

Revista del Ministerio de

Fomento

Junio 2013 ● N° 629 ● 3 €



Alicante, conectada en alta velocidad

- El 1% Cultural suma 12 nuevas actuaciones
- La autovía A-21 une Aragón y Navarra
- Centro de Servicios Galileo

LAS CARRETERAS HECHAS
CON BETUNES **ELASTER** AÚN ESTARÁN AHÍ
CUANDO YA NO SEAN NECESARIAS.



**PROAS PRESENTA ELASTER, SU NUEVA GAMA DE
BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMERO.**

Tecnología punta aplicada al Betún para que tus carreteras
sean más seguras, ecológicas y longevas.

www.proas.es

PROAS

Innovando para ti



Alicante, conectada en alta velocidad

- El 1% Cultural suma 12 nuevas actuaciones
- La autovía A-21 une Aragón y Navarra ● Centro de Servicios Galileo



Daniel Martín/Avant

FERROCARRIL

4. Alicante, ciudad AVE. Entra en servicio la segunda línea de alta velocidad entre Madrid y la costa levantina.

FERROCARRIL

14. Cómodos y fiables. Los trenes AVE S 100R y S 112 cubren el trayecto Madrid-Alicante.

1% CULTURAL

18. Contra el tiempo y el olvido. El programa del 1% Cultural concluye 12 importantes actuaciones de recuperación del patrimonio.

CARRETERAS

26. Conexión interprovincial. En servicio el tramo Tiermas-Límite con Navarra de la autovía A-21 en Zaragoza.



Y además...

32. Puesta en valor. Venta de activos inmobiliarios de Adif.

38. Un paso importante. Nuevo Centro de Servicios del programa Galileo en Torrejón.

42. Prodigiosa sencillez. 125º aniversario del Muelle de Hierro de Portugalete.

48. Máxima protección. La Nave de Motores de Metro, declarada Bien de Interés Cultural.

54. En el bosque de piedra. Las canteras megalíticas de Els Clots de Sant Julià.

Director de la Revista: Antonio Recuero

Edición: Javier R. Ventosa. Maquetación: J. A. Laiz/Aurelio García. Secretaria de redacción: Ana Herráiz. Fotografía: José Caballero. Archivo fotográfico: Vera Nosti. Portada: Renfe Patier. Elaboración página web: www.fomento.gob.es/publicaciones. Concepción Tejedor.

Suscripciones: 91 597 72 61 (Esmeralda Rojo Mateos)

Colaboran en este número: Jesús Ávila Granados, Jaime Arruz, Pepa Martín y Julia Sola Landero.

Comité de redacción: Presidencia: Mario Garcés Sanagustín (Subsecretario de Fomento). Vicepresidencia: Eugenio López Álvarez (Secretario General Técnico). Vocales: María García Capa (Directora del Gabinete de Prensa), Pilar Garrido Sánchez (Directora del Gabinete de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda), Eloísa Contín Trillo-Figueroa (Jefa del Gabinete del Subsecretario), Juan Antonio López Aragón (Director del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Mª José Rallo del Olmo (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes), Pedro Guillén Marina (Director del Centro de Publicaciones) y Antonio Recuero (Director de la Revista).

Dirección: Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. Teléf.: 915 978 084. Fax: 915 978 470. Redacción: Teléf.: 915 977 264 / 65. E-mail: cpublic@fomento.es

Impresión y publicidad: Comunicación y Diseño. C/ O'Donnell, 18, 5º H. 28009 Madrid. Teléf.: 91 432 43 18. Fax 91 432 43 19. E-mail: revistafomento@cydiseno.com www.cydiseno.com Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 1577-4589. NIPO: 161-13-005-1

Edita:
Centro de Publicaciones.
Secretaría General Técnica
MINISTERIO DE FOMENTO



Esta publicación no se hace necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas. Esta revista se imprime en papel con un 60% de fibra reciclada postconsumo y un 40% de fibras vírgenes FSC.

2013

Mapa Oficial de Carreteras[®] ESPAÑA

Incluye:

Cartografía (E. 1:300.000 y 1:1.000.000)

**DVD interactivo
(Windows XP, Vista y 7)**

Caminos de Santiago en España

Alojamientos rurales 

Guía de playas de España



También en el DVD:

974 Espacios Naturales Protegidos

152 Rutas Turísticas

97 Vías Verdes

**actualizable
vía web**

Edición 48
PVP: 22,40 €



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA
GENERAL TÉCNICA

CENTRO
DE PUBLICACIONES



La Clave del Éxito reside en nuestra Capacidad de Superación

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

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



AVE Madrid-Alicante / Hitos de la línea

EN SERVICIO LA SEGUNDA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD ENTRE MADRID Y LA COSTA LEVANTINA

Alicante, ciudad AVE



Efe

Nueva playa de vías y terminal de alta velocidad de Alicante, junto a la existente. Debajo, el Príncipe Felipe de Borbón durante la inauguración de la línea en Alicante.



Rente Patier

JAVIER R. VENTOSA

El pasado 18 de junio entró en servicio el tramo Albacete-Alicante, llamado a ser el eje central de las futuras conexiones de alta velocidad entre el centro y el sureste peninsular. El nuevo trazado ha permitido activar la conexión AVE entre Madrid y Alicante en 2 horas y 20 minutos, una línea al servicio de la vertebración territorial y la dinamización económica que aspira a convertirse en una de las más rentables de la red española.

El Corredor de Levante prosigue su desarrollo entre el centro peninsular y el litoral mediterráneo. Si en diciembre de 2010 fueron Cuenca, Albacete y Valencia las ciudades que accedieron a la red de alta velocidad, propiciando la primera línea AVE entre Madrid y la costa levantina, ahora le ha llegado el turno a Villena y Alicante, cuyas estaciones forman parte desde el 18 de junio de este gran corredor ferroviario, que estrena su segunda conexión mediterránea. Con su incorporación, son ya 31 las ciudades enlazadas con la red de alta velocidad española, formada ya por más de 3.100 kilómetros –la segunda más larga del mundo, tras China–, distribuidos en 21 provincias, que aglutinan al 60,3% de la población.

La llegada de la alta velocidad a la capital de la Costa Blanca ha sido posible por la entrada en servicio del tramo Albacete-Alicante del Corredor de Levante, que prolonga hasta el litoral levantino la línea Madrid-Albacete. La unión de ambas infraestructuras ha generado la nueva relación de alta velocidad Madrid-Alicante, que ha reducido el tiempo de viaje entre ambas ciudades en 50 minutos, estableciéndolo actualmente en 2 horas y 20 minutos. Este tiempo disminuirá progresivamente hasta las 2 horas y cinco minutos cuando la infraestructura y los sistemas instalados tanto en la superestructura como a bordo (básicamente el sistema de señalización y control Ertms nivel 2, en la actualidad únicamente en servicio en la línea Madrid-Barcelona-Francia) hayan efectuado su rodaje y asentamiento, y el tren pueda alcanzar los 300 kilómetros por hora.

Además de acercar las ciudades de Alicante y Madrid entre sí, el tramo Albacete-



Daniel Martín/Avant



Adiff

► Pasajeros descendiendo del AVE en Alicante. Debajo, vías y estructuras en el nudo de Montforte del Cid.

Alicante también beneficia a otros destinos transversales del norte de la Península, como Santander, Gijón y Galicia, que también han visto mejorados los tiempos de los servicios Alvia existentes hasta ahora.

Viaje inaugural

Aunque la explotación comercial de la nueva línea comenzó formalmente el 18, el día anterior un tren S 112 cubrió el viaje inaugural entre Madrid y Alicante (con paradas en las estaciones de Al-

bacete y Villena). Al igual que el primer ferrocarril que inauguró ese trayecto hace 155 años transportó a la reina Isabel II, en esta ocasión Don Felipe de Borbón presidió el mismo recorrido, aunque ahora en alta velocidad, acompañado por el presidente del Gobierno y por los ministros de Fomento y de Asuntos Exteriores. En la estación de Alicante, el heredero de la Corona destacó que la nueva línea «contribuye a la vertebración territorial de España y a la generación de riqueza y empleo (...), ayu-

dando a fortalecer la cohesión social y a mejorar la calidad de vida de las personas».

En el mismo sentido se pronunció el presidente del Gobierno de España, Mariano Rajoy, para quien la nueva línea de alta velocidad es un «impulso acelerador de la economía» y «una arteria de riqueza para Levante», que sirve «para hacer país y hacer Europa». En otro momento de su intervención señaló que la línea es «una muestra de la capacidad técnica española, que está a la vanguardia en innovación ferroviaria».



► El Príncipe Felipe, el presidente del Gobierno y los ministros de Fomento y Asuntos Exteriores, durante el viaje inaugural.

El impacto de la línea

La nueva línea de alta velocidad Madrid-Alicante nace con la perspectiva de convertirse en una de las más rentables de la red española. De hecho, la línea convencional existente (explotada desde 2010 por trenes S 130) es ya una de las más concurridas, superando los 700.000 pasajeros en 2011. Los estudios de proyección comercial para el AVE, con la nueva política de precios de Renfe, apuntan a un notable incremento de pasajeros para esta línea, que, según las distintas previsiones, oscilará entre 650.000 y un millón en el primer año, buena parte de ellos trasvasados desde la carretera o el avión. Pero hasta que llegue el primer balance, el dato de venta de billetes para el viaje Madrid-Alicante es revelador: el 11 de junio, primer día de venta, se comercializaron 15.873 billetes, casi 7.000 más de los vendidos el primer día para el estreno de la línea Madrid-Valencia.

Frecuencias y precios

Renfe-Operadora ha estrenado la conexión Madrid-Alicante con 18 servicios AVE diarios (nueve por sentido), con salidas a partir de las 7,25 horas desde Madrid y a las 6 horas desde Alicante, a los que se añaden cuatro servicios de refuerzo los fines de semana y fechas con punta de movilidad (un Alvia por sentido entre Alicante y Galicia y otro AVE más por sentido entre Madrid y Alicante). El AVE conecta Alicante y Madrid con paradas en Cuenca, Albacete y Villena. Los trenes S 130 Alvia permiten además conexiones directas y diarias con Gijón y Santander. Con esta oferta, Renfe-Operadora ha aumentado la oferta diaria de plazas entre Madrid y Alicante en un 40%, al pasar de 4.800 hasta 6.000 plazas.

La nueva política comercial de Renfe-Operadora para el AVE permite realizar el trayecto Madrid-Alicante por 19,45 € aprovechando la

campaña de promoción. Una vez concluida, cada trayecto Madrid-Alicante costará 64,9 € en Turista, 77,9 € en Turista Plus y 109,4 € en Preferente, las tres clases en que se divide el servicio. Con la compra de 10 bonos AVE cada viaje saldrá por 42,2 €. Como novedad, el billete de AVE incluye el derecho a viajar en los núcleos de Cercanías de Madrid y Murcia/Alicante.

El nuevo AVE Madrid-Alicante permite mejorar los tiempos de viaje y las frecuencias con otras conexiones. Renfe-Operadora ofrece cuatro frecuencias diarias con billete integrado entre Alicante y Andalucía (Córdoba, Sevilla y Málaga), así como una frecuencia diaria con Aragón, Castilla y León, País Vasco y Galicia. Además, la oferta de dos trenes Alvia diarios por sentido desde Gijón y Santander permite conectar Alicante sin cambiar de tren con Segovia, Valladolid, León y Palencia.

Y es que la llegada del AVE tiene un enorme potencial de crecimiento para la ciudad y la provincia de Alicante. Según el informe *El impacto económico del AVE en Alicante y las estrategias de aprovechamiento*, elaborado por la Universidad de Alicante por encargo de la sociedad Avant (Adif, Ministerio de Fomento, Ayuntamiento de Alicante y Consellería de Obras Públicas de la Generalitat), la alta velocidad tendrá un impacto económico de unos 70 M€ al año en el PIB de la provincia –una cifra de partida, según fuentes oficiales autonómicas– y generará 735 empleos. Este estudio calcula que el AVE transportará a 2.250.000 viajeros a Alicante solo el primer año.

Las oportunidades que abre la nueva conexión de alta velocidad para la ciudad y la provincia son múltiples. El turismo, principal fuente de ingresos del PIB alicantino, es señalado como el sector que registrará un mayor impulso, ya

▮ *Viaducto del Camino de Sax, en el subtramo Villena-Sax (Alicante), que con 1.484 metros es el más largo del tramo.*



que el AVE pone a la capital de España a algo más de dos horas de un destino turístico de primer orden, atisbándose grandes posibilidades para el turismo de negocios y las convenciones, las excursiones de fin de semana, el turismo de cruceros y náutico o el cultu-

ral, entre otros. También se espera un impulso en el sector inmobiliario, con el previsible auge del turismo residencial—solo los madrileños invirtieron en 2011 unos 400 M€ en la compra de casi 4.500 viviendas en la provincia— y el fomento de la adquisición de viviendas por

nacionales y extranjeros, algo similar a lo ocurrido en otros destinos AVE como Málaga.

Ejecución de la línea

La nueva línea AVE entre Madrid y Alacant, de 486 kilómetros de longitud, es el re-

sultado de unir el tramo Madrid-Albacete (321 kilómetros), en servicio desde diciembre de 2010, y el nuevo tramo Albacete-Alicante (165 kilómetros). Al principio de la línea se está ejecutando la duplicación de vías entre Madrid-Atocha y Torrejón de Ve-

El avance del corredor

La nueva relación Madrid-Alicante se enmarca en la línea de alta velocidad Madrid-Castilla-La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia o Corredor de Levante, una gran infraestructura que inició sus trabajos en 2004 con el objetivo de extender la alta velocidad por el centro y el levante peninsular. Este corredor de 955 kilómetros de longitud tiene ya más de 600 kilómetros en servicio, correspondientes a los trayectos Torrejón de Velasco-Valencia/Albacete (438 kilómetros, abierto en diciembre de 2010) y al recién inaugurado Albacete-Alicante (165 kilómetros). Actualmente están en fase de obra otros 208 kilómetros, correspondientes a los tramos Monforte del Cid-Murcia (80 kilómetros) y Valencia-La Encina (94 kilómetros), así como a la duplicación de vías entre Madrid-Atocha y Torrejón de Velasco (34,2 kilómetros). En el resto del Corredor de Levante, y formando igualmente parte del Corredor Mediterráneo, el Ministerio de Fomento ya ha licitado las primeas actuaciones para implantar el ancho UIC entre Valencia y Sagunto, mientras se redactan los proyectos del tramo Murcia-Cartagena.



Trenes S 112 y S 130 en los nuevos andenes de la estación de Alicante.



lasco (34,2 kilómetros), actuación destinada a dar respuesta, entre otras, al número de circulaciones entre Madrid y Levante por la llegada de la alta velocidad a Alicante y Murcia. Todas estas actuaciones se enmarcan en el Corredor de Levante, cuya ejecución fue encomendada por el Ministerio de Fomento a Adif en el mes de septiembre de 1999.

La construcción del tramo Albacete-Alicante ha tenido una inversión de 1.920 M€ (de ellos, 317 M€ en 2012 y otros 130 M€ en 2013). Los trabajos se iniciaron con la obra de plataforma entre 2004 y 2005 en la provincia de Alicante, extendiéndose en 2008 a la de Albacete. Esta disparidad entre el inicio de la obra de plataforma en ambos tramos se explica por el hecho de que en el segundo tramo, entre Almansa y Alicante (un centenar de kilómetros), se ha ejecutado un nuevo trazado de alta velocidad, mientras que en el primero, entre Albacete y Al-

mansa (65 kilómetros), se ha adaptado para la alta velocidad la plataforma existente.

Tras la obra de plataforma se llevó a cabo el montaje de vía de ancho UIC entre Almansa y Alicante, así como la adaptación de la vía de ancho convencional (1.668 mm) al ancho UIC (1.435 mm) en el tramo Albacete-Almansa; también se montó la vía de ancho ibérico en la nueva variante convencional Albacete-Alpera y se renovó la vía en ancho ibérico en la Variante de Alpera. En todas estas actuaciones de vía se han invertido 43,9 M€. Posteriormente se desarrollaron los trabajos de electrificación para garantizar el suministro de corrien-

te alterna (2x25 kV) a la línea (catenaria, subestaciones eléctricas, centros de transformación asociados y telemando de energía), por un importe de 106,4 M€. Por último se ejecutaron los correspondientes a las instalaciones de señalización y control (ASFA y Ertms nivel 2, siendo el primero el que gobernará la línea hasta la entrada en funcionamiento del segundo), telefonía fija y móvil (GSM-R) y control de tráfico centralizado, por importe de 280,8 M€ (incluido el mantenimiento integral por 20 años).

Durante las últimas fases de los trabajos se iniciaron, en los tramos más avanzados, las pruebas con trenes, destinadas

a verificar los parámetros de la infraestructura y a determinar su operatividad. Se realizaron con material móvil de Adif (trenes BT y Séneca), que auscultan la vía y la catenaria y verifican el funcionamiento de los sistemas de comunicaciones. También se llevaron a cabo pruebas de verificación de los sistemas de señalización, tanto a nivel de equipamiento en vía como de la integración tren-vía, con trenes de Renfe (S 100, S 130 y S 730). La formación de los maquinistas y las simulaciones comerciales con los trenes S 100 y S 112 cerraron el proceso de ensayos antes de la apertura de la línea. En total, se han realizado hasta la fecha más de 47.000 kilómetros de pruebas desde que la línea está a cargo del Centro de Regulación y Control (CRC) de Albacete. El proceso de pruebas continuará hasta la puesta en servicio del sistema Ertms N2, que permitirá a los trenes alcanzar los 300 km/h.

La línea es el producto de la unión entre los tramos Madrid-Albacete, abierto desde 2010, y Albacete-Alicante, recién concluido

La estación de Villena Alta Velocidad, intermedia entre Albacete y Alicante, ha sido construida con criterios de eficiencia energética.



Descripción del trazado

A continuación se detallan las características de la plataforma de los cuatro tramos en que se divide el trazado entre Albacete y Alicante:

● **Albacete-Almansa.** El primer tramo arranca de la estación de Albacete-Los Llanos, en servicio desde finales de 2010, y se desarrolla por el sur de la provincia castellano-manchega. El AVE circula du-

rante unos 63 kilómetros sobre una plataforma de ancho convencional que, junto con las instalaciones asociadas, ha sido adaptada y equipada para la alta velocidad. Algunos tramos de este trazado, como

la Variante de Alpera (26 kilómetros), en servicio para ancho ibérico desde 2006, se construyeron originalmente con parámetros de alta velocidad. En esta zona los trenes AVE alcanzarán velocidades punta de 300 km/h.

Este tramo es el que menos obras de ingeniería presenta de todo el recorrido entre Albacete y Alicante dado que aprovecha las ya existentes. No obstante, para poner en servicio la línea de alta velocidad se ha construido una nueva plataforma convencional entre Albacete y Villar de Chinchilla, que ha mejorado el tráfico de mercancías y regionales. Otros elementos del trazado son los puestos de adelantamiento y estacionamiento de trenes (PAET) de Chinchilla y Bonete, que se han acondicionado al ancho UIC, y el nuevo puesto de banalización a la salida de Albacete, entre otros.

● **Almansa-La Encina.** Este tramo está integrado por la Variante de Almansa, trazado de nueva construcción de

EL TRAMO ALBACETE-ALICANTE EN DATOS

Longitud	164,9 kilómetros
Plataforma	14 metros de anchura
Vía	Doble de ancho UIC (1.435 mm)
Radio mínimo	7.000 metros
Pendiente máxima	25 pot mil
Velocidad máxima	300 km/h
Electrificación	25 kV/corriente alterna
Subestaciones eléctricas de tracción	2 (Sax y Campanario)
Centros de autotransformación	11
Señalización	Ertms 2 y ASFA digital
Telecomunicaciones	Malladas con tipología en anillo
Telecomunicaciones móviles	GSM-R
Estaciones	3 (Albacete, Villena y Alicante)
Centro de Regulación y Control	Albacete
Túneles	4 (uno artificial)
Viaductos	27
PAET	3 (Chinchilla, Bonete y Monforte del Cid)
Tipo de tráfico	Pasajeros
Inversión	1.920 M€
Ayudas europeas	231,8 M€
Inversión medioambiental	12% del presupuesto
Periodo de construcción	2004-2013

▮ Viaductos del nudo de Monforte del Cid, bifurcación de la línea hacia Alicante y Murcia.



24,4 kilómetros que inicia la nueva plataforma de ancho UIC que llega hasta Alicante. La variante está formada por tres tramos (Almansa-La Encina I, II y III).

Los elementos singulares de

ese tramo, que discurre por terrenos llanos de la altiplanicie de Almansa, son ocho viaductos, destacando entre ellos el de El Hondo II (866 metros, de losa aligerada, sobre una zona inundable y la

carretera N-330) y los que salván las autovías A-35 (estructura con 247 metros de longitud divididos en seis vanos) y A-31 (estructura hiperestática prefabricada de 410 metros). También destacan el

puesto de banalización de Las Chozas, cinco pasos superiores y 14 inferiores.

● **Nudo de La Encina.** Estratégico triángulo ferroviario de nueva construcción, de 25,5 kilómetros, situado en la confluencia de las provincias de Valencia, Albacete y Alicante, donde se bifurcan y confluyen las líneas que conectan entre sí Albacete, Valencia y Alicante/Murcia. El ramal directo que enlaza Madrid/Albacete con Alicante/Murcia (9,45 kilómetros), único necesario para activar la relación Madrid-Alicante, fue el primer lado del triángulo en ser construido. Este ramal discurre con orientación norte-sur en paralelo primero al este y luego al oeste de la autovía A-31.

Se han construido dos saltos de carnero que permiten el cruce, por un lado, entre los ejes Albacete/Alicante y Albacete-Valencia, y por otro, entre los ejes Albacete-Alicante y Valencia Alicante, además de cuatro pasos inferiores y uno superior.



Daniel Martín/Avant

▮ Vista de la terminal de alta velocidad de Alicante, adosada lateralmente a la estación existente.



► Inicio del soterramiento de Alicante visto desde los nuevos andenes. Debajo, unidad de S 100 estacionada en la misma estación.

● **Caudete-Alicante.** Tramo de 66 kilómetros, primero en iniciar las obras de la nueva línea de alta velocidad, que se desarrolla por los términos municipales de Caudete (Albacete) y los alicantinos de Villena, Sax, Salinas, Elda, Novelda, Monforte del Cid, Agost y Alicante. Para su construcción se dividió en 10 subtramos.

El nuevo trazado incluye las principales estructuras entre Albacete y Alicante, entre ellas 16 viaductos que suman 8,84 kilómetros. Destacan por

su longitud los de Camino de Sax (1.484 metros, divididos en 46 vanos), Río Vinalopó (1.483 metros, divididos en 30 vanos, con una altura de pilas de entre 13 y 20 metros), Acequia del Rey (1.416 metros) y sobre el ferrocarril La Encina-Alicante (1.266 metros). Entre los cuatro túneles del tramo, que suman 5,85 kilómetros, sobresale el de Las Barrancadas (2,8 kilómetros), el más largo de la provincia.

El tramo presenta un nudo ferroviario en Monforte del Cid, donde se bifurca la línea

hacia Alicante y Elche/Murcia, siendo el ramal de la relación Madrid-Alicante de 5,7 kilómetros de longitud. A seis kilómetros de Villena, y a 2,5 de la autovía A-31, se sitúa la tercera estación del tramo, Villena Alta Velocidad, que favorecerá el acceso a la alta velocidad a las comarcas interiores de Alicante y del norte de Murcia. La terminal, con una superficie de 4.526 m² y un presupuesto de 11,5 M€, se ha construido siguiendo criterios de eficiencia energética basados en el

manual Estación Sostenible 360° de Adif. Otros elementos del tramo son el PAET de Monforte del Cid y el puesto de banalización de Caudete.

Al final del tramo, el AVE accede a la ciudad de Alicante a través de un canal soterrado de 1,4 kilómetros, construido entre muros-pantalla, que alberga cuatro vías por donde circula todo el tráfico ferroviario (alta velocidad, Larga y Media Distancia y Cercanías). El trazado emerge a la superficie en los últimos 650 metros y se ramifica en la nueva terminal en una playa de vías (cuatro de ancho UIC y dos de ancho ibérico), servida por tres nuevos andenes, destino y origen de la línea. Desde los andenes, los pasajeros del AVE acceden a la nueva zona de embarque de alta velocidad, una estructura de 3.500 m² de superficie, adosada lateralmente a la estación de Alacant Terminal, que enlaza con su vestíbulo. Esta solución es compatible con el futuro soterramiento total de la traza en esta zona, sobre la que está prevista una importante ordenación urbanística. ■



V. Jiménez/Rente



Conectamos Madrid-Alicante por AVE



Nuestras obras

www.roveralcisa.com

- Alta Velocidad de Levante. Tramo: **Pinto-Torrejón de Velasco**. Provincia de **Madrid**.
- Alta Velocidad de Levante. Tramo: **Torrejoncillo-Abía de la Obispalía**. Provincia de **Cuenca**.
- Alta Velocidad de Levante. Tramo: **Almansa-La Encina III**. Provincia de **Albacete y Alicante**.
- Alta Velocidad de Levante. Tramo: **La Alcoraya - Alicante**. **Alicante**.
- Alta Velocidad de Levante. Tramo: **Accesos a Alicante fase I**. **Alicante**.

LOS AVE S 100R Y S 112
CUBREN EL TRAYECTO
MADRID-ALICANTE.

Cómodos y fiables

R. F. FOTOS: RENFE

Los AVE S 100R y S 112 se han adueñado desde el 18 de junio de la línea de alta velocidad Madrid-Alicante. Renfe ha confiado el servicio a dos series de trenes de similares prestaciones, uno a la mitad de su vida operativa y otro al inicio de la misma, que han registrado elevados rendimientos en otras líneas AVE.

AVE S 100R

Los trenes de la serie 100, fabricados por Alstom, fueron los primeros AVE que circularon en 1992 en la línea Madrid-Sevilla. Son una evolución del TGV Atlantique francés, con modificaciones para adaptarlos a las condiciones de explotación en España. Tras 15 años de actividad, en verano de 2009 concluyó una reforma de «media vida» de estos trenes (instalación de Ertms y GSM-R, renovación integral del interior),

recibiendo la denominación de S 100R. Actualmente prestan servicio en la línea Madrid-Sevilla y diez de ellos están siendo modificados para la futura línea Madrid-París.

Cada composición está formada por dos cabezas motrices extremas y ocho coches intermedios: cinco de clase Turista, dos de Preferente y un coche cafetería, con una oferta de 332 plazas. Los asientos son ergonómicos (individuales y reclinables en Preferente y dobles en Turista). El pasajero dispone de sistema de audio y vídeo, aire acondicionado, lámparas individuales

y paneles digitales. Todos los asientos tienen conexión eléctrica de 220 V.

La composición tiene ocho motores de tracción síncronos y autopilotados, y todos los equipos eléctricos de potencia se alojan en las cabezas tractoras. Cada una tiene dos bloques motores idénticos para cada *bogie*: auxiliar, común y un transformador. La regulación de tensión de los motores de tracción de cada *bogie* se efectúa a 25 kilovoltios y a 3.000 voltios. Para captar corriente de la catenaria cada cabeza tractora dispone de dos pantógrafos.



► El AVE S 100R es el tren principal de la línea de alta velocidad Madrid-Alicante.

El tren dispone de 13 *bogies*, cuatro de ellos motores situados en las cabezas tractoras y nueve portadores repartidos en el resto del tren, diseñados para lograr estabilidad durante la marcha. La suspensión primaria de los *bogies* de las cabezas tractoras consta de resortes helicoidales concéntricos y amortiguadores para atenuar los movimientos verticales. La suspensión secundaria, con resortes helicoidales y amortiguadores hidráulicos verticales, palia los movimientos verticales y limitan el movimiento de galope. El sistema

S 100R

Tracción	eléctrica
Longitud total	200 metros
Masa con carga normal	421,5 toneladas
Composición mín./máx.	8/16
Velocidad máxima	300 km/h.
Plazas	332
Tensión	25 kV/50 Hz ca
Potencia	8.800 kW
Motores	8 trifásicos síncronos
Señalización	LZB y ASFA. Ertms 1
Unidades en servicio	22
Fabricante	Alstom

de frenado comprende los frenos eléctrico reostático, automático, de inmovilización y de estacionamiento. De ellos, el eléctrico es el prioritario del tren y puede ser utilizado solo o conjuntamente con el neumático.

Los sistemas electrónicos funcionan en tres campos: atención al viajero (regula megafonía y climatización), seguridad (control de apertura de puertas y vigilancia del frenado) y control del tren (actúa sobre los aspectos de interés para el mantenimiento). Incluye señalización en cabina con LZB, ASFA y Ertms.



El AVE S 112 se está encargando en la primera fase de explotación de la línea de los servicios de fin de semana y de refuerzo.

AVE S 112

El AVE S 112 es un modelo evolucionado del S 102, también fabricado por el consorcio Talgo-Bombardier, que entregó las 30 unidades previstas entre 2010 y 2011. Como principales modificaciones, el S 112 tiene más capacidad, menos peso y mejoras en frenado, consumo eléctrico y reducción de emisiones. Esta serie ha cubierto desde diciembre de 2010 la línea Madrid-Valencia/Albacete y servicios directos entre Barcelona y Andalucía.

Exteriormente tiene el mismo aspecto que su predecesor, con un cabeza tractora en forma de pato en cada extremo y 12 vagones intermedios. La modificación más evidente es la capacidad, ya que el S112 ofrece 359 plazas (49 más que el S 102) distribuidas en 12 coches, ocho de ellos de clase Turista (292 plazas, más dos PMR), uno de Turista Plus (26 plazas) y dos de clase Preferente (39 plazas), además de un coche cafetería.

Incorpora equipamientos de interiorismo y confort para ofrecer un servicio de alta

calidad. Todos los asientos son de gran confort, abatibles, con reposapiés y giratorios, orientables en el sentido de la marcha, y con una separación de un metro en clase Turista y superior en Preferente. Cada asiento dispone de luz individual, mesa abatible, canales de vídeo (2), audio (4) y frecuencia de radio, así como conexión eléctrica de 220 V. La altura del piso sobre el carril (756 milímetros) permite que la base de las puertas esté enrasada a la misma altura del andén.

El S 112, con una masa en vacío de 322 toneladas, es más ligero que su predecesor al estar fabricado con una aleación de aluminio ultraligera que favorece la reducción de consumos (hasta un 15%). El diseño aerodinámico de las cabezas tractoras y la baja altura del centro de gravedad en la composición contribuyen a esos buenos rendimientos y mejoran su comportamiento en condiciones adversas (en túneles o con viento lateral).

Cada composición tiene dos cabezas motrices, con dos

grupos de potencia idénticos e independientes de 4.000 kW cada uno, hasta sumar los 8.000 kW de potencia de cada unidad. Incorpora un pantógrafo.

Cada tren cuenta con 21 ejes, de los que los ocho son motrices, distribuidos en cuatro bogies motores, situados dos en cada cabeza motriz, con una distribución Bo'Bo'. Las rodaduras de los coches tienen ruedas independientes con suspensión primaria, de muy baja agresividad sobre el carril. La suspensión principal es neumática, de tipo pendular. Las cabezas tractoras equipan freno neumático con tres discos por eje; el equipo de freno eléctrico es de recuperación y reostático.

La cabina está presurizada. La disposición de los elementos de mando y monitorización es ergonómica, destacando la posibilidad de información sobre la situación del tren que pueden monitorizarse indistintamente en las dos pantallas laterales. Equipa un sistema de comunicaciones GSM-R, Asfa 200 y lleva equipo de señalización en cabina ETCS/Ertms en sus niveles 1 y 2, así como LZB. ■

S 112

Tracción	eléctrica
Longitud total	200 metros
Masa del tren	322 toneladas
Composición mínima	M+12R+M
Velocidad máxima	330 km/h
Plazas	359
Tensión	25 kV y 50 Hz ca
Potencia	4.000 kWx2
Motores	8 asíncronos
Señalización	Ertms 1 y 2, LZB y ASFA
Unidades en servicio	30
Fabricante	Talgo/Bombardier



© Alstom Transport / Massimo Sfradio - PURPLE SAs ips@ppei Paris

*Dando forma al futuro

Con Alstom, diseñar fluidez se convierte en una realidad



Señalización Alta Velocidad Albacete - Alicante

Alstom, líder mundial en tecnología de señalización ERTMS con 7 de los 11 corredores equipados con esta tecnología en nivel 2, ha suministrado la señalización entre Albacete y Alicante batiendo récords del sector en España en términos de calidad, plazo de ejecución y presupuesto. Alstom aporta fluidez a la movilidad de las personas gracias a soluciones de señalización innovadoras.

www.alstom.com

ALSTOM
Shaping the future*

1% Cultural

R. F. FOTOS: DG DE ARQUITECTURA, VIVIENDA Y SUELO

El programa del 1% Cultural, mediante el que el Ministerio de Fomento participa en el compromiso de garantizar la conservación de nuestro patrimonio histórico destinando a ese fin el 1% de su contratación anual de obra pública, ha finalizado varias actuaciones que han permitido recuperar una parte importante de nuestro legado histórico. Desde los yacimientos de icnitas con huellas de dinosaurio de Costalomo, en Burgos, a joyas arquitectónicas modernistas como el Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, las últimas intervenciones han asegurado la puesta en valor de un patrimonio que en muchos casos significará también la reactivación de su entorno.





EL PROGRAMA DEL
1% CULTURAL
CONCLUYE 12
IMPORTANTES
ACTUACIONES DE
RECUPERACIÓN
DEL PATRIMONIO

Contra el tiempo y el olvido



► *Página opuesta, fortaleza nazarí de la Mota, en Alcalá la Real (Jaén), y depósitos y hornos del coto minero de Zerain (Gipuzkoa). Sobre estas líneas, reloj del pabellón de administración del hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona).*

A lo largo de los últimos meses el programa del 1% Cultural, gestionado por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento, ha completado una serie de actuaciones que han permitido la recuperación y puesta en valor de una docena de edificios y conjuntos arquitectónicos de nuestro patrimonio. Por comunidades autónomas, algunas de las intervenciones más destacadas han sido las siguientes:



Interior y mosaico de la villa romana de Río Verde, en Marbella (Málaga).

● **Andalucía.** En la provincia de Jaén se ha concluido la restauración y consolidación de la muralla de La Mota, en el municipio de Alcalá la Real. Las actuaciones se han realizado en dos fases (II y III) y han contado con una subvención del Ministerio de Fomento de 3.638.216,57 euros. El recinto fortificado de La Mota remonta sus orígenes a los primeros años de dominación árabe en la Península, aunque los restos hoy conservados pertenecen al periodo nazarí (s. XIII y XIV) y su fisonomía recuerda en parte a la de la Alhambra. Como gran parte de las ciudadelas árabes de esa época consta de un primer cordón de murallas, en realidad una cerca de adobe y sillería para entorpecer y dificultar las maniobras de asalto a la alcazaba, defendida por otro anillo de murallas más sólido y jalonado de torres, tras el que se alojaba la medina y el alcázar. Las obras de la segunda fase, que también han contado con subvención de la Diputación de Jaén y el ayuntamiento de Alcalá la Real, han permitido recuperar y proteger los restos arqueológicos y el talud del primer anillo



Yacimiento de icnitas en la sierra de Cameros burgalesa.

llo defensivo, conocido como la muralla del Gaván, consolidando y adecuando los muros existentes así como las zonas adyacentes. Los trabajos en la siguiente fase, financiados en su totalidad por el Ministerio de Fomento, se han centrado en la muralla Este y, además de la consolidación del conjunto rocoso sobre el que se asienta la fortaleza, han comprendido la restauración de toda la obra de fábrica, limpieza de sillarejos y reforzamiento de interiores.

En Marbella, en Málaga, se ha procedido a la puesta en valor de la villa romana de Río Verde, una gran mansión patricia con origen en el siglo I d.C. cuyos primeros restos se descubrieron en 1960 y han sido objeto de diversas campañas de excavaciones. Gracias a ellas se ha sacado a la luz finalmente buena parte de las estancias, un conjunto de gran interés para conocer la vida cotidiana en ese período y en el que aún se sigue investigando. La actuación, a la que Fomento ha destinado 275.808,86 euros, se ha centrado en cubrir y proteger el recinto frente a posibles actos vandálicos, mediante una estructura funcional y sencilla que permite la iluminación natural y la continuidad de los trabajos en la zona de excavaciones.

● **Castilla y León.** Los yacimientos de icnitas –huellas en la roca– de dinosaurios de Costalomo (Salas de los Infantes), La Pedraja (Mambriellas de Lara) y el Frontal (Regumiel de la Sierra), en el entorno de la sierra de Cameros burgalesa, figuran entre los más singulares y mejor conservados de su tipología, manteniendo en algunos casos los relieves originales. Las actuaciones, en las que Fomento ha participado con un presupuesto de 202.183,65 euros se han orientado a la puesta en valor de los yacimientos, bien mediante adecuación de re-



► Torreón de la Muela en Ágreda (Soria) antes y después de su restauración.

cintos para acogida de visitantes, vallados de protección o habilitación de itinerarios, señalización, mesas de interpretación, etc.

En Ágreda (Soria) se ha procedido a la consolidación, rehabilitación y acondicionamiento del Torreón de la Muela, con una inversión de 547.841,59 euros a cargo del Ministerio de Fomento. El torreón ahora restaurado, de la época califal y con posteriores recrecimientos tras la reconquista cristiana, formaba parte de la alcazaba. Pese a sus sólidos muros de mampostería y sillería con mortero de cal, presentaba un avanzado deterioro que ha exigido un meticuloso tratamiento. Con carácter previo, en el interior se efectuó una excavación arqueológica que permitió recuperar restos de diferentes épocas –hoy expuestos en la planta baja– así como conocer mejor las distintas estructuras de la construcción. En el exterior se ha procedido a levantar nuevos cerramientos integrados en las fachadas y absolutamente respetuosos con los elementos constructivos originales. Los interiores, cuyas plantas correspon-



den con los niveles originales de la torre, se han adecuado a su nuevo uso como centro cultural gestionado por el Ayuntamiento y dedicado a promover el conocimiento de la historia de Ágreda.

● **Cataluña.** Han proseguido los trabajos de rehabilitación del conjunto modernista del hospital de la Santa Creu i Sant Pau, en los que el ministerio participa con una dotación de 13.733.194,91 euros



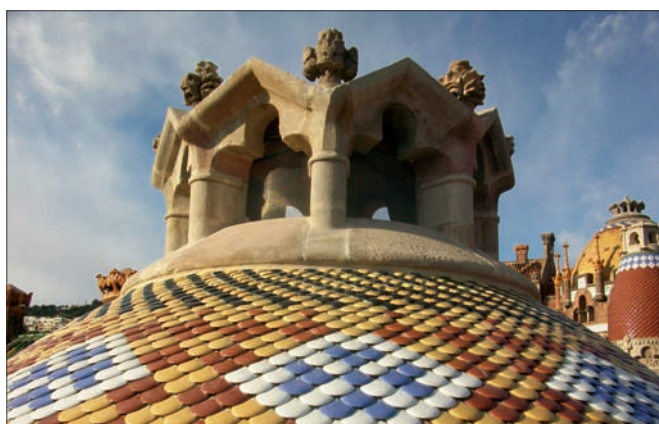
► Ventanal y vista general del hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona).



Interior rehabilitado del pabellón de administración y detalle de una de las cúpulas del hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona).

a través del programa del 1% Cultural y la Disposición Adicional Tercera del Estatuto de Autonomía de Cataluña. El recinto del hospital, concebido en su mayor parte por el arquitecto modernista Lluís Domènech i Montaner (1850-1923), fue proyectado como una verdadera ciudad sanitaria bajo los principios higienistas de la época, inaugurándose en 1930. En la actualidad ocupa unas nueve manzanas del Ensanche y acoge algunas de las mejores muestras arquitectónicas del modernismo catalán, como el pabellón de administración y el bloque de pabellones quirúrgicos.

Debido al avanzado estado de deterioro en algunas zonas así como a una cuidada adecuación de cara a sus futuros usos, que persigue una utilización altamente sostenible de las instalaciones, los trabajos de rehabilitación son muy exigentes y se desarrollan en distintas fases. Recientemente se han finalizado actuaciones en los siguientes pabellones: pabellón de Nuestra Señora de la Merced, pabellón de la administración, pabellón de Sant



Palacio de Bendaña en Haro (La Rioja).

Jordi, pabellón de Sant Leopold y pabellón central.

- **La Rioja.** El programa del 1% Cultural ha contribuido con una dotación de 1.763.950,37 euros (60% del total) a la reforma y rehabilitación del palacio de Bendaña, un conjunto de corte renacentista integrado por dos casas-palacio de los siglos XVI y XVII, contiguas al Ayuntamiento de Haro. Se ha procedido a una restauración integral del edificio, con vaciado casi completo de los elementos interiores, desmontando aquellos de valor como sillares y forjados para proceder a su restauración y posterior recolocación en una nueva distribución de espacios. La intervención, que ha sacado también a la luz el único lienzo que se conserva de la antigua muralla medieval de la villa, ha permitido revalorizar considerablemente el casco histórico de la ciudad, consolidando sus valores turísticos.

- **Comunidad de Madrid.** En Alcalá de Henares se han concluido dos importantes actuaciones de recuperación de su rico patrimonio renacentista, desarrolladas en el claus-



ración de las fábricas originales, como la de interiores y otros elementos singulares de gran valor artístico, entre ellos una ventana plateresca de corte escultórico. Por su parte, en la zona del claustro menor del monasterio se han recuperado muchos de los espacios interiores tal y como fueron concebidos por Gómez de la Mora, entre ellos la galería y los arcos, tabicados en otro tiempo. Los revestimientos de los muros también se han restaurado, consolidando su fábrica de ladrillo característica del barroco madrileño.

● **Región de Murcia.** En Lorca han concluido recientemente tres importantes actuaciones destinadas a reparar los daños causados por el terremoto de mayo de 2011: la restauración del lienzo de muralla entre el porche de San Antonio y la torre de Rojano, la restauración del porche de San Antonio y la consolidación del palacio de Guevara. En total, las subvenciones del 1% Cultural han ascendido a 1.686.721,37 euros. De ellos, 937.392 se han destinado a la recuperación del palacio de Guevara, en el que el terremoto causó importantes daños. El palacio, un magnífico exponente de la arquitectura civil barroca, presentaba diversas grietas y roturas que afectaban seriamente a sus estructuras. Los trabajos se han orientado a su apuntalamiento y a la protección de suelos y muros con retirada de los elementos dañados, preparando su rehabilitación definitiva.

Por su parte, en el porche de san Antonio, única puerta de la muralla medieval de Lorca, se ha procedido a su limpieza y consolidación, reconstruyéndose las almenas y asegurando la conservación de una original pintura mural. En la muralla se han recuperado el paseo de ronda y la torre de Rojano, creando un nuevo espacio de uso público al demolerse algunos muros adosados de viviendas.



tro menor y en la Casa de la Demandadera del monasterio cisterciense de San Bernardo. Han contado con 656.272,94 y 639.125,32 euros respectivamente de subvención, con cargo al programa del 1% Cultural. El monasterio de San Bernardo, una de las piezas más singulares del barroco español, es obra de Juan Gómez de la Mora, arquitecto mayor del rey Felipe III. La Casa de la Demandadera del monasterio es un recinto de encuentro ubicado entre la puerta de acceso al convento y el palacio arzobispal. Las obras de rehabilitación llevadas a cabo en este edificio han comprendido tanto la recupe-



▶ De arriba abajo, dos detalles de la rehabilitación del monasterio de San Bernardo en Alcalá de Henares (Madrid) y muralla y torre de Rojano en Lorca (Región de Murcia).



▮ *Palacio de Guevara, en Lorca (Región de Murcia), y coto minero de Zeraín, en Gipuzkoa.*

sumó el hormigón. Las actuaciones de recuperación han comprendido en una primera fase, además de las labores de investigación y recopilación de información necesarias para emprender una reconstrucción fidedigna, la consolidación y restauración de diversos elementos emplazados en la zona del taller de transformación, entre ellos el depósito de mineral, el cargadero y el tendido del cable aéreo utilizado para llevar el mineral calcinado hasta la vecina localidad de Ormaiztegui. En total, el importe destinado por el Ministerio de Fomento ha ascendido a 459.870 euros y ha supuesto el 75% del total presupuestado para esas actuaciones, corriendo el ayuntamiento de Zeraín con el 25% restante.

● **Comunidad Valenciana.**

En Alicante y en cooperación con el consorcio Casa del Mediterráneo, integrado por varias entidades locales, se han concluido los trabajos de rehabilitación de la estación de Benalúa, el edificio más relevante de cuantos jalonaron la línea de ferrocarril Alicante-Murcia. Obra del ingeniero M. Alemany, discípulo de Eiffel, la estación fue inaugurada en 1887, levantándose en un solar próximo al puerto. La actuación, que ha contado con una aportación de 677.694,70 euros con cargo a los fondos del programa del 1% Cultural, se ha orientado a la puesta en valor del edificio, realizando sus elementos de más valor, como las estructuras y cubiertas metálicas. Se ha potenciado asimismo el espacio de andenes, abriéndolo al sol mediterráneo. Las naves perimetrales se han aprovechado para oficinas reforzando la articulación del edificio conforme a su estructura original. ■



● **País Vasco.** El coto minero de Zeraín, en Gipuzkoa, ha sido explotado desde hace varios siglos aprovechando su riqueza en diversos minerales como plata, hierro, plomo y zinc. La extracción se realizaba en excavaciones a cielo abierto, efectuándose la transformación del mineral en diversas instalaciones anejas que comprendían zonas de cargadero y transporte, depósitos, hornos de calcinación y talleres. Todo ello configuraba un singular complejo industrial construido con materiales cercanos: piedra, madera y hierro, a los que se



▮ *Interior de la estación de Benalúa (Alicante).*



17º CONGRESO MUNDIAL DE LA IRF

Líder del sector viario internacional en 2013

Sede: Arabia Saudita



La Asociación Española de la Carretera coordina la participación técnica y comercial española



- **Presentación de resúmenes hasta el 15 de abril**
- **Pabellón español de 400 m²**

**Riad, Arabia Saudita
9 - 13 de Noviembre de 2013**

**España, de nuevo referente mundial
en el ámbito de las carreteras**

Más información: 91 577 99 72 o mrodrigo@aecarretera.com



EN SERVICIO EL TRAMO TIERMAS-LÍMITE NAVARRA
DE LA AUTOVÍA A-21 EN ZARAGOZA

Conexión interprovincial



R. F.

FOTOS: DCE ARAGÓN

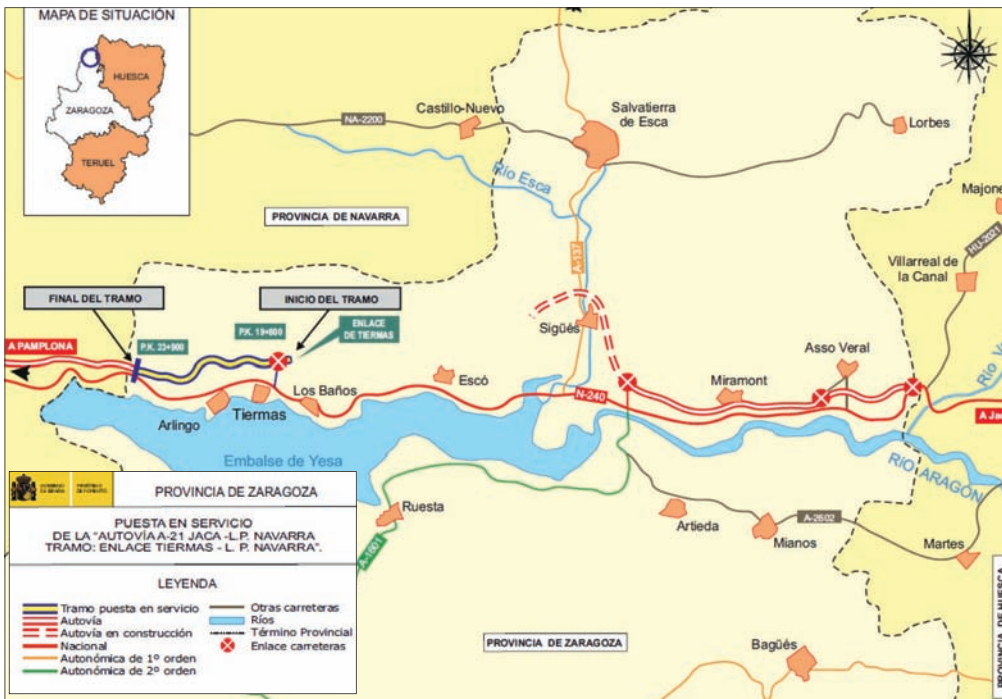
El Ministerio de Fomento ha puesto recientemente en servicio el tramo Enlace de Tiermas-Límite Provincial con Navarra de la autovía A-21 (Jaca-Pamplona), al noroeste de la provincia de Zaragoza. Se trata de un tramo corto, a través de la zona de influencia del embalse de Yesa, que permite conectar con los tramos de autovía ya en servicio en la vecina Navarra.

El nuevo tramo de la A-21 fue inaugurado el pasado 24 de junio por el secretario de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda del Ministerio de Fomento, Rafael Catalá. Su puesta en servicio es un paso más en el proceso de construcción de la autovía A-21 o de los Pirineos, llamada a constituir el principal eje de comunicación de gran capacidad entre Jaca y Pamplona, que a su vez forma parte de un gran itinerario al norte del valle del Ebro que comunicará las fachadas cantábrica y mediterránea de la Península.

Se trata de un tramo corto (4,3 kilómetros), el último del trazado de la A-21 en la provincia de Zaragoza, pero clave para la autovía, ya que permite conectar en el límite entre Aragón y Navarra con los cinco tramos ya en servicio de esta vía de gran capacidad en la comunidad foral (44 kilómetros, hasta Noaín, en Pamplona), dando continuidad a la A-21 en ambas provincias. A medida que conocen su



► Vista de uno de los cuatro viaductos construidos en el tramo.



y financiada por la Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre (Seitt), ha contado con un presupuesto de obra de 28,59 M€. A esta cantidad se suman el coste de redacción del proyecto y la asistencia técnica para el control y vigilancia de la obra, lo que arroja una inversión total de 30,42 M€.

Características técnicas

El nuevo tramo de autovía, que se desarrolla íntegramente en el término municipal de Sigüés (Zaragoza), tiene una longitud de 4.310 metros, a los que hay que sumar otros 2.421 metros de ramales y conexiones, además de 6.304 metros de caminos. El trazado encadena alineaciones rectas y curvas comprendidas entre 570 y 1.500 metros, presentando una pendiente máxima del 3,90%. La velocidad de proyecto del tramo es de 100 km/h.

La sección transversal está formada por dos calzadas de 7 metros (con dos carriles de 3,5 metros cada una), arcenes

apertura y los beneficios que conlleva, los usuarios de medio y largo recorrido abandonan la sinuosa carretera nacional en esta zona, con 14 curvas muy pronunciadas, y optan por circular por la nueva autovía, donde la conducción es mucho más cómoda y segura, además de ahorrar un tiempo muy notable en el desplazamiento.

El tramo Enlace de Tíermas-Límite Provincial con Navarra discurre en sentido

este-oeste de forma prácticamente paralela, aunque separada y a una cota superior, a la carretera N-240, al sur de la sierra prepirenaica de Leyre y al norte del embalse de Yesa, el denominado mar del Pirineo. Sirve como alternativa actual a esa carretera –muy próxima a la lámina de agua–, que desaparecerá bajo las aguas cuando se produzca el llenado del recrecimiento de la presa de Yesa, una actuación ya en marcha, incluida en

el Pacto del Agua de Aragón, que según las previsiones concluirá a finales de 2016. En el marco de esa obra, aunque en la orilla opuesta, la Administración autonómica acomete la reposición de los tramos de la carretera A-1601 que resultarán igualmente inundados con el recrecido del embalse (incluye un viaducto de más de un kilómetro de longitud sobre el río Aragón).

La construcción del nuevo tramo de autovía, adjudicada



exteriores de 2,50 metros e interiores de 1,00 metro, con bermas de 1,00 metro la exterior y 1,25 metros la interior, siendo la mediana de 5,00 metros. Se han construido cuatro pasos de mediana.

El trazado discurre por una orografía accidentada de la comarca altoaragonesa de la Jacetania, atravesando terrenos de margas, un material extremadamente deleznable en el que se suelen originar profundos barrancos. Para salvar varios de estos barrancos se han construido cuatro viaductos dobles (uno por calzada), de longitudes comprendidas entre 105 y 280 metros;

El nuevo tramo enlaza la parte aragonesa de la autovía con los tramos ya concluidos en la vecina Navarra, dando continuidad a la infraestructura durante algo más de 48 kilómetros

a ellos se suman dos pasos inferiores (uno de ellos para el enlace de Tiermas) y un paso superior para garantizar la permeabilidad de los caminos que cruzan el trazado.

Poco después del origen de la traza se sitúa el enlace de

Tiermas, único del tramo, de tipología semitrébol, que permite tanto el cambio de sentido como la conexión con la localidad de Tiermas, encajonada sobre un cerro y actualmente abandonada, pero donde se han proyectado ac-

tuaciones de recuperación. Otra función del enlace es formar parte de conexión provisional entre la A-21 y la carretera N-240 hasta que se construya el tramo contiguo de autovía (Enlace de Tiermas-Enlace de Sigüés, pendiente de licitación). Se trata de una conexión de doble sentido, de 921 metros de longitud, que enlaza con la carretera N-240 mediante una glorieta.

En el capítulo de drenaje, a lo largo del trazado se han ejecutado 25 obras de drenaje transversal en el tronco, de diferente tipología y tamaño, necesarias para facilitar el

Magnitudes de obra

Movimiento de tierras

Excavación	1.044.378 m ³
Terraplén	664.915 m ³

Firmes

Suelo estabilizado	43.326 m ³
G25+S-20+S12	27.342 m ³
Suelo cemento	24.311 m ³
M-10	10.082 t

Estructuras

Hormigón	25.287 m ³
Acero para armar	3.473 t





▶ *Trabajos de excavación de la necrópolis medieval, paso superior sobre la autovía y vista del tronco de la misma.*

desagüe de las aguas interceptadas por la autovía. También se ha dispuesto una red de elementos de drenaje longitudinal.

Actuaciones ambientales

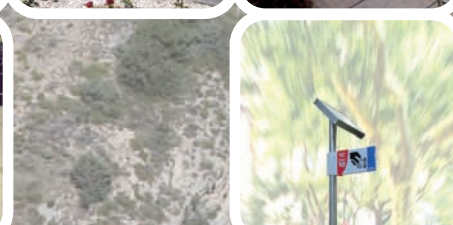
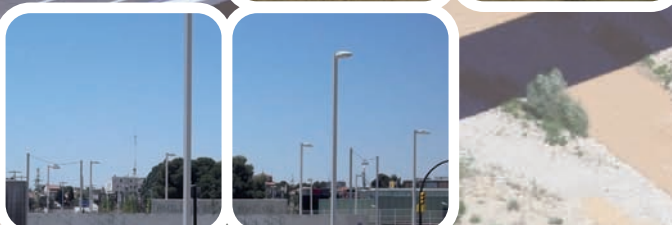
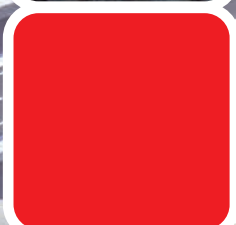
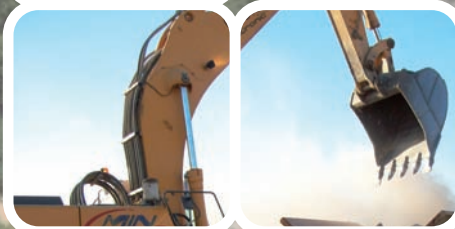
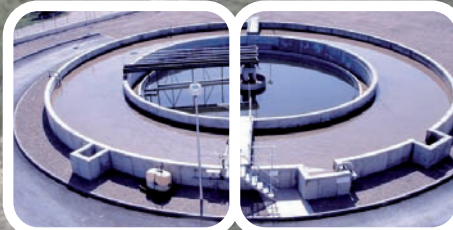
El paquete de medidas de integración ambiental del tramo ha tenido una inversión de 665.000 euros. Entre ellas destaca la revegetación de los taludes de terraplenes y desmontes empleando 99.736 m² de tierra vegetal e hidrosiembra, así como la plantación de 27.799 unidades de especies autóctonas de árboles y arbustos.

En julio de 2010, en el pk 53+099 de la autovía se encontraron los restos de una

Un eje en construcción

El tramo Tiermas-Límite Provincial de Navarra de la A-21 forma parte de un eje estratégico de comunicaciones al norte del valle del Ebro que está llamado a ser la vía más corta de comunicación entre las fachadas cantábrica y mediterránea de la Península. Su itinerario, a través de tres comunidades autónomas (Cataluña, Aragón y Navarra) y cuatro provincias (Lleida, Huesca, Zaragoza y Navarra), vertebrará el noreste peninsular, una de las zonas con más actividad económica del país. Este eje con origen en Lleida y final en Pamplona se está configurando a partir de tres autovías que se encuentran en fase de desarrollo: la autovía Lleida-Huesca (A-22), el tramo Huesca-Jaca de la autovía Mudéjar (A-23) y la autovía Jaca-Pamplona (A-21). Esta última es construida por el Ministerio de Fomento en suelo aragonés y por la Comunidad Foral de Navarra en este territorio. En la actualidad están en servicio casi 175 de los 260 kilómetros de este gran eje de comunicaciones, estando abierta al tráfico prácticamente toda la autovía Lleida-Huesca (a falta de un tramo) y el tramo navarro de la A-21, mientras se trabaja en los tramos aragoneses de la A-23 entre Nueno y Jaca y de la A-21.

necrópolis medieval, fechada en torno al siglo X, en la que se hallaron un total de 148 tumbas. En una de ellas apareció una concha de peregrino del Camino de Santiago, por lo que se supone que pertenecía a una persona que hacía esta ruta. Hay que tener en cuenta que el eje Pamplona-Jaca, en el que se enmarca la autovía A-21, forma parte del itinerario del Camino de Santiago. Tanto la excavación como la documentación de los restos se llevaron a cabo según las indicaciones de la Dirección General de Patrimonio Cultural de Aragón. Parte de ellos fueron cubiertos y otra parte se trasladó al Museo de Zaragoza. ■





ADIF INICIA EL PROCESO DE VENTA DE SUS ACTIVOS INMOBILIARIOS DESAFECTADOS PARA AUMENTAR INGRESOS Y REDUCIR COSTES

Puesta en valor

Estaciones, viviendas y edificios forman parte del patrimonio inmobiliario que Adif pone en venta.



PEPA MARTÍN FOTOS: ADIF

El Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif) ha iniciado el proceso de venta de parte de su patrimonio inmobiliario, una iniciativa que se enmarca en el plan de racionalización de activos de la compañía, que tiene como objetivo acometer una gestión más eficaz con la que generar ingresos y reducir gastos.

La subasta pública de 800 inmuebles, junto al ofrecimiento de compra a los inquilinos que residen en otros 700, son dos de las fórmulas elegidas por Adif para poner en marcha su Plan de Racionalización de Activos. Mediante este proceso el Administrador de Infraes-

tructuras Ferroviarias (Adif) pondrá en venta en los próximos meses 1.500 inmuebles repartidos por toda España. Entre ellos se encuentran inmuebles a estrenar como 137 viviendas, 51 locales comerciales, 264 garajes y 140 trasteros, además de ofertar entre sus inquilinos los 700 hoy arrendados.



► Un total de 299 viviendas construidas entre 2000 y 2010, situadas en ocasiones en el casco urbano, también integran el patrimonio de Adif.

Los ejes básicos que inspiran este programa son, por un lado, la puesta en valor del patrimonio propiedad de Adif hoy en desuso y que puede suscitar más interés en el mercado inmobiliario. Se espera con ello optimizar también el uso de esos espacios al posibilitar que se desarrollen en ellos otro tipo de actividades. Y, en segundo lugar, se confía igualmente en mejorar la cuenta de resultados del ente, tanto a través de la reducción en los gastos de conservación y mantenimiento como por los posibles ingresos que se generen en el proceso de venta.

Dentro de ese proceso, se ha comenzado a desarrollar ya la primera fase de subastas públicas directas, que han comenzado a hacerse públicas mediante las correspondientes campañas de inserciones publicitarias en prensa y también a través de la página web de Adif (www.adif.es), donde se dispone de la relación completa de inmuebles ofertados. En el mes de octubre se reali-



► Adif tiene inventariadas 423 estaciones en líneas sin servicio.

Poner en valor el patrimonio en desuso y mejorar la cuenta de resultados, ejes del programa

zará otra subasta a través de Segipsa, la Sociedad Estatal de Gestión Inmobiliaria del Patrimonio.

Pueden optar al proceso de subasta tanto empresas como particulares. Los inmuebles se pueden visitar antes de presentar la oferta. Con posterioridad, los interesados en alguno de los

inmuebles deben entregar una fianza por la cantidad que se establezca en cada una de las bases y que se garantiza a través de cheque bancario, acompañada de una serie de documentos, entre ellos fotocopia del DNI, declaración firmada asegurando que se cumplen los requisitos legales exigidos –se fa-

cilita en el pliego de condiciones– y la propuesta económica para optar a la compra del inmueble en cuestión.

Se ha previsto fijar una serie de días para realizar subastas presenciales, y aquellos que lo deseen podrán presentarse cumpliendo los mismos requisitos que en la fórmula anterior, es decir, acreditándose y depositando la correspondiente fianza. Primero se harán públicas las ofertas presentadas por escrito, y a continuación se ofrecerá la posibilidad de realizar pujas al alza, adjudicándose cada lote a la oferta más alta y formalizando en el plazo marcado en el pliego la escritura de compraventa.

En el caso de que una subasta quede desierta, dentro del plazo de un año se podrán presentar nuevas ofertas para optar a la adjudicación directa del inmueble, que deberán ascender como mínimo al precio de licitación con la salvedad de que no será necesaria la prestación previa de la fianza.

Rentabilizar espacios

Una de las medidas del Plan de Racionalización de Activos de Adif para reducir gastos es sustituir los espacios alquilados por edificios propios (principalmente en Madrid y León, los dos núcleos en los que esta partida es más significativa en las cuentas de la compañía), lo que permitirá liberar un importante volumen de recursos para cubrir otras necesidades. Con esta fórmula se conseguirá, además del ahorro económico, una mayor racionalidad en la gestión de los espacios administrativos del operador de infraestructuras ferroviarias. Esta medida no solo incluirá los alquileres, también afectará a las cesiones de uso recíproco entre Renfe Operadora y Adif con el objetivo de adaptar mejor los espacios a las necesidades de ambas empresas.



Parte del parque de viviendas sociales de Adif tiene su origen en los antiguos poblados ferroviarios.

Estaciones y viviendas

Adif posee un parque importante de viviendas sociales destinadas a sus empleados o trabajadores jubilados, a quienes se ha facilitado la adquisición de la propiedad de los inmuebles. Buena parte de ese parque tiene su origen en los poblados ferroviarios, creados por las primeras compañías que promovieron el desarrollo del ferrocarril en nuestro país y que, con su nacionalización al término de la Guerra Civil, pasó a manos de Renfe.

Entre 1986 y 2000 se puso en marcha un proceso masivo de enajenaciones que permitió a 4.500 inquilinos vinculados laboralmente a la compañía ferroviaria pasar a ser propietarios de sus viviendas. Ahora, la unidad de gestión de Patrimonio y Urbanismo de Adif ha retomado esta política, facilitando el acceso a la propiedad a precios favorables a sus inquilinos que lleven al menos seis años habitando el inmueble.

Con ello se espera descontar los gastos que hoy genera

la gestión de muchos de esos inmuebles (comunidad, tributos o mantenimiento), en ocasiones superiores a las rentas que se perciben de los alquileres. De hecho, del total de casas habitadas propiedad de Adif, alrededor de 1.800 pagan rentas inferiores a los 100 euros mensuales. El motivo es que los contratos, suscritos con ferroviarios en activo o extrabajadores jubilados, se ajustan a la normativa laboral del momento en que se alquiló la vivienda, y que no se ha modificado desde 1960.

Pensando en la posibilidad de que habrá personas que no tengan fácil el acceso a un crédito hipotecario y quieran adquirir la vivienda en la que residen, Adif plantea la alternativa de que sean los hijos, e incluso los nietos, quienes las adquieran, aunque con la condición de que los actuales inquilinos mantengan el usufructo vitalicio de la misma.

Esta oferta alcanzará a unas 700 familias que residen en viviendas antiguas, a las que hay que sumar otras 383 que están vacías y que se encuentran



Entre las estaciones que integran del patrimonio de Adif se encuentran algunas de importancia histórica, como la de Príncipe Pío en Madrid.

El patrimonio de Adif

● **Estaciones.** Adif gestiona 377 estaciones en líneas en funcionamiento que no son enajenables debido a su proximidad a la línea del ferrocarril. A ellas se suman 423 estaciones en líneas cerradas, unas desde 1985 por acuerdo del Consejo de Ministros, y otras que datan de los años 30 en líneas cuya construcción nunca se terminó y que se abandonaron en los años 50 en virtud de un informe del Banco Mundial. El Ministerio de Fomento las administró hasta la entrada en vigor en 2005 de la Ley del Sector Ferroviario, cuando pasaron a Adif como bienes patrimoniales. Tras acondicionar algunas de ellas como vías verdes, las ha cedido a entes locales.

● **Viviendas nuevas.** Construidas entre 2000 y 2010, un total de 299 viviendas nuevas conforman el parque propiedad de Adif como consecuencia de su

participación en sociedades inmobiliarias en las que parte del pago por los terrenos cedidos se ha realizado con productos inmobiliarios. A estas casas, de las cuales actualmente 53 están alquiladas a precio de mercado, se suman 60 locales comerciales y 662 plazas de garaje. Están distribuidas por Andalucía, Región de Murcia, Castilla y León, Aragón, Asturias, Comunidad Valenciana y Navarra.

● **Edificios.** Adif tiene en propiedad 5.754 inmuebles de distinta tipología, de los cuales 1.483 son enajenables. El resto están construidos en terrenos de dominio público, por lo que no se pueden vender, aunque hay 1.782 que están considerados como **desafectables del servicio público ferroviario**, y el resto, hasta 2.489, no se pueden desafectar por estar próximos a las vías y en zonas de dominio público.

en distinto estado de conservación, junto a otras 299 más modernas cuya propiedad es hoy de Adif como resultado de su participación en sociedades inmobiliarias.

Arrendamientos

Otra de las fórmulas que el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias utilizará dentro de su plan de racionalización de activos es el concurso de cesión temporal en régimen de arrendamiento. Bajo este procedimiento ha puesto en el mercado una parcela de planta circular de 1.200 m² ubicada en el conjunto inmobiliario de Sevilla-Plaza de Armas compuesta por el edificio de viajeros de la antigua estación de ferrocarril, en la que actualmente hay un centro comercial, un hotel y un aparcamiento subterráneo, además de un espacio libre que conforma la plaza de la Legión, cuyo uso está vinculado a la explotación del centro comer-

cial, a la parcela de uso terciario objeto del concurso y a este mismo espacio.

La oferta es para 40 años por una renta mínima de licitación de 110.000 euros al año, y da derecho a construir y explotar un edificio de uso terciario de 2.520 m² sobre rasante aunque con la obligación de reurbanizar la plaza pública en la que se sitúa la parcela. La reordenación y reurbanización, que persigue revitalizar esta zona y potenciar su uso para eventos diversos, se contempla en la subasta con cargo al adjudicatario.

Según el Plan General de Ordenación Urbanística de Sevilla, vigente desde el año 2006, la parcela cuenta con otros 1.100 m² más de edificabilidad no materializada. Ante la posibilidad de que se lleve a cabo este aumento sobre la parcela terciaria, en la subasta se ha previsto que el edificio a construir tiene que estar calculado para soportar hasta cinco plantas. ■



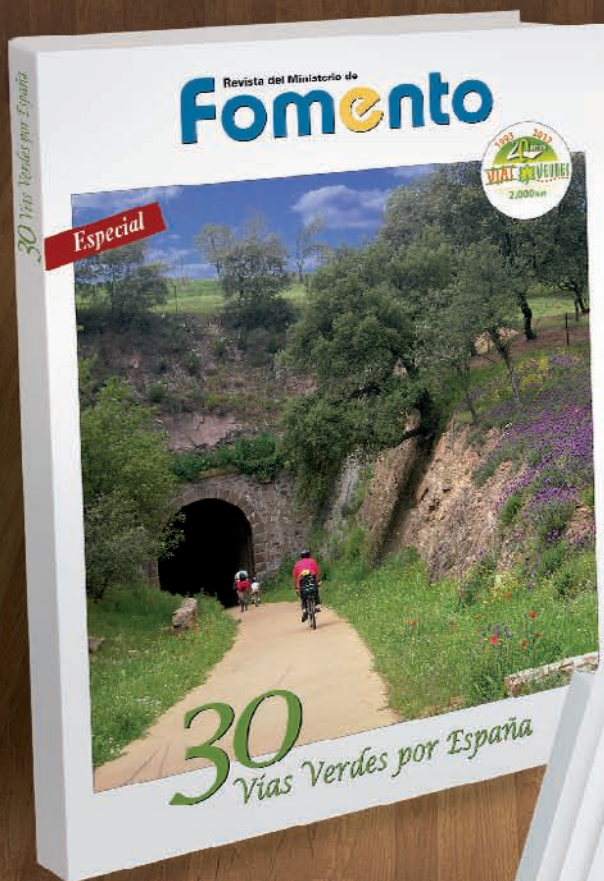
GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

Centro virtual de publicaciones

Librería virtual y descarga de publicaciones oficiales

PROMOCIÓN ESPECIAL DEL 25% DE DESCUENTO PARA SUSCRIPTORES DE LA REVISTA DEL MINISTERIO DE FOMENTO



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



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



PVP: 10 €

SOLICITE SU EJEMPLAR EN TELF. : 91 597 53 85 / 53 91

Por fax: 91 597 85 84 (24 horas)

Por correo electrónico: cpubic@fomento.es

www.fomento.gob.es





EL NUEVO CENTRO DE SERVICIOS «LOYOLA DE PALACIO»
CONSOLIDARÁ EL PROGRAMA GALILEO

Un paso importante



La puesta en servicio, el pasado 14 de mayo, del Centro de Servicios «Loyola de Palacio», en Torrejón de Ardoz (Madrid), es un paso importante en el despliegue de las infraestructuras necesarias para la implementación y operación del programa Galileo, la iniciativa europea para desarrollar un sistema propio de navegación por satélite. Este programa garantizará la independencia tecnológica de la Unión Europea en el posicionamiento por satélite y será también el primero bajo control civil.



Izquierda, el nuevo Centro de Servicios del programa Galileo. Junto a estas líneas, lanzamiento el 12 de octubre pasado de dos satélites de la futura constelación Galileo.

ESA

El pasado 14 de mayo, la ministra de Fomento, Ana Pastor, y el vicepresidente de la Comisión Europea, Antonio Tajani, inauguraron el Centro de Servicios GNSS (siglas de sistema global de navegación por satélite), situado en Torrejón de Ardoz, en el recinto del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas (INTA).

La inauguración del Centro de Servicios, que ha recibido

el nombre de Loyola de Palacio en memoria de la fallecida comisaria de Transportes, gran impulsora del proyecto Galileo, supone un paso más en el despliegue de las infraestructuras necesarias para la implementación y operación del programa.

El nuevo centro de Torrejón forma parte del conjunto de infraestructuras terrenas del programa Galileo, la iniciativa europea para desarrollar un sistema propio de navegación por satélite que garan-



► Centro de control de satélites del programa Galileo en Oberpfaffenhofen (Alemania).

tizará la independencia tecnológica de la Unión Europea en el posicionamiento por satélite y será el primero bajo control civil.

El sistema Galileo, al igual que otros sistemas espaciales, se basa para su funcionamiento en un segmento espacial, constituido por una constelación de 30 satélites, de los cuales cuatro ya están en órbita, y en un componente terreno formado por distintos tipos de instalaciones en tierra con funciones de telecontrol, telecomando, aspectos de seguridad, tests de funcionamiento, etc.

España se fijó como objetivo, entre otros, albergar un elemento importante de la infraestructura de Galileo que fuese acorde a su peso en el programa europeo de GNSS. Conjuntamente con la Comisión Europea, identificó el Centro de Servicios GNSS (GSC) como un elemento que satisfacía los intereses de España y del pro-

grama a nivel europeo de manera óptima. Tras varios años de negociaciones, el Ministerio de Fomento suscribió un Memorandum de Entendimiento con la Comisión Europea en el que se pactó que España albergaría el Centro de Servicios GNSS europeo dentro de la estrategia global de despliegue del programa Galileo.

Calendario

Dentro de las infraestructuras terrenas, el Centro Loyola de Palacio será el único Centro de Servicios del programa Galileo, y único interfaz entre los usuarios y los servicios Abierto, Comercial y *Safety of Life* (o de aplicaciones críticas para el transporte donde la vida humana puede correr riesgos) a escala

mundial. Igualmente, y aunque no hay todavía un calendario definitivo, se trabaja para la posible integración del servicio de aumentación Egnos en el GSC a partir de 2020, fecha en la que el programa Galileo alcanzará su fase plenamente operativa con la constelación de 30 satélites completada.

El objetivo ahora tanto de la Comisión Europea como del Consejo de Transportes de la Unión Europea es alcanzar la fase de explotación cuanto antes, de forma que se trabaja para adelantar 16 meses respecto de la agenda original. En esta línea, se ha creado recientemente el concepto de servicios tempranos que se empezarán a ofrecer desde finales de 2014, cuando se cuente con 18 satélites, de manera que los ciudadanos puedan beneficiarse de Galileo, bastante antes del despliegue de la constelación completa. La disposición de estos servicios tempranos o iniciales,

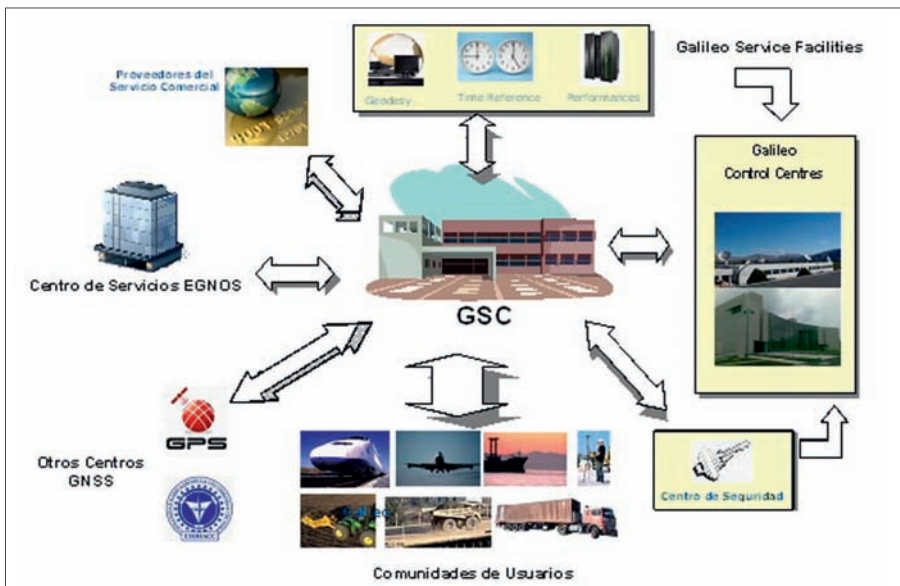
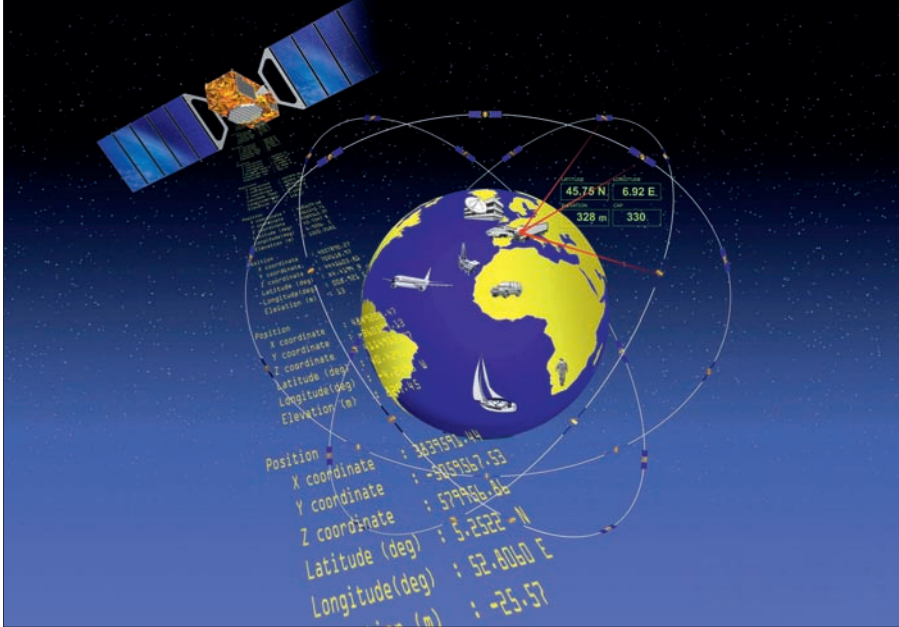


► Inauguración del Centro «Loyola de Palacio» el pasado 14 de mayo.

Los servicios que ofrece Galileo

El sistema Galileo ofrecerá en total cinco servicios, que pueden clasificarse en dos categorías:

- ❖ Un nivel básico de servicio de acceso libre y gratuito para aplicaciones de interés general, con prestaciones similares a las ofrecidas por el sistema GPS, que se denomina Servicio abierto.
- ❖ Cuatro niveles de acceso restringido para aplicaciones comerciales, gubernamentales y profesionales, con prestaciones superiores que proporcionan servicios de valor añadido:
 - SaR o Salvamento y Rescate, que se integrará en Cospas-Sarsat
 - Comercial, que ofrecerá autenticación y alta precisión, además de transmisión de datos
 - PRS o servicio público regulado, destinado a usuarios gubernamentales, especialmente, aunque no exclusivamente, para defensa y fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado
 - *Safety of Life* (servicio orientado a usuarios de aplicaciones en las que existe criticidad para la vida humana), y que se encuentra actualmente en redefinición.



hace posible su uso por fabricantes de receptores, diseñadores de aplicaciones y primeros usuarios, permitiendo sentar las bases para los usuarios y contribuyendo a posicionar Galileo en un entorno de competencia creciente. A principios de 2016 está previsto contar ya con 26 satélites del total de 30 previstos y ofrecer servicios mejorados.

El calendario propuesto por la Comisión es ambicioso y para alcanzar los objetivos y plazos propuestos, se deben emprender toda una serie de actividades, por parte de los Estados miembros, de la Agencia Europea de GNSS (GSA), de la Agencia Espacial Europea (ESA) y de la Comisión

Europea. La puesta en funcionamiento del Centro Loyola de Palacio constituye un elemento clave en la consecución de estos objetivos.

Actualmente desde el Centro se proporcionan ya funciones *Helpdesk* de apoyo técnico, en unas instalaciones interinas de 400 m². Las instalaciones completas tendrán entre 1.200 a 1.400 m² y estarán plenamente habilitadas a principios de 2014.

Centros

El INTA tiene prevista la creación, en torno al Centro de Servicios, de un Laboratorio de Expertos Europeo y un Centro Empresarial GNSS. El conjunto de estos tres centros, ubicados todos ellos en la sede central del INTA, impulsarán en los próximos años la ingeniería, pruebas y desarrollo de aplicaciones GNSS en Europa y también en todos

aquellos países a nivel mundial que elijan Galileo como sistema de navegación.

El gran impacto tecnológico y económico de las actividades de los tres centros, junto con un cuarto centro necesario para gestionar nacionalmente el Servicio Público Regulado de Galileo y que también se localizará en las inmediaciones, no solo beneficiará los intereses del Estado sino que proporcionará a las Administraciones Públicas que participen en el programa y, sobre todo, al sector aeroespacial español, una continua fuente de oportunidades tecnológicas y económicas, en un mercado emergente y en sus servicios más significativos, a saber, el servicio comercial y el servicio público regulado.■

El nuevo centro será la interfaz entre los usuarios y los servicios abierto, comercial y de aplicaciones críticas para el transporte



► Imagen histórica del Muelle de Hierro (arriba) y la misma infraestructura en la actualidad (derecha).

125° ANIVERSARIO DEL MUELLE DE HIERRO DE PORTUGALETE

Prodigiosa sencillez

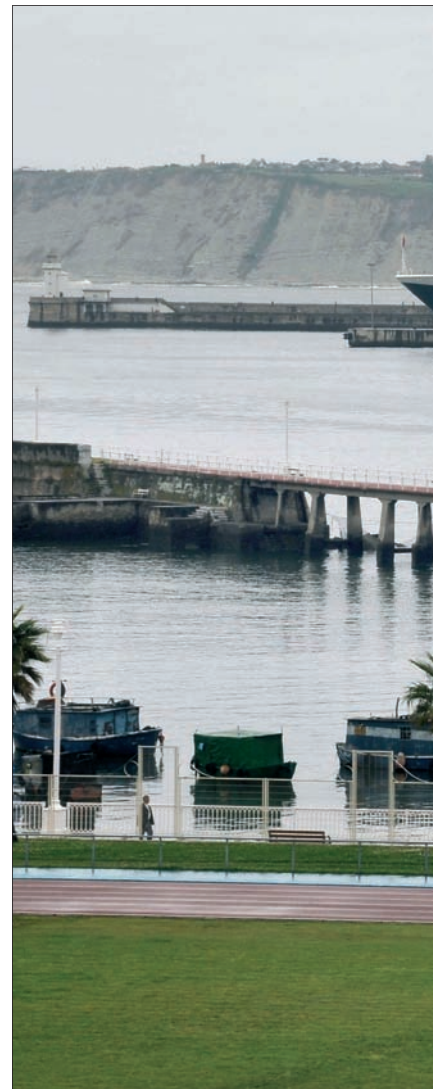
JULIA SOLA LANDERO FOTOS: AUTORIDAD PORTUARIA DE BILBAO

Considerado como una obra maestra de la ingeniería marítima de finales del siglo XIX, el Muelle de Hierro de Portugalete ha cumplido 125 años desde que la reina María Cristina colocara la última piedra de esta singular infraestructura portuaria, que a finales de 2012 fue declarada Bien de Interés Cultural con categoría de Monumento.

Más antiguo que el propio Puente Colgante, la construcción del muelle se inició en 1881 y finalizó en 1887. Detrás de la sencillez casi anodina de su apariencia, se esconde un prodigio de la ingeniería que hizo de él

una pieza clave para el buen funcionamiento del puerto. Fue la primera obra portuaria que hizo posible el acceso a la ría del Nervión de buques de gran calado. Sin el Muelle de Hierro, Bilbao y su ría no habrían podido disfrutar de la pujanza industrial que alcanzaron.

Antes de su construcción, y a pesar de la importancia estratégica del puerto de Bilbao, éste no solo era incapaz de atender al importante volumen de tráfico que la actividad industrial vizcaína generaba, sino que, además, estaba considerado como uno de los puertos más peligrosos del







▮ Arriba y página opuesta, dos imágenes del Muelle de Hierro de Portugalete tomadas desde el mismo lugar con casi 125 años de diferencia.

Cantábrico, a tal punto que la maniobra de entrada en la boca de la ría era considerada casi un episodio épico incluso para los más expertos navegantes.

La ría describía una curva cerrada en Elorrieta que solo era accesible a los barcos de eslora corta. Muchos buques, debido a los fondos altos en varios tramos, se veían obligados a fondear a varios kilómetros de Bilbao y a transportar la mercancía a bordo de gabarras, lo que suponía un sobre coste considerable. Y los navíos que trataban de acceder al puerto se enfrentaban a una peligrosa carrera de obstáculos.

Por una parte, la escasa profundidad de la ría en algunas zonas hacía encallar a muchos barcos en la bajamar. Por otra, las aguas de la ría se desbordaban sistemáticamente durante las pleamareas

por ambas orillas arrastrando a su paso enormes cantidades de arena y grava. La barra de Portugalete –una duna de arena inestable que se desplazaba desde la playa de Portagaluja hasta el muelle de Las Arenas– se situaba transversalmente en la ría, a la altura de Portugalete, cegando la desembocadura del Nervión, lo que hacía muchas veces inviable la navegación y el atraque de los barcos. Muchos de ellos quedaban a menudo embarrancados durante semanas, e incluso meses, a la espera de condiciones favo-

rables para hacerse a la mar, dando lugar a un escenario que el poeta Adolfo de Larrañaga rememoraba como un «osario de mástiles y quillas en tormento».

Decisión crucial

En los últimos años de un efervescente siglo XIX, Bizkaia estaba en plena producción industrial y las numerosas explotaciones mineras existentes tierra adentro transportaban su mercancía, a través de las líneas férreas construidas al efecto, hacia el puer-

to de Bilbao, que también era la salida hacia Europa de las mercancías de la meseta y la puerta de entrada de las procedentes de los países de la fachada atlántica y de ultramar.

Era crucial e inaplazable solucionar aquel estado de cosas para que el puerto pudiera dar respuesta a la enorme actividad industrial y comercial que crecía a pasos agigantados. Se hacía imprescindible crear un cauce fijo, limpio, fiable y con capacidad suficiente para permitir de forma ininterrumpida la entrada y salida a la ría de barcos de gran tonelaje.

Compartiendo ese común objetivo y aunando esfuerzos, se pusieron de acuerdo las fuerzas vivas de la provincia –navieros, comerciantes, mineros y empresarios de diverso signo– para encontrar una solución a aquel problema secular. Para ello crearon en el

El Muelle de Hierro sentó un precedente para la ingeniería marítima en su lucha contra las acumulaciones de arena



año 1877 la Junta de Obras del Puerto de Bilbao, el organismo encargado de coordinar todas las acciones encaminadas a ese fin.

Al frente de la Junta se situó el ingeniero navarro Evaristo Churruga, quien enseguida se puso manos a la obra con el objetivo de eliminar la

barra de arena que cegaba la ría. Empezó un ingente y metódico trabajo de investigación histórica para desentrañar los mecanismos del

curso fluvial. Así, midió las mareas, los vientos, las corrientes y los aluviones del río, analizó el subsuelo y buceó en el archivo del antiguo Consulado para estudiar, remontándose hasta principios del siglo XVI, todas las actuaciones realizadas en la ría.

Churruga estaba convencido del peligro que supone construir obras que alteren la marcha natural de las corrientes. Fiel a su tesis, sacó partido de los fenómenos estudiados aprovechando a su favor la fuerza natural del flujo del agua y la condujo contra la barra de arena acumulada por mareas y corrientes. Para ello, proyectó un dique de 800 metros de longitud ligeramente curvado que prolongaba el muelle de Portugalete en la margen izquierda, desde la torre de señales que marcaba el acceso al puerto.

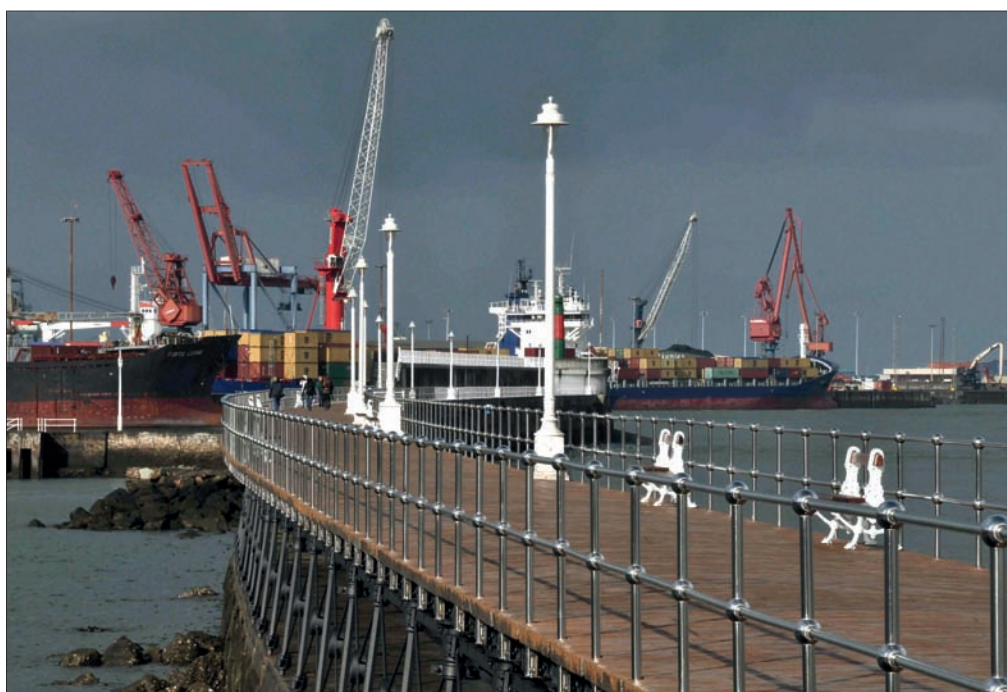


Imagen de las obras del Muelle de Hierro, construido entre 1881 y 1887.

Ejecutado por la empresa barcelonesa La Maquinista Terrestre y Marítima, el muelle se construyó a base de hierro cimentado sobre pilotes de rosca, que después modificaría en los 200 metros finales, mediante un dique de bloques de hormigón, con mayor anchura y altura que el resto, para aumentar su consistencia, dado que era la parte más expuesta a las acometidas del mar. El armazón de hierro servía de andamiaje a las obras de fábrica y a la vez como estructura definitiva para el piso de madera del muelle. La obra superior está cimentada sobre una escollera entre los pilotes. Sobre esta descansa un macizo de hormigón que alcanza los 4,20 metros de altura en bajamar.

Los efectos de la magistral obra de ingeniería no se hicieron esperar. Con la naturaleza trabajando a su favor,



El artífice de la obra

Evaristo de Churrua y Brunet tenía 46 años cuando se puso al frente de la Junta de Obras del Puerto de Bilbao, heredera del histórico Consulado, que a su vez recogió el testigo de la medieval Cofradía de Mareantes, Mercaderes y Hombres de Negocios, y que durante más de 300 años se ocupó de administrar el puerto y la ría.

Cuando llegó a la Junta, donde permaneció como director hasta su jubilación, en 1918, Churrua ya contaba en su haber con numerosas obras públicas en España, como los faros de Cabo de Palos y Porman o la canalización de la ría de Guernica. Destinado en 1866 a Puerto Rico, allí fue nombrado inspector general de obras públicas de la isla y responsable de la instalación de red de telégrafos, de la canalización de los ríos Bucaná y Jocaguas, de la mejora del puerto de San Juan y de los puentes de Bayamón, Cagua y Mayagüez.

Durante las obras del Muelle de Hierro, Churrua comenzó a trabajar en silencio



en la idea de construir un gran puerto exterior que sirviese de ancladero en el golfo de Vizcaya para permitir que los grandes buques y transatlánticos

pudieran operar en sus aguas sin depender de las mareas para entrar y salir de la ría, y que también serviría como puerto de refugio.

Dibujó planos, hizo cálculos y los presentó a la Junta para su aprobación. Su idea fue bien acogida e inmediatamente comenzó a recabar apoyos económicos para la obra, que fue financiada por el Ayuntamiento de Bilbao, la Diputación y el propio Estado. De la importancia de esta actuación, básica para el posterior desarrollo del puerto de Bilbao, dice mucho el hecho de que la primera piedra del nuevo puerto se colocase el 21 de septiembre de 1888, y la última, el rey Alfonso XIII, el 8 de septiembre de 1902.

En reconocimiento a sus magistrales obras portuarias en la capital vizcaína, fue condecorado con la Cruz de Carlos III y la Gran Cruz de Isabel la Católica. En 1908 Alfonso XIII le concedió el título de primer conde de Motrico.

► *El singular trazado curvo del muelle en una imagen antigua y actual.*

gracias a la suave curva que favorecía la trayectoria natural de la corriente, el muelle consiguió en pocos meses lo que no se había logrado mediante los innumerables dragados realizados durante años. Su construcción puso fin a los bancos de arenas móviles haciendo posible la creación de un cauce fijo y un canal limpio y bien definido.

Beneficios para el puerto

La profundidad del canal aumentó decisivamente desde 1,14 hasta 4,60 metros, se fijó su hasta entonces movедiza posición, y se amplió hasta 80 metros la anchura del canal, lo que permitió duplicar el calado y triplicar el tonelaje de los barcos que podían navegar hasta Bilbao, además de asegurar su acceso ininterrumpido al puerto.

La regularización del tráfico permitió rebajar el coste de los fletes y multiplicó por cuatro el volumen de mercancías en movimiento ya en el primer año desde su inauguración. El creciente dinamismo portuario, aliado con el incremento de la actividad de los ferrocarriles mineros de la margen izquierda, hicieron del puerto de Bilbao uno de los más accesibles del Cantábrico y el segundo de España en importancia, tras el de Barcelona.

La particular «lucha del hombre con el mar» de Churruca –así se llama la escultura que reconoce su trabajo en Las Arenas– sentó un admirable precedente para la ingeniería marítima en su complicada lucha contra las acumulaciones de arena.

Esta singular obra, además de su excepcional valor técnico y de haber sido un elemento clave para dinamizar la ac-



tividad del puerto, fue y es un lugar de paseo único y un punto de encuentro de los habitantes de Portugalete.

En los años 30 del pasado siglo se hicieron diversas obras en el muelle para hacer accesible la plataforma inferior, para lo cual fueron suprimidos los arriostramientos en forma de cruz de San Andrés y recubiertos los pilotes con hormigón, se sustituyó el entablado de madera

por una losa de hormigón y se colocaron tres escaleras de comunicación entre ambas plataformas.

En septiembre de 2011 fue reabierto al uso público tras ser sometido a una profunda remodelación con la que se ha recuperado su imagen original, eliminando el hormigón de sus vigas, recuperando sus típicas crucetas y habilitando su parte baja para el paseo y la pesca.

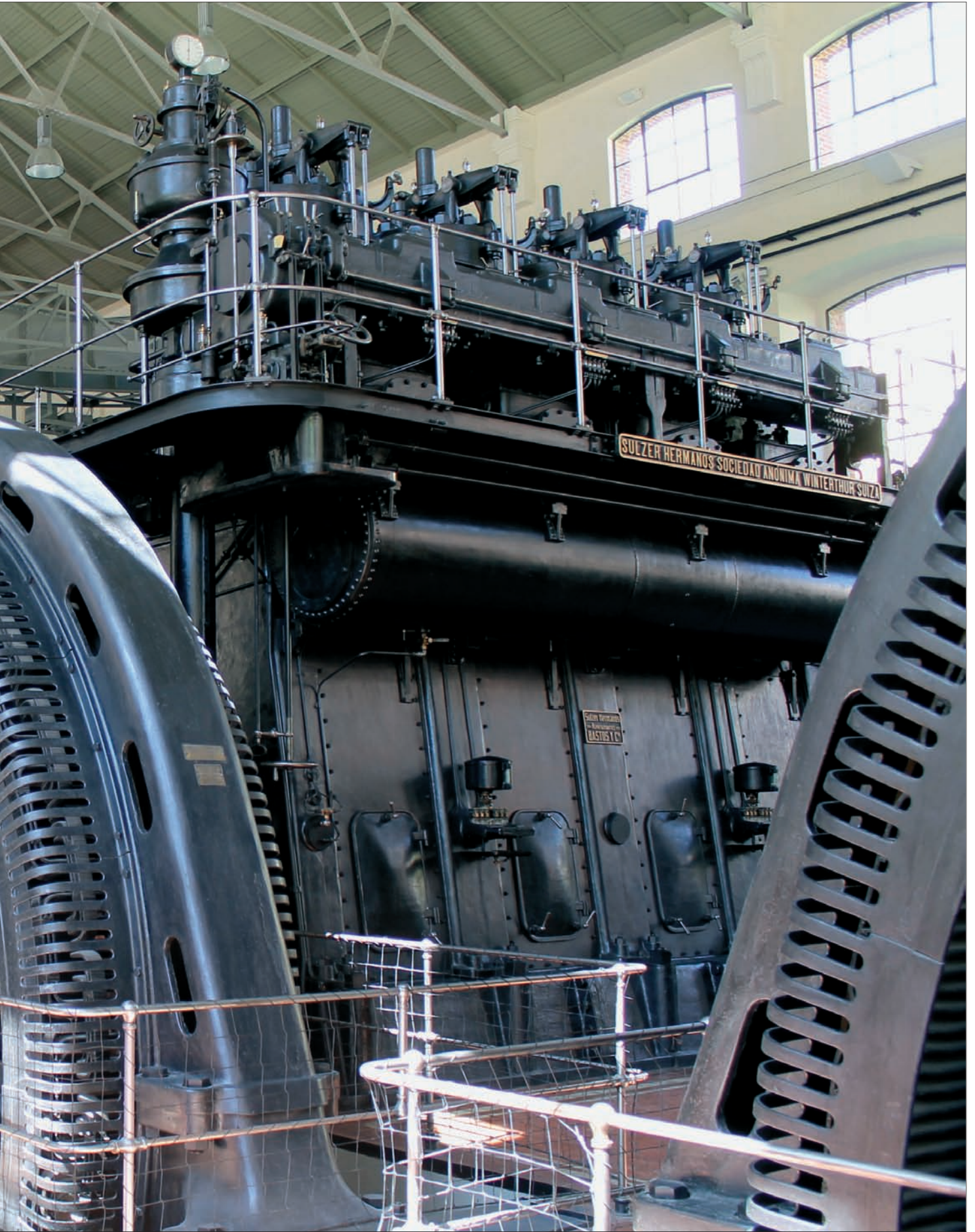
Si Churruca recibió varios reconocimientos por la importancia de sus obras en el puerto de Bilbao, el Muelle de Hierro también ha visto reconocida su importancia técnica y estética. En octubre de 2012, el Gobierno lo declaró Bien de Interés Cultural con la categoría de Monumento, por «su carácter de ejemplo de arquitectura del hierro de excepcional singularidad». ■

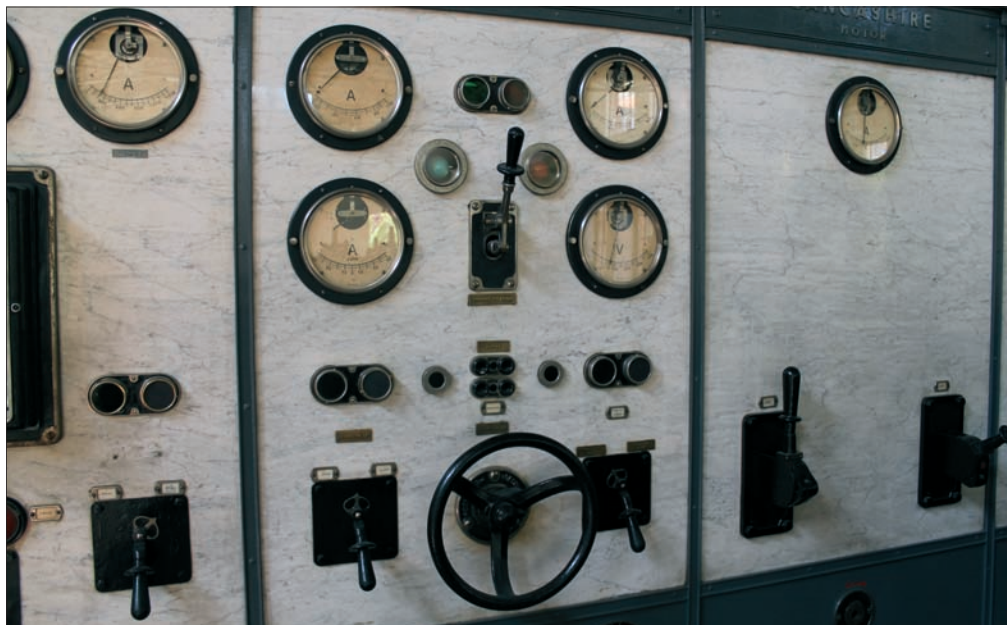
LA NAVE DE MOTORES DE METRO DE MADRID,
DECLARADA BIEN DE INTERÉS CULTURAL

Máxima protección

JAIME ARRUZ Fotos: CABALLERO

La Nave de Motores de Pacífico, una instalación que alberga tres motores diésel de gran potencia, capaces de cubrir las insuficiencias del suministro eléctrico de la red de Metro de Madrid allá por los años 50, cuenta desde el pasado mes de abril con la mayor protección posible según la legislación actual sobre conservación de patrimonio histórico. Inaugurada en 1924 y restaurada en 2008, hoy forma parte del proyecto museístico Andén 0 junto a la estación *fantasma* de Chamberí.





► Panel de control eléctrico y herramientas para reparar los motores. Página opuesta, el edificio de Metro de Madrid en Pacífico, obra de Antonio Palacios, es un ejemplo de arquitectura industrial de la época.



El Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid aprobó el pasado 11 de abril la declaración como Bien de Interés Cultural (BIC) de la Nave de Motores de Metro de Madrid ubicada en la calle Cavavilles de la capital, cerca de la estación de Pacífico de la línea 1 del suburbano madrileño. Situada en el complejo que acoge la sede social de Metro de Madrid, su edificio de ladrillo con el estilo característico de las instalaciones industriales del primer tercio del siglo XX incluye los detalles del diseño clási-

co original del suburbano de la capital.

Los tres motores diésel, que generan 1.500 CV de potencia, eran capaces de suministrar energía eléctrica para cubrir ciertas necesidades puntuales de la red de metro, además de proporcionar electricidad a diversas partes de la ciudad al poder transformar la corriente suministrada por la compañía Unión Eléctrica Madrileña. Así, por ejemplo, durante la Guerra Civil fue utilizada para abastecer a parte de la población de Madrid.

El diseño del área mecánica de la Nave de Motores de Metro de Madrid fue obra de

los ingenieros José María Otamendi y Manuel Otamendi, ingeniero industrial el primero e ingeniero de caminos el segundo, mientras que Antonio Palacios se encargó del proyecto arquitectónico, apostando por el uso de unos azulejos que eran imagen de la compañía en otros edificios industriales. El director de obra fue Carlos Laffitte, ingeniero jefe de explotación de Metro de Madrid.

La construcción se llevó a cabo entre 1922 y 1923 y las instalaciones comenzaron a funcionar ese mismo año, aunque fueron inauguradas oficialmente el 14 de junio de

1924 por el Rey Alfonso XIII. En 1923 se completó también la construcción de la primera línea del metro madrileño, de casi ocho kilómetros de longitud. Tenía 14 estaciones y conectaba, de un extremo a otro, Cuatro Caminos y Puente de Vallecas.

En sus inicios, en 1916, el metro de Madrid se abastecía de la energía suministrada por la Unión Eléctrica Madrileña. Dado que el 75% de la producción era hidroeléctrica, y que esta dependía del nivel de agua de los pantanos de los alrededores de la capital, las limitaciones energéticas hicieron que los responsables del



suburbano madrileño vieran la necesidad de autoabastecerse de electricidad. He aquí la razón por la que se decidió levantar la Nave de Motores. Esta instalación, de 44,2 metros de longitud por 17,5 metros de anchura, con una altura de entre 12 y 16 metros, tenía dos funciones: transformar la corriente alterna de 15.000 voltios que suministraban las compañías eléctricas en corriente continua de 600 voltios, utilizada entonces por el metro de Madrid, y producir electricidad en caso de fallo del suministro externo.

Los motores y conmutatrices —máquinas eléctricas ro-

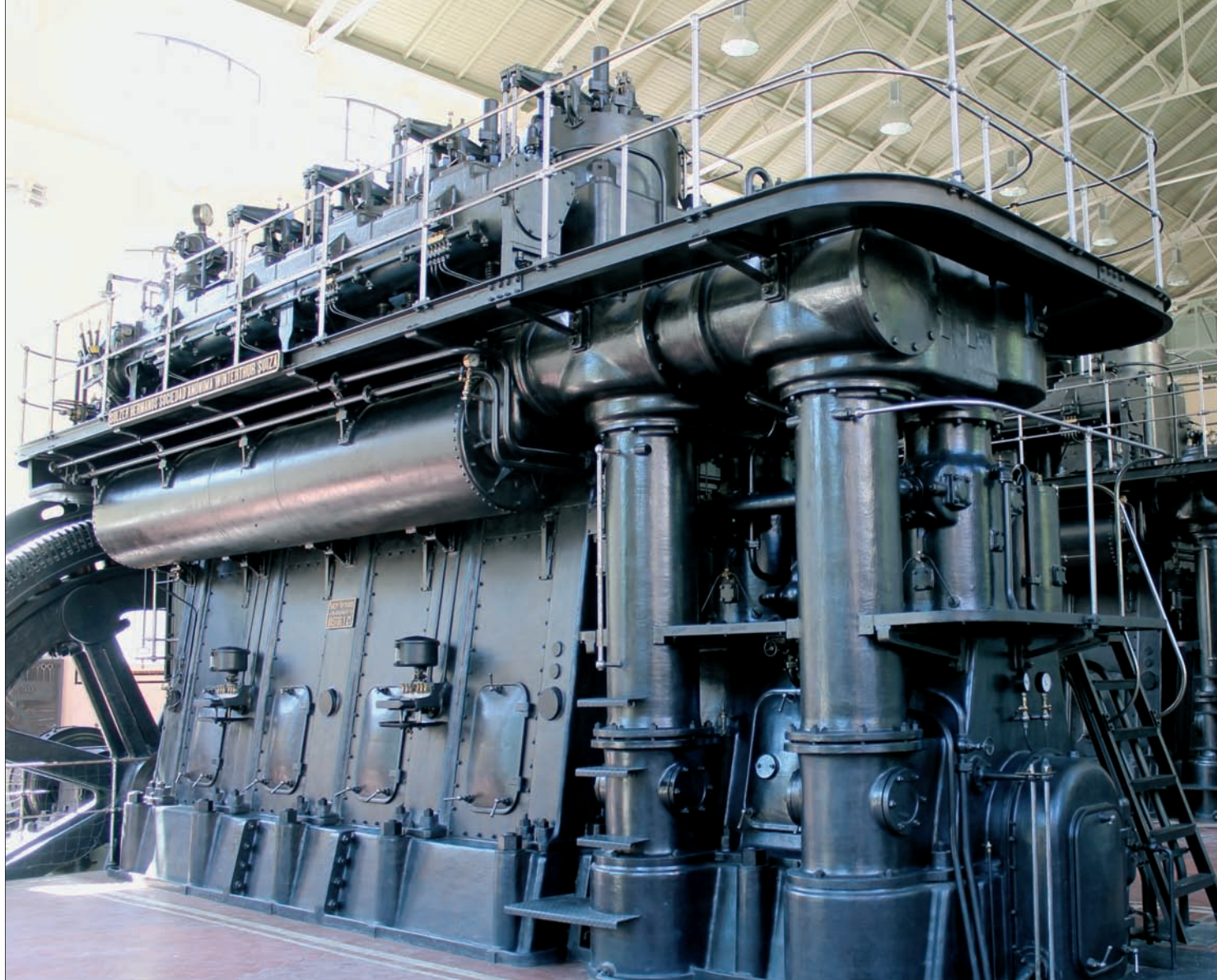
tativas para transformar corriente alterna en continua y viceversa— se instalaron en la Nave de Motores. Una subestación eléctrica ubicada en una pequeña nave, que fue derribada posteriormente y sustituida por otra, se encargaba de la distribución de electricidad una vez transformada a

la red del suburbano. El conjunto lo completaba un edificio de oficinas.

Los motores diésel son de cuatro cilindros y dos tiempos, fabricados por la empresa suiza Sulzer Frères. Trabajaban a 150 revoluciones por minuto y alcanzaban su pleno ritmo de funciona-

miento a los cinco minutos de su arranque. Cada uno de ellos iba acoplado a un alternador trifásico de 1.500 voltios y 1.110 kW, de Brown Boveri. Como motores accesorios había en la nave otros tres, eléctricos, que eran los encargados de arrancar los propulsores diésel y estaban alimentados por una batería con acumuladores. Asimismo, había dos motores para las bombas centrífugas, otro, también eléctrico, para mover el compresor de aire que abastecía las dos botellas de aire comprimido de cada uno de los tres grandes diésel, así

La Nave de Motores, operativa entre 1924 y 1977, estuvo inactiva hasta 2008, cuando concluyó su restauración



como seis más encargados de diversas funciones.

Los tres motores diésel llegaron desarmados a las instalaciones de Metro de Madrid en Pacífico. Por ello, para realizar el montaje, así como para llevar a cabo las tareas de mantenimiento y reparación que fueran necesarias posteriormente, se instaló un puente-grúa eléctrico con una capacidad de carga de hasta 12 toneladas. Una de sus ventajas era que se podía desplazar a lo largo de toda la nave. El combustible para hacer funcionar los motores diésel se almacenaba en cinco grandes depósitos subterráneos de hierro, ubicados en el exterior del edificio.

Con el paso del tiempo, y a medida que las compañías



▶ Arriba, uno de los tres motores diésel de la nave. Debajo, botellas de aire comprimido para arrancar los motores y para el aire de inyección.

eléctricas fueron capaces de asegurar un suministro cada vez más regular, la Nave de Motores, en su momento la de mayor potencia instalada en España, quedó obsoleta. Dejó de estar operativa en 1977 y 10 años después se cerró de manera definitiva. En 1994 se retiró la torre de refrigeración, de 19 metros de altura, y se ajardinó la zona de los depósitos de agua. Además, ciertas dependencias vieron reconvertidos sus usos.

Tras su cierre, la Nave de Motores permaneció varios años sin actividad hasta que en 2005 se aprobó su restauración, que concluyó en 2008. Esta permitió, de mano del arquitecto Carlos Puente, devolverle su aspecto original, tanto en el exterior como en el interior, además de llevar a ca-



► Edificio de planta rectangular que alberga la Nave de Motores de Metro de Madrid.

bo un intenso proceso de limpieza y puesta en servicio de la maquinaria para poder exhibirla al público tal y como fue concebida.

El edificio que alberga los tres motores diésel de grandes dimensiones, así como otros dispositivos (transformadores, generadores), es un ejemplo del diseño que el arquitecto

Antonio Palacios extendió por parte de Madrid en la primera mitad del siglo XX. Su- yas son obras tan significati- vas como el Palacio de Co- municaciones de Cibeles, sede del Ayuntamiento capitalino, el Casino de Madrid, el Hos- pital de Jornaleros de Maudes, junto a Cuatro Caminos, o el Círculo de Bellas Artes.

Otros usos

La Nave de Motores com- pleta su oferta con un mercadillo el primer fin de semana de cada mes. Puesto en marcha en noviembre de 2012, este mercadillo acoge objetos de almoneda, gastronomía, artesanía, segunda mano y dise- ñadores emergentes, los pri- meros sábados y domingos de cada mes, de 11.00 a 19.00 ho- ras en invierno y de 11.00 a 22.00 horas en verano.

Con diseño y espíritu *vin- tage*, esta cita en la Nave de Motores permite contemplar y adquirir desde bicicletas anti- guas a muebles de estética *retro*, pasando por comple- mentos, textil para el hogar, discos, productos artesanales u objetos de decoración pro- cedentes de anticuarios y fir- mas especializadas. A la par- te más profesional se une el mercado de particulares, por el que cada plaza del parking de las oficinas de Metro de Madrid, junto a la Nave de Motores, se transforma en un puesto en el que poder ven- der o cambiar todos aquellos objetos personales en desuso, como muebles, libros, ropa y juguetes. ■

Proyecto Andén 0, memorias de aquel suburbano

La Nave de Motores de Metro de Madrid forma parte del proyecto Andén 0, junto a la estación *fantasma* de Chamberí, la parada de la línea 1 del suburbano madrileño ubicada entre las estaciones de Bilbao e Iglesia y que dejó de estar operativa cuando comenzó a funcionar esta última. Permaneció casi abandonada muchos años pero desde el año 2008 forma un conjunto con la Nave de Motores de Pacífico como Centro de Interpretación de Metro de Madrid, que acerca su historia y su patrimonio a los ciudadanos.

Esta iniciativa tiene como objetivo recuperar y poner en valor el patrimonio tecnológico e industrial del metro madrileño ofreciendo al público detalles de la historia de este medio de transporte en Madrid, desde los primeros años del siglo XX, en los que el suburbano modificó la relación centro-periferia en la capital, hasta la actualidad, cuando ha sobrepasado los límites del municipio y cuenta con una red de 293 kilómetros, 300 estaciones y más de 600 millones de viajeros anuales.

En el Centro de Interpretación de Metro de

Madrid se explica cómo el nacimiento y consolidación del suburbano de la capital supuso un cambio muy grande en las costumbres de sus habitantes y en su propia estructura social, además de acercar al visitante a la historia general del transporte, la relación entre el suburbano y la ciudad, la tecnología y su evolución, la ingeniería, la estética publicitaria o el diseño. A todo ello se accede mediante reconstrucciones en forma de maquetas, audiovisuales y paneles divulgativos, entre otros materiales.

Andén 0, que recibe más de 52.000 visitantes al año, se puede visitar gratuitamente en sus dos sedes, los viernes, sábados y domingos, incluyendo los festivos que coinciden con estos días. En el caso de la Nave de Motores, el horario es únicamente de mañana, entre las 10.00 y las 14.00 horas, mientras que en el de la estación de Chamberí, los viernes se puede visitar en horario de mañana y tarde, de 11.00 a 13.00 y de 17.00 a 19.00 horas, y el fin de semana solo de mañana, entre las 10.00 y las 14.00 horas.

LAS CANTERAS MEGALÍTICAS
DE ELS CLOTS DE SANT JULIÀ

En el bosque de piedra





TEXTO Y FOTOS: JESÚS
ÁVILA GRANADOS

Al sur del Bajo Ampurdán (Girona), en medio de la llanura que se extiende entre las poblaciones de Vulpellac, Forellac y Peratallada, se yergue un altozano de poca elevación: el Puig de Sant Julià. El paraje oculta un conjunto arqueológico excepcional que espera a los investigadores para que desvelen sus misterios. De esta cantera, caracterizada por una serie de huecos, o simas abiertas en el suelo (*clots*), se extrajeron los bloques de piedra arenisca que sirvieron para construir algunas de las grandes obras de esta comarca gerundense.

Pocas personas conocen la existencia de els Clots de Sant Julià, uno de los conjuntos arqueológicos más impresionantes de la geografía catalana. Se trata de un espeso bosque de pinos, encinas y robles, que prospera sobre un sotobosque de brezo, boj, helechos y moras silvestres, cuya particularidad es la de estar totalmente salpicado de hendiduras artificiales, a modo de gigantescos pozos *-clots* (agujeros)-, de diferentes tamaños, que han dado lugar a diferentes teorías.



◀ Izquierda, acceso a una gruta del interior del clot número 3. Derecha, marcas de picapedrero en las paredes de arenisca del pozo número 2.

El origen de estas hendiduras artificiales hay que buscarlo en la noche de los tiempos, durante la Edad del Bronce, cuando las sociedades agrarias ya habían iniciado la transformación hacia entidades de carácter sedentario, basadas en el cultivo racional de la tierra. La existencia de testimonios megalíticos –crómlechs, dólmenes, menhires, túmulos, etc.– en las inmediaciones coincide en el espacio con otros elementos, igualmente dignos de tener en cuenta, desde un ara, o piedra de los sacrificios, hasta un camino de iniciación y otras construcciones subterráneas y troglodíticas, etc.

Roca fácil

Lo cierto es que la mayoría de las espectaculares obras –tanto civiles como religiosas– de esta comarca, como puede comprobarse al recorrer sus núcleos urbanos y rurales (Pals, Peratallada, Ullastret,

Monells, Cruilles, etc.), fueron realizadas con bloques de roca arenisca extraídos, durante la antigüedad y comienzos de la Edad Media, de esta singular cantera.

Cerca de una veintena de agujeros, distribuidos sin orden aparente sobre la superficie del bosque, en un área de 10.000 metros cuadrados, constituyen el entorno natural/artificial de esta cantera. Lo más llamativo al contemplar la grandiosidad de algunas cavidades es la perfección del corte. «En algunos puntos de las paredes interiores de los pozos es fácil descubrir fuertes curvaturas, como si se tratase de un golpe de mano sin terminar, dejando una arista viva en su extremo; su función

nos es desconocida, y su entorno no deja deducir la finalidad por la cual fue construida. Algunas paredes, no obstante, no presentan marcas de talla, a pesar de formar parte de una formación natural, bastante erosionada. Debemos suponer que, en su origen, allí había una pared trabajada y que, posteriormente, por efecto del paso del tiempo y la acción de los agentes atmosféricos, se desprendió y cayó al fondo del *clot*; el aspecto decorativo que estas marcas producen en la piedra no parece llamarles la atención a los constructores, porque su objetivo era tan solo obtener unos pozos de determinada funcionalidad con el menor esfuerzo y el acabado

de las paredes no era algo necesario», subraya Joan María Gallardo, uno de los estudiosos de este insólito lugar. Por tanto, es en las paredes de los *clots* donde se evidencian las formas de corte de extracción de la piedra, figurando sistemas diferentes a causa de las herramientas utilizadas: desde el corte lineal y preciso, hasta los dibujos realizados en zigzag.

La roca de las paredes es piedra arenisca, de grano grueso y medio, sin matriz, de color gris verdoso que deriva al ocre por efecto de los agentes naturales. Els Clots de Sant Julià es, en definitiva, un conjunto de grandes y profundas cavidades excavadas en la roca; estos agujeros, diseminados por la cima y las laderas del altozano, son de diversas dimensiones, en forma de enormes pozos redondos, algunos de ellos de 30 metros de diámetro y 12 metros de profundidad.

Por otro lado, es extraño el

La mayoría de las obras de la comarca se realizaron con rocas de arenisca de esta cantera



► Vista de poniente del «Trono de la reina», uno de los puntos de mayor interés del bosque.

alisamiento de las paredes rocosas de los grandes pozos, los cuales disponen de concavidades artificiales en su base. Esta configuración resulta insólita en una explotación de piedra. Eso conduciría a la suposición de encontrarnos ante un lugar de habitabilidad en diferentes periodos de la historia. Precisamente el tallado y uso de la roca arenisca, mineral de fácil trabajo, tiene precedentes en la cuenca mediterránea, desde Capadocia (Anatolia) hasta el Périgord francés, en cuyos espacios naturales encontraron refugio pueblos, culturas y civilizaciones frente a invasores y opresores, desde la antigüedad hasta la Baja Edad Media. Y la cantera de els Clots de Sant Julià, a caballo entre Girona y Ampurias, muy bien podría haber tenido una doble finalidad: como cantera y como lugar de refugio, alternándose ambos usos a lo largo de diferentes periodos de la historia.

Capilla troglodítica

Precisamente allí, en el silencio de su bosque mágico, flota la creencia popular del martirio de varios santos, como san Julián, perseguido por las legiones romanas, o santa Basilisa. Otro investigador del lugar, David Pujol, lo confirma: «Según una antigua leyenda, en els Clots de Sant Julià fueron martirizados los primeros cristianos del país. La capilla troglodítica conocida

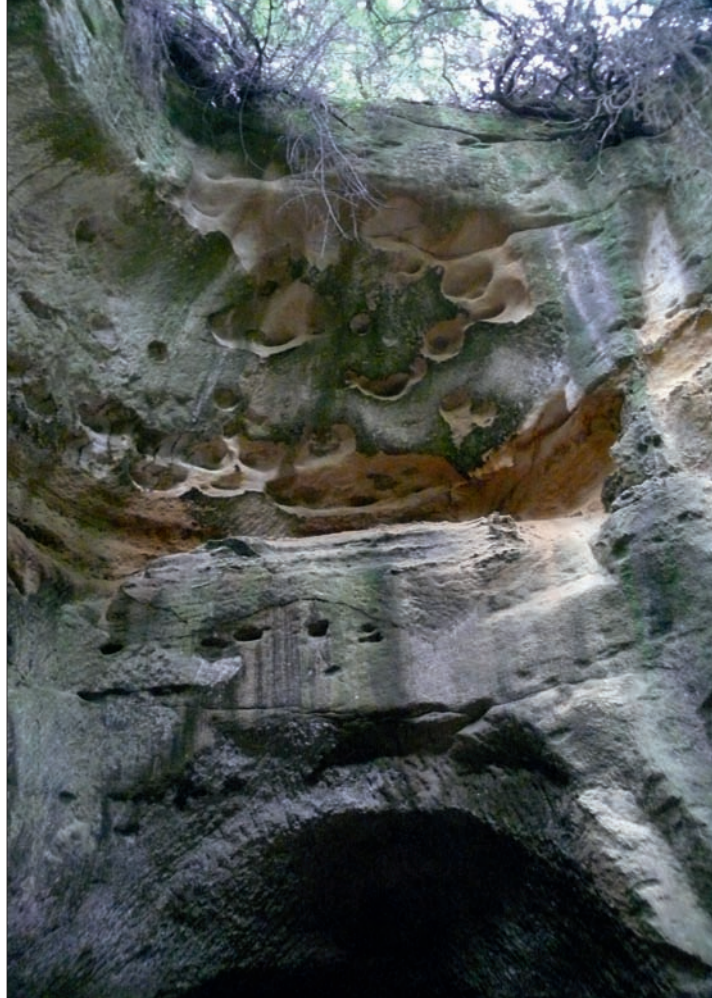
con el nombre de sital o «Trono de la reina», que es uno de los puntos más interesantes de este bosque, conserva una cruz en parte interior que vendría a representar la cristianización de un lugar pagano. También lo corrobora el hecho de que el mismo nombre de Sant Julià puede significar la presencia de un lugar de culto antiguo».

Lo que se conoce como «Trono de la reina», identificado igualmente como

«Puente de la bruja», se alza en el sector más elevado del área de excavación, dominando el centro de la cantera. Se trata de una especie de cueva –de 1,90 metros de profundidad, 2,45 metros de anchura y 2 metros de altura máxima– que aprovecha una suave elevación de la roca, con dos puertas de acceso; la más pequeña, orientada a levante, a modo de rosetón, mientras que en la zona opuesta debió de haber existido el resto del cuerpo de una ermita, desaparecida con el paso del tiempo, quedando solo el sector del altar mayor, con una cruz sobre pirámide grabada en la roca, demostrando la condición cristiana de este oratorio. Sobre la roca existe un estrecho canal que, según los investigadores, debió facilitar el desagüe de la sangre derramada de animales en sacrificios, por lo que estaríamos ante un altar, o piedra sagrada para los pueblos de la antigüedad, luego



► Castillo de Peratallada (s. XI), erigido con roca de estas canteras.



► Izquierda, una de las entradas a la villa de Peratallada. Derecha, boca de entrada superior de uno de los pozos de extracción de mineral.

cristianizada en los siglos altomedievales.

La forma irregular de los *clots* y el hecho de encontrarse hoy parcialmente cubiertos de vegetación y tierra hace difícil establecer con exactitud el volumen de material que debió haberse extraído de las entrañas de esta cantera. A pesar de ello, se podría establecer un cálculo más o menos aproximado, que estaría en torno a los 24.000 m³ de roca, lo cual, teniendo en cuenta la densidad, supondría cerca de 54.500 toneladas. Esto hace suponer que se trata de una de las mayores explotaciones de piedra de la España antigua.

La mayoría de los pozos disponen de una pronunciada rampa de acceso, del 25% de inclinación, que facilitaba la salida del mineral extraído a través de paredes cortadas a pico.

Del pozo número 4, en el extremo oriental del bosque, se pensó que sería una cavidad

utilizada a modo de pozo auxiliar del número 5. Sin embargo, algunos eruditos tienen otras teorías. «Este *clot* –dice Francesc Vidal, otro estudioso del lugar– es el más original de todos. Tiene planta de ocho, con un muro de piedras levantado en la parte más estrecha, como si se tratara de un ábside. Este pozo ha hecho suponer a algunos investigado-

res que muy bien podría haber correspondido a una iglesia troglodítica, paleocristiana o altomedieval. En el centro del *clot*, y a la izquierda, una pared de roca de un metro de anchura, a modo de ventanal, nos permite acceder al pozo anexo, el número 5, el mayor de todos, bastante cubierto de espesa vegetación...». Es probable que este pozo fuera de

una antigua iglesia, porque está confirmado que la cantera, durante un periodo largo –entre la caída del Imperio romano y el siglo XI– sirvió de refugio de familias de los pueblos de la zona, desahuciadas por no pagar sus tributos, encontrando en estos pozos un hogar. Esta hipótesis se desprende de la peculiar forma existente en el sector más profundo de los pozos, con bocas de entrada a galerías subterráneas que, debido al paso del tiempo, fueron cubriéndose de tierra y vegetación, en las cuales probablemente se cobijaron estos pueblos durante los siglos altomedievales.



► Interior del foso que rodea la villa de Peratallada.

Encrucijada de caminos

Esta suposición, de confirmarse, nos llevaría a la conclusión de que estamos ante un centro monástico, creado durante la época de las grandes persecuciones, aprovechando un territorio tranqui-



► *Roca procedente de els Clots de Sant Julià en el interior de la puerta de Peratallada.*

lo, en medio de un bosque ya sagrado para los pueblos de la antigüedad, y lo suficientemente próximo a las principales vías de comunicación, como la *strata* (calzada) que enlazaba Girona con Ampurias, a través de los valles que delimitaban las Gavarres con el Montgrí, dos sierras igualmente sagradas desde los albores de la humanidad.

No debemos olvidar que los *clots* se encuentran muy cerca del antiguo camino de Ampurias (Camí Real) –que se corresponde con el actual sendero GR-92.1 (ver mapa adjunto)–. A pocos metros del camino antiguo de Ampurias se encuentra un monumento megalítico sin la losa superior: el dolmen del *mas* (masía) de Puigsec, excavado por los doctores Pericot y Oliva Prat en el año 1934, descubierto casualmente mientras iban de excursión. El conjunto megalítico, una interesante cámara funeraria relacionada con la

del Cementerio de los Moros de Torrent, no muy lejos del lugar, se comunica con el «Trono de la reina», ya en el centro del bosque que nos ocupa.

Estudios arqueobotánicos constatan que la edad de estos árboles, salvo algunos robles, no supera los 100 años. Esto nos llevaría a pensar que, hasta finales del siglo XIX, es-

te territorio estuvo cubierto de tierras de labor, aprovechando los espacios intermedios de los *clots*, para ser luego abandonado por los agricultores, siendo cubierto el paraje –debido a las lluvias– por una tupida maleza con bosque mediterráneo, lo que ha impedido su localización, pese a su proximidad con la carretera C-255, que enlaza

La Bisbal d’Empordà con Palafrugell.

Tras visitar la cantera, merece la pena acercarse hasta la villa medieval de Peratallada, cuyo recinto amurallado es uno de los más espectaculares de la Cataluña medieval y que fue construido, durante los siglos XII y XIII, con bloques de piedra arenisca extraídos de esta cantera. No muy lejos, otra villa medieval amurallada, Ullastret, famosa por su judería. En su término municipal se halla el poblado ibérico mejor conservado de nuestro país, igualmente construido con piedra de els Clots de Sant Julià.

En 2006, a iniciativa del Ayuntamiento de Forallac, las canteras de els Clots de Sant Julià fueron declaradas Bien Cultural de Interés Nacional (BCIN), para evitar que este lugar se convirtiese en una gigantesca planta de almacén de residuos radiactivos. ■



► *Mapa del recorrido por la zona, que incluye visitas a las canteras y a las ciudades de Peratallada, Vulpellat y Canapost.*

Revista del Ministerio de

Fomento



VIADUCTOS SINGULARES DEL SIGLO XXI (CARRETERAS)



MONOGRÁFICO
Julio-Agosto 2013

PVP: 6 €



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



**SALÓN INTERNACIONAL
DE LA SEGURIDAD VIAL
Y EL EQUIPAMIENTO
PARA CARRETERAS**

15 - 18
**OCTUBRE
2013**
MADRID-ESPAÑA

ORGANIZA



IFEMA
**Feria de
Madrid**

TU ENCUENTRO



SEGURIDAD



INFRAESTRUCTURAS



**SISTEMAS
INTELIGENTES DE
TRANSPORTE**



APARCAMIENTO



SOSTENIBILIDAD

TRAFIC 2013

PROMUEVEN



MINISTERIO
DE FOMENTO



MINISTERIO
DE INTERIOR

COLABORAN



www.trafic.ifema.es

LINEA IFEMA

LLAMADAS DESDE ESPAÑA	
INFOIFEMA	902 22 15 15
EXPOSITORES	902 22 16 16
LLAMADAS INTERNACIONALES	(34) 91 722 30 00
FAX	(34) 91 722 57 90
IFEMA	Feria de Madrid 28042 Madrid España
trafic@ifema.es	

ferrovial
agroman



FERROVIAL AGROMÁN LLEVA EL AVE A ALICANTE

Llevamos años abriendo nuevas vías de futuro, como el nuevo Acceso ferroviario de Alta Velocidad de Levante, en el cual Ferrovial Agromán ha participado en el tramo: Albacete-Variante de Alpera.

Porque creemos en conectar lugares y personas, porque avanzamos hacia el progreso.

Nuevo acceso ferroviario de Alta Velocidad de Levante. Tramo: Albacete-Variante de Alpera.

Centro virtual de publicaciones del Ministerio de Fomento:

www.fomento.gob.es

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:

<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Título de la obra: **Revista del Ministerio de Fomento, n° 629, Junio 2013**

Año de edición: **Julio 2013**

Edición digital:

1ª edición electrónica: **Octubre 2013**

Formato: **PDF**

Tamaño: **20 MB**

NIPO: 161-13-004-6

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

P.V.P. (IVA incluido): 1,50 €

Edita:

Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento©

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

