEUU: DEL PACÍFICO AL GRAN LAGO SALADO POR LA MESETA DE COLUMBIA (VII)

42. VIAJE AL CENTRO DEL IMPERIO

EL TREN TURÍSTICO DE FELIPE II INICIA SUS VIAJES A EL ESCORIAL



*VIADUCTO SOBRE EL RÍO GUARGA EN LA AUTOVÍA A-23 EN HUESCA*

# Oscense singular



JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: DCE ARAGÓN

El pasado mes de agosto, tras superar con nota la preceptiva prueba de carga, se dio por finalizada la obra del viaducto sobre el río Guarga, construido en el tramo de la autovía A-23 que recorre la cara norte del alto de Monrepós, en Huesca. Se trata de una estructura singular que se distingue por una solución constructiva original, bien resuelta, de gran calidad estética y que sobre todo busca causar el mínimo impacto ambiental. Su coste se ha elevado a 14,6 M€.



La construcción de un viaducto singular sobre el río Guarga, enmarcado en las obras del tramo Caldearenas-Lanave de la autovía Mudéjar o Sagunto-Somport (A-23) que cubre la cara norte del alto de Monrepós, responde a la necesidad de limitar la afección de la infraestructura vial sobre un Lugar de Interés Comunitario (LIC), denominado La Guarguera, formado por el cauce de un afluente del río Gállego y la zona protegida de su entorno, con presencia de es-



pecies vegetales y animales que requieren protección. El factor medioambiental, tan presente en la obra pública de hoy, ha sido el principal condicionante en este proyecto, determinando tanto la tipología de la estructura como su proceso constructivo. Otros condicionantes de peso han sido el trazado en planta (que pasa de un tramo recto a una curva de 600 metros de radio) y la elevada pendiente (6,5%) del viaducto, situado en una va-

riante de trazado que ahorra un kilómetro y medio en la subida al puerto prepirenaico.

Como tipología, la consultora de arquitectura civil e ingeniería Esteyco, proyectista del viaducto, planteó al Ministerio de Fomento una estructura mixta (acero y hormigón) de 350 metros de longitud dividida en cuatro vanos, una solución que reduce a tres los apoyos sobre el cauce fluvial frente a otras alternativas tipológicas más

► Paisaje de la obra, con las tres pilas construidas, dos dinteles metálicos ya colocados y un tramo de tablero ya instalado en su lugar.



convencionales que requieren un mayor número de apoyos y que, por ello, son susceptibles de provocar una mayor afección medioambiental. Como característica reseñable, cada una de las tres pilas troncocónicas que soportan el viaducto, con un diámetro de solo 4,3 metros en su base, sostiene a la vez las dos calzadas, evitando de esta forma tipologías estructurales de doble pila o doble estructura.

Otro rasgo peculiar del viaducto es la distribución simétrica de luces (75+100+100+75 metros), que permite aprovechar al máximo las virtudes de esta tipología estructural, generando la imagen de un viaducto de estética liviana, casi como una línea en el horizonte, que se inserta con naturalidad en el entorno. Además, el empleo de dinteles metálicos de 40 metros de longitud sobre las pilas, adaptados a la geometría del tablero, crea en el observador un efecto de reducción de la luz de los vanos centrales de 100 a solo 60 metros, algo que caracteriza estéticamente a la estructura.

También el proceso constructivo ha estado condicionado por factores medioambientales. La elección de una estructura mixta, con tablero y dinteles metálicos, ha propiciado que la mayor parte de los elementos constructivos hayan sido prefabricados en taller y posteriormente trasladados para su montaje a la zona de obra, reduciendo de esta forma la afección al cauce del río Guarga. La propia tipología de la estructura, de elevada altura y gran variabilidad en planta y alzado, descartó respectivamente el empleo tanto de elementos provisionales de apoyo (cimbras) sobre el cauce —lo que, unido a su elevado coste, habría generado nuevas afecciones al entorno debido a las cimentaciones auxiliares que requieren estas estructuras—, como la utilización de un sistema de empuje para el cajón metálico, por lo que finalmente se optó por el montaje mediante grandes grúas.

## Características

Desde el punto de vista de la tipología estructural, el viaducto sobre el río Guarga presenta una sección transversal resuelta mediante un tablero mixto (único para ambas calzadas) caracterizado por una anchura total de 24,80 metros y un canto constante de 3,40 metros. Tiene capacidad, por tanto, para alojar dos calzadas independientes con dos carriles de 3,50 metros de anchura cada uno, más arcenes exterior e interior y aceras. Este tablero está formado por un cajón metálico semicircular y una losa de hormigón de espesor variable (de 0,20 metros en la zona central a 0,40 metros en el arranque del voladizo), con voladizos laterales de hormigón de 4,40 metros.

Para las tres pilas, de altura variable (42,5, 44,8 y 30,3 metros), se planteó una solución mixta en forma de “Y”, con un fuste troncocónico de hormigón de sección variable que conecta con una parte metálica en “V” que resuelve los dos brazos de la “Y” y que se adapta con naturalidad a la geometría del tablero. Como ya se apuntó, la amplitud de los brazos de la pila permite reducir la luz del tablero. El soporte metálico de las pilas (“V”), pintado en un llamativo verde claro que otorga una nota colorista al conjunto, se adapta a la pendiente longitudinal y transversal del tablero mediante una cuña intermedia entre éste y el fuste de hormigón, variable pa-

## En plena ejecución

El tramo Caldearenas-Lanave —donde se ubica el viaducto sobre el río Guarga— es uno de los cinco segmentos en que se divide la obra del cruce del alto de Monrepós (1.280 metros de altitud), punto más alto en el recorrido de la autovía A-23 y escenario de gran complejidad constructiva. De ellos hay dos en servicio (Nueno-Congosto de Isuela y Arguis-Alto de Monrepós), con 8,2 kilómetros abiertos al tráfico en 2014, y otros tres en obras, que suman 21,6 kilómetros: uno en la cara sur del puerto (Congosto de Isuela-Arguis), otro que cruza el puerto a media altura con un túnel de 2,8 kilómetros ya perforado (Alto de Monrepós-Caldearenas) y un tercero que recorre la cara norte (Caldearenas-Lanave). Este último es, con 12,6 kilómetros, el más largo del puerto y de todo el trazado de la A-23 hasta Jaca, así como el segundo de mayor presupuesto (cerca de 105 M€).

En este tramo, cuyas obras están en fase avanzada tras su reactivación en mayo de 2014, y con el objetivo de ponerlo en servicio en 2018, se desarrollan tres tipos de actuaciones: por un lado, la mejora del trazado de la carretera N-330 actual para su conversión en la calzada Jaca-Huesca de la futura autovía; por otro, la construcción de la nueva calzada Huesca-Jaca que recorre los últimos cinco kilómetros de bajada del puerto; y por último, la ejecución de un tramo de calzada única Huesca-Jaca. Esto supone la construcción de 9 kilómetros de calzada única y otros 5 kilómetros de calzada doble. Todo ello con una pendiente superior al 6%.

A lo largo del tramo se disponen dos enlaces: uno para conectar con la carretera a Caldearenas en la calzada Huesca-Jaca y otro, al final del tramo, para conectar con la carretera de La Guarguera. También se construyen 17 nuevas estructuras, la mayoría ya acabadas, para asegurar la permeabilidad de la autovía. Entre ellas destacan los viaductos sobre el río Guarga, sobre el barranco del Fontanal (estructura de planta curva y vigas prefabricadas de 465 metros, que corrige el trazado de la curva más cerrada del tramo, en ejecución muy avanzada) y sobre el arroyo Atos (105 metros), así como tres estructuras para los enlaces, una estructura de cruce de las calzadas de la autovía, tres pasos superiores, tres pasos inferiores y cuatro pasos de fauna. Hacia la mitad del tramo, en la calzada hacia Jaca, se ha construido, según el Nuevo Método Austriaco, el túnel Monrepós 8, unidireccional de 395 metros, y cerca del alto del puerto se ha renovado el túnel Monrepós 6, de 609 metros, con la construcción de una galería de evacuación de peatones y la adecuación de sus instalaciones a la normativa vigente, actuación que se está realizando sin interrumpir el tráfico en el túnel.

### Unidades de obra

Acero laminado S355	3.320 t
Acero corrugado B500S	1.279 t
Hormigones	8.216 m <sup>3</sup>
Conectores	49.880 u



ra cada pila, que permite adoptar una geometría única de la “V” metálica.

La cimentación de las pilas se planteó directamente en la roca mediante la ejecución de zapatas, adoptando una tensión admisible del terreno de 4 kg/cm<sup>2</sup>, tal como recoge el informe geotécnico del proyecto. Los dos estribos también están cimentados directamente en la roca igualmente con zapatas.

### Proceso constructivo

La construcción del viaducto, desarrollada en seis fases, ha corrido a cargo de la UTE formada por las empresas Ferroviaria-Agromán y Construcciones de Obras Castillejos, bajo dirección de la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón. En la primera fase se construyó una plataforma de trabajo provisional sobre el

► Izado de dintel metálico para su colocación sobre una pila.



► Colocación de uno de los tramos metálicos del tablero.

río, en la sombra del viaducto ampliada hasta una anchura de 60 metros, destinada a las operaciones de las fases siguientes, entre ellas el ensamblaje de los tramos metálicos y su izado mediante grúas. De forma previa a su construcción se procedió al desvío provisional del río. En la plataforma se dispusieron cajones de hormigón prefabricado que daban continuidad al cauce fluvial, habilitándose barreras de retención de sólidos para evitar el aporte de materiales contaminantes al río. Todas estas operaciones contaron con la preceptiva autorización de la Confederación Hidrográfica del Ebro. La plataforma se desmontaría al término de la obra, restituyéndose el cauce del río.

Seguidamente se desarrollaron las fases 2 y 3, de cimentación y ejecución de alzados de pilas y estribos. En el caso de la pila 2, la más alta del viaducto, para ejecutar la cimentación se dispuso un dispositivo de contención específico, con apoyo de escollera, para garantizar su desagüe y permitir el trabajo sin riesgo en este tajo. El alzado de las pilas, por su parte, se realizó mediante el sistema de enfrado deslizante, consistente en la ejecución vertical consecutiva de secciones de hor-

migón mediante moldes. La ejecución de los estribos, finalmente, se acometió desde la plataforma de la auto-vía, para evitar la afección a los taludes del cauce.

### La mayor parte de los elementos del viaducto se han construido en taller para evitar afecciones al cauce

En la fase siguiente se procedió al montaje de los dinteles en “V” sobre los fustes de hormigón de las pilas, ya ejecutados. Cada una de estas piezas, de 271 toneladas de peso y 40 metros de longitud, se fabricó previamente en taller y se transportó dividida en seis partes hasta la obra, donde se ensamblaron y soldaron. Con los dinteles ya ensamblados, grúas de gran potencia —con una capacidad de izado de hasta 1.100 toneladas— procedieron a su colocación en su lugar definitivo sobre las pi-



► Prueba de carga del viaducto, en la que participaron 32 camiones. Debajo, una de las piezas del dintel metálico transportada en un vehículo especial a la obra.

las, en una secuencia iniciada en la pila 2, continuada en la pila 3 y finalizada en la pila 1. Como paso final, se procedió al anclaje definitivo del contacto metal y hormigón mediante el tesado de las barras de acero albergadas en el interior de los fustes de hormigón y enhebradas en la placa de base del dintel metálico.

La fase 5 correspondió a la colocación del tablero metálico, el otro gran elemento prefabricado del viaducto. Para su ejecución, el tablero fue dividido en el taller en 14 tramos de 25 metros (cada uno formado por tres elementos: un bloque central y dos alas laterales), conformando un total de 42 elementos de la máxima longitud y peso permitidos para su traslado por carretera a la obra, realizado mediante transportes especiales. Una vez en la plataforma de trabajo, se soldaron tramos completos de tablero metálico de 50 metros de longitud y 358 toneladas de peso, como paso previo a su izado por las grúas hasta el lugar predeterminado. La secuencia constructiva se inició con la colocación de los tramos de tablero sobre los dinteles, seguida del montaje de los vanos centrales (2 y 3) y, finalmente, de los vanos laterales (1 y 4), estos últimos realizados desde la plataforma de la autovía. El encaje preciso de estas piezas en las alturas y su posterior soldadura a los tramos contiguos ha constituido una de las fases más delicadas de la obra.

Todas las soldaduras de los elementos metálicos se han verificado sistemáticamente para evitar fallos.

La última fase de la obra comprendió la ejecución de la losa de compresión de hormigón sobre el cajón metálico y la construcción de los voladizos laterales, eje-





► Vista del viaducto sobre el río Guarga ya terminado.

cutados con el apoyo de un carro de encofrado. La transmisión de esfuerzos entre el hormigón y el acero del tablero se ha asegurado mediante la disposición de 50.000 conectadores metálicos. Por último, se ejecutó la barrera de hormigón que separa las dos calzadas y, en los laterales del tablero, las aceras y los correspondientes pretilos de defensa, además de diversos acabados. Con ello el tablero ha quedado preparado para recibir la capa de firme, que según el proyecto estará constituida por un paquete de 8 centímetros de espesor formado por una capa de regulación de 5 centímetros y una capa de microaglomerado de 3 centímetros.

### ▬ Prueba de carga

Con los trabajos ya finalizados, el pasado 5 de agosto se desarrolló la preceptiva prueba de carga de recepción del viaducto, cuyo objetivo es la comprobación, cuantitativa y cualitativa, antes de la puesta en funcionamiento, de la correcta concepción y ejecución de la estructura mediante la evaluación de su comportamiento

empírico. Para ello se reproducen varios estados de carga sobre la estructura, representativos de las acciones a que va a estar sometida durante su vida en servicio, y se contrastan los resultados obtenidos con los valores calculados de forma teórica.

La prueba se llevó a cabo con la participación de 32 camiones de cuatro ejes, con un peso de 38 toneladas cada uno, que realizaron ensayos de tipo estático sobre la superficie del viaducto. El movimiento registrado por el tablero en diferentes puntos se midió con el apoyo de equipos topográficos de precisión, comparando estas medidas con los valores obtenidos en los cálculos previos. Los resultados de la prueba fueron satisfactorios, registrándose un descenso máximo en el viaducto de 3,5 centímetros para el total de la sobrecarga aplicada, cifra muy aproximada y algo inferior al valor teórico. La aprobación de esta reválida ha certificado la aptitud del viaducto sobre el río Guarga para soportar con seguridad el paso del tráfico rodado, quedando su puesta en servicio supeditada a la finalización y apertura del resto del tramo. ■



*ADIF DESARROLLA UN PLAN DE MEJORA Y MODERNIZACIÓN QUE ALCANZA A 433 ESTACIONES DE SU RED CONVENCIONAL*

# Puesta al día



► Estación de Sahagún  
(León).

PEPA MARTÍN MORA. FOTOS: ADIF

Un total de 433 estaciones de tren, situadas en su mayoría en zonas rurales y repartidas por toda la red ferroviaria convencional gestionada por el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), se están beneficiando del Plan Extraordinario de remodelación que se va a desarrollar durante 2017 y hasta 2018, y que contará con una inversión estimada en torno a 2.165.000 euros.



Las actuaciones comprenden, entre otros trabajos de mejora, los de pintura, limpieza, electricidad, iluminación y albañilería, así como la reparación de cubiertas, fachadas, marquesinas y vallados, pasos entre andenes y el entorno de las estaciones. También alcanzará, en los casos en que sea necesario, trabajos de albañilería en vestíbulos, reposición y reparación de señales, cristalería, paneles de refugios, adecuación de tomas de tierra y de instalaciones de electricidad e iluminación en andenes, poda de vegetación y recogida de escombros y desechos.



► Estación de Puebla de Sanabria (Zamora).  
Debajo, estación de Blasicas-Mar Menor (Murcia).

Por comunidades autónomas, Castilla y León es la que más estaciones verá remodeladas, con un total de 101; le seguirá Cataluña, con 67; Galicia, 65; Aragón, 63; Castilla-La Mancha, 34; Andalucía, 33; Comunidad Valenciana, 19; Extremadura, 19; Comunidad Foral de Navarra, 9; Comunidad de Madrid y La Rioja, ambas con 6; Región de Murcia, 5; Principado de Asturias, 3; Euzkadi, 2, y Cantabria, 1.

En cuanto a la inversión, las más de cien estaciones a remodelar en Castilla y León, en las que se invertirán más de medio millón de euros, hacen que aparezca como la primera comunidad autónoma por volumen de gasto. Le siguen Castilla-La Mancha, con 302.329 euros; Andalucía, con 266.833 euros; Aragón, con 242.788 euros; Cataluña, con 239.879 euros; Galicia, con 232.607 euros; Extremadura, con 128.467 euros; País Vasco, con 64.694 euros; Comunidad Valenciana, con 43.350 euros; La Rioja, con 38.852 euros; Comunidad de Madrid, con 32.350 euros; Navarra, con 21.149 euros; Murcia, con 17.293 euros; Cantabria, con 15.795 euros, y Asturias, con 12.411 euros.

## Castilla y León

La mayor parte de los 506.197 euros para realizar actuaciones de mejora y conservación en la comunidad castellano-leonesa se destinarán a la provincia de León, con 25 estaciones a remodelar; seguida de Palencia, con 18; Salamanca, 13; Valladolid, 12; Zamora, 8; Ávila, Segovia y Soria, con 7 cada una de ellas, y por último, Burgos, con 4.

Entre las intervenciones más importantes, destacan las que se van a acometer en el edificio de viajeros de Arévalo, en Ávila; la adecuación general en las de Quintana-Raneros y Vega-Magaz, en León; las de Almazán-Villa y Arcos del Jalón, en Soria, y la actuación en el edificio de viajeros de Osorno, en Palencia.

## Castilla-La Mancha

De las 34 estaciones a remodelar en Castilla-La Mancha, 10 pertenecen a la provincia de Cuenca; 6 a la de Albacete; otras tantas en Ciudad Real; 4, en Guadalajara, y 8 en Toledo. La provincia donde más se invertirá será Guadalajara, con una partida económica de 127.333 euros, de los que 90.733 irán al refuerzo de la





► Estación de La Palma del Condado (Huelva).

cimentación de la estación de Sigüenza; seguida de Ciudad Real, con un importe de 65.400 euros; Toledo, con 44.200 euros; Cuenca, con 34.700 euros, y Albacete, con 30.696 euros.

La estación que más inversión recibirá en Cuenca, dentro este plan extraordinario, será la de Chillarón: 8.200 euros que se destinarán a revestir el refugio, limpiar la superficie y reponer el banco de espera. La estación de Tarancón recibirá trabajos de poda y desbroce en andenes, caja de vía y proximidades, una labor cifrada en 8.150 euros.

En la provincia de Ciudad Real se actuará mejorando la estación de Almadenejos-Almadén, con un coste de 1.200 euros. Por su parte, al edificio de viajeros de la estación de Almagro se destinarán 10.000 euros; en la de Daimiel, las actuaciones sumarán un importe de 17.000 euros, y las de Manzanares y Valdepeñas contarán en ambos casos con un presupuesto de 18.000 euros. También se retirará la vegetación en la estación de Guadalmez-Los Pedroches, una actuación presupuestada en 1.200 euros.

En Albacete, se llevarán también a cabo trabajos en las estaciones de Caudete y La Gineta, en las que se mejorarán los andenes y el entorno, al igual que en las de Minaya y Villarrobledo, además de las de Hellín y La Roda, en las que se procederá al saneamiento y pintura de todas las puertas y ventanas.

## Andalucía

El Plan Extraordinario aprobado por Adif contempla la mejora de 36 estaciones en la comunidad andaluza, a las que se destinará un total de 266.833 euros. Estas estaciones están ubicadas en Huelva (9); Almería (1); Cádiz (4); Córdoba (2); Granada (2); Jaén (6); Málaga (6) y Sevilla (6).

Destacan las obras en las estaciones onubenses de La Palma del Condado, en la que Adif tiene previsto invertir 18.600 euros para el tratamiento de humedades y falsos techos interiores, así como en la reparación de cubierta; en la de Jabugo-Galaroza, a la que se destinarán 3.600 euros para la reparación y pintura de fachadas, y para el mismo concepto se invertirán 3.500 euros en las de Niebla-Puerta Buey, y otros 3.150 euros en la de San Juan del Puerto.

Las estaciones de Gibraleón y de Calañas también serán mejoradas con una inversión de 2.500 euros en cada una para la reposición de la iluminación exterior. Por su parte, en la de Escacena se invertirán 950 euros para la reparación y reposición de equipamiento. Por último, Adif mejorará las estaciones de Almonaster-Cortegana, con 600 euros para mejora del refugio, y el apeadero de Belmonte, en San Bartolomé de la Torre, con 500 euros para la mejora de la iluminación y entorno.



► Estación de Ferreruela (Teruel).  
Debajo, estación de Manlleu (Barcelona).

## Aragón

En Aragón Adif va a actuar, durante el periodo 2017-2018, hasta en 63 estaciones, de las que casi la mitad de ellas, 31, están localizadas en la provincia de Zaragoza; otras 18 se sitúan en Teruel y las 14 restantes en la de Huesca, con una media de inversión de 5.000 euros por estación.

En Zaragoza se intervendrá en las estaciones de Alagón, Alhama de Aragón, Arañales de Muel, Ariza, Baudules, Bubierca, Cabañas de Ebro, Calatorao, Cariñena, Caspe, Cetina, Embid de Jalon, Encinacorba, Épila, Fabara, Fuentes de Ebro, Grisén, La Zaida-Sastago, Longares, María de Huerva, Monreal de Ariza, Morata de Jalón, Mores, Nonaspe, Pedrola, Plasencia de Jalón, Purroy, Ricla-La Almunia, Terrer, Villanueva de Gállego y Villareal de Huerva.

En la provincia de Teruel los trabajos tendrán lugar en las estaciones de Calamocha, Caminreal-Fuentes Claras, Cella, Cuencabuena, Ferreruela, Puebla de Híjar, Monreal del Campo, Mora de Rubielos, Navarrete, Puebla de Valverde, Escandón, Rubielos de Mora, Samper, Sarrión, Torrijo del Campo, Villafranca del Campo y Villahermosa.

Finalmente, en la provincia de Huesca, los trabajos se efectuarán en las estaciones de Anzónigo, Binéfar, Caldearenas-Aquilué, Canfranc, Castiello-Pueblo, Grañén, Monzón-Río Cinca, Plasencia del Monte, Riglos, Riglos-Concilio, Santa María y La Peña, Sariñena, Tardienta y Villanúa-Letranz.

## Cataluña

Las estaciones a mejorar en Cataluña son 67, de las cuales 8 están situadas en la provincia de Barcelona; 17 en Girona; 10 en Lleida, y 32 en Tarragona.

En Barcelona, las estaciones en las que se van a llevar a cabo actuaciones son: Aguilar de Segarra, Borgonyà, Calaf, Manlleu, Rajadell, Sant Martí de Sesgueioles, Sant Quirze de Besora-Montesquiu y Seguers-Sant Pere Sallavinera, en gran parte de ellas para mejorar la iluminación de andenes, la electricidad, y los pasos entre andenes y su entorno.

Las 17 de la provincia de Girona son las de Bordils-Juià, Camallera, Campdevànol, Celrà, Colera, Fornells de la Selva, La Farga de Bebié, La Molina, Planoles, Puig-



► Estación de Zafra  
(Badajoz).



cerdà, Ribes de Freser, Riudellots de la Selva, Sant Miquel de Fluvià, Toses, Urtx-Alp, Vilajuïga y Vilamalla, en las que se desarrollarán, entre otros trabajos, la reposición de señalítica, la electricidad, y la cristalería, así como la instalación de paneles y refugios.

En Lleida, las obras se centrarán en las estaciones de Anglesola, Bell-lloc d'Urgell, Bellpuig, Castellnou de Seana, Cervera -en la que se realizará una mejora amplia que contempla reparaciones en el vestíbulo, la electricidad, la iluminación de andenes, los pasos entre andenes y entorno, la tala de arbustos, la recogida de escombros y basura y la pintura y limpieza de grafitis-, Golmés, Juneda, Les Borges Blanques, Molle-russa y Tàrraga.

En cuanto a las 32 estaciones restantes, pertenecen a la provincia de Tarragona, entre ellas las de Alcover, Altafulla-Tamarit, Ascó, Camarles-Deltebre, Camp-redó, Capçanes, Duesaigües-L'Argentera, Flix, La Plana-Picamoixons, La Riba, La Selva del Camp, L'Ametlla de Mar, Les Borges del Camp, L'Ampolla-Perelló-Deltebre y L'Espluga de Francolí.

También se llevarán a cabo obras en las de L'Hospitalet de l'Infant, Marçà-Falset, Montblanc, Mont-roig del Camp, Port Aventura, Riba-roja d'Ebre, Riudecanyes-Botarell, Roda de Berà, Roda de Mar, Salomó, Ulldecona-Alcanar-La Sènia; Valls, Vilabella, Vila-Seca, Vilaverd i Vimbodí i Poblet.

## Galicia

En la Comunidad Autónoma de Galicia será la provincia de A Coruña la que verá un mayor número de esta-

ciones remodeladas, hasta un total de 24; seguida de Pontevedra, con 20; Ourense, con 13, y Lugo con 8.

Las estaciones coruñesas, entre otras, la de Pontevedra, en la que se pintarán las fachadas y se nivelarán los pavimentos de los andenes; la de Miño, o también la de Padrón, se beneficiarán de diferentes inversiones. Por su parte, en Lugo, las de Baamonde, Parga, Pedreloscaltigos, o Rabade, verán también la realización de obras de adecuación general. Mientras que en Ourense serán las de A Rua-Petin, Afriela-Maside, A Gudiña, Barra de Miño, o Covas. Y por último, las pontevedresas de Lalín, O Porriño, o Redondela, recibirán asimismo distintas actuaciones de mejora.

## Extremadura

La inversión prevista por Adif en Extremadura será de 77.817 euros en la provincia de Badajoz, alcanzando a un total de trece estaciones: (Zafra, Zafra-Feria, Villafranca de los Barros, Valdetorres, San Vicente de Alcántara, Montijo-El Molino, Montijo, Fregenal de la Sierra, Castuera, Calamonte, Almendralejo y Aljucén). Asimismo se destinan otros 50.651 euros a las estaciones carceñas (Casatejada, Navalморal, Plasencia, Casas de Millán, Cañaveral y Arroyo de Malpartida).

La mayor inversión se realizará en la estación de Casatejada, en Cáceres, que recibirá 23.313 euros destinados a la reparación de cubiertas, falsos techos, así como a señalización y reparaciones en el patio de viajeros, mientras que en la de Villafranca de los Barros, se invertirán 16.853 euros para reparación de la fachada, trabajos de pintura y rotulación.

Les siguen las de Almendralejo, en Badajoz, con 12.464 euros para reparaciones y pintura de la fachada y aseos, la cacereña de Plasencia, con 9.728 euros para la adecuación de superficies y mejora de la accesibilidad en el andén principal; la pacense de Fregenal de la Sierra con 9.500 euros para reparaciones y pintura de la fachada, y Cañaveral, en Cáceres, estación en la que se reparará y pintará la fachada y los exteriores por un importe de 5.700 euros.

## Valencia

En la Comunidad Valenciana ascienden a 19 las intervenciones a realizar, 6 de ellas en estaciones de la provincia de Alicante, 4 en la de Castellón, y 9 en la de Valencia, por un importe total de 43.350 euros.

En las estaciones alicantinas se va a proceder a la mejora del cerramiento de las estaciones de Alcoy, La Encina, y Novelda-Aspe, en la que también se mejorarán los andenes; en la de Agres se intervendrá para acondicionar el entorno; en la de Cocentaina se repondrá el alicatado en el refugio de viajeros, se podará el ramaje, se limpiarán los *graffitis* y se repondrán papeleras, y en la de Sax se pintarán interior y exteriores y se repondrá la vitrina expositor.

En las estaciones de Alcalá de Chiverte, Barracas Oropesa y Torreblanca, todas ellas en Castellón, se mejorará el paso entre andenes en la primera; se podará todo el ramaje en la segunda; se pintará y eliminarán los *graffitis* en diversas construcciones técnicas ubicadas en los andenes de la tercera, y en la última se mejorarán los ascensores, se sustituirán los cristales, se pintará el vestíbulo, se eliminarán *graffitis*, se sustituirá el vallado y se repondrá la señalización del aparcamiento destinado a personas con discapacidad.

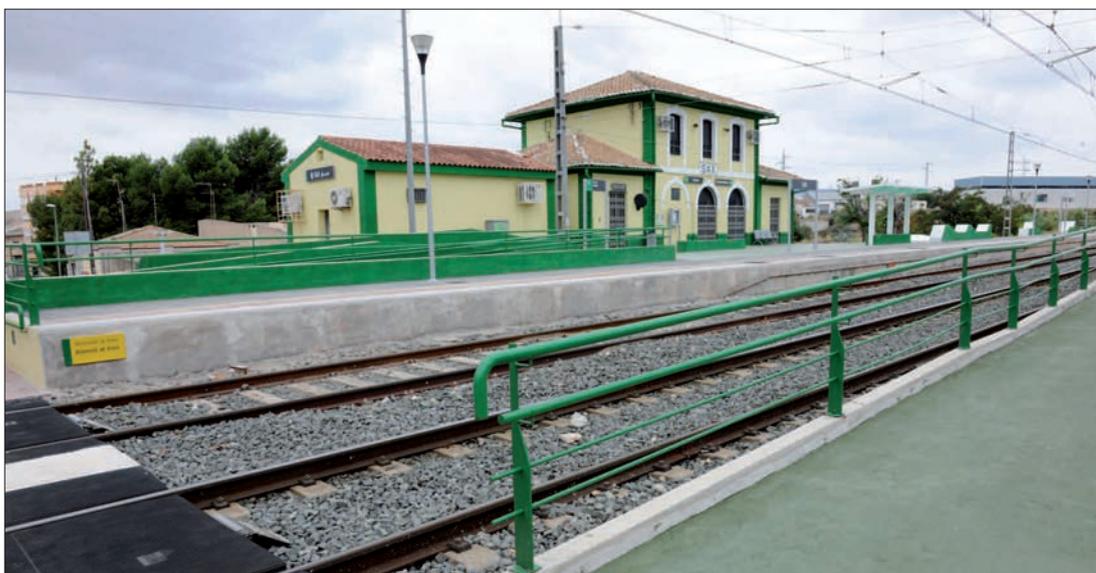


► Estación de Calahorra (La Rioja).  
Debajo, estación de Sax (Valencia).

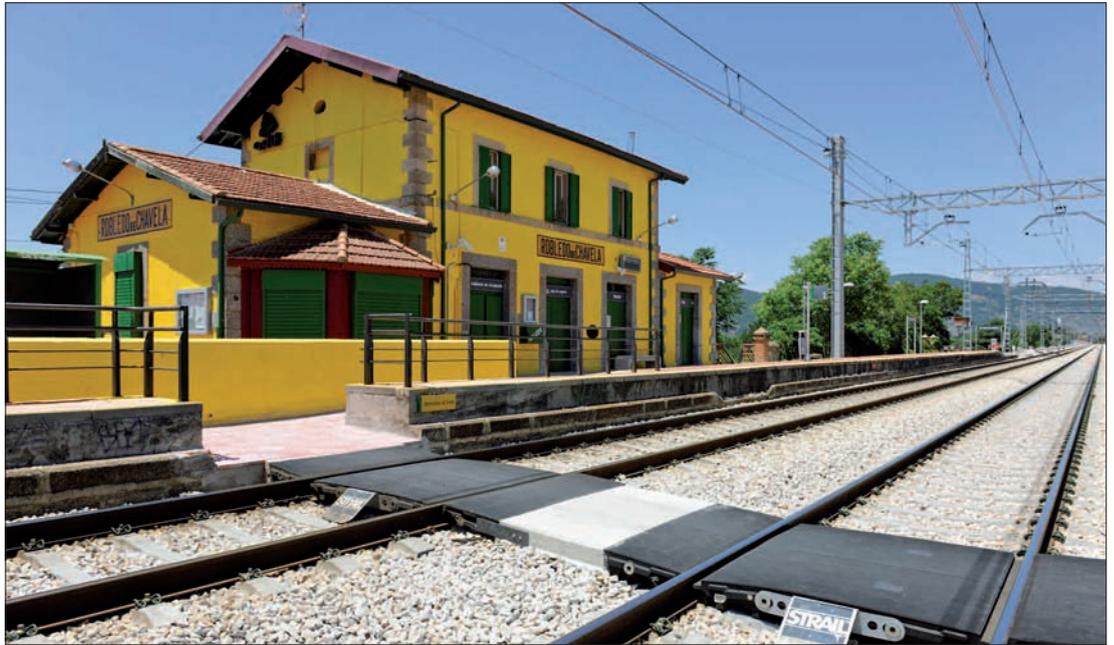
Además se mejorará el entorno en las estaciones valencianas de Agullente, Genovés y Ontinyet, en la que también se mejorará el edificio, al igual que en las de Benigamin y Camporrobles. En las de Bufali y La Pobra del Duc se repondrá el alicatado en el refugio de viajeros, en Las Cuevas se pintará y se eliminarán los *graffitis* del refugio de viajeros, y en Las Cuevas se colocarán puntos de luz, mientras que en la de Montaberner se sustituirán las cristaleras del refugio, entre otras actuaciones.

## La Rioja

Las estaciones riojanas en las que Adif va a intervenir son las de Agoncillo, para realizar la adecuación de tomas de tierra, así como en las de Alcanadre, Alfaro y Rincón de Soto, para la mejora de tomas de tensión eléc-



► Estación de Robledo de Chavela (Madrid).  
Debajo, estación de Torrepacheco (Murcia).



trica; en la de Calahorra, en la que se realizará la misma intervención, además de diversos trabajos de limpieza, tratamiento de residuos y realización de análisis en la estación depuradora de agua residual de la estación, y por último en la de Haro, donde se llevarán a cabo reparaciones correctivas y pintura en edificios y entornos de la estación.

### ► Comunidad de Madrid

Son seis las estaciones rurales madrileñas que recibirán las inversiones de Adif, en las que se realizarán, entre otros trabajos, la eliminación de pintadas en El Pimpollar, Santa María de la Alameda-Peguerinos y Tabla-

da; igualmente se realizarán obras de adecuación general en la de Castillejo-Añover, así como otras intervenciones de mejora en los edificios de viajeros de Robledo de Chavela y Zarzalejo.

### ► Otras comunidades

En la Comunidad Foral de Navarra, las actuaciones de mejora tendrán lugar en las estaciones de Alsasua, Castejón de Ebro, Etxarri-Aranatz, Féculas-Navarra, Marcilla de Navarra, Ribaforada, Tafalla, Uharte-Arakil y Villafra de Navarra.

Las cinco actuaciones a realizar en otras tantas estaciones de la Comunidad Autónoma de Murcia son para adecuación general en las siguientes: Archena-Fortuna, Balsicas-Mar Menor, Calasparra, Cieza y Torre-Pacheco.

En el Principado de Asturias son tres las estaciones que recibirán las inversiones de Adif para mejorar sus instalaciones. Se trata de Fuso de la Reina y Soto de Rey, en las que se realizarán obras de adecuación general, y en la de Linares-Congostinas, destinada a mejorar la iluminación y el cierre de seguridad del edificio anexo.

En el País Vasco las dos actuaciones se van a realizar en estaciones de la provincia de Álava: Agurain/Salvatierra de Álava, en la que se va a proceder a la limpieza de la fachada del edificio de viajeros, y la de Nanclares-Langraiz, en la que se van a realizar trabajos correctivos de reparación y pintura en accesos, andenes y entornos de la estación.

Finalmente, en la comunidad autónoma de Cantabria, se invertirán 15.795 euros en la estación de Martaporquera, en la que se van a realizar reformas correctivas y se va a proceder a pintar el edificio de viajeros. ■





*VUELTA AL MUNDO DE UNA JOVEN PILOTO PARA IMPULSAR  
LA PRESENCIA FEMENINA EN LAS CARRERAS TÉCNICAS Y LA AVIACIÓN*

# Un vuelo inspirador

► Shaesta Waiz con su avión ante la torre de control de Cuatro Vientos y, a la derecha, durante una conferencia en la Universidad Autónoma.



JAVIER R. VENTOSA

Se llama Shaesta Waiz, tiene 30 años, es de origen afgano y a principios de octubre entró en las páginas de la historia como la piloto más joven en dar la vuelta al mundo en solitario a los mandos de un avión monomotor. En una de las primeras etapas, en junio, recaló en Madrid de la mano del Ministerio de Fomento. El mensaje de superación, del “sí se puede” que evoca su gesta aeronáutica, busca inspirar a las nuevas generaciones de niñas y jóvenes para elevar la limitada presencia femenina en las carreras técnicas y en la aviación.



Universidad Autónoma de Madrid



Aeropuerto internacional de Daytona Beach, Florida (EE UU). Mediodía del 4 de octubre. Un avión Beechcraft A36 Bonanza, matrícula N364ER, aterriza en la pista. Del pequeño aparato salta a tierra una silueta femenina de larga cabellera enfundada en un mono de piloto azul, con rostro sonriente. Es Shaesta Waiz, feliz por haber culminado con éxito un largo viaje que la ha convertido en la octava piloto de la historia, y la más joven de todas, en circunnavegar el globo en solitario manejando un avión monomotor. Su hazaña aeronáutica le ha llevado a completar una ruta de más de 45.000 kilómetros, con 30 escalas en los cinco continentes, replicando los legendarios vuelos pre-GPS de Amelia Earhart (primera mujer en cruzar el Atlántico en solitario, desapareció en el Pacífico cuando intentaba la vuelta al mundo en 1937) y Geraldine Jerrie Mock (primera piloto en conseguirlo, en 1964), entre otras pioneras que han abierto camino a la mujer en la aviación.



“La finalidad de este viaje no es ver mundo”, apuntó Waiz en una conferencia en la Universidad Autónoma de Madrid durante su escala en España. El objetivo es otro: se trata de fomentar entre niñas y jóvenes la importancia de la educación universitaria en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), carreras técnicas, como la aviación, con una baja presencia femenina. En cada escala, Waiz se ha reunido con escolares de 7 a 15 años, hasta un total de 3.000, para despertar su interés por estas disciplinas e inculcarles su pasión por volar, sobre todo a ellas. “Muchas aún creen —ha dicho— que son carreras de hombres, y es difícil hacer recapacitar a quien ha sido educado para pensar así, pero hay que intentarlo”. En última instancia, el viaje busca obtener financiación para dar becas “a cualquiera que sueñe con volar o con hacer una carrera STEM”, básicamente jóvenes con bajos recursos. La iniciativa ha corrido a cargo de Dreams Soar, ONG estadounidense cofundada por Waiz en 2014, financiada por empresas de tecnología y aviación, respaldada por la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI), y que dispone de un equipo de 40 voluntarios volcado en la logística.

En las escalas, Waiz ha difundido el mismo mensaje: la mujer es capaz de triunfar en cualquier actividad, “incluso puede dar la vuelta al mundo en solitario”. Y para ello ha esgrimido su propio ejemplo: una afgana nacida en un campo de refugiados y huida con su familia de la guerra, que recaló en California siendo bebé, creció en un barrio deprimido con el inglés como tercera

lengua y las malas notas como norma, y con la única perspectiva vital de ser madre de familia numerosa, como manda la tradición afgana. A los 18 años, un viaje en avión con el instituto le inculcó la pasión por volar y encontró un nuevo sentido para su vida, aplicándose desde entonces en las matemáticas como forma de alcanzar su sueño. Desafiando los prejuicios familiares, que la empujaban a una vida tradicional, ingresó en una universidad de Aeronáutica de Florida y, tras años de esfuerzo personal costeados a duras penas por su familia, se graduó como ingeniero aeronáutico y como piloto, siendo la primera afgana con licencia para volar. “Quiero que las niñas vean que si una refugiada sin recursos ha alcanzado su sueño, ellas también lo pueden hacer; solo hay que creer en una misma y dejar que los sueños vuelen”, ha reiterado a sus audiencias.

## El viaje

Waiz, con una experiencia de 800 horas de vuelo como piloto comercial, ha predicado con el ejemplo y el 13 de mayo inició su vuelta al mundo en el aeropuerto de Daytona Beach a los mandos del Beechcraft Bonanza, uno de los monoplanos más fabricados de la historia. En su versión A36, del año 2001, es un avión impulsado por un motor de pistón que desarrolla 300 CV, de 8,3 metros de longitud, 10,2 metros de envergadura y una velocidad punta de 326 km/h. Tres de las cuatro plazas de la cabina se removieron para dar cabida a tan-

► Shaesta Waiz, con el uniforme de comandante, a los mandos de la Beechcraft Bonanza.

► Intervención de la piloto, cubierta con una bandera afgana, ante un auditorio de niñas y jóvenes en Kabul (Afganistán).



Dreams Saar

ques auxiliares de fuel, limitando el espacio pero elevando la capacidad de combustible hasta 300 galones, lo que ha permitido una autonomía de vuelo de 20 horas. La instrumentación, según la piloto, incluía “todo lo necesario para la navegación”, como sistemas avanzados cedidos por los patrocinadores, piloto automático, pronósticos meteorológicos y cuatro cámaras para captar todos los detalles del viaje. Como único pasajero le ha acompañado su osito de peluche *Charlie*.

### Las largas y peligrosas travesías del Atlántico y el Pacífico han sido los principales desafíos del viaje

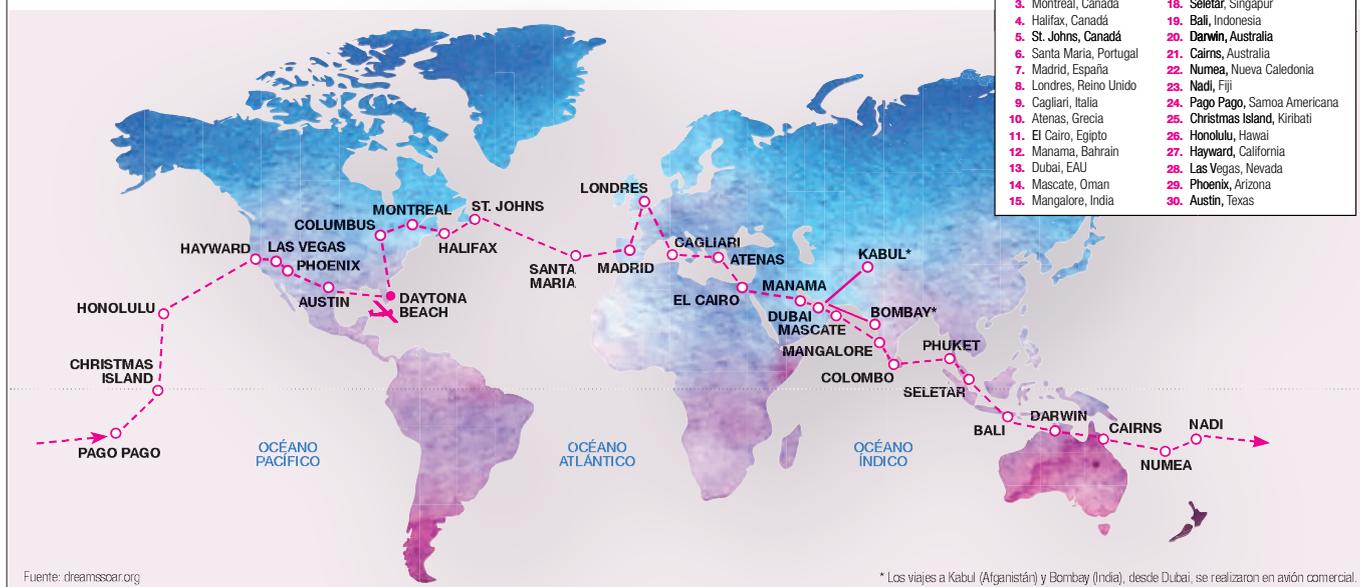
La primera parada fue en Columbus (Ohio) para visitar a la hermana de *Jerrie Mock* y rendir homenaje a esta leyenda de la aviación, a la que conoció poco antes de fallecer en 2014 —medio siglo después de ser la primera en completar la vuelta al mundo en solitario— y que, en cierta forma, le inspiró para emprender esta iniciati-

va. “Me contó en detalle su aventura, como si hubiera sido ayer, y me hablaba como si yo fuera a repetir su hazaña, cuando yo solo quería conocer a esta heroína de la aviación femenina”, recuerda de aquella conversación, sin sospechar entonces que acabaría emulando su gesta. Desde Columbus voló hasta Canadá, primero a Montreal, donde visitó la sede de la OACI, y luego, más al norte, hasta Halifax y St. John’s, ya en Terranova, para afrontar el reto de sobrevolar el océano Atlántico.

La travesía transatlántica ha sido una de las etapas más difíciles. “Es uno de los océanos más peligrosos —relató en Madrid—, el tiempo cambia súbitamente, las temperaturas son bajas... es la madre naturaleza, no sabes lo que va a pasar”. Esta adversidad la sufrió Waiz, primero esperando una semana en tierra a que se abriera una ventana meteorológica, y luego, en pleno vuelo, al romperse la antena de comunicaciones cuando estaba 300 millas mar adentro, lo que le obligó a regresar a tierra. En este punto se replanteó la misión, pero la reemprendió impulsada “por todas las niñas que tienen un sueño”. Durante la travesía, que requirió de una férrea preparación mental para afrontar durante horas la única visión del mar, sufrió molestias en piernas y espalda por falta de espacio, bebió en abundancia para evitar la deshidratación y tuvo que mantener el cerebro

# LA VUELTA AL MUNDO DE SHAESTA WAIZ

45.930 km / 22 países / 176 horas de vuelo



Fuente: dreamscar.org

## ESCALAS DE LA RUTA

1. Daytona Beach, Florida
2. Columbus, Ohio
3. Montreal, Canadá
4. Halifax, Canadá
5. St. Johns, Canadá
6. Santa María, Portugal
7. Madrid, España
8. Londres, Reino Unido
9. Cagliari, Italia
10. Atenas, Grecia
11. El Cairo, Egipto
12. Manama, Bahrain
13. Dubai, EAU
14. Mascate, Oman
15. Mangalore, India
16. Colombo, Sri Lanka
17. Phuket, Tailandia
18. Seletar, Singapur
19. Bali, Indonesia
20. Darwin, Australia
21. Cairns, Australia
22. Numea, Nueva Caledonia
23. Nadi, Fiji
24. Pago Pago, Samoa Americana
25. Christmas Island, Kiribati
26. Honolulu, Hawái
27. Hayward, California
28. Las Vegas, Nevada
29. Phoenix, Arizona
30. Austin, Texas

\* Los viajes a Kabul (Afganistán) y Bombay (India), desde Dubai, se realizaron en avión comercial.

en estado de alerta constante —“escribía cada 15 minutos el nivel de fuel, comprobaba los indicadores de velocidad, altura, temperatura...”—. Pese a la dureza de la prueba, en su retina guarda como única la experiencia del vuelo libre entre las olas y las nubes, un privilegio de los pilotos, con la sensación de “yo y el océano ahí abajo, en silencio absoluto”, preguntándose “¿que hago yo aquí?” y respondiéndose que “esto es la aviación, mi pasión”. Finalmente, completó sin contratiempos la travesía de casi 5.400 kilómetros en dos etapas: ocho horas y media hasta las islas Azores, donde hizo escala, y otras siete horas hasta la capital de España, primera parada en el continente europeo.

La estancia en Madrid — aterrizó el 11 de junio en Cuatro Vientos— contó con la colaboración de la Dirección General de Aviación Civil, quien diseñó una agenda representativa de lo que serían las sucesivas escalas. En sus tres días de estancia oficial, mantuvo dos encuentros con 120 escolares de 12 años para hablarles de las carreras STEM, la aviación y el cruce del Atlántico —“no os imagináis las cosas que preguntan”, recuerda—, charló en la Universidad Autónoma con licenciadas del grado de Gestión Aeronáutica y con mujeres piloto, compartió su aventura con alumnos de las escuelas de pilotos de Cuatro Vientos y se reunió con representantes del proyecto Balance 4 AESA (ini-



Dreams Star

► Junto a la joven comandante emiratí Bakhita Al Muheiri, en el simulador del Boeing 777, durante su escala en Dubái (EAU).



► Charla con escolares madrileños en el Museo de Aeronáutica y Astronáutica de Cuatro Vientos, en junio pasado.

ciativa para promover la igualdad de género en esta agencia) y de la plataforma Aviadoras (proyecto para dar visibilidad a las mujeres piloto). A nivel institucional, sus contactos incluyeron una entrevista en el Ministerio de Fomento con el director general de Aviación Civil, Raúl Medina, y un encuentro con la directora de AESA, Isabel Maestre. También tuvo tiempo para visitar el Museo de Aeronáutica y Astronáutica y para atender a los medios, además de disfrutar de unos días de asueto, como haría en las siguientes escalas.

## ▲ Regreso a Afganistán

De Madrid dio un salto a Londres (Reino Unido) para desarrollar su agenda y desde allí hacia el Mediterráneo, con escalas en Cagliari (Cerdeña) y Atenas (Grecia), en una ruta oeste-este distinta a la realizada por Mock, que sobrevoló el norte de África, aunque coincidente en la última escala africana de El Cairo (Egipto). La estancia en Oriente Próximo —además de Egipto, hizo escalas en Baréin, Emiratos Árabes Unidos (EAU) y Omán— era clave para el proyecto Dreams Soar y su mensaje de apoyo a las mujeres, que Waiz difundió, con buena acogida, entre escolares, pilotos femeninos y autoridades aeronáuticas. Su aportación al papel de la mujer en la aviación del siglo XXI fue resaltada en Dubái (EAU), cuya aerolínea de bandera presume de tener la mayor plantilla femenina del mundo árabe.

## Mujeres y carreras STEM

*Desarrollar el pensamiento crítico, aprender a resolver problemas y aplicar a la vida diaria los conocimientos y habilidades adquiridos son componentes básicos de las carreras STEM, acrónimo en inglés que agrupa las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Los campos que abarcan estas carreras técnicas son considerados como fundamentales para el progreso económico, por la que en el mundo existe una necesidad creciente de este tipo de profesionales. No obstante, las proyecciones indican que los jóvenes con perfiles STEM no cubren las necesidades reales del mercado. Solo en EE UU se pronostica que en 2018 habrá un déficit de 2,4 millones de puestos de trabajo STEM.*

*La presencia femenina en carreras STEM —y como pilotos comerciales de aviación— es históricamente baja, y no precisamente por falta de resultados en las etapas preuniversitarias. Lo cierto es que a la hora de elegir la carrera, debido a diversas razones, las jóvenes se deciden mayoritariamente por las de educación y salud, frente a las de ciencia y tecnología, principal elección de los jóvenes. Esta división se produce de forma transversal en todo el mundo. En España, con una población universitaria mayoritariamente femenina (54%), las mujeres solo ocupan el 25% de las plazas de carreras técnicas y el 10% en las ingenierías TIC, según datos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Son porcentajes que la iniciativa de Dreams Soar trata de mejorar con su programa de becas, destinado a incorporar cada vez más talento y potencial creativo femenino a los puestos de trabajo STEM.*

Cuando se planteó el *tour* mundial, el sueño de Waiz era ir a su Afganistán natal, aunque la altitud de la capital, las características de su aviación y razones de seguridad descartaron ese destino. "Pero –recuerda en la web del proyecto– tenía que ir de una forma u otra", por lo que antes de iniciar el viaje se añadió una escala en Kabul, aunque dejando el avión en Dubái. Tras acordar una agenda con el Gobierno afgano, el 10 de julio viajó en vuelo comercial a la capital afgana, con la incerti-

dumbre de no saber qué le esperaba. Sin embargo, desbordando las previsiones, fue recibida como una heroína nacional, "de una forma que no me esperaba", y se reunió con las principales autoridades del país, que le hicieron entrega del título de embajadora de la paz por sus esfuerzos para inspirar a las nuevas generaciones y de la licencia que la acredita como la primera piloto afgana. En el acto más emotivo, reunió a 300 jóvenes, en su mayoría niñas cuyo horizonte social y profesional

## Visibilizando a la minoría

*Las mujeres apenas representan el 3% del total de pilotos comerciales en el mundo y únicamente unas 450 son comandantes de líneas aéreas. Son datos de la Sociedad Internacional de Mujeres Piloto de Líneas Aéreas (ISA), reproducidos en España (6.000 pilotos y solo 198 mujeres, según el sindicato SEPLA), que reflejan una realidad incontestable: el abrumador predominio masculino en las cabinas de los aviones comerciales. Iniciativas como la que protagoniza Waiz aspiran a atenuar esta desproporción con la incorporación de más pilotos femeninas a la aviación comercial, un campo profesional que, como argumenta, no debe tener diferencias de género ya que "un avión no sabe si eres hombre o mujer, cuál es tu religión o tu origen, solo reacciona a las órdenes del piloto y volará de acuerdo a sus habilidades".*

► Encuentro con mujeres piloto y licenciadas del grado de Gestión Aeronáutica en la Universidad Autónoma.



Universidad Autónoma de Madrid

*En sus escalas, Waiz, además de difundir entre las niñas su pasión por volar, se ha reunido con mujeres piloto y con asociaciones aeronáuticas femeninas para compartir experiencias, apoyar su causa y darle visibilidad. En Madrid, primera escala europea, compartió en dos ocasiones con pilotos españolas (uniformadas por petición suya), con las que compartió su aventura transatlántica, y conoció las iniciativas en pro de la igualdad de género en la aviación. Especialmente relevantes fueron las reuniones con profesionales femeninas de la aviación (pilotos, oficiales, técnicos, controladores aéreos...) y estudiantes en las escalas árabes de El Cairo (Egipto) y Dubái (Emiratos Árabes Unidos), donde manejó el simulador de un Boeing 777 junto a una joven comandante emiratí. Este emirato es uno de los países árabes más avanzados en cuanto a presencia femenina en líneas aéreas: su aerolínea de bandera posee una plantilla de mujeres piloto de 24 nacionalidades, incluida la primera comandante árabe del Airbus A380, y un completo equipo femenino de ingenieras, mecánicas y técnicas de mantenimiento, además de un programa para incorporar más mujeres piloto. Waiz, que en Afganistán se reunió con chicas de la fuerza aérea a la espera de su bautismo aéreo, también contactó con representantes femeninas de aviación civil y con mujeres piloto en India, Indonesia y Australia.*

► Selfie junto a mujeres de la fuerza aérea afgana en Kabul.



Dreams Soar

es limitado debido a su género, para transmitir un mensaje de esperanza y de cambio (“Soy como vosotras. Si yo lo he conseguido, vosotras también podéis”) basado en las oportunidades que brinda la educación. Por ello, se ha marcado como objetivo abrir una escuela femenina STEM en Kabul, que ofrecerá a las jóvenes la misma oportunidad que tuvo ella.

### Afganistán, donde fue recibida como una heroína, ha sido la etapa más emotiva del viaje de Shaesta Waiz

De regreso a Dubái, la siguiente etapa era la India, pero los monzones alteraron la ruta prevista y viajó hasta Mumbai en vuelo comercial. Allí celebró diversos actos para difundir su proyecto, mostrándose convencida de que “en unos años será normal ver a una mujer con uniforme de piloto”. Y alabó la promoción india de la mujer en la aviación, traducida en hitos como el registrado en marzo, cuando un avión de Air India se convirtió en el primero de la historia en dar la vuelta al mundo con una tripulación cien por cien femenina, en total 20 mujeres. A caballo de julio y agosto llegaron otras largas travesías sobre aguas asiáticas —el mar Árabe y el golfo de Bengala/mar de Birmania, con más de 4.000 kilómetros de vuelo y escalas intermedias en Mangalore

(India) y Colombo (Sri Lanka)— que pusieron a prueba la resistencia de Waiz. Al aterrizar en Phuket (Tailandia), había completado la mitad del viaje.

A partir de este punto, la ruta de Waiz se desplazó hacia el sur, alejándose de la realizada por su mentora Mock en 1964, que de Tailandia voló a Filipinas para afrontar desde allí el cruce del Pacífico. A bordo de su aparato, Waiz realizó nuevas escalas en Singapur y Bali (Indonesia) y sobrevoló los mares de Java y Timor, cruzando al hemisferio sur, hasta alcanzar Australia, cuyo territorio norte recorrió en dos etapas (Darwin y Cairns). Desde aquí emprendió el último reto, el cruce del océano Pacífico, travesía de más de 11.000 kilómetros (casi la cuarta parte del viaje) que hizo saltando por las islas de Melanesia y Micronesia: Nueva Caledonia, Fiji, Samoa Americana, Kiribati y, finalmente, Honolulu (Hawaii), con escalas para difundir su proyecto, aunque también para el descanso y la revisión del avión. La última etapa hasta el continente americano ha sido la más larga, con casi 4.000 kilómetros, que cubrió el 14 de septiembre en 14 horas y 30 minutos hasta aterrizar en Hayward (California). Luego cruzó Estados Unidos en varias etapas, siempre celebrando actos con niños y jóvenes, hasta alcanzar el punto de partida. En Daytona Beach, donde hubo una recepción en su honor, Waiz puso punto final a una travesía de 24.800 millas náuticas (45.900 km) realizada en 145 días, uno de los grandes vuelos de este siglo que su protagonista ha dedicado “a todas las personas que sueñan, que creen, que no tienen miedo de perseguir sus sueños y luchar por ellos hasta que levantan el vuelo”. ■

*LA ESTACIÓN DEL NORTE DE VALENCIA CUMPLE 100 AÑOS*

# La catedral de los tiempos modernos

*JULIA SOLA LANDERO. FOTOS: ADIF*

La mañana del 2 de agosto de 1907 comenzaban las obras para construir la estación del Norte de Valencia, uno de los edificios más deslumbrantes de la ciudad mediterránea. Diez años después –7 de agosto de 1917– entró en servicio la monumental terminal ferroviaria, que este año celebra su primer centenario y que nació con vocación de representar el poderío económico de su promotora, la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España.





C

uando comenzaron los trabajos corrían tiempos de bonanza. Valencia era una ciudad en plena expansión y la Compañía del Norte, que ya contaba con 3.670 kilómetros de vías férreas en toda España, disfrutaba de una economía boyante. Aquella prosperidad le permitió construir una estación monumental que fue el asombro de la sociedad valenciana por su belleza y sus extraordinarias dimensiones para la época: 15.476 m<sup>2</sup> de superficie y capacidad para acoger a 40.000 viajeros diarios. De hecho, la nueva terminal triplicaría la capacidad de la antigua estación y superó con creces a otras de capitales tan importantes como París o Viena. Aún hoy, es reconocida como una de las mejores estaciones ferroviarias de Europa.

El edificio —denominado por algunos como catedral de los tiempos modernos— es la obra cumbre del arquitecto valenciano Demetrio Ribes. Su singular estilo modernista es la traducción mediterránea de la escuela secesionista vienesa, de la que bebió Ribes; una manifestación de modernidad y progreso, caracterizada por la simbiosis de elementos ornamentales junto a materiales y técnicas industriales de nuevo cuño, como el uso del hormigón armado y el acero, que permitían una mayor luz y esbeltez estructural. Pero su mayor singularidad se encuentra en la exuberante y preciosista ornamentación que hacen del conjunto una obra de arte (fue declarada Monumento Histórico Artístico en 1961, Bien de Interés Cultural en 1983, a los que suma la consideración de Estación Histórica por parte de Adif).

Valencia aplaudió con entusiasmo el edificio al ver reflejada el alma de la ciudad en la iconografía regionalista de sus mosaicos y pinturas. Omnipresente en techos, paredes, remates de las torres o enjutas de los arcos, aparecen paisajes (La Albufera), construcciones típicas (la barraca, el micalet) y abundancia de flores de azahar, rosas, naranjas, hojas verdes y guirnaldas, junto a mujeres vestidas con el traje regional valenciano o escenas costumbristas que evocan el colorido y las tradiciones de la ciudad mediterránea.

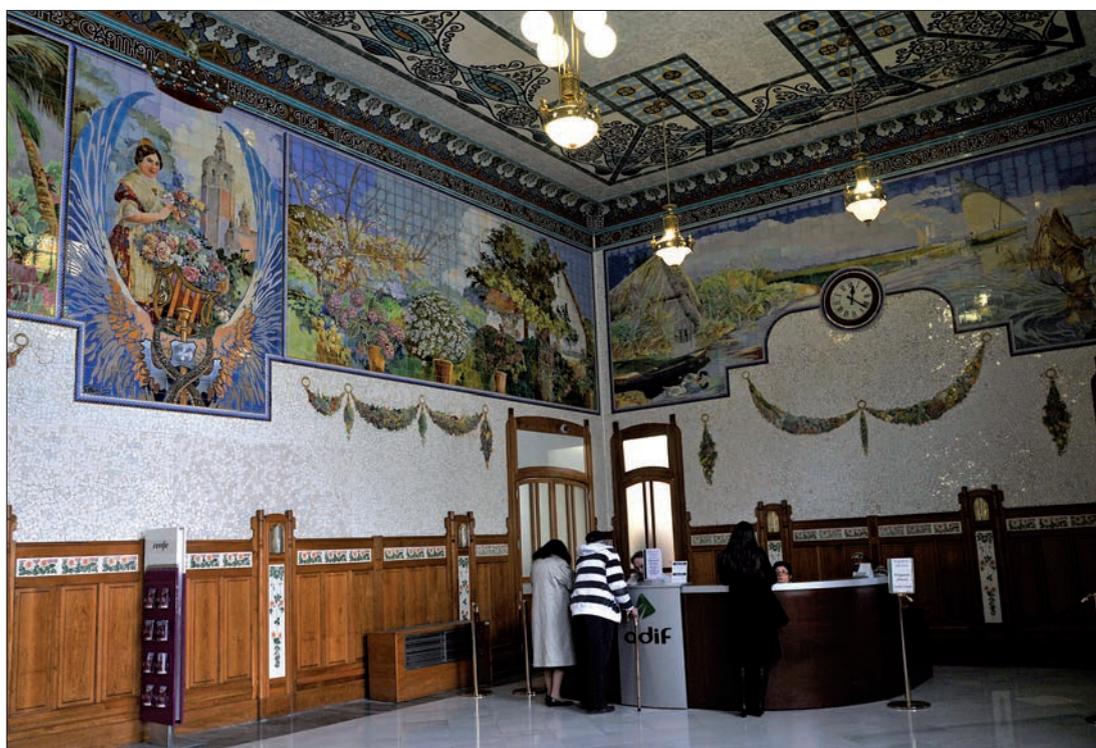
## Urgente necesidad

Poner en marcha la nueva estación no fue tarea sencilla, pero era necesario sustituir más pronto que tarde

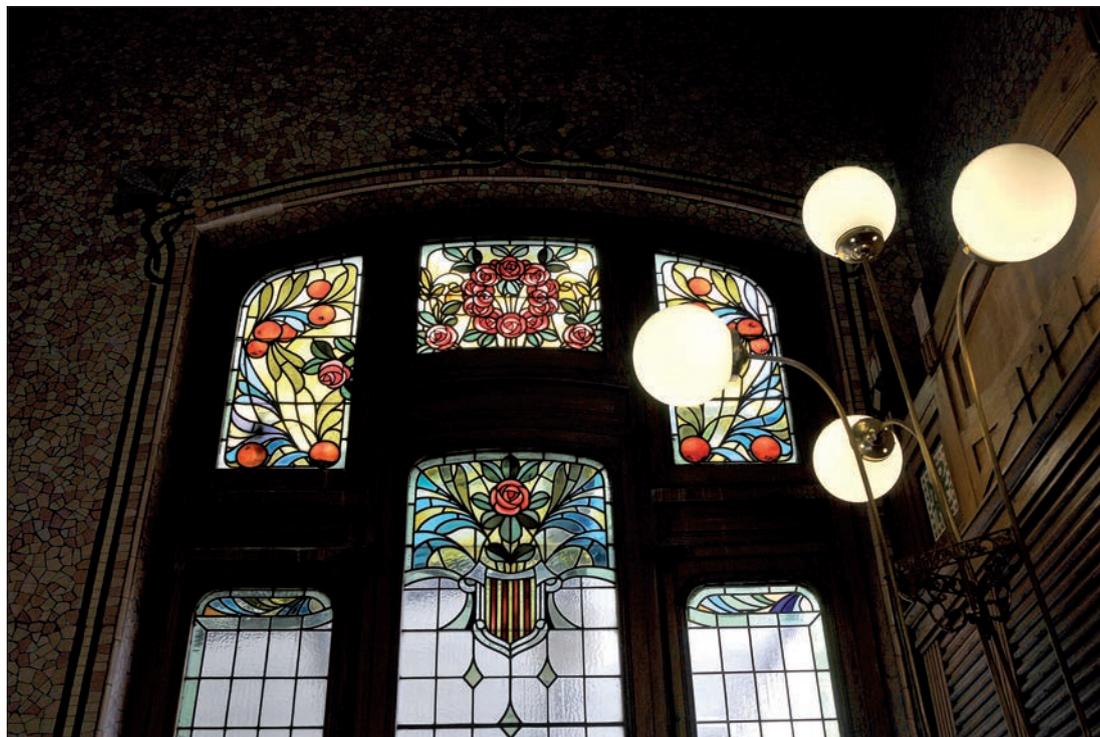


► Imagen de la estación del Norte hacia 1920 en una postal de la época. Debajo, la sala de los Mosaicos.

la vieja terminal. En aquellos primeros años del siglo XX la actividad comercial e industrial de Valencia estaba creciendo con rapidez y las líneas férreas en su territorio iban sumando kilómetros. Para gestionarlas sólo funcionaba la estación de San Francisco, que desde 1852 daba servicio a la línea que unía el casco urbano con la zona portuaria de El Grao y Xàtiva, y que posteriormente continuaría hasta Almansa (1859) y Tarragona (1865). Se trataba de una estación con una capacidad muy limitada en un momento en que la ciudad de Valencia contaba con 130.000 habitantes. Proyectada por los ingenieros James Beatty y Domingo Cardenal, la vieja terminal se fue a levantar en pleno centro urbano de



► Vidriera y lámpara en el vestíbulo principal.



Valencia, dentro del recinto amurallado, sobre los terrenos que habían ocupado los huertos y el cementerio del desaparecido convento de San Francisco, a unos 200 metros de la actual estación.

Aquella ubicación intramuros hizo que, para permitir el paso de los trenes a la estación, fuera preciso derribar la parte de la muralla medieval situada entre las puertas de Ruzafa y de San Vicente. El desafortunado emplazamiento, elegido cuando nadie imaginaba que la línea férrea valenciana formaría parte de un nudo de co-

municaciones tan importante, hacía muy difícil ampliar la estación, que empezó a quedarse pequeña sólo cinco años después de su inauguración. De hecho, ya desde 1859 se realizaron varios proyectos de remodelación.

Se trataba de una terminal en fondo de saco con salida hacia el sur. Una disposición que, si para las vías procedentes de Xàtiva y La Encina era un escenario óptimo, para el resto de las líneas férreas, como la procedente de Tarragona, era pésimo. Por otra parte, las vías del tren atravesaban la calle Xàtiva, lo que obligaba al corte constante del tráfico. Y a estas dificultades se añadieron las que aportaron la nueva línea procedente de Buñol, abierta en 1883, y el nuevo ferrocarril a Liria, puesto en servicio en 1897.

Así las cosas, se hacía urgente sustituir la vieja estación por otra capaz de gestionar el creciente tráfico ferroviario, y se imponía la necesidad de mejorar los espacios ferroviarios en la trama urbana y eliminar en lo posible su papel de barrera. El primer paso fue buscar terrenos donde poder levantar la nueva estación, proyecto que concentró los deseos de progreso y modernidad de la ciudad. Fue un proceso complicado que obligó a sortear algunos pleitos derivados de las propuestas de expropiaciones de terrenos y durante el cual se barajaron distintas ubicaciones que provocaron agrios debates entre los partidarios de que se instalara junto al centro neurálgico de la ciudad y los que preferían situarla en un lugar más alejado. Tanto es así, que incluso el diario *Pueblo*, cuando el 8 de agosto de 1917 dio la noticia de la entrada en servicio de la estación, aprovechó

## Adif restaurará la estación

*Desde que la llegada del AVE supuso la construcción de la nueva estación Joaquín Sorolla, la estación del Norte concentra el tráfico de cercanías, pero el edificio también atrae a miles de visitantes y se ha convertido en un icono de la ciudad. Para conmemorar el primer centenario de esta singular estación, Adif ha programado un amplio repertorio de actividades conmemorativas, compuesto por conciertos de música clásica y tradicional valenciana, exposiciones de indumentaria regional, muestras de fotografía y modelismo ferroviario, entre otras.*

*Por otra parte, el próximo año Adif invertirá 6,5 millones de euros en trabajos en restauración, conservación y mejora de diversos elementos e instalaciones. Los trabajos incluyen la rehabilitación de la cubierta central y de los cuerpos laterales del edificio, y la mejora de evacuación de aguas pluviales y canalizaciones. Se realizará un tratamiento de las fachadas frontales y laterales, y de los sistemas de iluminación y climatización, y se adecuarán y repararán las marquesinas en los andenes adyacentes al cuerpo central.*

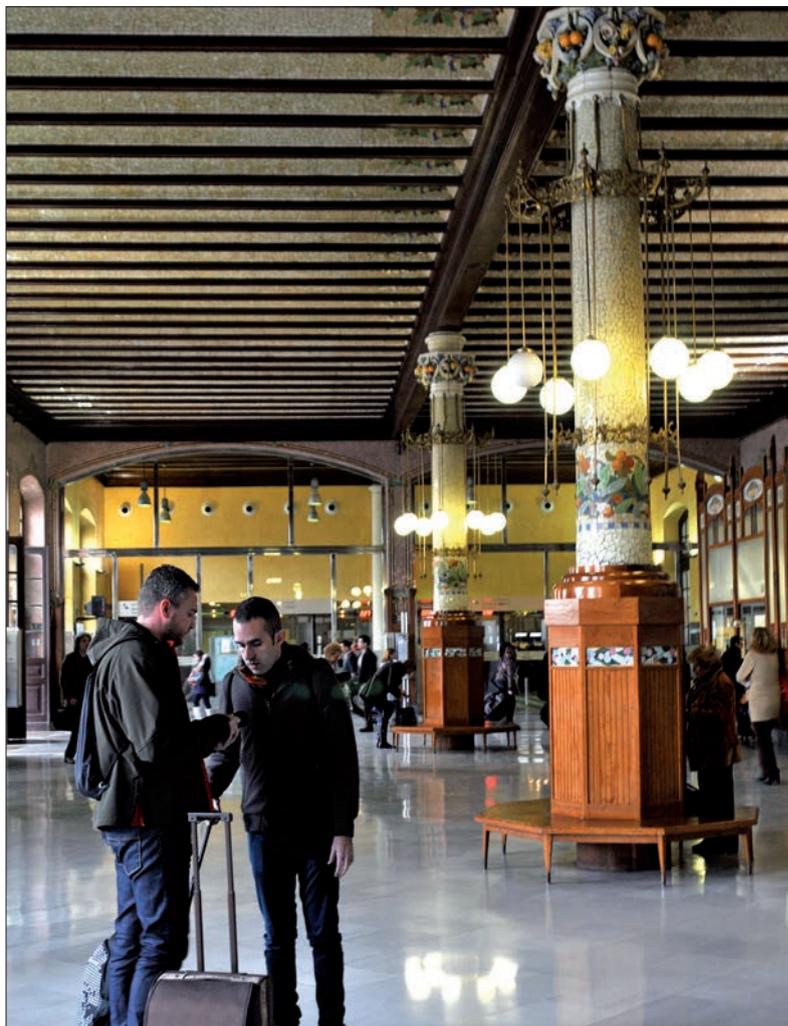
*La sala de los Mosaicos –antigua cafetería de la estación– fue restaurada y mejorada, también por Adif, en 2008, tras estar más de veinte años cerrada. Con los minuciosos trabajos de restauración de los elementos de su ornamentación, que se prolongaron durante cuatro años, se recuperaron los antiguos colores y brillantez de mosaicos y trencadís, y del valioso artesanado.*

para recordar que “sin perjuicio de elogios”, el mejor emplazamiento hubiera sido “en el vértice de la Gran Vía, en lugar de instalarla pegada a la plaza de toros”. Por el camino, la Sociedad de los Ferrocarriles de Almansa a Valencia y Tarragona (AVT) que gestionaba el ferrocarril valenciano, y que en su día llegó a ser una de las sociedades ferroviarias más rentables de España, fue adquirida por la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España, que prosiguió con el proceso iniciado por AVT.

La ubicación elegida fueron los terrenos situados extramuros de la calle Xàtiva, y el vacío que dejaría la demolición de la antigua daría lugar a la ampliación de la plaza del Ayuntamiento, y al nacimiento de lo que sería el centro comercial y administrativo de la ciudad. Resuelto el espinoso asunto de la obtención de los terrenos hubo que sortear otra dificultad, dado que durante las obras los trenes no podían dejar de circular. Y como el haz de vías coincidía con el cuerpo central de la nueva estación, los trenes atravesarían la fachada principal a través de dos grandes vanos que después serían las puertas de acceso al vestíbulo. Peculiar situación que hizo que la estación del Norte fuera la primera en ver pasar los trenes antes de estrenarse.

## ▮ Todas las artes

Además de la mejora funcional del tráfico ferroviario, Ribes se propuso crear un espacio arquitectónico en el que estuvieran presentes todas las artes aplicadas formando un todo armonioso. Desde las fachadas —don-



► Vestíbulo principal.

## Un arquitecto comprometido

*Demetrio Ribes (Valencia 1875-1921) estuvo vinculado desde muy pronto con la Compañía de Caminos de Hierro del Norte, de la que su padre era maestro de obras. Trabajó como arquitecto facultativo de la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España durante toda su vida profesional y es autor del proyecto para los edificios gemelos destinados a oficinas y almacén de la estación Príncipe Pío de Madrid. Fue en 1906 cuando recibió el encargo para redactar el proyecto de la estación de Valencia Nord, proyecto al que se dedicó en cuerpo y alma, diseñando desde zócalos y carpinterías hasta barandillas o picaportes; se preocupó hasta de los más mínimos detalles del edificio, que concibió como una delicada obra de arte en la que todos los componentes debían estar en armonía. Por eso se ha comparado a Ribes con el meticuloso director de orquesta que controla y dirige cada nota para que no haya una sola disonancia en la sinfonía.*

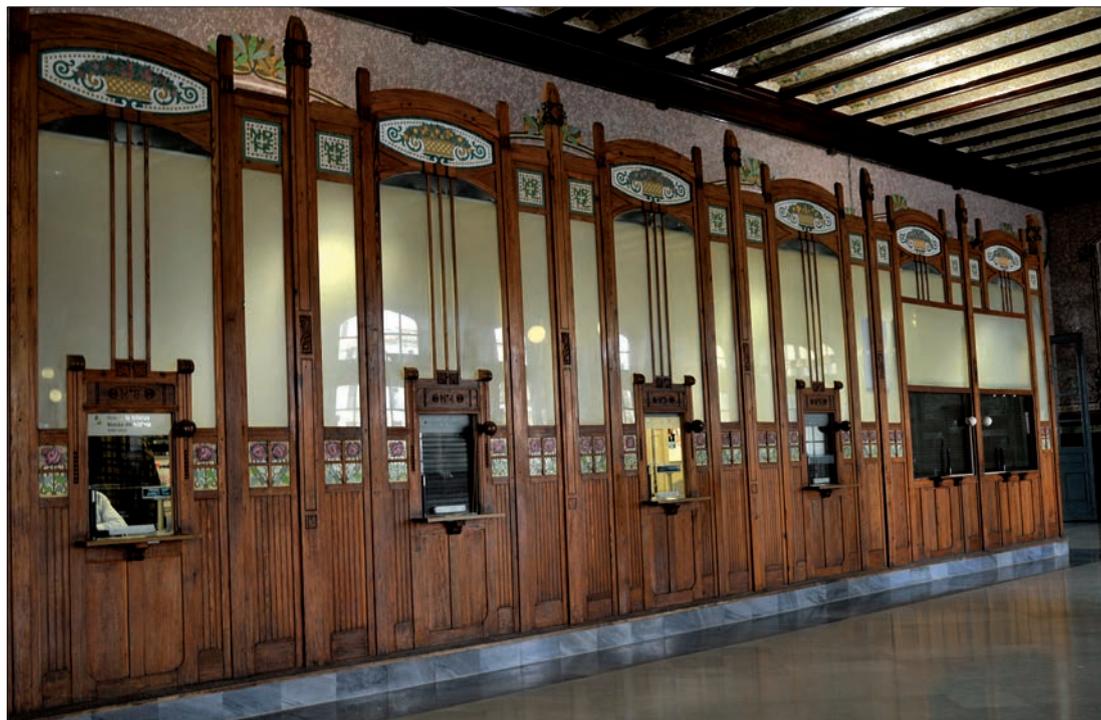
*Ribes admiraba la obra del cofundador de la escuela de Viena, Otto Wagner, quien realizó, entre 1894 y 1904, 36 estaciones de ferrocarril en Viena y alrededores, y 40 kilómetros de líneas ferroviarias, puentes y viaductos, y también a otros arquitectos de la misma escuela como Josef Hoffmann o Joseph Maria Olbrich. Le deslumbraron los principios compositivos que proponía el secesionismo, con estructuras claras y ordenadas enriquecidas con ornamentaciones a base de mármoles, vidrieras, azulejos, aplicaciones de metal, ornamentos florales, estucos coloridos o dorados. Tan-*

*to, que no sólo los incorporó a sus obras, sino que los defendió públicamente en varios congresos de arquitectura y a través de artículos en revistas especializadas.*

*Su doble formación —era doctor en Ciencias Físico-Matemáticas y en Arquitectura—, le permitió moverse con soltura entre el mundo de la arquitectura y la ingeniería. A ello se debe la asombrosa cubierta de la estación de Valencia, que recoge la tradición inaugurada en las exposiciones universales de 1855 y 1867, con la que se aventura a lograr luces más amplias y a introducir novedades en el sistema de ventilación. Para desarrollar nuevos materiales, fundó en 1917 la empresa Construcciones Coloma y Ribes, especializada en obras de hormigón armado, siendo reconocido como uno de los grandes pioneros en introducir este material en la arquitectura.*

*Su obra es mayoritariamente de carácter industrial: fábricas, dependencias ferroviarias, oficinas, muelles y almacenes, pero también se dedicó a la arquitectura de carácter público, como la Casa de Correos y Telégrafos de Castellón, la plaza de toros de Xàtiva o el asilo de la marquesa de San Joaquín, convertido hoy en el Instituto de Bachillerato San Vicente Ferrer de Valencia; realizó proyectos de viviendas privadas tanto en el ensanche como en la ciudad vieja de Valencia, y fue el autor de la reforma del antiguo barrio de pescadores, entre otros proyectos.*

► Despacho de billetes y, en la imagen inferior, detalle de la sala de los Mosaicos con motivos de la Albufera.



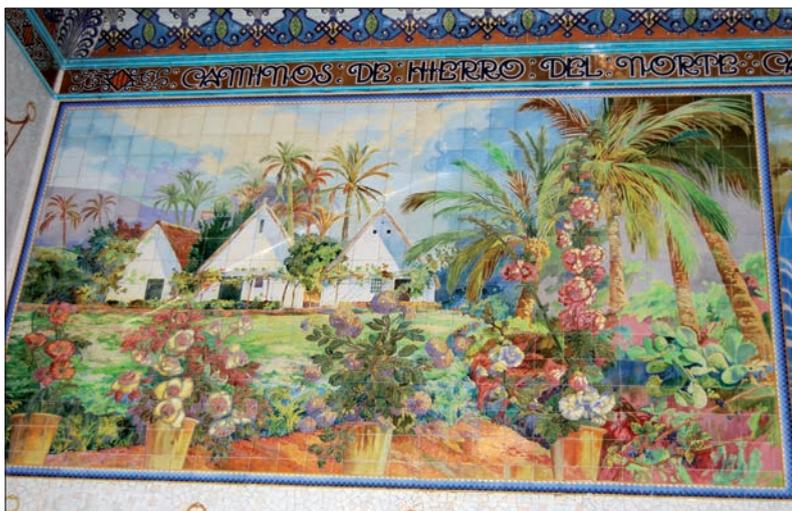
de aplicó una variada carta de colores—, a los paramentos, techos, vidrieras, mobiliario, lámparas o la cerrajería. El diario Pueblo, en la reseña publicada el día de la inauguración, alababa la utilización de las artes aplicadas “combinando los metales, la cerámica y la madera y los mármoles de forma que en ninguna parte se encuentran disonancias”.

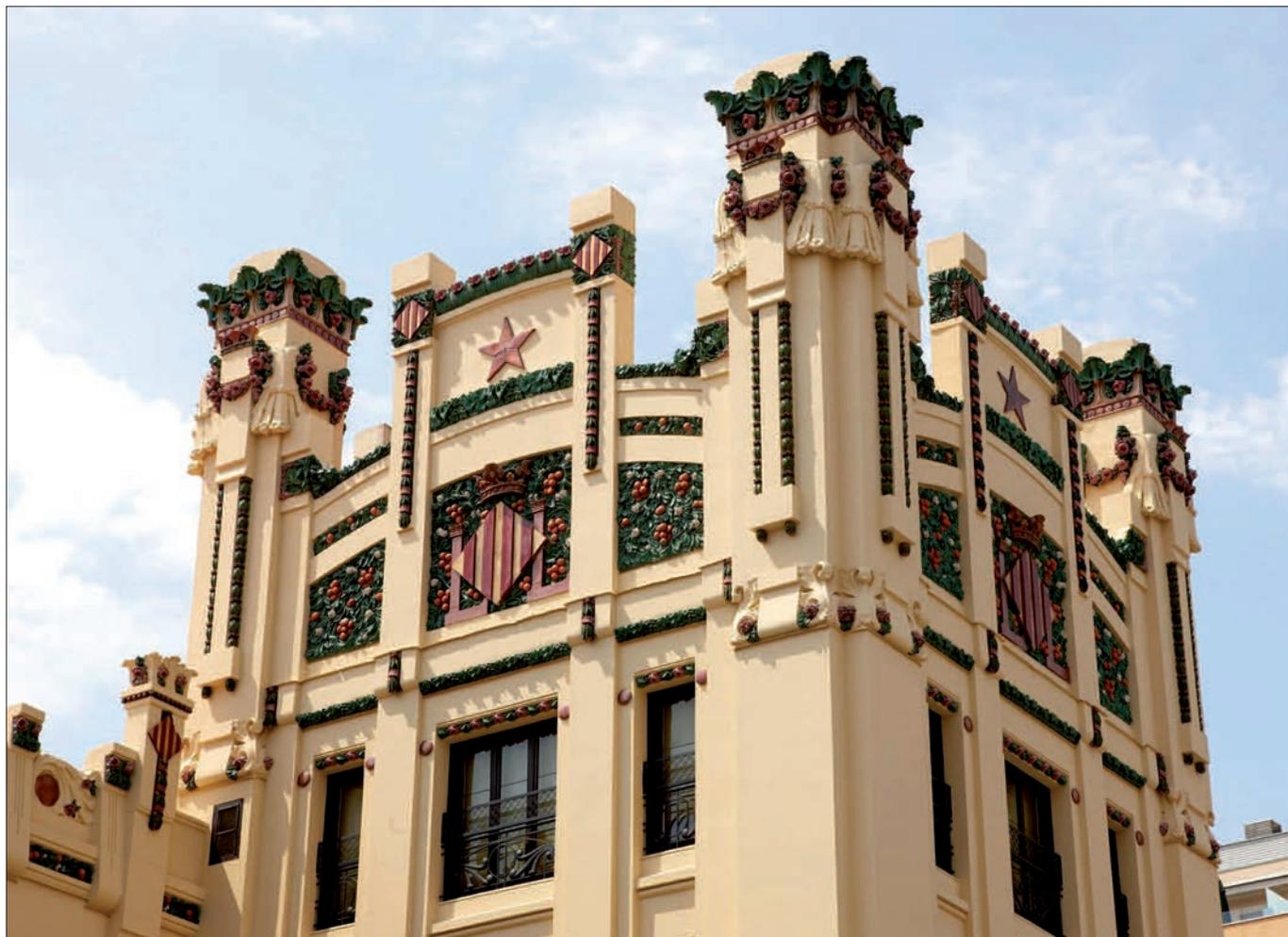
La ornamentación se aplica mediante paños cerámicos y piezas de piedra artificial esmaltadas que recubren muros y resaltan pilastras, arcos y elementos verticales, enfatizando la estructura constructiva y aumentando en sentido ascendente, de forma que la planta baja resulta ser la más austera. De la ornamentación se encargaron artistas de Valencia, como el pintor y ceramista Gre-

gorio Muñoz Dueñas, que decoró la antigua cantina, Lluís Bru o José Mongrell, que firmó los cartones de dos paneles de la fachada, realizados en mosaico veneciano en los talleres de Madrid de Maumejean Hermanos.

### Demetrio Ribes, inspirado en la escuela de Viena, creó un espacio armonioso en el que concurren todas las artes aplicadas

El vestíbulo principal de la estación conserva su ornamentación original: mosaicos y trencadis, zócalos de maderas trabajadas, exquisitas taquillas de venta de billetes y las dos columnas centrales con su decoración a base de capiteles cerámicos y lámparas que aportan una nota brillante y suntuosa. Tras esa dependencia principal, es la antigua cantina, conocida como “sala de Mosaicos” la que más admiración despierta. Restaurada en 2008 por Adif, es una pieza maestra cuyo exuberante tratamiento decorativo se ha equiparado a la Oficina Central de Correos de Viena, proyectada por Otto Wagner, uno de los fundadores de la escuela secesionista de Viena. Sus paredes y techos están tapizados por mosaicos firmados por Muñoz Dueñas y cocidos en la antigua fábrica de lozas La Ceramo de Benicalap, en cuyos legendarios hornos también se cocieron las piezas que ornamentaron las cúpulas del ayuntamiento de Valencia, el mercado de Colón, el mercado Central y otros edificios modernistas de la ciudad.





La estación se diseñó para dos usos independientes: uno destinado a trenes de mercancías y otro a viajeros, que a su vez se organizaría en gran distancia y cercanías, y entre llegada y salida de viajeros. Su planta tiene forma de “U” compuesta por un cuerpo central y dos laterales que protegen la playa de vías. El cuerpo principal, con 76 metros de fachada y 26 de profundidad, está formado por una torre central de dos plantas y dos laterales de tres. El lateral que da a la calle Bailén se destinó a la llegada de pasajeros y albergaba la consigna de equipajes y diversas dependencias auxiliares. El que da a la calle Alicante acogía una elegante sala de espera de viajeros de primera clase —ahora se diría sala VIP— y varias oficinas y despachos.

Su estructura está coronada por una audaz cubierta metálica formada por grandes arcos elípticos articulados sobre rótulas asentadas en tierra, con 196 metros de longitud y 45 metros de luz transversal, y con una altura de 24 metros. Obra de Enrique Grasset y Echevarría, uno de los principales ingenieros de la Compañía del Norte, fue fabricada en Madrid, trasladada por partes a Valencia y ensamblada directamente sobre la estación. Como novedad y para despejar el ambiente in-

terior de la estación de los humos y vapores de las locomotoras, se instaló un gran lucernario superior y se colocaron lateralmente grandes ventanales practicables mediante un sistema eléctrico. De Enrique Grasset es también la marquesina, una gran estructura metálica única que vuela sobre mínimos apoyos.

► Detalle de uno de los torreones laterales.

## ▲ Tiempos difíciles

Durante la construcción del edificio, la situación económica y social fue cambiando. La euforia de los primeros años del siglo XX dio paso a las dificultades económicas y la agitación social derivadas de la Primera Guerra Mundial. Subía el precio del pan, escaseaba la comida y faltaban materiales de construcción, carbón y queroseno. La crisis de la industria provocó el aumento del paro, y en el sector ferroviario se dispararon los precios del servicio. La Compañía del Norte no fue ajena a los problemas económicos y despidió a una treintena de trabajadores, lo que se traduciría en una serie de huelgas que se habrían de repetir hasta finales de 1917.



► Vestíbulo principal y detalle de uno de los paños cerámicos de la fachada.

En aquel clima de desesperanza, la anhelada estación se inauguró sin pena ni gloria. Si cuando empezaron las obras, según informaba el diario *Las Provincias*, hubo un acto solemne y festivo en el que se vieron “confra-



ternizando, unidos en patriótica aspiración, a representantes del gobierno, de la iglesia, del ejército, de la industria, del comercio, de las artes, de la ciencia y de los partidos populares en todos sus matices; todos inspirados en el bien de Valencia, todos unidos para asistir a una de las mejoras que reclamaba la ciudad”, en su puesta en servicio no hubo ni acto oficial ni celebraciones. *Pueblo* daba cuenta de ello el 8 de agosto de 1917: “Esta noche pasada, al dar las doce, ha comenzado a prestarse el servicio de viajeros en la nueva estación del Norte”. Alabanzas a la nueva estación y consejos a los viajeros, pero ninguna referencia a las celebraciones que cabría esperar. *Las Provincias*, que tuvo palabras elogiosas para la Compañía del Norte, “que no ha regateado gasto ni sacrificio alguno para que nuestra ciudad pueda enorgullecerse de tener la mejor de España”, también informó de la ausencia de acto inaugural: “Carente de solemnidad, se inauguraba el 7 de agosto la nueva estación de los ferrocarriles del Norte. Su apertura estaba prevista para antes, pero la huelga ferroviaria y la agitación social y política de la ciudad y el país, han obligado a posponerla”.

Paradójicamente, y para simbolizar la pujanza económica de la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España, un águila de bronce –potencia y velocidad– sosteniendo entre sus garras la bola del mundo, coronaba la fachada. ■



*LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD EN ESTADOS UNIDOS (vii):  
DEL PACÍFICO AL GRAN LAGO SALADO POR LA MESETA DE COLUMBIA*

# SEATTLE CONNECTION



*LUIS FORT LÓPEZ-TELLO Y CARMEN FORT SANTA-MARÍA*

El anteproyecto “Waoridnevut (Washington-Oregón-Idaho-Nevada-Utah) Project: Seattle Connection” se ocupa de la conexión por Nevada/Utah de la Unidad Estructural VIII<sub>2</sub> (Condominio de Oregón-Columbia Tableland Way (CTW) con la Unidad Estructural II (Intercoasts Way) del desarrollo de la Alta Velocidad Ferroviaria en los Estados Unidos (USHRS). La Unidad Estructural VIII<sub>2</sub> permitirá el acceso “Canada Pacific” de la red de alta velocidad ferroviaria de Estados Unidos desde Seattle (Washington) a la red de alta velocidad ferroviaria de Canadá en Vancouver.

**E**s objeto de este anteproyecto el corredor Columbia Tableland Way, de 1300 km y formado por las líneas “CTW Idaho Line: Seattle (WA)-Boise (Idaho)”, de 670 km, y “CTW Utah Line: Boise (Idaho)-Salt Lake City (Utah)”, de 630 km, de los que 450 km discurren desde Boise a la Fork Station de Bonneville (Nevada), donde conecta con la “Great Basin Line (GBL): Reno (Nevada)-Salt Lake City (Utah)”, identificándose con

ésta en 180 km para llegar ambas a la Terminal Station (Salt Lake City) después de atravesar la parte sur del Great Salt Lake, con plataforma de vía sobre escollera, viaductos de tramo recto de 100 m de luz y el gran viaducto “Great Salt Lake MultiSuspension Bridge”, de 11,2 km de longitud y con tramos centrales “tipo” de 800 m de luz, diseñado así ante la posibilidad de licuefacción de los sedimentos modernos de este lago por sismos relacionados con las principales fallas de la “Wasatch Range”.



## ▮ Aproximación histórica

Seattle es la ciudad más grande del estado de Washington, cuya capital es Olympia, en el extremo noroeste de los Estados Unidos. El área metropolitana de la ciudad comprende Seattle, Tacoma y Bellevue, la mayor del noroeste del Pacífico, con una población de 3.300.000 habitantes.

La ciudad está situada entre el lago Washington y la bahía Puget Sound, comunicada con el océano Pacífico y a 155 km al sur de la frontera de Estados Unidos y Canadá.

Los primeros asentamientos europeos en la zona datan de mediados del siglo XIX, estando habitada antes por los indios *duwamish* y *suquamish*. Uno de los primeros colonos, Doc Maynard, fue el principal promotor en nombrar a la ciudad, fundada como Duwamps, con el nombre del gran jefe indio Seattle, de los *duwamish*. (Se reproduce a continuación, traducido, el último párrafo del discurso pronunciado por el jefe indio Seattle ante la asamblea de las tribus del noroeste de los Estados Unidos en Port Elliott, hacia 1854, dirigido a Franklin Pierce, presidente de EE.UU., como respuesta a la petición de compra por el gobierno norteamericano de una gran zona del territorio indio, unida a la promesa de crear una reserva. Estas palabras, a nuestro criterio, constituyen una de las manifestaciones más bellas y profundas de la consideración humana del territorio, como soporte de su propia naturaleza y de su desarrollo: “Cuando el último piel roja haya desaparecido de la tie-

rra y su memoria sea solamente la sombra de una nube cruzando la pradera, estas costas y estas praderas aún contendrán los espíritus de mi gente; porque ellos aman esta tierra como el recién nacido ama el latido del corazón de su madre. Si nosotros vendemos a ustedes nuestra tierra, ámenla como nosotros la hemos amado. Cuidenla, como nosotros la hemos cuidado. Retengan en sus mentes la memoria de la tierra tal y como se la entregamos. Y con todas sus fuerzas, con todas sus ganas, consérvenla para sus hijos, ámenla así como Dios nos ama a todos. Una cosa sabemos: nuestro Dios es el mismo Dios de ustedes, esta tierra es preciosa para él. Y el hombre blanco no puede estar excluido de un destino común”. Fdo: Noah Seathl, Jefe de la Tribu Suwamisu. SEATTLE (EE. UU.).

Seattle se encuentra entre la ensenada Puget Sound, al oeste, y el lago Washington, al este. El puerto de la ciudad (uno de los más importantes de Estados Unidos), en la bahía Elliot, se localiza en una entrada del Puget Sound. Hacia el oeste, más allá del Puget Sound, se ubican la península Kitsap y las Montañas Olímpicas, en la península Olímpica. Al este, más allá del lago Washington, se encuentran el lago Sammamish y la cordillera de las Cascadas. Las aguas del lago Washington fluyen hacia Puget Sound a través del canal de navegación del lago Washington, el lago Unión y las esclusas Hiram en la bahía Salmón, que se extiende hasta la bahía Shilshole. Muchas de las zonas más elevadas se encuentran cerca del centro de la ciudad: Capitol Hill, First Hill y Beacon Hill, juntas, constituyen una especie de cresta a

► Vista nocturna de Seattle (Washington).

► Trazado en planta de la línea Boise-Salt Lake City y, debajo, de la línea Seattle-Boise.



lo largo de un istmo entre la bahía Elliott y el lago Washington. La ruptura de la cresta entre First Hill y Beacon Hill fue consecuencia de los muchos proyectos de nivelación que reconfiguraron la topografía del centro de la ciudad. Debido a su ubicación en el llamado cinturón de fuego del Pacífico, Seattle se encuentra en una zona de gran actividad sísmica. A pesar de que la falla de Seattle pasa justo al sur del centro de la ciudad, ni dicha falla, ni la zona de subducción de “Cascadia” han causado un terremoto desde la fundación de la ciudad. No obstante, esta zona presenta un riesgo de terremotos de magnitud 9, que pueden afectar gravemente a construcciones situadas en la ciudad, sobre todo en zonas construidas sobre vertidos, por lo que se deben tener precauciones y criterios de diseño en la estación Terminal y en los viaductos de los primeros kilómetros de vía, de forma similar a los tenidos en cuenta en el Great Salt Lake y en el diseño de la Great Basin Line a su llegada a la terminal de Salt Lake City.

La mayoría de las calles de Seattle discurren tanto en sentido norte-sur como este-oeste. Sin embargo, esta orientación no prevalece en una de las zonas más an-

tiguas y más densas de la ciudad: la delimitada por la bahía Elliott al oeste, Bradway al este, Yesler Way al sur y Denny Way hacia el norte. Esa excepcional área incluye todo el distrito central de negocios (CBD), la parte más septentrional de la plaza Pioneer, el barrio del sur del CBD, First Hill al este del CBD y Belltown Denny Regrade al norte del CBD. La red está orientada 32 grados oeste en la parte sur de esta zona excepcional y 49 grados oeste en la parte norte. El resultado han sido tres modelos de red, provocado por el desacuerdo entre Doc Maynard, cuyas tierras se extendían al sur de Yesler Way, y Arthur A. Denny y Carson D. Boren, cuyas tierras lo hacían al norte. Denny & Boren preferían que sus

calles siguieran el litoral de Elliott Bay, mientras que Maynard eligió una red basada en los puntos cardinales.

Esta circunstancia tendrá una especial incidencia en el diseño de las obras lineales que se proyecten en la zona central de la ciudad, como pasa al situar así la Terminal HSR de Seattle y el inicio noroccidental de la USHSRS.

Según se esquematiza en los planos 1 y 2, en la Unidad Estructural VIII<sub>2</sub>: HSR Seattle-Salt Lake City, se pueden hacer algunos apuntes, como se indican a continuación:

### La construcción del proyecto Seattle Connection requerirá de una inversión estimada en torno a 65.878 M\$



**Tabla Resumen: USHSRS-Seattle Connection (Unidad Estructural VIII-2 : Columbia Tableland Way**

		"CTW Idaho Line"		"CTW Utah Line"		WAORIDNEVUT (Northwest II) Project	
Unidades	Secciones	HSL SEATTLE (WA)-BOISE (ID) WASHINGTON-OREGON-IDAHO Connection		HSL BOISE (ID)-BONNEVILLE (NV)-SALT LAKE CITY (UT) IDAHO-NEVADA-UTAH Connection		SEATTLE CONNECTION SEATTLE-BOISE-BONNEVILLE-SALT LAKE CITY	
Km	Longitud Total	670,0	(471mile)	630(450+180)	(392mile)	1.300,0	(808mile)
Km (%)	Longitud a cielo abierto (Desmontes y Terraplenes)	334,5	(49,93%)	476(311+165)	(75,55%)	810,5	(62,35%)
Km (%)	Longitud Total de Túneles	296,5	(44,25%)	128(128+0)	(20,32%)	424,5	(32,65%)
Km (%)	Longitud Total de Viaductos	39,0	(5,82%)	26(11+15)	(4,13%)	65,0	(4,89%)
Estaciones	Localización estaciones Intermedias	Ellensburg-Kennewick-Pendleton-Weiser-Emmett		Mountain Home-Grasmere-ELKO-BONNEVILLE-Timpe		SEATTLE-Ellensburg-Kennewick-Pendleton-Weiser-Emmett-BOISE-Mountain Home-Grasmere-ELKO-BONNEVILLE-Timpe-SALT LAKE CITY	
Número (E/SinE)	TSAP/PIB/(Línea + estación) (PAET/BIP)	8	(6+2)	7	(3+4)	15	(9+10)
Km/h	Velocidad Media	276 (con TAVs potencia para V=430 km/h)		222 (1 Stop en Grasmere)		250	
Mm²	Movimientos de Tierras (Total)	607,68		635,51		1243,19	
Mm²	Excavación	84,5		5,64		90,14	
Mm²	Relleno	483,13		612,57		1095,7	
Mm²	Túneles	40,05		17,3		57,35	
Mm²	Tras compensaciones	-398,63		-606,93		-1005,56	
Mm²	Déficit (-)	-407,09		-607,49		-1014,52	
Mm²	Exceso a Vertedero (+)	8,46		0,56		9,02	
Number	Total Túneles	9		4		13	
nb (Km)	Túneles Gran Longitud (≥ 6 Km)	9	(296,5)	4	(128,0)	13	424,50
nb (Km)	Túneles menores (≤ 1,25 Km)	0		0		0	
Km	Longitud grandes túneles	19-26-28-28,5-31,5-34-34-43-52,5		21-25-30-52		19-21-25-26-28,5-30-31,5-34-34-43-52-52,5	
m²	Total Estructuras	719.050		198.830		917.880	
nb	Viaductos	23		12		35	
nb-m²	Otros Puentes	36	149.400	14	58.600	50	208.000
nb-Km	Puentes colgantes (800 m de luz)	17	27,20	3	4,80	20	32,00
M\$	Presupuesto (A+B+C+D+E+F+G)	35.295		30.523		65.888	
M\$	Movimiento de tierras (a)	16.938		21.616		38.544	
M\$	Túneles (b)	9.674		4.178		13.852	
M\$	Estructuras (c)	3.065		680		3.745	
M\$	A - Infraestructuras (a+b+c)	29.677		26.474		56.151	
M\$	B - Superestructuras	1.906		1.383		3.289	
M\$	C - Instalaciones	2.104		1.413		3.517	
M\$	D - Protección medioambiental	596		518		1.114	
M\$	E - Proyecto, Garantía de Calidad, Dirección de obra	857		745		1.602	
M\$/Km	F -Suplemento por Estaciones y Edificios en PAETs	155		60		215	
M\$/Km	Coste unitario (incluido estaciones)	52,40/52,68		48,46/(48,56)		50,52/(50,68)	
M\$/Km	Coste medio de eficiencia Ministerio español de Fomento (ref. 2010)	53,45		44,15		48,94	
FOM(2010) M\$/Km	Relleve - Tipo - Naturaleza	VS-2-Surb		VS-2-RuSurb		VS-2-RuSurb	
M\$/estados	Imputación de Costes	17118 WASHINGTON 11484 OREGÓN 6693 IDAHO		12442 IDAHO 18151 NEVADA		17118 WASHINGTON 11484 OREGÓN 19135 IDAHO 18151 NEVADA	

La gran terminal de Seattle se sitúa, como se ha dicho antes, en la parte central de la ciudad, lo que hace necesario que la plataforma de vía vaya en estructura elevada y se salven los importantes cuerpos de agua existentes con puentes colgantes (los más recomendables en ubicaciones con riesgo sísmico de licuefacción de sedimentos y vertidos) que, con la tipología característica elegida (800 m de luz central), evidencia en este majestuoso marco la traza de la Alta Velocidad Ferroviaria USA (USHSRS) en su extremo más noroeste.

Desde la terminal se conecta con la red ferroviaria existente y con la capital del estado de Washington, la ciudad de Olympia.

Desde Seattle hasta pasado Kennewick, el trazado, muy accidentado (ver planos 1 y 2), con grandes túneles de fuertes pendientes, llega a Ellensburg en las márgenes del Yakima River, después de atravesar los "Wenatchee y Saddle Mountains", de 1.800 m de altitud, y luego continúa en el estado de Washington, perforando la cadena "Yakima Ridge" a cotas similares a las ini-



► *Capitolio de Salt Lake City (Utah). Debajo, retrato del gran jefe Seattle.*

ciales en el terreno ondulado de “Horse Heaven Hills”, cruzando repetidamente el gran Columbia River.

En el pk 325, el trazado pasa al estado de Oregón, en el que atraviesa las estribaciones de las Blue Mountains y de las Elkorn y Wallowa Mountains, que alcanzan cotas de 1.500 m. En el pk 543 el trazado cruza el Snake River, pasando al estado de Idaho, unos kilómetros antes de llegar a la población de Weiser, en cuyas inmediaciones cruza el Weiser River.

A partir de entonces, el trazado discurre por el Boise Basin. En el pk 670 llega a la estación de Boise, final de la “CTW Idaho Line” y principio de la “CTW Utah Line”. Boise es la capital y ciudad más poblada ( $\approx 220.000$

hab) del estado de Idaho. Está situada a orillas del Boise River, afluente del Snake River, que lo es a su vez del Columbia River, y unos kilómetros al sur del río Payette (afluente del Snake River) y al pie de las Montañas Rocosas.

Antes de llegar a Boise, a la altura de la ciudad de Emmett, circundada por el Payette River, se proyecta un PAET (TSAP)-Apeadero, por ser esta ciudad cruce de carreteras y disponer de ferrocarril y aeródromo local, formando parte del Boise-Nampa Idaho Metropolitan Area. El río Payette lo llamaron así los indios nativos por el comerciante de pieles de Quebec, François Payette, que fue encargado del viejo Fort Boise en 1818 y viajó por toda el área.

Con suave pendiente el trazado asciende de nuevo a la meseta de Columbia y desciende ligeramente a la llanura del Snake River, en la que un poco al norte de la orilla derecha del curso medio de este río se encuentra la ciudad de Mountain Home. Desde aquí, con pendiente media asciende hasta Grasmere ( $\approx$ pk 815) a la cota 1.551m sobre nivel del mar, y continúa con pendiente algo más suave hasta entrar en el estado de Nevada en el pk 853. Con pendiente moderada y mediante dos grandes túneles que perforan la Sheep Creek Range, que presenta elevaciones de 2.100 m y 1.750 m sucesivamente, desciende el trazado desde su punto más alto en el pk 870, Mountain City hasta Elko River y la ciudad de Elko, a una altitud de 1.544m, donde se localizaba el final del tramo ferroviario construido por Central Pacific Railroad, de California a Utah. Elko es la ciudad más grande entre Reno (Nevada) y Salt Lake City (Utah), tiene una estación de la línea de Amtrak, la California Zephyr, y un aeropuerto, por lo que se prevé disponer en ella un PAET (TSAP), con apeadero/estación HSR.

A partir de Elko la traza pasa por Spring Creek y enfila Ruby Mountain y Bute Hills, que atraviesa con un gran tú-



I.B. Franklin

nel de 52 km en doble pendiente. A la salida de este, y tras cruzar dos cursos de agua, afluentes o procedentes del Snow Water Lake y de las proximidades de Carrie, mediante otro gran túnel de 21 km, con fuerte pendiente descendente, accede a la Fork Station de Bonneville (pk 1.120), donde se unifica con la "Great Basin Line", procedente de Reno (Nevada) y, tras pasar en el pk 1.151 al estado de Utah, siguen ambas líneas en plataforma única en suave rampa hasta el PAET de Timpie, y finalmente, por la parte sur del Great Salt Lake, llega a través del Multi-Suspension Bridge GSL, de 11,2 km de longitud, a la Terminal Station de Salt Lake City, en el pk 1.300.

## Descripción del proyecto

En la tabla resumen adjunta se desglosan por líneas las características morfológicas, así como las previsiones constructivas y económicas manejadas para este proyecto. Puede destacarse, de forma general, que requerirá la construcción de 1.300 km (808 millas) de plataforma de vía, de los cuales 424,5 km discurren en túnel (13 grandes túneles), 65 km en viaducto (20 puentes colgantes, con 32,0 km de longitud) y 810,5 km a cielo abierto (1186 Mm<sup>3</sup> de movimiento de tierras, más 57 Mm<sup>3</sup> de excavación en túneles). La explotación de esta conexión, en condiciones de seguridad y adecuado servicio, se proyecta hacerla con cinco estaciones (tres grandes terminales: Seattle, Boise y Salt Lake City) y quince puestos de adelantamiento y estacionamiento de trenes (PAETs/TSAPs).

Este proyecto supone una inversión total de 65.888 M\$, con un coste unitario de 50,68 M\$/km, 3,5% superior al de eficiencia FOM (coste que el Ministerio de Fomento del Gobierno de España aprobó en 2010 para la ejecución de obras públicas de infraestructura ferroviaria de alta velocidad), en condiciones medias aplicables por analogía.

El coste total imputable a cada uno de los cuatro estados por los que discurre esta infraestructura ferroviaria interestatal (la parte que discurre por el quinto, Utah, está contabilizada en el Proyecto Nevut, en la línea "Great Basin Line", al utilizar la misma plataforma de vía) es de 17.118 M\$ (325 km) a Washington (25,98%), 11.484 M\$ (218 km) a Oregón (17,43%), 19.135 M\$ (310 km) a Idaho (29,04%) y 18.151 M\$ (278 km) a Nevada (27,55%).

Se planifica la construcción de la conexión Seattle, desde el Work Pole 2, instalado en Seattle, en un plazo de 15 años.

A continuación se describen con algún detalle las dos líneas que forman parte del Waoridnevut Project, esquematizándose su trazado en planta y en perfil (planos 1 y 2).



## Línea SEATTLE (WA)– BOISE (ID)

Con la solución propuesta, Columbia Tableland Way: Idaho Line, el trazado de esta HSL parte de la estación terminal de Seattle (40 m), en el estado de Washington, y termina en la estación de Boise (860 m), en el pk 670.

Se proyectan en total ocho PAETs: dos en el estado de Washington, situados en los pk 160 (Ellensburg) y pk 290 (Kennewick); dos en el estado de Oregón, en los pk 353 (Pendleton) y pk 429 (La Grande), y dos en el estado de Idaho, en los pk 570 (Weiser) y pk 630 (Emmett), además de los situados en las terminales HSR de Seattle (Washington) y de Boise (Idaho).

Por lo accidentado del trazado, más del 44% de la línea discurre en túnel, con un total de nueve grandes túneles, de longitudes comprendidas entre 19 km y 52,5 km, siendo éste último el más largo, con una pendiente superior a 22 milésimas y situado a la salida de Seattle, lo que obliga a disponer, en el tramo Seattle-Ellensburg,

► Vista aérea de la ciudad de Seattle. Debajo, vista de Spring Creek Valley (Nevada).

► Vista de la ciudad de Boise (Idaho).



de suplemento de tracción. Aun así, la velocidad media operativa en esta línea es de 276 km/h, con un tiempo de recorrido entre Seattle y Boise de 2h 26m.

La existencia de los lagos Washington y Sammamish en el tramo urbano de Seattle, a ambos lados de Mercier Island y en el acceso a Bellevue, aconsejan disponer la plataforma de vía sobre tres viaductos con tipología de MultiSuspension Bridges, con una longitud total próxima a los 15 km, que hacen espectacular este tramo inicial del corredor noroccidental de la USHSRS.

Se proyectan otros cinco viaductos con la tipología característica de puentes colgantes, de 800m de luz cen-

tral, sobre los ríos Columbia (3), Powder y Snake, y otros grandes viaductos en arco y tramo recto, con luces superiores a 100m, hasta totalizar 39 km de longitud (5,82% de la longitud total).

## ► Línea BOISE (ID)-SALT LAKE CITY (UT)

Para la solución propuesta, Columbia Tableland Way: Utah Line, el trazado de esta HSL parte de la estación terminal de Boise (Idaho, 860m), en el pk 670, y termina en la estación terminal de Salt Lake City (Utah, 1.340m), en el pk 1.300, discurriendo los últimos 180 km, desde la Fork Station de Bonneville (Nevada, 1.360m), en el pk 1.120, por la plataforma de la Great Basin Line: Reno (Nevada)- Salt Lake City (Utah), definida en el Nevut Project.

Se proyectan en total siete PAETs: dos en el estado de Idaho, situados en los pk 729 (Mountain Home) y pk 815 (Grasmere); otros dos en el estado de Nevada, en los pk 983 (estación de Elko) y pk 1.120 (Fork Station Bonneville), y uno en el estado de Utah, en el pk 1.237 (Timpie), además de los situados en las terminales HSR de Boise (Idaho) y de Salt Lake City (Utah).

Más del 20% de la línea discurre en túnel (128 km), con un total de cuatro grandes túneles, de longitudes comprendidas entre 21 km y 52 km (este con doble pendiente que permite el ataque desde sus dos bocas, del lado Elko y lado Bonneville).

Se proyectan tres viaductos con tipología característica de puente colgante de 800 m de luz central, uno a la salida de la estación de Boise y otros dos sobre el Snake River y sobre el Elko River. Además, serán necesarios otros grandes viaductos en arco y tramo recto con luces superiores a 100 m, hasta totalizar veintiséis kilómetros de longitud (4,13 % de la longitud total). En el tramo común a la Great Basin Line se cruza el Great Salt Lake con un MultiSuspension Bridge de tipología característica de 800 m de luz central, con 12 km de longitud y otros 3 km de viaductos de tramo recto de 100 m de luz. ■

## Bibliografía

- Fort, L. & Fort, C. (2016) "España y la red de Alta Velocidad en Estados Unidos" Revista de Obras Públicas (ROP) nº 3580 Octubre 2016 Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2016) "Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos (I): Del Pacífico a las Rocosas" Revista del Ministerio de Fomento, Febrero 2016, Nº 658, Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2016) "Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos (II): El descenso de Las Rocosas" Revista del Ministerio de Fomento, Septiembre 2016, Nº 664, Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2016) "Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos (III): Por las Grandes Llanuras al Golfo de México" Revista del Ministerio de Fomento, Octubre 2016, Nº 665, Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2016) "Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos (IV): Por las Llanuras de la antigua Florida Española" Revista del Ministerio de Fomento, Diciembre 2016, Nº 667, Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2017) "Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos (V): La Alta Velocidad llega a Nueva York" Revista del Ministerio de Fomento, Abril 2017, Nº 671, Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2017) Anteproyecto "Misilino Project: Chicago Connection" Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Ref.152452) Mayo 2017, Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2017) "Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos (VI): Chicago Connection "Desde El Mississippi a Los Grandes Lagos" Revista del Ministerio de Fomento, Septiembre 2017, Nº 675, Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2017) Anteproyecto "Waoridnevut Project: Seattle Connection" Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Ref.152694) Agosto 2017, Madrid, España.



*EL TREN TURÍSTICO FELIPE II INICIA SUS VIAJES A EL ESCORIAL*

# Viaje al centro del imperio



► El tren turístico Felipe II a su llegada al Real Sitio de San Lorenzo de El Escorial.

JULIA SOLA LANDERO. FOTOS: FFE Y ALSA

Desde el pasado 8 de julio, a las 10:20 h. de la mañana, un convoy formado por cuatro coches de viajeros de los años cuarenta y una locomotora fabricada en 1964, sale desde la estación de Príncipe Pío de Madrid con destino a El Escorial. A bordo, personajes vestidos de época rememoran al mismísimo “Rey Prudente” e invitan al pasajero a emprender un ameno viaje a la historia del Real Sitio.

**E**s el Tren Turístico Felipe II, un proyecto impulsado por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles (FFE), con la colaboración de Patrimonio Nacional, la Comunidad de Madrid, y los ayuntamientos de El Escorial y San Lorenzo de El Escorial, que será operado por la empresa de transportes ALSA. Es el primer tren de viajeros y con carácter turístico que, gestionado por un operador privado, circula en España sobre la Red Ferroviaria de Interés General, lo que supone una importante novedad en la historia ferroviaria española de al menos estos últimos 75 años.

El Felipe II viaja a una velocidad promedio de casi 100 kilómetros/hora y alcanza la estación de El Escorial en apenas unos 50 minutos. Desde allí, un autobús de la compañía ALSA traslada a los viajeros al Real Sitio de San Lorenzo de El Escorial, donde los viajeros tienen oportunidad de conocer la historia del Monasterio —considerado la octava maravilla del mundo y símbolo de la grandeza del imperio español— asistiendo a una versión teatralizada y narrada por un “emisario real” de Felipe II, fiel conocedor, por tanto, de todos los secretos del noble edificio.





Para hacer posible este proyecto cultural, la FFE y ALSA firmaron en 2016 varios acuerdos para concretar la puesta en marcha y explotación del tren histórico. Entre ellos, la FFE puso a disposición de la empresa de transportes los cuatro coches de viajeros de su propiedad que forman parte del convoy. Se trata de vehículos fabricados en la década de los cuarenta del siglo pasado, de la serie 5000/6000 que permanecían parados desde 2012 y que formaron parte de la primera generación de coches metálicos de Renfe.

Durante más de 30 años fueron los vehículos que más viajeros transportaron en España. Su origen coincide con la creación de Renfe, en 1941, momento en el que la nueva entidad ferroviaria necesitaba urgentemente material remolcado, en especial coches de viajeros (en aquel momento disponía de 1.139 vehículos de largo recorrido con caja de madera y sólo un centenar de coches metálicos). Para paliar la situación y descartada la posibilidad de importar material desde una Europa en guerra, Renfe encargó a la oficina de Unificación del Material Móvil el proyecto de un coche metálico que debía ser lo más ligero posible y ajustado a la economía de subsistencia que entonces había en España. Tanta era la urgencia, que no llegó a hacerse un prototipo del diseño y se pasó directamente a su desarrollo, de forma que las primeras unidades aparecieron en 1946 (se llegaron a construir 759 unidades hasta los años 50).

A pesar de haber nacido en plena postguerra y con recursos económicos casi de subsistencia, aquellos coches introdujeron notables mejoras y fueron destinados a los trenes de mayor categoría (expresos y rápidos). Cada coche disponía de dos aseos con agua fría y caliente que, al igual que la calefacción, funcionaba a vapor. Había radiadores bajo los asientos de los departamentos que los viajeros los podían regular a voluntad me-

► El tren Felipe II en los andenes de la estación de Príncipe Pio.





► Interior de uno de los vagones.

diante un mando situado junto a la ventana, y también se instalaron en los pasillos, embutidos en la estructura interior.

Las unidades destinadas a la primera clase representaron en aquel momento el máximo confort alcanzado en España. Disponían de 7 departamentos muy amplios de 6 plazas cada uno, con butacas forradas de paño y paredes revestidas de madera. Los de 2ª clase tenían 8 departamentos de 8 plazas cada uno y los de tercera (clase vigente hasta 1968, año en el que comenzó su desaparición en España), 9 departamentos con 10 plazas cada uno.

Entrados los años 80, coincidiendo con la campaña de modernización del material rodante de Renfe, los esforzados 5000 y 6000 fueron encontrando otros destinos. Más de un centenar de ellos, fueron modernizados en el Taller Central de Reparaciones de Vilanova i la Geltrú y posteriormente vendidos a Cuba. Otros, pasaron a formar parte de los servicios técnicos de Renfe; algunos de la serie 6000 fueron convertidos en coches-salón; y otros, prestan servicios turísticos, como los de la línea Lleida-Pobla de Segur, remolcados por la locomotora a vapor La Garrafeta. De hecho, los del Felipe II,

también formaron parte del Tren Turístico Camino de Santiago, que hace su ruta entre Palencia y Frómista, y fueron arrastrados por la legendaria locomotora de vapor *La Verraco* (1887). Su puesta a punto para la nueva andadura se ha llevado a cabo con la colaboración de la Asociación Venteña Amigos del Ferrocarril (Venta de Baños, Palencia); en los Talleres Celada, en León, y en los Talleres Requena, en Madrid.

## Segunda oportunidad

La locomotora que ahora vuelve a viajar a través de la sierra de Guadarrama también estaba en desuso. Se trata de una potente máquina diésel-eléctrica ALCO que conformaría la serie 2100 de Renfe, fabricada en los años sesenta y adquirida por ALSA, quien la ha devuelto a las vías para vivir una segunda oportunidad. En sus buenos tiempos, estas robustas e incansables locomotoras viajaron por Castilla, Madrid, Extremadura, Andalucía, Galicia y Asturias.

La historia de esta vieja máquina arranca en 1962, cuando la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles, durante el proceso de dieselización de las líneas espa-



ñolas para eliminar las locomotoras de vapor que estaban en circulación, convocó un concurso internacional para comprar 60 locomotoras diésel de uso mixto, con la potencia suficiente para remolcar tanto coches de viajeros como los pesados trenes de mercancías. La convocatoria, a la que se presentaron los principales compañías del mundo, fue ganada por la empresa norteamericana American Locomotive Company (ALCO), la mayor constructora de locomotoras del mundo (récord avalado por las más de 90.000 unidades construidas en sus factorías), y con probada experiencia; de hecho, en 1924 fue la primera compañía en producir, en consorcio con General Electric, una locomotora diésel-eléctrica con éxito comercial.

El diseño ganador del concurso fue una exitosa adaptación específica del modelo DL-500 a las necesidades de explotación españolas: una variante que incorporaba dos amplias cabinas gemelas, situadas en los extremos de la locomotora, que sustituían a los angostos puestos de conducción habituales. Una distribución que no exis-

te en el ferrocarril norteamericano, y que sin embargo, y dada su versatilidad, fue empleada posteriormente por otros países. El modelo DL-500 adaptado para España se denominaría DL-500S (S, de Spain).

► En primer plano la locomotora ALCO, encargada de propulsar los cuatro coches del Felipe II.

### El tren turístico Felipe II cubre el trayecto Madrid-El Escorial de martes a domingo en apenas 50 minutos

Se trata de una máquina mixta diésel-eléctrica que funciona como un generador diésel que suministra energía eléctrica a los motores situados en los ejes, con 2180 caballos de potencia y capaz de circular a 120 km/h. Su diseño está basado en el "World Locomotive" de ALCO, sistema de probada eficiencia en toda Europa, América, India y Australia desde 1925. De hecho, la simpli-

► El tren turístico Felipe II en viaje de regreso a Madrid.



### Más información para viajar

El Tren de Felipe II parte desde la estación madrileña de Príncipe Pío a las 10:20 h., de martes a domingo, y regresa por la tarde desde El Escorial (horario variable según el mes, a consultar en la web <https://www.trendefelipeii.com>).

El viajero puede elegir entre varias modalidades de visita al Real Sitio: una que incluye la recepción y grupo de animación en la estación Príncipe Pío y durante todo el viaje, y el traslado en autobús entre la estación de El Escorial y el casco urbano de San Lorenzo de El Escorial. Esta modalidad, denominada "Imperial", incluye una visita guiada al Real Monasterio de S. Lorenzo de El Escorial y al casco histórico de San Lorenzo de El Escorial.

La otra modalidad, denominada "Leyendas Reales", incluye, además de la recepción y grupo de animación en la estación de Príncipe Pío y durante el viaje, una bienvenida con personajes de época y recorrido panorámico en autobús por el Bosque de Felipe II. Además, una visita guiada teatralizada por los Jardines de la Casita del Infante, miradores del Monasterio, Jardines del Fraile, Patio de Reyes, Basílica del Real Sitio y conjunto histórico de San Lorenzo de Escorial.

Para los que prefieran acceder por cuenta propia a la oferta cultural del Real Sitio, podrán optar por el recorrido más sencillo, el denominado "Travesía".

Hay además la posibilidad de viajar en grupo con tarifas especiales. Para más información, consultar en el enlace web antes citado.

idad y economía de su construcción, y su alta fiabilidad, han hecho que la tracción eléctrica que incorpora, haya sido el estándar en los ferrocarriles de todo el mundo.

Ocho de ellas fueron fabricadas en la planta de ALCO en Estados Unidos y llegaron al puerto de Sestao en enero de 1965 y otras 52 fueron fabricadas por la Compañía Euskalduna de Construcción y Reparación de Buques, S.A, licenciataria de ALCO en España, que derivó la orden a CAF y a La Naval. Finalmente, y dado el buen comportamiento de estas máquinas, en 1967 España compró a ALCO otras 20 unidades más, que fueron construidas por Euskalduna en su factoría de Villaverde Bajo (Madrid).

A día de hoy, la mayoría de aquellas robustas locomotoras, punteras en su época, han sido desguazadas, algunas fueron vendidas en su día a operadores de Argentina, y otras aún funcionan para la conservación de las vías o, como en el caso del Felipe II, para viajar al pasado. ■

# Centro de publicaciones

Librería de publicaciones oficiales



[www.fomento.gob.es](http://www.fomento.gob.es)



Especial



# 30

Vías Verdes por España

RECOPILACIÓN 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 €



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

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](mailto:cpublic@fomento.es)

# 2017

## Mapa Oficial de Carreteras<sup>®</sup> ESPAÑA

### 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



**Edición 52**  
**P.V.P.: 22,74€**

### También en el DVD:

**1112 Espacios Naturales Protegidos**  
**152 Rutas Turísticas**  
**117 Vías Verdes**

**Centro virtual de publicaciones**

Librería virtual y descarga de publicaciones oficiales

[www.fomento.gob.es](http://www.fomento.gob.es)



Centro virtual de publicaciones del Ministerio de Fomento:  
[www.fomento.gob.es](http://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 677, noviembre 2017**

Autor: Ministerio de Fomento, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones

Año de edición: 2017

**Características Edición:**

1ª edición electrónica: diciembre 2017

Formato: PDF

Tamaño: 15 MB

Edita:

© Ministerio de Fomento  
Secretaría General Técnica  
Centro de Publicaciones

NIPO: 161-15-006-6

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

P.V.P. (IVA Incluido): 1,50 €

**Aviso Legal:** Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en todo ni en parte, ni registrada, ni transmitida por un sistema de recuperación de información en ninguna forma ni en ningún medio, salvo en aquellos casos específicamente permitidos por la Ley.

