

Revista del
Ministerio de

Septiembre 2016 Nº 664 3€

Fomento



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO



EL PABELLÓN ESPAÑOL
OBTIENE EL LEÓN DE ORO EN
LA BIENAL DE ARQUITECTURA
DE VENECIA

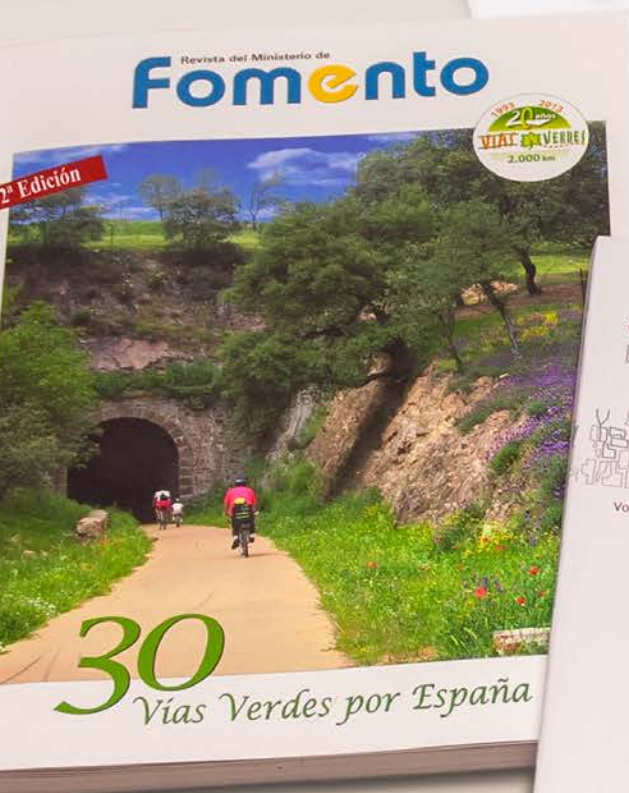
LA AMPLIACIÓN DEL CANAL
DE PANAMÁ ABRE UNA NUEVA
ETAPA EN EL COMERCIO
MARÍTIMO MUNDIAL

EN SERVICIO LA AUTOVÍA
AC-15 DE ACCESO
AL PUERTO DE LANGOSTEIRA

NUEVO DIQUE DE PONIENTE
DEL PUERTO DE ALMERÍA

Centro de publicaciones

Librería de publicaciones oficiales



www.fomento.gob.es



Director de la Revista: Antonio Recuero.

Jefe de Redacción: Mariano Serrano.

Maquetación: Aurelio García.

Secretaria de redacción: Ana Herráiz.

Archivo fotográfico: Vera Nosti.

Portada: Restauración de la iglesia de Corbera d'Ebre. Foto: José Hevia.

Elaboración página web:

www.fomento.gob.es/publicaciones.

Concepción Tejedor.

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

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

Comité de redacción: Presidencia:

Mario Garcés Sanagustín

(Subsecretario de Fomento).

Vicepresidencia: Eugenio López Álvarez

(Secretario General Técnico).

Vocales: Luis Izquierdo Labella (Director de Comunicación), Pilar Garrido Sánchez

(Directora del Gabinete de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda), Eloísa Contín Trillo-Figueroa

(Jefa del Gabinete del Subsecretario),

Mónica Marín Díaz (Directora del Gabinete

Técnico de la Secretaría General de

Infraestructuras), M^a 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

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

NIPO: 161-15-005-0

Edita:

Centro de Publicaciones.
Secretaría General Técnica
MINISTERIO DE FOMENTO

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

Esta revista se imprime en papel 100% reciclado a partir de pasta FSC libre de cloro.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

ARQUITECTURA

02

RECONOCIMIENTO COLECTIVO.
ESPAÑA, PREMIADA CON EL LEÓN DE ORO EN LA XV EDICIÓN DE LA MUESTRA DE ARQUITECTURA DE LA BIENAL DE VENECIA.



MARINA MERCANTE

10

UN HITO GLOBAL.

LA AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ, OBRA CON PROTAGONISMO ESPAÑOL, RECONFIGURARÁ EL COMERCIO MUNDIAL.

CARRETERAS

18

NUEVO ACCESO A LANGOSTEIRA.
EN SERVICIO LA AUTOVÍA AC-15 DE ACCESO AL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.



PUERTOS

26

GANANDO ABRIGO.
NUEVO DIQUE DE PONIENTE DEL PUERTO DE ALMERÍA.

32. LA SEGURIDAD ES LO PRIMERO.

AESA EDITA UN FOLLETO CON RECOMENDACIONES PARA LOS USUARIOS QUE DESEEN CONTRATAR LOS SERVICIOS DE EMPRESAS OPERADORAS DE DRONES.

36. EL DESCENSO DE LAS ROCASAS.

LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD EN ESTADOS UNIDOS (II).

42. VAPORCITOS Y CATAMARANES.

EL TRANSPORTE MARÍTIMO EN LA BAHÍA DE CÁDIZ.

48. VIAJE HACIA EUROPA.

160 ANIVERSARIO DE LA LÍNEA MADRID-PARÍS POR IRÚN.

EL PABELLÓN ESPAÑOL, PREMIADO CON EL LEÓN DE ORO EN LA XV MUESTRA INTERNACIONAL DE ARQUITECTURA DE LA BIENAL DE VENECIA

Reconocimiento colectivo

PEPA MARTÍN MORA

El pabellón español de la XV Bienal de Arquitectura de Venecia ha sido galardonado con el León de Oro, un premio que España recibe por segunda vez después de que también lo lograra en el certamen del año 2000.



► Interior y entrada al pabellón español en la Bienal de Venecia. Debajo, Carlos Quintáns, Francisco Mangado e Iñáqui Carnicero con el León de Oro.



La arquitectura española se mantiene entre las más prestigiosas del mundo, y buena prueba de ello es la concesión del León de Oro que el jurado de la XV Bienal de Arquitectura de Venecia ha otorgado al pabellón español en el certamen, seleccionado entre más de 65 participantes de otros tantos países, entre los cuales Japón y Perú también han obtenido una mención especial.

La ministra de Fomento en funciones, Ana Pastor, ha recibido posteriormente el galardón en un acto celebrado en el Colegio de Arquitectos de Madrid, de la mano de los comisarios del pabellón español en la exposición: Iñáqui Carnicero y Carlos Quintáns, que junto con Santiago de Molina Rodríguez, Jacobo García Germán y Ángel Martínez García-Posada, que componen el comité científico, han articulado la muestra que se puede visitar hasta el 27 de noviembre en los jardines del Arsenal de Venecia con sus históricos pabellones nacionales y el antiguo astillero.

Segundo galardón

“Es un premio que no esperábamos –asegura Quintáns– teniendo en cuenta lo difícil que es que te lo concedan”, valoración con la que coincide Iñaki Carnicero, que también califica el galardón de “inesperado”. En palabras de Carlos Quintáns, “lo verdaderamente importante es que después de años de dificultad para el sector significa un reconocimiento positivo a todo un colectivo, el de los arquitectos españoles”, idea que Carnicero comparte subrayando “el hecho de que un jurado internacional sea capaz de valorar la arquitectura que se hace en España, teniendo en cuenta que han sido muchos los estudios que han cerrado y muchos también los compañeros que han emigrado”.

Esta es la segunda ocasión en la que el pabellón español recibe este prestigioso galardón de la Bienal, que como su nombre indica se celebra cada dos años, desde que arrancara en 1980, y en la que nuestro país ha participado de forma ininterrumpida desde 1998 a través de la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento, en colaboración con la AECID y otras instituciones culturales, entre ellas la Fundación Caja de Arquitectos en esta edición.

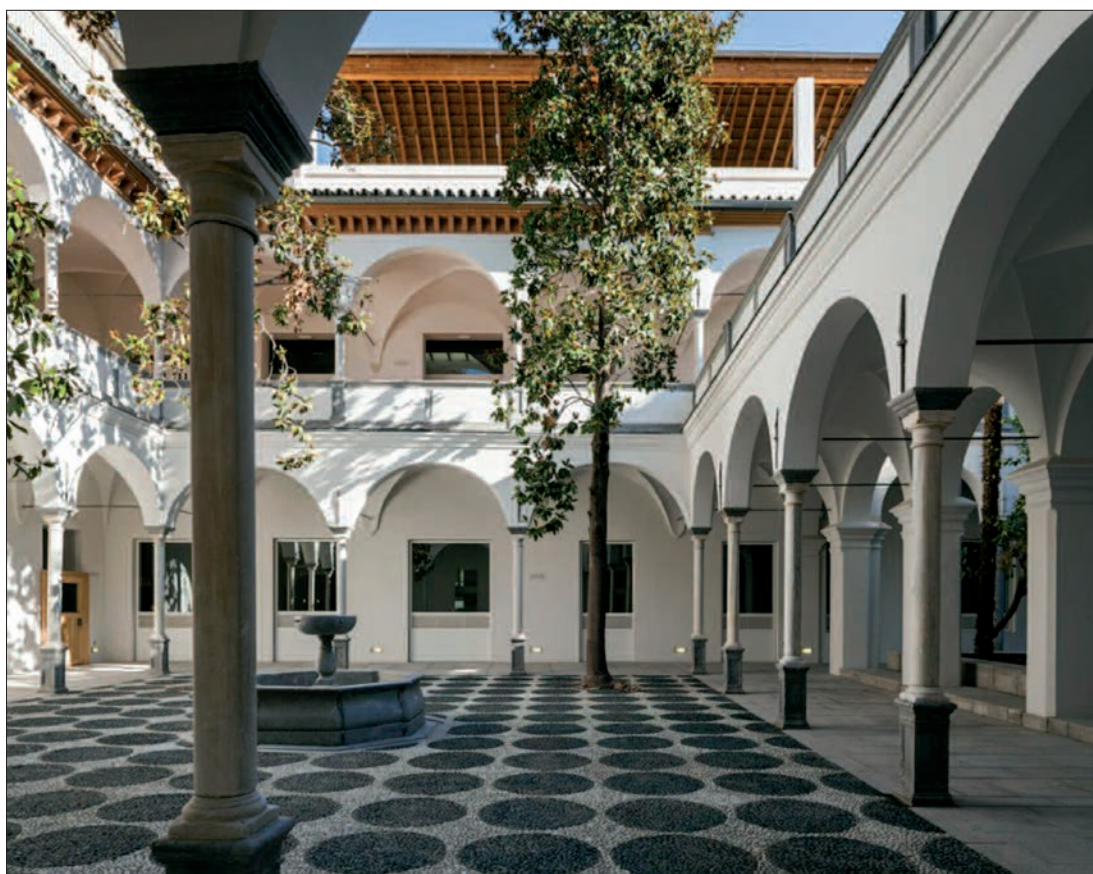


José Hervía

Unfinished

Este premio a la mejor participación nacional se debe a la selección cuidada de los arquitectos que se han presentado. Partiendo de la idea de la condición viva que posee la arquitectura, como algo que se transforma continuamente desde su propia limitación de bien inacabado –*Unfinished*, tal y como reza el título del pabellón–,

► Proyecto de reforma y adecuación de vivienda-estudio.
Debajo, Escuela de Arquitectura de Granada.



Luis Casals



► Casa collage en el casco antiguo de Girona. Debajo, patio principal de la Casa del Condestable.

todos ellos comparten propuestas y soluciones enriquecedoras, desde muy distintos puntos de vista, que buscan dar nueva vida a construcciones o espacios en francos procesos de abandono y ruina.

Un trabajo que “demuestra cómo el compromiso y la creatividad pueden superar los límites materiales y de contexto”, según consta en el acta del jurado, que también ha valorado que el pabellón español ha dado una respuesta sobresaliente a la declaración de intenciones del comisario asignado para la Bienal, el primer latinoamericano de la historia, el arquitecto chileno Alejandro Aravena, ganador del prestigioso Pritzker.

Como objetivo esencial de esta XV edición se planteaba mostrar una arquitectura combativa y resolutiva a los desafíos a los que se enfrenta el mundo actual, por ejemplo entender la vivienda como un derecho funda-

Larga trayectoria

Iñaki Carnicero y Carlos Quintáns, ambos arquitectos de reconocida trayectoria, han sido los comisarios seleccionados para esta edición por el Consejo Rector de Bienales de Arquitectura, bajo presidencia de la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento, y en el que también participan la Agencia Estatal de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), la sociedad estatal AC/E, Acción Cultural Española, el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España y la Fundación Caja de Arquitectos.

Carnicero, que ya participó con su trabajo en la Bienal de Venecia en la que España obtuvo el máximo galardón en el año 2000, funda ese mismo año su propio estudio de arquitectura, ICA Arquitectura S.L., después de obtener el primer premio por el proyecto para el nuevo Edificio Politécnico de la Fundación San Pablo CEU, con el que también obtiene una Mención Especial del Premio Luigi Cosenza en los COAM 2003. Todo ello después de conseguir en 2009 una beca MAEC para desarrollar su tesis doctoral en la Academia de España en Roma.

Desde entonces ha obtenido con su trabajo numerosos reconocimientos en concursos tanto nacionales como internacionales, y actualmente compatibiliza su actividad profesional en su estudio de arquitectura RICA Studio, junto a Lorena del Río, con la docente, ya que es profesor en la Universidad de Cornell, en EEUU.

Carlos Quintáns, que también ha obtenido con su trabajo el reconocimiento con premios como el COAG, FAD o la Bienal de Arquitectura Española, es profesor del Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Escuela de A Coruña y director de la revista Tectónica.

Hasta el año 2002 forma parte del estudio Quintáns-Raya-Crespo y desde el año 1996 codirige Tectónica, empresa con la que ha dado el paso hacia la internacionalización de su trabajo con la creación de Tectónica-online, una plataforma digital en inglés y español que suma 20 años de trayectoria.

mental de todo ser humano, y proponía de forma concreta que cada participante presentara un problema con el que se encuentra en su país.

Bajo el título *Reporting for the front*, Aravena invitaba a compartir aquellas experiencias y momentos de crisis más notorios que la arquitectura ha experimentado en los últimos años, a la vez que proponía una reflexión sobre los errores cometidos y también una llamada a compartir soluciones que quizás puedan ayudar a otros países a anticiparse y evitar crisis similares.

Se da la circunstancia de que muchos de los visitantes con responsabilidades en el sector de la arquitectura en sus respectivos países, visitaron el pabellón español en la inauguración de la Bienal y coincidieron en destacar que los problemas planteados por los arquitectos españoles son muy frecuentes en otros luga-

res, razón de más para que las soluciones propuestas llamaran tanto la atención.

Arquitectura y crisis

España, uno de los lugares del mundo en los que la crisis económica más ha afectado a la práctica de la arquitectura y donde en un periodo corto de tiempo se han levantado una gran cantidad de edificios, ha generado una gran colección de construcciones sin terminar. Así pues, el reto planteado en esta ocasión por Aravena, reflexionar en torno a los errores y aportar soluciones, se ofrecía como una oportunidad para poner de manifiesto no sólo este problema, sino para ofrecer además ideas que prolonguen la vida del patrimonio ya construido y por alguna circunstancia cae en el abandono o el olvido.

Los comisarios que han participado en la selección de los proyectos finalmente expuestos en el pabellón español entendieron que no sólo había que hacer una crítica negativa, sino que era el momento de demostrar que, ante la adversidad y desde la escasez de medios,



► Casa intermedia de Granada.

Carmen Moreno

Pabellón español: los 55 proyectos

Series fotográficas

Nicolás Combarro "Arquitectura y resistencia".

Cadelas verdes "Spanish Dream".

Inaki Bergera "Standstill Architecture".

Miguel Fernández Galiano "Landscapes under 30: Transitional Space".

Alfonso Batalla "Landscape Under Construction".

Adriá Goula "Re-edificatoria".

Miguel Álvarez, Esteban García, Guillermo Trapiello, Rafael Trapiello "Nación rotonda".

Proyectos seleccionados

La propuesta de Iñaki Carnicero y Carlos Quintáns para el pabellón español de la Bienal de Venecia ha recogido un total de 55 obras seleccionadas agrupadas en 9 categorías:

CONSOLIDATE

01- CONVENTO DE SANTA MARÍA DE LOS REYES. Arquitectos: MGM Morales de Giles Arquitectos.

02- RE-HABITAR. Arquitectos: Profesores y alumnos de la Escuela de Arquitectura de Toledo, Universidad de Castilla-La Mancha.

03- RESTAURACIÓN DE LA ANTIGUA IGLESIA DE CORBERA D'EBRE. Arquitectos: Ferrán Vizoso, Núria Bordas, Jordi Garriga, David García.

04- CASA INTERMEDIA. Arquitecta: Carmen Moreno Álvarez.

REAPROPIATION

05- FÁBRICA AZUCARERA DE SAN ISIDRO. Arquitecto: Juan Domingo Santos.

06- ESPACIO DE ARTE CONTEMPORÁNEO Arquitectos: Sol 89. María González y Juanjo López de la Cruz.

07- RE-03 ESPACIO BARBERI, EN OLOT. Arquitectos: RCR Arquitectes.

08- DEPÓSITO DEL REI MARTÍ. Arquitectos: Archikubik (Marc Chalamanch, Miquel Lacasta, Carmen Santana) – Enllac arquitectonic Arc-Roig).

09- OLIVA ARTÉS. Arquitecto: Jordi Badia (BAAS).

10- CASA COLLAGE EN EL CASCO ANTIGUO DE GIRONA. Arquitectos: Bosch.Capdeferro arquitectures. Elisabet Capdeferro Pla, Ramon Bosch Pages.

11- CASA DEL CONDESTABLE. Arquitectos: Fernando Tabuenca y Jesús Leache.

12- CENTRO CULTURAL CASAL BALAGUER. Arquitectos: Flores & Prats, Barcelona + Duch – Piza, Palma.

13- MUSEO DE LAS PEREGRINACIONES. Arquitecto: Manuel Gallego Jorroto.

14- ESCUELA DE ARQUITECTURA EN GRANADA. Arquitecto: Víctor López Coto.

ADAPTABLE

15- CINE LIDIA. Arquitectos: Núria Salvado y David Tapias.

16- CASA LUZ. Arquitectos: ARQUITECTURA-G (Jonathan Arna-bat, Jordi Ayala-Brii, Aitor Fuentes, Igor Urdampilleta).

17- ESPAI NOU A CASA NOVA. Arquitectos: Toni Gelabert Amengual, Néstor Montenegro Mateos (EXTUDIO).

18- ALL I OWN HOUSE. Arquitectos: PKMN architectures [www.pkmn.es].

19- SUSALOON. Arquitectos: ELII: Uriel Fogue + Eva Gil + Carlos Palacios.

20- CASA DENTRO DE UNA CASA. Arquitecto: Josep Ferrando.

21- SAN JERÓNIMO 17. Arquitectos: CUAC Arquitectura .Javier Castella-no Pulido, Tomás García Piriz.

22- FACTORÍA CULTURAL EN MATADERO MADRID. Arquitectos: Ángel Borrego Cubero.

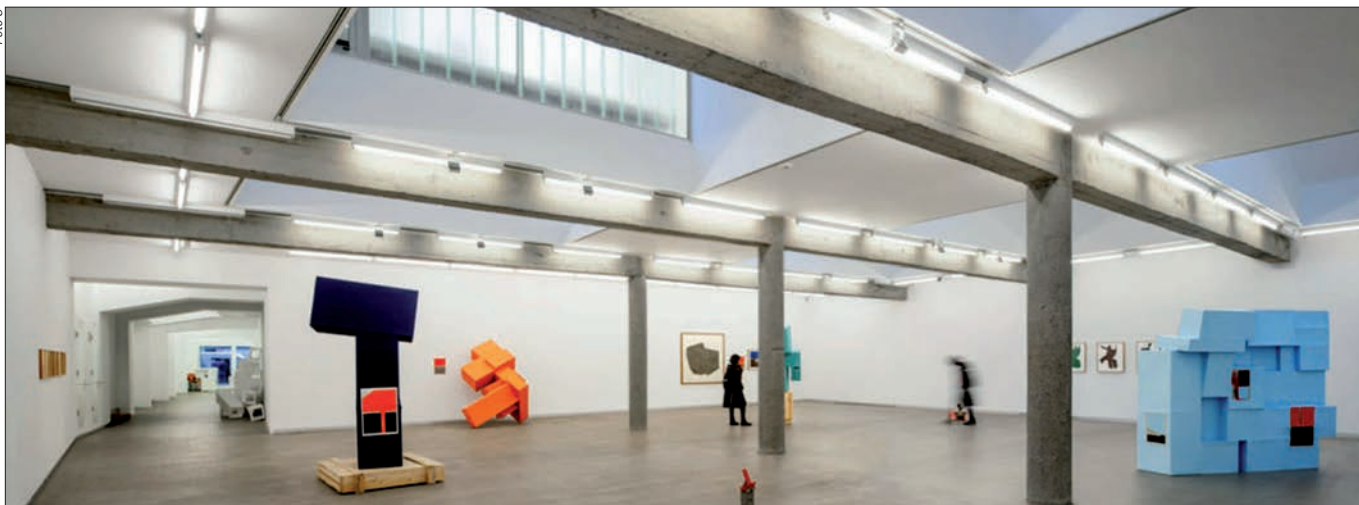
23- REFORMA Y ADECUACIÓN DE VIVIENDA-ESTUDIO. Arquitectos: Maio: Guillermo López Ibáñez, Anna Puigjaner Barberá.

24- ESTUDIO EN LA C/LACY. Arquitectos: Sauquet Arquitectes i Associats, slp.

25- GALERÍA DE ARTE CONTEMPORÁNEO CARRERAS-MÚGICA. Arquitectos: Estudio Herreros.

INFILL

26- CASA EN TEBRA, PONTEVEDRA. Arquitectos: Guadalupe Piñera Manso y Jesús Irisarri Castro.



► Galería de AC Carreras-Múgica.

los arquitectos españoles podían reactivarse dando una respuesta positiva. Por ello decidieron promover una convocatoria abierta a la hora de escoger los proyectos para la Bienal —se presentaron 500—, con el objetivo de recopilar el mayor número de ejemplos susceptibles de

responder a los requerimientos de esta nueva edición de la Bienal.

Finalmente, la apuesta de los comisarios se decantó hacia las obras de 55 estudios representativos del momento actual en nuestro país y que, como la gran ma-

- 27- ATRIO. Arquitectos: Luis Moreno Mansilla. Emilio Tuñón Álvarez.
 28- SEDE DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN RIBERA DEL DUERO. Arquitectos: Barozzi/Veiga. Fabrizio Barozzi y Alberto Veiga.
 29- DOS VIVIENDAS EN OROPESA. Arquitectos: Ángela García de Paredes. Ignacio Pedrosa.
 30- MUSEO DE BELLAS ARTES DE ASTURIAS. Arquitecto: Francisco Mangado.
 31- EDIFICIO PERIMETRAL Y ADECUACIÓN DEL ENTORNO DEL TEMPLO ROMANO DE DIANA. Arquitecto: José María Sánchez García.

NAKED

- 32- CASA OE. Autor: Fake Industries Architectural Agonism (Cristina Goberna, Urtzi Grau) + aixopluc (David Tapias).
 33- PABELLÓN DE SAN LUCAS. Arquitectos: FRPO Rodríguez & Oriol Arquitectos (Pablo Oriol, Fernando Rodríguez).
 34- PISCINA EN MACEDA. Autores: Trespes.arquitectos: Alberto Pérez Rodríguez, Carlos Mosquera del Palacio, Enrique Iglesias Lima.
 35- ESCUELA EN LA MILAGROSA. Arquitectos: Pereda Pérez Arquitectos. Carlos Pereda Iglesias y Óscar Pérez Silanes.
 36- PUNTO DE INFORMACIÓN DE GLORIES. Arquitectos: Peris+Toral.arquitectos: Marta Peris Eugenio, José Manuel Toral, Izaskun González.

PERCHING

- 37- CASA LUDE. Arquitectos: Grupo Aranea (Francisco Leiva Ivorra, Martín López Robles).
 38- PABELLÓN DE VIVIENDA EXISTENTE. Arquitectos: FLEXO ARQUITECTURA SLP (Aixa del Rey García/Tomeu Ramis Frontera/ Bárbara Vich Arrom)
 39- CYCLOPEAN HOUSE. Arquitectos: Ensamble Studio. Antón García-Abril & Débora Mesa.
 40- PIER 57 INTERIM PROJECT. Arquitectos: José María de Churtichaga + Cayetana de la Quadra-Salcedo.

REASSIGNMENTS

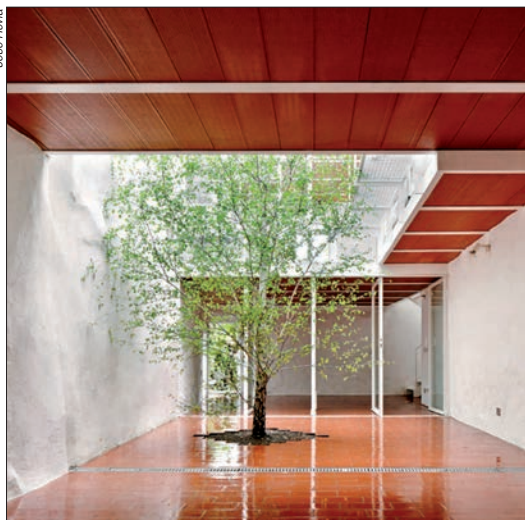
- 41- HOUSE 1014 // CASA 1014. Arquitectes: (David Lorente, Josep Ricart, Xavier Ros, Roger Tудо).
 42- MATADERO MADRID, NAVE 8B. Arquitecto: Arturo Franco.
 43- NUEVO ACCESO AL CENTRO HISTÓRICO DE GIRONELLA. Autor: Carles Enrich arquitectura + urbanismo.
 44- CEMENTERIO DEL GRAO. Arquitecto: Inés García Clariana.
 45- CAN JORDI I' N AFRICA. Arquitectos: TE'd'A arquitectes (Jaume Mayol, Irene Pérez).
 46- CASA EN GAUSES. Arquitectos: Anna & Eugeni Bach.
 47- HÁBITAT ALMACÉN. Arquitectos: Ferrán Grau Valldosera, Nicola Regusci, Xavier Bustos Serrat.
 48- AUZO FACTORY IRAZÁBAL-MATIKO. Arquitectos: Suárez Santas Arquitectos. Asier Santas Torres y Luis Suárez Mansilla.

GUIDES

- 49- 3X1 / 3 CENTROS MUNICIPALES DE SALUD EN MADRID. Arquitectos: Entresitio. María Hurtado de Mendoza Wahrolen. César Jiménez de Tejada Benavides José María Hurtado de Mendoza Wahrolen.
 50- 80 VIVIENDAS EN SALOU. Arquitecto: Toni Gironés.
 51- 57 VIVIENDAS EN EL CAMPUS DE LA ETSAV DATAAE +. Arquitectos: DataAE. H arquitectes.

PAVEMENTS

- 52- REMODELACIÓN DEL PUERTO DE MALPICA. Arquitectos: CreuseCarrasco. Juan Creus Andrade/Covadonga Carrasco López.
 53- ENTORNO DEL MERCADO DEL BORN. Arquitectos: Vora Arquitectura (Pere Buil y Toni Ribà).
 54- MIRADOR PEDRA DA RA. Arquitecto: Carlos Seoane.
 55- TURÓ DE LA ROVIRA. Arquitectos: Jansana, de la Villa, de Paauw arquitectes SLP, AAUP Jordi Romero Associats.
 Todos los proyectos se pueden ver en la página web: www.unfinished.es



► Casa Luz.

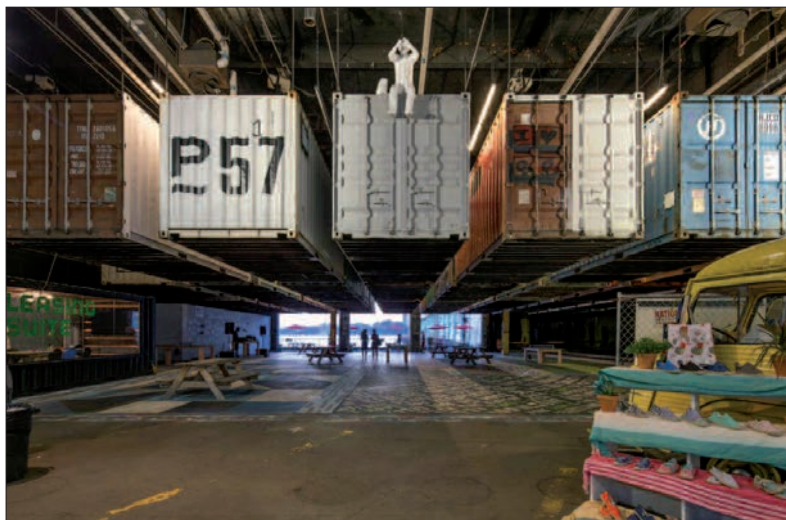
yoría, han afrontado la crisis económica, además de la crisis de la propia arquitectura, alterando sus prioridades, poniendo a prueba su conocimiento con un alto grado de exigencia al talento, renunciando en muchos casos también a grandes beneficios económicos bajo la prioridad de una mayor preocupación social.

En este sentido, como han subrayado cuantos profesionales lo han visitado, las propuestas del pabellón español han incidido de pleno en los retos planteados en esta edición por los organizadores, y sus aportaciones, las de los 55 proyectos seleccionados, han sido la mejor demostración, precisamente, de que a pesar de la crisis económica y de las circunstancias se puede continuar haciendo arquitectura de calidad, y de que en épocas como la presente se pueden agudizar el ingenio y la creatividad. Por todo ello, los trabajos expuestos en el pabellón español han sido ensalzados sin excepciones como el mejor ejemplo de que la profesión, los estudios de arquitectura, pueden trabajar al servicio de toda la sociedad y no sólo en favor de unas élites .

Simultáneamente, los comisarios españoles pusieron también en marcha un concurso de ideas a fin de elaborar un proyecto inédito que diera respuesta al argumento planteado por los organizadores de la Bienal, pero tratándose en esta ocasión de proyectos desarrollados por arquitectos jóvenes, de los que se seleccionaron finalmente otros 12 trabajos con los que se dio así presencia en el pabellón a las nuevas generaciones de arquitectos de nuestro país.

El pabellón

La distribución del espacio dentro del pabellón que representó a España en la Bienal se articuló finalmente en torno a tres grandes bloques. La gran superficie central estuvo ocupada por un conjunto de siete reportajes fotográficos realizados por arquitectos con los que



► Pier 57 Interim Project.



► Cine Lidia.



se intentaba ofrecer la aportación de su particular punto de vista tras la cámara: creadores de edificios enfrentados a la destrucción o ruina de obras muy similares a las suyas propias: arquitecturas inacabadas, edificios a medio construir, carreteras abandonadas que conforman el acceso a urbanizaciones deshabitadas o

► Centros municipales de salud en Madrid.



► Factoría Cultural Matadero Madrid.



► San Jerónimo 17.



► Estudio en la calle Lacy de Madrid.

explotadas...; siete reportajes que muestran siete miradas muy implicadas directamente en el problema de cuándo y por qué el lugar de la arquitectura y lo construido lo ocupan súbitamente las ruinas.

Por otro lado, en los laterales se ha dado cabida a los 55 proyectos seleccionados del concurso abierto, que



► Museo de Bellas Artes de Asturias.

tienen en común la premisa de ofrecer soluciones muy dignas y a coste muy reducido para edificios a medio hacer o abandonados y a los que se puede perfectamente dar una nueva vida y usos muy diversos, desde acogida a servicios sociales, expositivos, administrativos o incluso de vivienda social. Son todos ellos magníficos ejemplos de arquitecturas realizadas en España en estos últimos años, nacidas de la renuncia y de la economía de medios, pensadas para evolucionar y adaptarse a necesidades futuras y que confían en la belleza del paso del tiempo. Proyectos que entienden la arquitectura como inacabada pero en constante evolución, al servicio del ser humano en un momento de crisis e incertidumbres respecto a la profesión y el papel de ésta en una sociedad aún convulsionada.

Mientras, los comisarios españoles siguen "a pie de obra" con más motivación si cabe después del galardón, y su compromiso como responsables de la participación española en la Bial va más allá de lo que podemos ver en el pabellón. De hecho, tienen programadas desde este mes de septiembre una serie de mesas redondas o de debate en torno a los planteamientos de esta edición, además de la publicación de un libro que recoge las siete series fotográficas expuestas.

Sin duda alguna, como dice Carlos Quintáns, el galardón es "además de un espaldarazo, un premio colectivo que nos reafirma en nuestra forma de trabajar" y espera "que invite al optimismo, porque hay mucho que trabajar sobre lo ya construido". Por su parte, Iñaki Carnicero confía en que también sirva para reafirmar la moral de los profesionales de este país, pues "demuestra que los arquitectos españoles somos capaces de responder, aún con escasez de medios; ojalá represente un antes y un después en muchos sentidos, en especial para todos los profesionales que desde la inteligencia y la responsabilidad son capaces de ofrecer respuestas dignas y bien fundamentadas a cada problema concreto". ■

Marina mercante

JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ Y SACYR

El pasado 26 de junio se inauguró la ampliación del Canal de Panamá, una de las obras de ingeniería más relevantes de los últimos 50 años, en cuya construcción han jugado un papel muy relevante las empresas españolas. Esta ampliación permite el tránsito de buques de mayor tamaño cargados con el triple de carga, duplicando de hecho el tránsito de mercancías por esta histórica vía interoceánica, lo que tendrá un fuerte impacto en el comercio marítimo mundial.

El buque chino Cosco Shipping Panama, cargado con 9.400 contenedores TEU, realizó el pasado 26 de junio la primera travesía oficial por el Canal de Panamá ampliado, infraestructura que duplica (de 330 a 600 millones de toneladas/año) la capacidad de carga comercial de la vía que desde 1914 comunica los océanos Atlántico y Pacífico en la *cintura* de América. Representantes de más de 70 países —incluido el rey emérito español— simbolizaron con su presencia en la inauguración la trascendencia de esta ampliación para el comercio mundial, con la que el Canal entra en la era Post Panamax al permitir el

tránsito de los mayores buques de carga existentes. El cambio es radical: si por las antiguas esclusas solo podían pasar los buques del tipo Panamax (así denominados por ajustarse a las dimensiones máximas del Canal, transportan hasta 4.500 TEU), por las nuevas lo hacen los buques Post Panamax (en servicio desde los años 90, cargan hasta 8.000 TEU) y los Neo Panamax (operativos desde 2014, transportan hasta 13.000 TEU), representantes de las generaciones de colosos del mar que dominan el comercio mundial en este siglo. Además de dejar pasar más carga, también permitirán el tránsito de más buques: de 12.500 a 16.000 cada año. Son cambios que reconfigurarán las reglas del transporte marítimo internacional.

LA AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ, OBRA CON PROTAGONISMO
ESPAÑOL, RECONFIGURARÁ EL COMERCIO MUNDIAL

Un hito global

► Vista aérea del nuevo juego de esclusas de Cocolí y el canal de acceso del Pacífico. En la parte superior derecha, las antiguas esclusas de Miraflores.



La necesidad de ampliar el Canal, que responde a la falta de capacidad de la vía existente para atender a los buques Post Panamax, cada vez más empleados en el comercio mundial, y a la pérdida económica y de competitividad que esto suponía para el país, fue decidida por el Gobierno panameño en 2006 tras un referéndum. Para expandir esta capacidad, la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), gestor de la vía, diseñó un proyecto consistente en la creación de un tercer carril de tránsito, basado en una obra principal, la construcción de un tercer juego de esclusas, y otras ocho actuaciones necesarias para ga-

rantizar la navegación segura de los Post Panamax a lo largo de los 77 kilómetros de esta autopista acuática: el dragado de las entradas atlántica y pacífica, un nuevo cauce de acceso desde el Pacífico, la profundización/ensanche del lago Gatún y dragado del Corte Culebra y el aumento del nivel máximo operativo del lago Gatún. El proyecto, que constituye la mayor obra de infraestructura del país exceptuando la propia construcción del Canal a principios del siglo XX, fue licitado con un presupuesto inicial de 5.250 millones de dólares y un plazo de ocho años, siendo adjudicado a diversos consorcios.

► Nuevo juego de esclusas de Agua Clara (izquierda) y barcos transitando por las antiguas esclusas de Gatún, en la vertiente atlántica del Canal.



Nueve años de trabajos

La ampliación arrancó en septiembre de 2007 con las operaciones de dragado, a cargo de compañías belgas y de la propia ACP, y de excavación del terreno, realizadas en su mayor parte por empresas regionales, obras que han ido concluyendo progresivamente a partir de 2010. De todas estas actuaciones, la más relevante ha sido la creación del canal de acceso del Pacífico (obra dividida en cuatro fases), un nuevo cauce de 6,1 kilómetros que enlaza el océano Pacífico con el Corte Culebra evitando las esclusas de Miraflores y Pedro Miguel, separado de las mismas por cuatro presas que permiten la navegación nueve metros por encima de la ruta existente. La empresa española FCC ha participado en la cuarta fase de esta obra. En total, en estas ocho actuaciones se han excavado 50 millones de m³ de terrenos y dragado otros 56 millones de m³ de lodos, lo que da una idea de las magnitudes de estos trabajos.

La principal obra de la ampliación, el diseño y construcción del tercer juego de esclusas, se adjudicó en agosto de 2009 al consorcio Grupo Unidos Por el Canal (GUPC), liderado por la constructora española Sacyr con el mismo porcentaje que la empresa italiana Salini Impregilo, más la participación minoritaria de la belga Jan de Nul n.V y la panameña Constructora Urbana, y apoyado por un consorcio de tres ingenierías, con un presupuesto inicial de 3.118 millones de dólares (2.244 millones de euros), casi el 60% del total del proyecto. Se trata de una de las obras de ingeniería de mayor valor económico y complejidad técnica ganadas por una empresa española en el exterior, realizada además por el hecho de desarrollarse sobre una de las joyas de la ingeniería mundial del siglo XX. También es una tarjeta de presentación de la Marca España, considerando que el contratista principal ha sido una compañía española y que, además, otras 73 empresas de nuestro país han participado como subcontratistas.

Esta singular obra ha consistido en la construcción de los nuevos juegos de esclusas de Agua Clara y Cocolí, en paralelo a las existentes en Gatún (lado Atlántico) y Miraflores (lado Pacífico) —que han permanecido operativas—, de mayores dimensiones que estas, lo que permite el tránsito de los buques Post Panamax. Cada juego está compuesto por tres cámaras (de 427 metros de largo, 55 metros de ancho y 18,3 metros de profundidad cada una) para el paso del barco a distintos niveles, nueve tinas laterales (de 70 metros de ancho y 5,5 metros de profundidad, son las mayores del mundo) para reutilizar el agua desplazada en las maniobras de llenado o vaciado y una kilométrica red de túneles bajo el complejo, así como un sistema redundante de nueve puertas rodantes para abrir o cerrar el paso del agua. Se trata de un sistema más avanzado que el existente: consume menos agua y es más rápido tanto en el lle-

Magnitudes de obra del tercer juego de esclusas

Excavación	62.000.000 m ³
Rellenos	24.000.000 m ³
Dragado	7.100.000 m ³
Hormigón	4.500.000 m ³
Cemento	1.600.000 tn
Acero corrugado	290.000 tn
Acero compuertas/válvulas	71.000 tn
Edificios (96 ud)	60.000 m ²
Trabajadores	11.500



nado/vaciado de las cámaras (10 minutos cada una) como en la apertura/cierre de las puertas (cinco minutos cada una), lo que reduce el tiempo de tránsito por las esclusas. Un total de 17-18 buques Neo Panamax las atravesarán cada día.

La construcción de ambos juegos de esclusas, que abarcan una longitud de 2 kilómetros en cada extremo del Canal, se ha desarrollado en el periodo 2010-2016 y ha comprendido como principales etapas la excavación del terreno, la ejecución de las estructuras de hormigón y el equipamiento electromecánico (compuertas, válvulas, sistemas de control...). Cada conjunto de esclusas ha sido un reto técnico en sí mismo, dadas las imponentes magnitudes del proyecto: 62 millones de m³ extraídos en el movimiento de tierras, 7,1 millones de m³ dragados, 4,5 millones de m³ de hormigón estructural vertido —más que en el Canal original— o el traslado por mar desde Italia e instalación de las 16 gigantescas compuertas del sistema (las mayores, de 33 metros de altura y 4.300 toneladas de peso). Al reto de las especificaciones técnicas y de plazos del contrato se han unido los condicionantes orográficos, geológicos, climáticos y medioambientales. Concluir con éxito una actuación tan compleja y de tal envergadura no solo ha requerido conocimiento, experiencia y capacidad de innovación. El consorcio liderado por Sacyr ha tenido que basar su

labor en una planificación muy precisa para gestionar los ingentes recursos humanos (más de 11.500 trabajadores) y técnicos (plantas industriales, maquinaria, suministros) requeridos para la obra, que se han desplegado sobre el terreno con el apoyo de un sistema logístico de gran capacidad y de una forma organizada para sincronizar la multitud de acciones a realizar (en ocasiones ha habido 400 frentes de trabajo abiertos al mismo tiempo). Todas las actuaciones, además, se han desarrollado tratando de minimizar el impacto sobre el entorno medioambiental, con medidas como el rescate de más

► Dieciséis compuertas de grandes dimensiones, ocho por esclusa, permiten la entrada y salida de los buques de las cámaras.

Comparativa de esclusas

	Existentes	Nuevas
Dimensiones		
Longitud	304,8 m	427 m
Anchura	33,5 m	55 m
Profundidad	12,8 m	18,3 m
Tipo buque capacidad máxima	Panamax	Post Panamax
Eslora	294,1 m	366 m
Manga	32,3 m	49 m
Calado	12,4 m	15,2 m
Capacidad máxima de carga	4.500 TEU	13.000 TEU
Tracción de buques en esclusas	Locomotoras	Remolcadores

► La operativa del tránsito de buques por cada esclusa es dirigida desde una torre de control de 55 metros de altura.



de 4.000 ejemplares de animales, la reforestación de dos hectáreas de terreno por cada una afectada y un programa de vigilancia ambiental para monitorizar la zona durante y después de la intervención.

Aunque la obra ha atravesado momentos de crisis debido a diferencias entre el consorcio y la ACP sobre retrasos y sobrecostos, que actualmente dirimen tribunales de arbitraje, los trabajos continuaron hasta su terminación en los primeros meses de 2016. Sacyr y su grupo entregaron los dos conjuntos de esclusas el pasado 31 de mayo, tras un periodo de pruebas de dos meses que incluyó cerca de 2.000 ensayos. Por esas mismas fechas el consorcio encargado de la construcción del canal de acceso del Pacífico, última de las ocho obras complementarias de la ampliación, también entregó sus actuaciones. Una vez recepcionados todos los trabajos, la ACP desarrolló desde principios de junio los ensayos de los dos conjuntos de esclusas, así como de la navegabilidad a lo largo de la ruta ampliada, con el apoyo de un buque Neo Panamax, para comprobar el buen funcionamiento del conjunto de cara a su inauguración y posterior apertura al tráfico comercial. Con la superación de estos ensayos, y sobre todo con la puesta en servicio de la vía ampliada a partir del 27 de junio,

ha culminado el proyecto de ampliación de esta histórica vía interoceánica, ya inscrito por derecho propio en los anales de la construcción como una de las obras de ingeniería más relevantes del último medio siglo.

Impacto en el comercio mundial

El Canal de Panamá ampliado está llamado a abrir una etapa de cambios en el transporte marítimo internacional, sector que mueve el 90% del comercio mundial, con ritmos de crecimiento del 2,5% anual, y en el que la mercancía contenerizada tiene cada vez mayor peso. Por la vía panameña pasa actualmente el 6% del comercio mundial (8% en el Canal de Suez), un porcentaje que, según la Asociación Americana de Autoridades Portuarias, puede doblarse gracias a la ampliación, que permite el paso de buques de las generaciones Post y Neo Panamax, mucho mayores y con mayor carga que los Panamax. Según la ACP, el tránsito de buques no aumentará en el Canal ampliado, más bien al contrario, al menos en los primeros años, pero sí prevé un incremento drástico de la carga transportada por esta ruta. La aplicación por las navieras de economías de escala a la nueva realidad de barcos con el triple de carga por una ruta más corta reducirá los costes –hasta 8.000 millones de dólares al año, según el Fondo Monetario Internacional– y los tiempos del transporte marítimo global, haciendo esta vía más atractiva y abriendo nuevos mercados, como el transporte de gas natural líquido y los grandes cruceros. Algunos estudios pronostican que la conectividad ampliada del Canal aumentará el comercio marítimo mundial, pero otros sostienen que esa variación responderá más bien a factores de oferta y demanda.

La ampliación, por otra parte, potenciará al Canal de Panamá como paso interoceánico obligado de la ruta Asia-costa este de Estados Unidos, una de las tres grandes rutas marítimas este-oeste del comercio mundial (las otras dos son Asia-costa oeste de Estados Unidos y Asia-Europa a través del Canal de Suez), a la espera de la viabilidad de las futuras rutas del Canal de Nicaragua y del Ártico, aún por desarrollar. Según un estudio de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), con la ampliación el Canal de Panamá potenciará su principal mercado, el comercio entre Asia y la costa este/golfo de México, parte del cual se había trasvasado al Canal de Suez debido a la capacidad Post Panamax de la vía egipcia, e incluso ganará cuota de mercado del tráfico de contenedores desde Asia hasta la costa oeste (hasta un 10% en 2020, según varios estudios), al configurarse para sus principales clientes (EEUU y China) como una ruta más eficiente frente al sistema intermodal Mini Landbridge (buque+ferrocarril) que conecta ambas costas de EE UU. La anunciada intención de algunas de las grandes na-



vieras de restablecer rutas por el Canal de Panamá desviadas esta misma década hacia el de Suez apunta en esta dirección.

Otro importante efecto previsto de la ampliación del Canal es la reconfiguración del abanico de rutas marítimas que lo utilizan, cifradas hoy en 144, que conectan a 1.700 puertos distribuidos en 160 países. Para los expertos, el paso de los buques Post Panamax y Neo Panamax a través de la vía ampliada, combinado con las crecientes alianzas entre navieras para transportar cada vez mayores cantidades de carga, impulsará el crecimiento de rutas regionales. Para hacer frente a esta revolución comercial, que implica la recepción en puerto de barcos de mayor tamaño y calado, así como la gestión de mayores volúmenes de carga, los principales puertos de la costa este de Estados Unidos, y en menor medida los de Sudamérica y Centroamérica/Caribe, han destinado en los últimos años millonarias inversiones a modernizar sus infraestructuras (dragados, equipamientos, intermodalidad) en busca de una mayor competitividad que les garantice un lugar en la era Post Panamax abierta con la ampliación del Canal. Para España, por otra parte, la vía interoceánica ampliada puede tener un cierto impacto en los puertos mediterráneos —al perder mercancías trasvasadas al Pacífico que antes pasaban por Suez— y abre oportunidades para los de la vertiente atlántica.

El impacto en Panamá

Entre todos los países del continente americano, Panamá es, obviamente, el que sufrirá un mayor impacto

por la ampliación del Canal, que desde su apertura en 1914 ha sido el gran motor de su economía. Como principal efecto directo, la Autoridad del Canal de Panamá aumentará sus ingresos en concepto de peaje por el uso de sus instalaciones desde los 2.610 millones de dólares del año fiscal de 2015 hasta cerca de 4.000 mi-

► Esquema de rutas de transporte marítimo a través del Canal de Panamá.

Con el sello de la innovación

La innovación ha jugado un papel muy relevante en la ampliación del Canal, ayudando a resolver de forma creativa los retos de diseño, producción, construcción y logística planteados.

- **Esclusas.** El diseño hidráulico realizado por el consorcio CICP (dos ingenierías de EE UU y otra holandesa) para el Grupo Unidos Por el Canal ha sido decisivo para crear unas esclusas con mejores prestaciones que las existentes: consumen un 7% menos de agua (limitando así el desperdicio de un bien escaso en la zona) y reducen los tiempos de vaciado y llenado, y por tanto de la operación, permitiendo la circulación de un barco más al día. Este diseño, validado por un modelo a escala, se ha basado en soluciones constructivas (reestructuración de estructuras de los muros de entrada y salida de agua, hormigón pulido) que “suavizan” el paso del agua entre distintas áreas (lago-esclusas-océano) y mejoran las conexiones entre esclusas y tinas. Las paredes de las esclusas, además, incluyen una configuración especial lograda mediante técnicas vanguardistas de diseño sísmico que mejora la respuesta frente a terremotos, así como drenajes para reducir las cargas hidrostáticas e hidrodinámicas.

- **Compuertas.** Las 16 compuertas que abren y cierran las esclusas —con un peso medio de 3.200 toneladas, su interior es hueco— son el resultado de “un auténtico ejercicio de I+D+i”, según un directivo de Sacyr, llevado a cabo por GUPC, CICP y el fabricante para cumplir con los condicionantes del proyecto (tamaño, desniveles entre cámaras) y los requisitos de fatiga y resistencia sísmica. Como resultado, se ha creado un prototipo de compuerta único, con innovaciones en flotabilidad y sellado contra filtraciones (combinación de polietileno de alta densidad y aceros de altas prestaciones), así como un novedoso sistema de apertura/cierre (son piezas correderas que se trasladan de lado a lado de la esclusa, a diferencia del sistema de bisagras). El sistema de montaje en seco empleado para instalarlas también es pionero, con el traslado mediante carros con forma de patín opera-

► **Portacontenedores**
Cosco Shipping Panama
durante la aproximación
a una de las esclusas
del Canal ampliado.



liones en 2025. Como consecuencia de ello, también crecerán las aportaciones giradas por la ACP al Estado -1.030 millones de dólares en el año fiscal de 2015, cerca del 6% del presupuesto estatal-, estimándose que a partir de ahora generará entre 450 y 500 millones adicionales cada año.

Además de una ruta de tránsito que produce importantes ingresos por su uso, la vía interoceánica es también el eje del Sistema Económico del Canal (SEC), un conjunto formado por una treintena de servicios marítimos y de distribución de bienes y servicios asociados a esta ruta (puertos, astilleros, suministro de combustible, ferrocarriles, zonas francas, Zona Libre de Colón, espacios logísticos, transformación de productos, empresas navieras, actividades bancarias y de seguros...). Estas actividades, contabilizadas como exportaciones, son el gran dinamizador de la economía panameña y, de hecho, representan cerca de un tercio del PIB nacional. Con objeto de potenciar y ampliar estas actividades, dándole al Canal un valor añadido que refuerce su importancia comercial, el Gobierno panameño ha puesto en marcha una estrategia para desarrollar en las riberas de esta ruta acuática una nueva línea de negocio en los sectores de transporte logístico y tratamiento de cargas con la que potenciar el papel de Panamá como *hub* logístico de las Américas. Entre los proyectos previstos en esta estrategia figuran la construcción del puerto de Corozal, una nueva terminal ro-ro en Rodman, una terminal de gas natural licuado, un parque logístico, un centro de reparación de buques y servicios de barcasas para buques portacontenedores, entre otros.

Con una mirada futura más amplia, la ACP ya ha reservado terrenos para una nueva expansión en el marco de la ampliación recién acabada y a partir de octubre iniciará los estudios para desarrollar el cuarto juego de esclusas, un proyecto considerado como imprescindible para la competitividad futura del Canal y cuyo momento de realización estará condicionado, como ahora, a las nuevas demandas del transporte marítimo. ■

dos por control remoto y un ensamblaje milimétrico, que ha reducido los plazos de obra. Tanto las compuertas como el resto de la infraestructura son manejados por un sistema integrado de control/operación creado *ad hoc* para este proyecto.

- **Hormigón.** También se han empleado grandes dosis de I+D+i en el desarrollo de las mezclas de hormigón, material imprescindible para la obra, debido a que los áridos locales (basalto) eran de baja calidad, impropios para producir el hormigón de 100 años de vida útil requerido en las especificaciones de la ACP. La colaboración entre Sacyr y el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja cristalizó en una nueva tecnología *made in Spain*, creada prácticamente sobre la marcha, con la que se ha desarrollado un hormigón estructural marino único en el mundo, que cumple con los requisitos de nula permeabilidad, resistencia y vida útil necesarios para ponerlo en obra con medios de producción masivos.

- **Otras innovaciones.** Entre las innovaciones introducidas por otras empresas españolas en la obra figuran un explosivo de alta potencia para voladuras submarinas, un nuevo módulo de encofrado autotrepante, la creación de unas singulares plantas de recuperación de áridos y de una fábrica de hielo para enfriar la mezcla de hormigón y la implantación de sistemas inteligentes de apoyo a la infraestructura.

- **Logística.** Las magnitudes de la obra han obligado al consorcio a desarrollar un sistema logístico de gran capacidad para desplegar sobre el terreno los recursos requeridos para la construcción (traslado a obra y mantenimiento de más de 300 excavadoras y docenas de grandes grúas, *dumpers* y otra maquinaria), la producción (montaje de parques industriales en ambos extremos del Canal, traslado a obra de materiales, compra de suministros en 40 países) y el personal (campamento, traslado diario de miles de operarios).

EN SERVICIO LA AUTOVÍA AC-15 AL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

Nuevo acceso a Langosteira



JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: DCE GALICIA

La conexión directa de alta capacidad entre el puerto exterior de A Coruña y la red de alta capacidad gallega ya es una realidad tras la entrada en servicio de la autovía AC-15. La nueva infraestructura es una pieza básica en el esquema de accesos terrestres proyectado por el Ministerio de Fomento para dotar a la dársena de Punta Langosteira de la conectividad correspondiente a su categoría.



La nueva autovía AC-15, abierta al tráfico el pasado 7 de junio, establece por primera vez un enlace de alta capacidad entre el puerto exterior de A Coruña y la red de alta capacidad de la provincia gallega, conectando directamente con la autopista AG-55 (A Coruña-Carballo), de titularidad autonómica, y a través de uno de sus enlaces (Arteixo) con la autovía del Noroeste (A-6), de la Red de Carreteras del Estado. Como principal vía de entrada/salida de mercancías por carretera a/desde Punta Langosteira, esta infraestructura ha sido promovida por el Ministerio de Fomento como elemento clave del esquema de accesos terrestres a esta dársena, que debe completarse con una conexión ferroviaria (actualmente en fase de licitación).



► Vista del trazado de la AC-15 bordeando el monte de Monticaño, con el puerto de Punta Langosteira en la parte superior.



Hasta ahora, la conexión con el puerto exterior se realizaba a través de vías convencionales, concretamente las que discurren por el interior del polígono industrial de Sabón, uno de los mayores de Galicia, y la carretera AC-551, que desemboca en el enlace de Arteixo entre la AG-55 y la A-6. Este recorrido, con frecuentes retenciones en la glorieta de acceso al polígono y en sus vías interiores, no reúne las características de capacidad y conectividad adecuadas para asumir el tráfico generado por el puerto exterior (más del 50% de camiones), razón por la cual se ha construido esta alternativa de alta capacidad. Desde su apertura, los vehículos con origen o destino Punta Langosteira han abandonado la ruta convencional por la AC-15, para cuya utilización deben recorrer un tramo de la AG-55 que ha sido liberado de peaje para los movimientos portuarios.

Condicionantes y presupuesto

Construir la AC-15 ha sido una actuación compleja debido tanto a la propia dificultad de la obra como a la

conurrencia de diversos condicionantes, como la presencia de varios elementos sobre el terreno cuya afección debía minimizarse (gasoducto Mugarlos-Sabón, cruce de tres carreteras, líneas de alta tensión, túnel junto al puerto, entre otros) y la prolongación de la autovía hasta el peaje de la AG-55, que ha incluido la ampliación lateral de la sección de la autopista y la reposición del viaducto de la AC-552 sobre la misma, obras condicionadas a su vez por taludes inestables, un desmonte singular y la proximidad de viviendas. Con todo, uno de los mayores retos ha sido compatibilizar la construcción con la menor afección posible al tráfico de la autopista autonómica, lo que ha requerido el corte de carriles para ejecutar las estructuras que vuelan sobre ella o las vías adosadas en sus laterales. Las obras también han afectado en distintos momentos a las carreteras AC-552 y AC-415.

La construcción del nuevo acceso al puerto exterior se ha completado con un presupuesto de 68,7 M€, cantidad que sumada al coste de redacción del proyecto, al importe de las expropiaciones y a la asistencia técnica para el control y vigilancia de la obra arroja una inver-

► *Nuevo viaducto de la AC-552 sobre la autopista AG-55, junto al núcleo de O Pino. En los laterales de la autopista, vías unidireccionales de la AC-15 para tráfico portuario.*



► Enlace de la autovía AC-15 con la autopista AG-55 en la zona de Furoca, que incluye tres nuevos viaductos y un lazo de conexión.

sión total de 83,6 M€. Las obras cuentan con financiación de fondos Feder de la UE. Los trabajos de construcción han corrido a cargo de la UTE Acceso Puerto Coruña (Puentes y Calzadas Infraestructuras-Antalsis), mientras que el proyecto constructivo y la asistencia técnica han sido realizados conjuntamente por las empresas Iceasca y Proyfe.

Prolongación hacia A Coruña

El Ministerio de Fomento ha proyectado la prolongación de la AC-15 para conectarla con la Red de Carreteras del Estado en las cercanías de A Coruña, según el estudio informativo de esta conexión, actualmente en fase de tramitación ambiental por parte del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. El documento selecciona como alternativa recomendada un trazado de 2,91 kilómetros con origen en la conexión con la autopista AG-55 en la zona de Furoca, que discurre en paralelo al contorno de los polígonos de Vío y Pocomaco hasta conectar con la Tercera Ronda de A Coruña (AC-14). La sección será de carretera convencional con velocidad de proyecto de 100 km/h, con un carril por sentido, salvo en el tramo de subida, donde se ubica un carril adicional. El trazado incluye sendos enlaces de origen y final, así como cuatro estructuras, entre ellas un viaducto de 270 metros sobre el valle de Furoca y tres reposiciones de viales (un paso superior y dos pasos inferiores). El presupuesto base de licitación de esta vía asciende a 27,4 M€.

Características técnicas y trazado

La AC-15 es una autovía de 5.082 metros de longitud que atraviesa un relieve accidentado, próximo a la costa atlántica, bordeando el monte de Monticaño y atravesando el monte da Costa en túnel. El trazado cruza los valles de Suevos y Meicende, en un entorno próximo al área poblada de los ayuntamientos de Arteixo y A Coruña, desarrollándose íntegramente en el término municipal de Arteixo.

La autovía ha sido construida sobre una plataforma de 25 metros de ancho que alberga una sección formada por dos calzadas de dos carriles de 3,5 metros de ancho cada una, arcén exterior de 2,5 metros e interior de 1,5 metros y bermas de 0,75 metros, separadas por una mediana de 2 metros, que alcanza los 20 metros antes de llegar al túnel. Como parámetros geométricos, presenta un radio comprendido entre 900 y 450 metros, una pendiente máxima del 5,75% y velocidad de proyecto de 80 km/h. La sección del firme, apoyada sobre una explanada E3, está formada por 20 cm de suelo-ce-

Autovía de acceso al puerto exterior de A Coruña (AC-15)



mento y 20 cm de mezclas bituminosas en caliente (3 cm de M-10 en capa de rodadura, 7 cm de S-20 en capa intermedia y 10 cm de G-25 en capa de base).

El origen de la AC-15 es su conexión con la autopista AG-55. Este enlace, en vez de unirse directamente al tronco de la autopista, conecta en dirección Arteixo con vías paralelas a ambos lados de la autopista hasta el área de peaje de Pastoriza, superada la cual conectan con el

tronco aprovechando la plataforma de acceso al peaje. En esta primera parte del tramo, las dos calzadas de la AC-15 discurren separadas (1.361 metros de longitud la vía derecha y 1.659 metros la izquierda), con sección de un solo carril, y están reservadas al tráfico portuario para los movimientos AG-55/Puerto y Puerto/AG-55. El enlace se completa en la zona de Furoca con el resto de conexiones de la autovía, resueltas mediante tres viaductos sobre la AG-55 y un ramal en lazo para incorporarse a ésta (movimiento Puerto-A Coruña) así como a través de un ramal directo (A Coruña-Puerto).

A unos 700 metros del cruce con la AG-55, el trazado, ya con las dos calzadas reunidas, salva la carretera autonómica AC-415 mediante un paso superior y luego se orienta hacia el norte, discuriendo junto al núcleo de Meicende. En este punto está prevista la construcción

Compatibilizar la construcción de la autovía con la menor afección al tráfico de la autopista ha sido uno de los retos del proyecto



► Paso superior de la carretera autonómica AC-415 sobre la autovía AC-15.

Magnitudes de obra

Movimiento de tierras

Excavación	2.236.895 m ³
Terraplén	2.120.259 m ³

Firmes y pavimentos

Zahorra artificial	18.605 m ³
Suelocemento	38.708 m ³
Mezcla bituminosa en caliente	71.350 T

Estructuras

Hormigón varios tipos	30.572 m ³
Acero corrugado	3.276.527 kg
Acero pretensar	67.006 kg

Túnel

Excavación en mina	105.299 m ³
Hormigón varios tipos	35.877 m ³
Micropilotes	12.252 ml
Cerchas de sostenimiento	11.865 ml

de un nuevo enlace para conectar con la AC-415, proyecto actualmente en fase de redacción del estudio de impacto ambiental que requerirá una inversión de 8 M€. En su camino hacia el norte, el trazado atraviesa una bolsa de suelo urbanizable y luego comienza a bordear las elevaciones de Monticaño y Monte Pedrada, atravesando sucesivas vaguadas con una pendiente suave. Más adelante se ha construido un muro para alejar la ocupación del núcleo de Borroa.

El trazado gira a continuación hacia el oeste, siempre bordeando las mencionadas elevaciones, e inicia un descenso con pendiente del 5,75% para ajustarse al relieve atravesado, en paralelo con la costa y dejando al norte el parque empresarial de Suevos. Tras el cruce sobre la carretera CP-0503 se entra en el valle de Suevos, desde donde se accede al puerto exterior a través del túnel da Costa, en descenso con una pendiente limitada del 3%. La boca de salida del túnel se sitúa sobre el extremo norte de la explanada sur del puerto, en medio del gran talud de desmonte de unos 90 metros de altura,

Tramo libre de peaje

El enlace entre la autovía AC-15 y la autopista AG-55 no contempla que los vehículos con origen o destino en el puerto exterior estén obligados al pago de peaje, lo que propicia movimientos libres de pago en dos tramos de la autopista: los 3 kilómetros comprendidos entre el área de peaje de Pastoriza y el enlace de Arteixo (conexión con la A-6) y otros 2 kilómetros entre el nuevo enlace y el origen de la AG-55 cerca de A Coruña. Con objeto de compensar económicamente a la concesionaria de la autopista por el nuevo tráfico portuario que utiliza esta infraestructura, y de forma previa a la entrada en servicio de la AC-15, a principios de junio se firmó un convenio entre el Ministerio de Fomento, la Xunta de Galicia y la concesionaria Autoestradas de Galicia.

El convenio establece las condiciones para que el Ministerio de Fomento abone a la concesionaria esta compensación, en forma de peaje en sombra, que se calculará aplicando el número de tránsitos realizados por cada uno de los movimientos, la longitud de los mismos y las tarifas que corresponden a cada grupo tarifario. Para ello se ha instalado un sistema de aforos en la AC-15 y diversas cámaras de verificación de conteo en los ramales del enlace, con los que se obtendrá el número exacto de vehículos que circulan por la nueva infraestructura y, por tanto, los que para ello también utilizan la autopista AG-55.

y el trazado desciende desde ahí hasta alcanzar en el PK final la cota de 13,15 metros establecida por la Autoridad Portuaria.

■ Estructuras y túnel

A lo largo del trazado se han construido un total de 21 estructuras: tres viaductos, cinco pasos superiores, ocho pasos inferiores y cinco muros de sostenimiento para la contención de tierras. Las de mayores magnitudes son el trío de viaductos construidos en el valle de Furoca para la conexión de la AC-15 con la autopista AG-55, con longitudes de 277, 278 y 243 metros y tipología de tablero con vigas monocajón. Respecto a los pasos superiores, destaca el que cruza sobre la AG-55 en el entorno del núcleo del Quinto Pino, de 146 metros de longitud y tipología de tablero con vigas monocajón. Además, se han construido cinco nuevos pasos inferiores y ampliado otros tres bajo la autopista; en su mayoría son marcos de hormigón armado *in situ*, siendo el mayor de 65 metros.

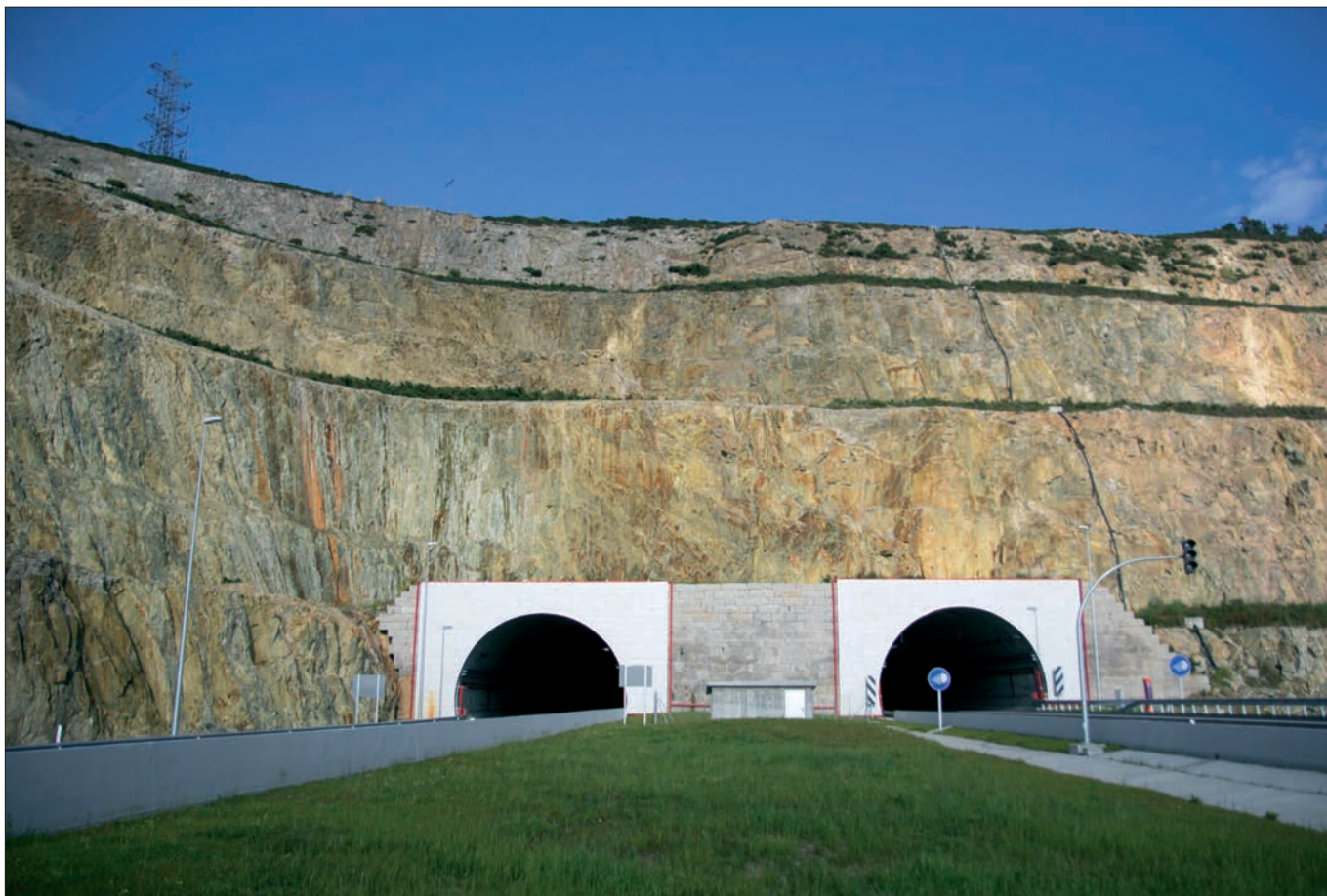
Al final del tramo se sitúa el túnel da Costa, de tipología bitubo y unidireccional, con longitudes de 433 metros en cada uno de los tubos, conectados entre sí por una galería peatonal intermedia y con sus ejes separados 22 metros. La longitud total se amplió en unos 35 metros mediante falsos túneles en ambas bocas para



reducir la afección sobre la morfología del terreno, en cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental. La sección transversal tiene una bóveda circular de 6,22 metros de radio útil, que alberga una plataforma de 12 metros de ancho útil total distribuidos en dos carriles de 3,50 metros, arcones de 1 y 2,5 metros y dos aceras exteriores de 0,75 metros, siendo el gálibo vertical de 5 metros. El trazado discurre en su totalidad en una curva a derechas de 900 metros de radio, mientras que en alzado presenta una pendiente descendente constante a lo largo de toda su longitud del 3%.

El subterráneo atraviesa un macizo rocoso compuesto por materiales esquistosos y graníticos. Su construcción se ha llevado a cabo según el nuevo método austriaco, con fases consecutivas de avance y destroza, aplicándose sostenimientos basados en hormigón pro-

► Autopista AG-55 y vías laterales de la autovía AC-15, que discurren a ambos lados del área de peaje de Arteixo. Al fondo, la ciudad de A Coruña.



► La nueva autovía desemboca en el puerto exterior a través del túnel da Costa.

yectado, bulones, cerchas y mallazo, y completándose con un revestimiento en forma de anillo continuo de hormigón encofrado. La excavación se ha realizado mediante explosivos en las zonas de terreno más resistente y con apoyo de medios mecánicos (retroexcavadoras, martillo demoledor hidráulico, rozadoras, etc.) en los terrenos más blandos y de peor calidad geotécnica.

Dado que el túnel acogerá un porcentaje de vehículos pesados superior al 15%, y que incluirá asimismo el tránsito de mercancías peligrosas, su dotación de seguridad ha sido reforzada mediante la implantación de equipos complementarios en cumplimiento de lo previsto en el Real Decreto 635/2006. En concreto, se han incorporado sistemas de iluminación de seguridad y emergencia, un sistema de alimentación ininterrumpida, puesto de emergencia, señalización de salidas y equipos de emergencia, paneles de señalización variable, semáforos exteriores, red de hidrantes y sistema de drenaje de líquidos tóxicos, entre otros.

Actuaciones ambientales

En el transcurso de las obras, y al término de las mismas, se han llevado a cabo distintas medidas encamina-

das a minimizar las incidencias ambientales causadas en el entorno por la ejecución de los trabajos de construcción, con una inversión próxima al millón de euros. Entre estas medidas destaca la instalación de 345 m² de pantallas acústicas en diversos puntos del trazado, el jalonamiento de las zonas a proteger y la recuperación ambiental mediante extendido de tierra vegetal en taludes (136.929 m³), hidrosiembras en taludes (242.205 m²) y plantaciones de árboles y arbustos autóctonos (413.907 m²). Como medida de protección del patrimonio cultural, coordinada con la Dirección Xeral do Patrimonio de la Xunta de Galicia, se ha recuperado y protegido mediante su traslado el denominado petroglifo de Monte da Canle, una piedra exenta con grabados que los expertos consideran puede datar del periodo neolítico.

Como parte de las obras, además, se han acometido trabajos de reposición de distintos servicios afectados por la nueva autovía, entre ellos redes eléctricas y de telecomunicaciones, gasoductos de alta y baja presión, así como las redes de alumbrado, abastecimiento y saneamiento municipales. También se ha realizado una reordenación del área de peaje de Pastoriza en la autopista AG-55, que ha incluido la reposición de sus acometidas eléctricas, red de alumbrado, abastecimiento y saneamiento. ■

NUEVO DIQUE DE PONIENTE DEL PUERTO DE ALMERÍA

Ganando abrigo



► Remolque del dique hasta la zona de emplazamiento.



MARIÁN CAMPRA GARCÍA DE VIGUERA. FOTOS: AP ALMERÍA

Almería se ha convertido en uno de los puertos estratégicos del Mediterráneo por su ubicación en el sureste peninsular, encrucijada de paso hacia otros muchos puertos del norte de África. Sus últimas ampliaciones le han permitido diversificar actividades y ganar tráfico. Ahora, tras la finalización de la primera fase de obras en el nuevo dique de Poniente, que le han dotado ya con 417 m de longitud sobre el total de 1250 m previstos, se han comenzado a mejorar considerablemente las condiciones de operatividad en la zona del muelle de Pechina.

El nuevo dique de Poniente responde a los objetivos de crecimiento del puerto almeriense, como son: paliar el déficit de superficies de actividad disponibles por la proximidad de la ciudad; satisfacer las crecientes demandas de tráfico de graneles; disponer de una terminal de contenedores, y mejorar las condiciones ambientales descargando de la actividad portuaria a zonas hasta ahora muy próximas al núcleo urbano.

Con la primera fase del dique de Poniente, inaugurada el pasado abril, se espera obtener ya una mejora notable en las condiciones de abrigo y atraque en el muelle de Pechina, al reducir la agitación del oleaje e impedir posibles desbordamientos que afecten a las zonas de actividad, mejorando en conjunto las condiciones de maniobrabilidad para los buques.

Estas obras han supuesto una inversión de 17,4 M€ y contribuirán a abrir nuevas oportunidades a las instalaciones, permitiendo también descargar de actividad al muelle de Levante que, con 220 m de longitud y 9 m de calado, quedará destinado para los buques de menor envergadura.

Características del dique

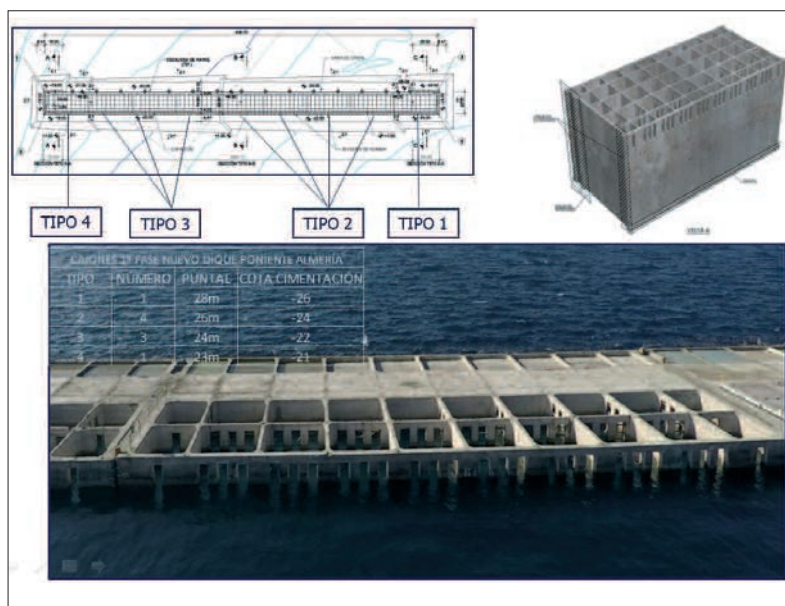
Las obras han tenido una duración de 16 meses y han sido cofinanciadas al 80% con fondos FEDER. Tras diversos estudios previos, se optó finalmente por dotar al nuevo dique de tipología vertical y no en talud, pues frente a este último ofrece una serie de importantes ventajas, como son la menor ocupación de fondo marino, aminorando con ello el impacto ambiental. Otra ventaja añadida es la obtención de calados superiores a los 20 m con un menor uso de materiales de cantera, es-

► Esquema de las estructuras y de la realización de trabajos en la superficie del dique.



colleras, etc., escasos en la zona. Y también, por último, la posibilidad de obtener atraque en el lado del puerto, pues un dique en talud requeriría, por contra, de la construcción de otro muelle adosado.

Con carácter previo a las obras de construcción, durante la fase de proyecto, se desarrolló una intensa campaña de estudios geológicos y geotécnicos del fondo marino en la zona de emplazamiento, que contaron con la participación del buque oceanográfico M/V Bavenit y también de una pontona con patas autopropulsada para los sondeos en la zona de mayor calado. Estos estudios se completaron con otros para conocer con exactitud las características de los materiales del fondo, así como las de los vientos, mareas y oleaje, a fin de definir sus condiciones extremas y determinar en consecuencia el diseño y las características de las estructuras y materiales con mayores garantías de resistencia a las mismas.



Dimensiones y materiales

Esta primera fase del dique, que ha permitido al puerto disponer de 417 m lineales de abrigo, consta de 9 cajones de hormigón armado de 45,10 m de eslora y 21 m de manga, aligerados con celdas interiores y fondeados a diferentes cotas sobre banquetas adaptadas a los perfiles del terreno.

En total, las obras de esta primera fase han requerido la utilización de unos 77.000 m³ de material pétreo para escolleras, otros 56.300 m³ de hormigón armado y unas 4.000 toneladas de acero, utilizados fundamentalmente en la construcción de los cajones y otras estructuras del dique; se movieron también otros 154.000 m³ de material de dragado que se destinaron sobre to-

do al relleno de las celdas interiores de los cajones. En la zona sobre superficie, el dique se ha rematado con un espaldón de hormigón armado cuya cota de coronación es de +7,00 m.

Una particularidad que afecta a casi todas las obras marítimas es que la mayor parte de su envergadura queda sumergida y oculta, por lo que no pueden apreciarse en toda su dimensión. Para tener una idea de la magnitud de los cajones construidos para el dique de Poniente, hay que imaginar que la altura del cajón de mayor puntal es similar a la de un edificio de 10 plantas. La construcción de cajones de puntal tan grande requiere un calado en el punto de fabricación superior a



► Muelle de Levante.

Puerto histórico

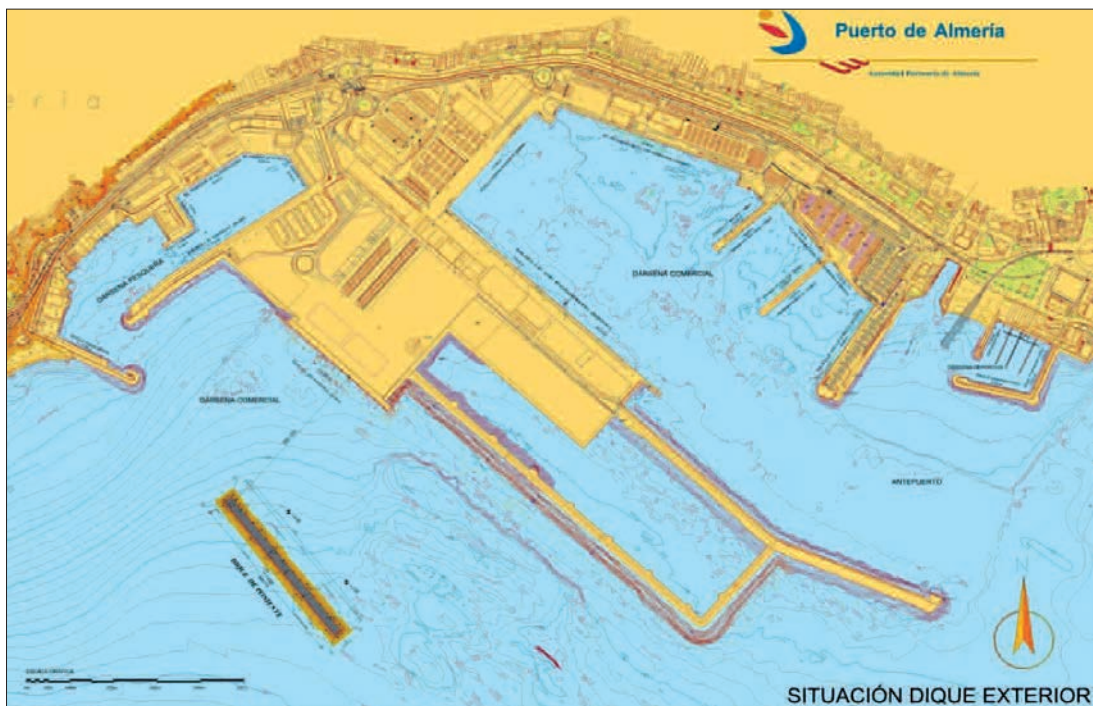
Su enclave privilegiado a mitad de camino del levante y el sur de la península, hizo que ya en la más remota antigüedad el puerto almeriense fuera utilizado como fondeadero por fenicios, griegos y cartagineses. Más tarde, también los romanos usaron las aguas del "Portus Magnus" como punto de recepción e intercambio de salazones, sal y minerales de la rica Bética. El prolongado periodo musulmán (711-1489) supuso la consolidación de la ciudad y del puerto de Almería como importante plaza militar y comercial; luego tras la Reconquista y la expulsión de los moriscos (1571) se inició un largo declive que finalizaría con la construcción del nuevo puerto en el año 1847, cuyas obras concluyen en 1908. El puerto empieza a cobrar protagonismo y contribuir al crecimiento de la ciudad gracias a las exportaciones de minerales –plomo, hierro–, y productos típicos como la uva de Ohanes y el esparto. También empieza a destacar como punto de embarque de viajeros, registrando ya unos tráficos de 50.000 pasajeros en 1912, principalmente emigrantes con destino al norte de África y América.

20 m. Esta circunstancia hizo que la construcción de los 9 cajones del dique de Poniente se llevara a cabo en la dársena de Escombreras del puerto de Cartagena, el más cercano al de Almería con unas características de calado idóneas para realizar con garantías esos trabajos.

Para la construcción de los cajones en el puerto de Cartagena se utilizó el dique flotante "Tarifa 1" de la UTE adjudicataria DRAGADOS DRACE y, para asegurar la máxima homogeneidad en los fraguados del hormigón, la fabricación de cada cajón se hizo de forma ininterrumpida, por lo que se trabajó 24 horas al día hasta la conclusión del deslizado de cada uno de ellos. Una vez construido, cada cajón fue remolcado hasta su fondeo y enclavamiento definitivo en el puerto almeriense.

Tráficos en crecimiento

De las 8 autoridades portuarias que, en total, integran la red estatal en Andalucía (Almería, Bahía de Algeciras, Bahía de Cádiz, Huelva, Málaga, Motril y Sevilla), la de



► Plano del puerto de Almería con la zona de ampliación del dique de Poniente punteada en color morado.

Almería fue la que registró el mayor crecimiento, con un registro de 6,46 millones de toneladas en 2015, lo que significó un incremento de casi el 26% respecto a 2014. En conjunto, los puertos andaluces movieron 144,4 millones de toneladas, lo que significó el 29% del total nacional (501,8 millones).

Por lo que concierne al tráfico de mercancías, dentro del plan estratégico puesto en marcha por la Autoridad Portuaria, una de las apuestas más importantes para los próximos años es la mejora de la conectividad con otros puertos y hacer realidad la aspiración de convertir sus instalaciones en un centro logístico neurálgico para la gestión de perecederos en el Sur de España, atrayendo nuevos flujos de tráfico, en especial de Latinoamérica, norte de África y África Occidental.

Inversión y actuaciones previstas

En el periodo 2012-2015 las inversiones efectuadas en la AP de Almería han alcanzado un total de 30,7 M€ y, de cara al futuro más inmediato, conforme al ritmo que imponga la propia evolución de los tráficos, está previsto acometer la prolongación del nuevo dique de Poniente hasta alcanzar una longitud de 1.028 metros. Los planes de ampliación contemplan para ello la construcción de un contradique de 220 m de longitud, que será reflotable, de tal forma que, a medida que se vayan prolongando el dique y el muelle de Poniente, podrá también desplazarse para ir aumentando la superficie de agua abrigada. Además, se prolongará el muelle de Pechina, creando una línea de atraque a continuación de la existente, con una longitud total de 450 m.

En 2015, la AP de Almería fue la que registró el mayor crecimiento de todas las autoridades portuarias andaluzas, con 6,46 millones de toneladas

En cuanto al tráfico de pasajeros, las instalaciones del puerto almeriense fueron utilizadas en total por 698.384 personas, de las que 17.304 fueron pasajeros de crucero, una cifra que casi se duplicará seguramente este año, en el que está previsto que Almería reciba en total unos 30.000 cruceristas en las 36 escalas ya programadas. El puerto de Almería comenzó a recibir tráfico de cruceros hace solo unos 15 años. Desde entonces, tanto la Autoridad Portuaria almeriense como diversas entidades locales, a través de la Fundación Bahía Almeriport, constituida en 2005, han venido cooperando y desarrollando anualmente un plan de actuación con el objetivo de promover Almería como destino de cruceros. Fruto de ello, en 2015 visitaron el puerto almeriense un total de 11 navieras diferentes, que realizaron 27 esca-

Evolución del tráfico de pasajeros de cruceros en la AP de Almería y previsión para 2016

	2012	2013	2014	2015	2016
Escalas	27	29	23	27	36
Pasajeros	24.261	16.937	18.737	19.088	29.097

► Cruceros atracados en el puerto almeriense. Debajo, esquema de la fabricación de cajones para el nuevo dique de Poniente.



las. Para este ejercicio arribarán 8 navieras, y casi la mitad de las escalas previstas corresponden a la compañía Windstar Cruises.

La temporada de cruceros 2016 se ha iniciado con la escala del buque FTI BERLIN, de la naviera alemana FTI CRUISES. Este barco tiene capacidad para 412 pasajeros. La buena integración de las instalaciones en la ciudad y su proximidad al casco histórico, de modo que los pasajeros pueden acceder a él en pocos minutos, sin necesidad de ningún medio de transporte, es uno de los alicientes más valorados.

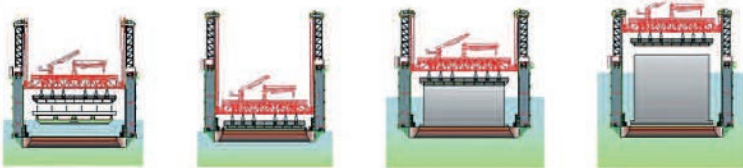
■ Rutas centenarias

El puerto almeriense siempre ha sido un centro neurálgico clave dentro de las operaciones de paso del Estrecho, con destino o procedencia hacia puertos de Argelia y norte de Marruecos fundamentalmente.

Además, si por algo se ha caracterizado el puerto de Almería ha sido siempre por la tradicional e histórica línea de pasajeros con salidas a la Ciudad Autónoma de Melilla. En la actualidad, los buques Sorolla y Fortuny son los que efectúan esa conexión. La travesía hasta llegar a Melilla es de unas 8 horas de navegación. También el puerto almeriense está conectado con el marroquí de Nador, con diversas salidas que se ven incrementadas en la época estival. La conexión marítima desde Almería y Málaga con Melilla es de las más antiguas de nuestro país. Comenzó a funcionar a comienzos del siglo pasado y ya ha superado el siglo de historia. Los míticos buques J.J. Sister, Vicente Puchol, y Antonio Lázaro, fueron los primeros barcos de pasajeros que iniciaron la travesía de forma regular un 1 de agosto de 1910, por el mar de Alborán. Pertenecían a la Compañía Valenciana de Vapores de Correos de África y, a partir de 1917, a la Compañía Transmediterránea.

En la actualidad existen también conexiones y líneas regulares de pasajeros y carga con las ciudades argelinas de Orán y Ghazaouet desde el año 2000, con dos o tres salidas semanales dependiendo de la época del año. Existe asimismo otra línea regular semanal entre los puertos de Valencia-Almería-Algeciras. ■

Fabricación de cajones





AESA EDITA UN FOLLETO CON RECOMENDACIONES PARA LOS USUARIOS QUE DESEEN CONTRATAR LOS SERVICIOS DE EMPRESAS OPERADORAS DE DRONES

La seguridad es lo primero

► El uso de drones en diversas tareas agrarias es uno de los sectores que está conociendo mayores desarrollos.



Technidrone

R.F.

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) ha publicado recientemente una serie de recomendaciones destinadas fundamentalmente a aquellos usuarios interesados en contratar los servicios de una empresa operadora de drones. Enfocada como guía rápida, el folleto busca resolver aquellas dudas más frecuentes respecto al uso de drones.

Desde que el Ministerio de Fomento promoviera hace ya dos años la primera Ley regulando el uso de drones en nuestro país, hasta el 28 de julio pasado había ya registradas 2.957 de estas aeronaves y 1.530 operadores, según los datos facilitados por la propia AESA el pasado 4 de julio.

¿Qué está permitido hacer con un dron?

Según la actual regulación, el uso de drones está permitido en la realización de diversos trabajos aéreos como:

- ▶ Actividades de estudio, investigación, etc.
- ▶ Tratamientos aéreos de suelos que requieren esparcir algún tipo de sustancia: fertilizantes, plaguicidas...
- ▶ Extinción de incendios.
- ▶ Mediciones de terreno y levantamientos aéreos.
- ▶ Observación y vigilancia aérea.
- ▶ Publicidad, emisiones de radio y tv.
- ▶ Emergencias relacionadas con la búsqueda y salvamento.
- ▶ Filmación de documentales y realización de películas siempre que se cumpla con una serie de requisitos como que el rodaje se efectúe lejos de lugares habitados, durante el día y en buenas condiciones de visibilidad, etc.

A fin de evitar situaciones de riesgo, que puedan entrañar un peligro tanto para las personas como para determinados bienes en tierra, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), adscrita al Ministerio de Fomento, ha publicado una serie de recomendaciones a seguir por todos aquellos clientes o usuarios que deseen contratar los servicios de un operador de drones.

▶ Primer paso

AESA recuerda que uno de los principales motivos de sanción por incumplimiento de la actual normativa tiene su origen en la realización de trabajos con drones sin ser operador autorizado así como por efectuar los vuelos de estos aparatos en lugares no adecuados. A causa de ello, y aunque la Agencia ya ha elaborado diversos folletos divulgativos informando sobre los requisitos que debe reunir cualquier particular o empresa que desee trabajar con drones, y también precisando aquellos espacios en los que está permitido efectuar los vuelos, ha editado este nuevo folleto dirigido sobre todo a los usuarios o contratantes de empresas de servicio de drones.

Así, el primer paso a dar antes de la contratación, está el de comprobar que la empresa elegida se encuentra habilitada por AESA, para lo que basta con acceder a la página web de la Agencia (www.seguridadaerea.gob.es), donde se puede encontrar el listado de los operadores autorizados, que se actualiza semanalmente.

Para evitar asimismo confusiones respecto a las competencias para autorizar las operaciones con drones, AESA recuerda que es el único organismo competente en este ámbito, y que ningún otro, ni público ni privado, bien sean ayuntamientos, asociaciones, productoras o cual-



quier otra entidad, están facultados para conceder esas autorizaciones.

A fin de obtener las máximas garantías respecto al operador, la Agencia recomienda especialmente cerciorarse de que este cuenta con la comunicación previa y la declaración responsable sellada en todas sus páginas por la propia AESA. En ella se puede encontrar la información sobre los pilotos que pueden operar, los trabajos que está autorizada a realizar, así como las aeronaves que puede utilizar para llevarlos a cabo.

▶ Los drones también están empezando a ser utilizados con éxito en la obra pública.



► Dron equipado con cámara usado en el seguimiento de cultivos.

Seguro

Otra verificación previa necesaria es la relativa al seguro de responsabilidad civil a terceros, cuya póliza debe estar en vigor y del que la empresa debe también facilitar una copia al cliente si así lo requiere éste. AESA recuerda que las empresas están obligadas a tener al

Recomendaciones

Antes de contratar con una empresa de drones, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea recomienda verificar:

- Que está habilitada/autorizada en AESA (en la pág. web de la Agencia www.seguridadaerea.go.es se puede hallar la relación actualizada de operadores habilitados).
- Que cuenta con la comunicación previa y declaración responsable sellada por AESA.
- Que tiene seguro de responsabilidad civil a terceros en vigor.
- Que los vuelos se realizarán en los espacios previstos en la Ley.

menos un seguro contratado para cada aeronave y también para cada una de las actividades o trabajos que estén autorizadas a desarrollar con ellas.

Finalmente y respecto a los espacios permitidos para realizar vuelos, AESA reitera que aunque la empresa esté autorizada y cuente con toda su documentación en regla, sólo puede realizar los vuelos en aquellos espacios permitidos por la actual Ley, lo que excluye expresamente los núcleos urbanos, sobre aglomeraciones de personas, durante las horas nocturnas y en bajas condiciones de visibilidad, en el espacio aéreo controlado, a más de 120 m de altura y en las inmediaciones de las instalaciones aeroportuarias.

Además de la relación de operadores habilitados, AESA ha puesto a disposición de todas aquellas personas interesadas en el uso de los drones abundante información destinada a resolver casi todas sus dudas. Así, basta con hacer clic sobre la ventana “drones” y se despliega un amplio menú con los siguientes capítulos: marco regulatorio, material guía, formación y certificación de pilotos, inspecciones a operadores, habilitarse como operador, preguntas frecuentes y una recopilación de folletos divulgativos. ■



LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD EN ESTADOS UNIDOS (II)

El descenso de las Rocosas

LUIS FORT LÓPEZ-TELLO Y CARMEN FORT SANTA-MARÍA

El proyecto norteamericano de líneas de alta velocidad denominado "Texas Connection" totaliza 3.850 km de vías ferroviarias y desarrolla las comunicaciones entre las llanuras de Texas, Oklahoma y Kansas, hasta las orillas del Missouri, un extenso territorio en el que ya los exploradores españoles del XVII, como el franciscano Alonso de Benavides o más tarde Pedro Vial, abrieron las primeras rutas.

La segunda entrega de la serie, iniciada en esta revista en el número 658 (págs. 30-35) con el título "Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos(I): Del Pacífico a las Rocosas", tiene por título "El descenso de las Rocosas" ("Texas Connection" de forma análoga y correlativa a como el anterior se subtítulo "Colorado Connection"). Ya en el I Congreso Internacional de Ingeniería Civil, celebrado en el Colegio de Ingenieros de Caminos de Madrid los días 2 y 3 de marzo pasados, bajo la presidencia de instituciones del Estado español, los autores de este artículo presentaron la comunicación Red de Alta Velocidad en Estados Unidos, cuyo último gráfico (tabla 2) es un resumen esquemático del desarrollo de la misma (USHSRS Summary), hecho de acuerdo al proceso histórico de formación de los Estados Unidos.

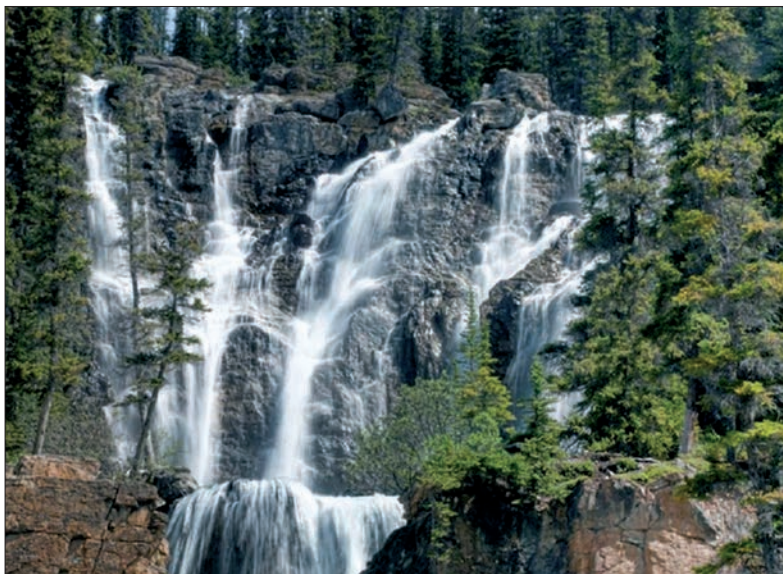




Figura 1

► Sobre estas líneas, punteados en rojo, los antiguos caminos españoles. A la izqda., en la imagen superior, Houston (Texas), y debajo, detalle de las Rocky Falls Mountains Jasper.

En este artículo se describen las líneas que discurren por los territorios de la antigua Nueva España, desde las montañas Rocosas a las llanuras de Texas, Oklahoma y Kansas, hasta el río Missouri (Interplains I Project), dejando para posteriores publicaciones la conexión con el río Mississippi (Interplains II Project) y la de Nueva España con la Florida Española (Gulf Coastal Plains Project) (Figura 1).

Benavides

Fray Alonso de Benavides, custodio franciscano encargado de las misiones calificadas como "instituciones de frontera" (Ref. Luis Laorden), formuló en su "Memorial" de 1630 la propuesta al Rey Felipe IV de abrir una nueva vía de comunicación desde el corazón de Nuevo México hasta el mar más cercano que era el Golfo de México en la costa de la actual Texas, precisamente en la Bahía del Espíritu Santo, donde desembarcaría en 1685 el francés René Robert Cavalier de la Salle, para dar comienzo a la presencia francesa en La Louisiana.

Esta presencia acabó en 1763 como consecuencia del Tratado de París, pasando La Louisiana Oriental a Inglaterra y la Occidental a España.

Con este "Camino de Benavides", la comunicación sería mucho más corta y menos peligrosa que por el largo "Camino Real de Tierra Adentro" a Ciudad de México, desde Santa Fe, donde una revuelta de los indios "Pueblo", encabezada por el indio Popé, en 1680, expulsó a los españoles hacia el sur, que se refugiaron en El Paso, hasta que en 1692 Diego de Vargas reconquistó militarmente la parte central de Nuevo México, teniendo, para ello, que vencer a los indios "Tano" y "Tewa" que habían acudido a ayudar a los indios "Pueblo".

En este espacio entre el Río Grande y el Río Mississippi, desarrolló su actividad el explorador y caminero Pedro Vial, nacido en Francia y ciudadano de La Louisiana francesa, que decidió pasarse a territorio español, cuando Francia se retiró, y así cumplió sus mayores objetivos al servicio de la corona española. A él se deben las primeras exploraciones definitivas en el "Camino de Santa Fe a Missouri" y en el "Camino Real de Santa Fe a San

NUEVA ESPAÑA II -Segunda Parte (Tabla1)

	Interplains Project I	Interplains Project I	Interplains Project I
Líneas	"Old Spanish Trail Line" "Denver-Topeka- Kansas City"	"East Pecos Line" "Albuquerque-Dallas Fort Worth"	"Black Gold Line" "Oklahoma City-Tulsa- Kansas City"
Longitud Total (km, miles)	896,0 (557 mile)	979,0 (609 mile)	562,0 (349 mile)
Desmontes / áreas de relleno (km) (%)	868,5 (96,93%)	930,6 (95,06%)	552,5 (98,31%)
Longitud Total de Túneles (km)	0,0 (0,00%)	28,4 (2,90%)	– (0,00%)
Longitud Total de Viaductos (km)	27,5 (3,07%)	20,0 (2,04%)	9,5 (1,69%)
Estaciones Principales	Goodland-Salina-Topeka	Santa Fe-Plainview-Wichita Falls-Denton	Ottawa-Tulsa-Topeka
Velocidad media (km/h)	305	287	315
Total Movimiento de Tierras (Mm ³)	69,09	267,14	87,34
Túneles Largos (≥6 Km) (ud. km Totales)	0 (0,0)	2 (23,40)	0 (0,00%)
Viaductos principales (>400 m luz) (ud km Totales)	4 6,40	11 20,00	15 9,50
Presupuesto (A+B+C+D+E+F) (M\$)	8.825	12.927	6.338
Movimiento de Tierras (a) (M\$)	1789	4514	1733
Túneles (b) (M\$)	0	477	0
Estructuras (c) (M\$)	1140	1418	800
A - Infraestructura (a+b+c) (M\$)	2929	6409	2533
B - Superestructura (M\$)	2605	2832	1716
C - Equipamento (M\$)	2858	3074	1765
D - Protección ambiental (M\$)	148	218	107
E - Proyecto, Garantía Calidad y Dirección obra (M\$)	214	314	153
F - Suplemento por Estaciones y PAETs (M\$)	71	80	64
Coste Unitario (incluidas Estaciones) (M\$/km)	9,77 (9,85)	14,06 (14,15)	11,16 (11,28)
Inversión prevista de los Estados (M\$)	2295 COLORADO 6530 KANSAS	5042 NEW MEXICO 7885 TEXAS	3158 KANSAS 3180 OKLAHOMA

Antonio" en Texas. Además de Pedro Vial, en este último camino, hay que señalar también a José Marés, que acompañó a Pedro Vial en su primer viaje y después en el mismo año (1787) y siguiente realizó dos viajes más por encargo del gobernador de Nuevo México, para encontrar un camino más corto (373 y 325 leguas, frente a las 453 del primero) y a Francisco Amangual, que en 1808 hizo el viaje de ida y vuelta San Antonio-Santa Fe a propuesta del gobernador de Texas, Antonio Cordero y Bustamante, acompañado de doscientos hombres, para mostrar fuerza en la zona en un momento en que los



► Misión de San Antonio (Texas).

Interplains Project I				U.S.H.S.R.S.	
"Oil Line"	"Real Abajo / El Alamo Line"	"Cotton Line"	"Gran Camino Español Line"	Nueva España II (Primera Parte)	
"Oklahoma City-Dallas Fort Worth"	"Dallas Fort Worth-Austin-San Antonio"	"Dallas Fort Worth-Houston"	"San Antonio-Houston"	"Texas Connection"	
300,0 (187 mile)	420,0 (262 mile)	393,0 (244 mile)	300,0 (187 mile)	3.850 (2395mile)	
284,0 (94,67%)	406,1 (96,69%)	382,7 (97,38%)	295,3 (98,45%)	3.720 (96,62%)	
– (0,00%)	– (0,00%)	0,0 (0,00%)	– (0,00%)	28,4 (0,73%)	
16,0 (5,33%)	13 (3,31%)	10,3 (2,62%)	4,7 (1,57%)	101,9 (2,65%)	
Denton	Waco-Austin-San Marcos	Waco	Bellville	Goodland, Salina, Ottawa, Plainview (Amarillo/Lubbock), Belleville, Topeka, Tulsa, Santa Fe, Wichita Falls, Denton, Waco, Austin, San Marcos	
285	310	313	300	302	
25,00	27,16	28,98	21,75	526,46	
0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (23,40)	
10 16,00	5 13,90	9 10,30	3 4,70	57 80,80	
3.595	4.301	4.289	2.972	43.247	
638	697	814	596	10.781	
0	0	0	0	477	
834	710	791	376	6.069	
1472	1407	1605	972	17.327	
957	1316	1223	902	11.551	
948	1319	1234	944	12.142	
60	72	72	50	727	
86	103	103	72	1.045	
78	84	52	32	461	
11,72 (11,98)	10,04 (10,24)	10,78 (10,91)	9,80 (9,91)	11,11 (11,23)	
2397 OKLAHOMA 1198 TEXAS	4301 TEXAS	4289 TEXAS	2972 TEXAS	5042 NEW MEXICO 2295 COLORADO 9688 KANSAS 5577 OKLAHOMA 20645 TEXAS	

Estados Unidos pensaban reclamar a España todas las tierras de Texas hasta el Río Grande, al interpretar que estaban incluidas en los límites poco definidos de La Louisiana que acababan de comprar a Francia.

De Missouri a Nuevo México

El Camino de Santa Fe, "Santa Fe Trail", va desde Independence en Missouri, cerca de Kansas City, a Santa Fe, en Nuevo México, atravesando los estados de Mis-

souri, Kansas, Oklahoma, Colorado y Nuevo México y en la aproximación a Santa Fe se divide en dos ramales, uno discurre por el norte en Colorado, "Mountain Route", y otro al sur, tocando Oklahoma, "Cimarron Route". En Larned, Kansas, hay un buen museo sobre este camino y en él está la sede de la "Santa Fe Trail Association". La Plaza Mayor de Santa Fe, delante del Palacio del gobernador español era el centro principal de actividad en el oeste en aquellos años, como en Europa era París. Este Camino, parcialmente, había sido pisado doscientos cincuenta años antes por Francisco Vázquez de Coronado.



El “Camino Real de los Tejas” va desde el cruce del Río Grande (Frailes Manuel de la Cruz, Juan Larios y Dionisio de Buenaventura, teniente Fernando del Bosque) en Piedras Negras(México)/Eagle(Texas), hasta Natchitoches, en La Louisiana francesa (Pedro Vial), a pocos kilómetros de la ciudad de Nacogdoches en la Texas española. Este camino da testimonio de las historias entremezcladas de España y de Francia en esta zona de Texas, forma parte del “Gran camino español” que iba desde San Diego (California), hasta San Agustín (Florida) e incluye, a su vez el “Camino de Nacogdoches”. En el “Camino Real de los Tejas” está también el recuerdo de páginas importantes de la historia de Texas, como la

batalla de El Álamo en la Misión de San Antonio, en la ciudad de San Antonio (antigua capital de Texas), así como de ilustres pioneros americanos en las ciudades de Houston y Austin (actual capital de Texas).

En el cuadro resumen se describen en forma esquemática las líneas que constituyen el desarrollo de la USHSRS en la Unidad Estructural III en su segunda parte “Texas Connection” (Tabla 1), siendo objeto del Proyecto Interplans. Totalizan 3850 km, con un presupuesto de ejecución material de 43247 M\$, lo que supone un coste unitario de 11,23 M\$/km, frente al de 25,42 M\$ de la primera parte “Colorado Connection” (Tabla 2), reflejo de la circunstancia claramente diferenciadora de

UNIDADES ESTRUCTURALES		PARTES	Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
						km	M\$	años
I	CORREDORES COSTEROS	Costa del Pacífico	776	22.155	12	1.556	55.555	15
		Costa del Atlántico	780	33.400	15			
II	TRAYECTO INTERCOSTAS	Pacific Side	1.052	27.402	15	4.253	90.597	15
		Central Side	1.971	33.075	15			
		Appalachian Side	1.230	30.120	15			
		Colorado Connection	3.231	72.220	15			
III	NUEVA ESPAÑA	Texas Connection	2.954	34.422	15	9.587	176.132	15
		Mississippi Connection	3.402	69.490	15			
		Nueva España Connection	1.480	35.320	10			
IV	FLORIDA	Intercostas Kentucky Connection	2.155	48.235	15	3.940	92.705	15
V	INGLESES SUDESTE	Intercostas Washington South Connection	1.785	44.470	15			
VI	INGLESES NORDESTE	Intercostas Illinois Connection	965	27.020	15	5.130	148.680	15
		Intercostas Indiana Connection	625	16.250	15			
		Intercostas Ohio Connection	1.020	28.560	15			
		Canadian Lakes Connection	775	21.700	15			
		Canadian Atlantic Connection	560	19.600	15			
		Falls Line Extension	765	22.950	15			
		Intercostas Pennsylvania Connection	420	12.600	10			
VII	LOUISIANA	Intercoast Louisiana Front North Connection	790	15.800	12	790	15.800	12
VIII	COMDOMINIO DE OREGON	Canadian Pacific Connection	1.210	30.250	15	2.320	52.450	15
		Columbia Tableland Way	1.110	22.200	15			
U.S.H.S.R.S.		Plan de Alta Velocidad Ferroviaria en Estados Unidos	29.056	667.239	20	29.056	667.239	20





ambas, que es su fisiografía. En la primera parte, el trazado en túnel es un 24,21% del total (1222 km sobre 5046 km), con un coste de 42503 M\$ (8,42 M\$/km). En esta segunda parte, estos ratios son de 0,73% (28,4 km sobre 3850) con un coste de 477 M\$ (0,12M\$/km).

El total de las partes I y II de la USHSRS en Nueva España, es decir, desde el Pacífico hasta el Missouri, asciende a 8.696 km, con un presupuesto de 171.521 M\$ y un coste unitario de 19,72 M\$/km. La imputación de este presupuesto por Estado es la siguiente (Tablas 1 y 2):

California	44.110 M\$	25,72%
Arizona	21.822 M\$	12,72%
Nevada	17.932 M\$	10,45%
Utah	12.922 M\$	7,53%
Colorado	21.470 M\$	12,52%
New Mexico	17.355 M\$	10,12%
Kansas	9.688 M\$	5,65%
Oklahoma	5.577 M\$	3,25%
Texas	20.645 M\$	12,04%
USHSRS en Nueva España		
Pacífico—Missouri	171.521 M\$	100,00%

La conexión norte “Pacífico-Missouri”: San Francisco-Kansas City (vía Denver) de 2563 km se podría hacer en líneas HSR en 8h 30m y la conexión sur Pacífico-Golfo de México: Los Angeles- Houston (vía Santa Fe) de 9h 30 m, también en líneas HSR en el planteamiento de la USHSRS en Nueva España.

De estas líneas, cabe resaltar, por el trascendental recuerdo español y espectacularidad de los paisajes (Española, Santa Fe, “Santa Fe National Forest”, “Pecos Wilderness”, “Sangre de Cristo Range”, “Truchas Peak y Nambe Lake”, “Pecos River”, “Misión de San Sabá”, etc.) en los que se enmarca, la “East Pecos Line: Albuquerque-Santa Fe- Dallas Fort Worth”, cuyo primer tramo es común a la “Camino Real Line: Albuquerque-Santa Fe-Denver” de la primera parte de la Unidad Estructural “USHSRS en Nueva España: Colorado Connection” incluida en el Proyecto Utconmar (Conexión de los Estados de Utah, Colorado, Nuevo Mexico y Arizona). ■

Bibliografía

- Laorden, L. (2009) “Caminantes y Caminos en la frontera del Oeste norteamericano español, 1529-1821” Conferencia en el Colegio de ICCP Valladolid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2016) “Red de Alta Velocidad en Estados Unidos” I Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Colegio de Ingenieros de Caminos Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2016) “Los Proyectos de desarrollo de Líneas de Alta Velocidad en Estados Unidos (I): Del Pacífico a las Rocosas” Revista del Ministerio de Fomento, Febrero 2016, Nº658, Madrid, España.
- Fort, L. & Fort, C. (2016) “Proyecto Interplains I” Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Rf.151264, Madrid, España.



EL TRANSPORTE MARÍTIMO EN LA BAHÍA DE CÁDIZ

Vaporcitos y catamaranes

MARIÁN CAMPRA GARCÍA DE VIGUERA. FOTOS: TURISMO BAHÍA DE CÁDIZ

Las características geográficas y demográficas de la Bahía de Cádiz han hecho tradicionalmente que el barco sea un medio de transporte habitual para los más de 600.000 habitantes asentados en los municipios ribereños. Aunque primero el puente León de Carranza, abierto en 1969, y más recientemente, el Puente de la Constitución de 1812, han supuesto nuevas posibilidades al tráfico rodado, desde hace ya una década un servicio de modernos catamaranes, relevo de los tradicionales vaporcitos, sigue haciendo posible la unión vía marítima de Cádiz con el Puerto de Santa María y Rota.

► Los nuevos catamaranes cubren los trayectos entre Rota, El Puerto de Santa María y Cádiz en apenas media hora. Debajo, el Adriano III.



El barco, hasta bien entrado el pasado siglo, ha sido el medio de transporte más utilizado por los habitantes de las poblaciones de la bahía gaditana, cuyos accesos terrestres se han visto siempre muy limitados por las peculiaridades de su geografía, constreñida por tómbolos, barras marinas y marismas inundables. Así, ya desde el siglo XV se tienen noticias de un transporte regular a vela que unía el Puerto de Santa María y la ciudad de Cádiz. Pero a mediados del siglo XIX, la implantación de motores de combustión en las naves significó una auténtica revolución en el transporte marítimo, de modo que las líneas regulares de vaporcitos, explotadas por varias empresas o en régimen de monopolio, reinaron durante más de un siglo en el tráfico de bienes y personas en la Bahía.

.\ Servicio regular

En estas últimas décadas, la dispersión poblacional y el crecimiento de municipios ribereños, incluido el de Jerez, inserto en la conurbanización Puerto de Santa María-Rota, en detrimento de Cádiz, que ha perdido habitantes en esta última década, han hecho que el barco se mantenga como alternativa modal interesante, reforzada en los períodos vacacionales como aliciente turístico. De este modo, las aguas de la Bahía de Cádiz han permitido establecer un servicio de líneas marítimas metropolitanas de transporte de viajeros, que hoy son también un medio poco contaminante, sin congestión, de gran tradición entre los vecinos de la zona y también una alternativa de viaje muy atractiva para los turistas. Por otro lado, las condiciones de navegabilidad en la Bahía suelen ser óptimas por sus buenas condiciones de abrigo, con pocos días de suspensión por temporal, que facilitan que el servicio marítimo se preste con excelente regularidad.



En el mes de junio de 2006, hace ahora una década, entró en funcionamiento de forma pionera un primer servicio marítimo de catamaranes entre los puertos de Cádiz, Rota y El Puerto de Santa María, que quedó ya integrado dentro de la red de transporte público metropolitano. Se trataba de valorar sus posibilidades como forma de transporte complementaria al tráfico rodado entre tres de los municipios más poblados de la Bahía de Cádiz, por lo que comenzó a funcionar inicialmente sólo con dos catamaranes y más tarde se incorporaron otros dos barcos. En total, tres de estos catamaranes fueron construidos en el astillero La Carraca (Navantia), entre los años 2004 y 2007 por la Agencia Pública de Puertos de Andalucía, y la cuarta embarcación se construyó en el astillero Drasanés Dalmau, en el año 2009. Esta última embarcación entró en funcionamiento en La Línea en julio de 2009, y dispone de algunas mejoras técnicas con respecto a las tres primeras, después de la experiencia acumulada con los primeros catamaranes. En concreto, cuenta con una mejor maniobrabilidad al disponer de hélices laterales de proa que facilitan las maniobras de atraque y desatraque en puerto; tiene también mayor potencia propulsora y eléctrica al contar con un segundo motor auxiliar.

Media hora de navegación

► Cubierta de uno de los modernos catamaranes.

Hoy en día, existen dos líneas de catamaranes, la B-042 Cádiz–El Puerto de Santa María–Cádiz, cuya duración del viaje entre las dos localidades es de unos 25 minutos, y la B-065, Cádiz–Rota–Cádiz, donde el trayecto se cubre en una media hora, dependiendo sobre todo de las condiciones del mar. Este servicio marítimo de la Bahía de Cádiz tiene una capacidad máxima diaria de movimiento de pasajeros de 7.200 usuarios entre las dos líneas, en un día laborable cualquiera.

Año	VIAJEROS B-042 El Puerto	VIAJEROS B-065 Rota	SUMA
Total 2008	293.546	90.288	383.834
Total 2009	294.208	85.035	379.243
Total 2010	270.050	84.151	354.201
Total 2011	316.142	86.981	403.123
Total 2012	339.134	91.888	431.022
Total 2013	338.273	83.909	422.182
Total 2014	371.375	91.686	463.061
Total 2015	376.366	97.050	473.416

► El Adriano III, último de los vaporcitos de una histórica saga.



Las embarcaciones que prestan el servicio alcanzan una velocidad máxima de 20 nudos y cuentan con una capacidad máxima de hasta 150 pasajeros. Su cubierta inferior está climatizada e insonorizada, adaptada a personas con movilidad reducida, mientras que la cubierta superior queda a la intemperie. También dispone de servicio de embarque para bicicletas y ciclomotores de pequeña cilindrada. Cuenta con monitores de TV en la cubierta principal. La adquisición de los 4 catamaranes supuso una inversión de unos 7 millones de euros.

La línea marítima más utilizada por los usuarios es la de El Puerto de Santa María frente a la de Rota. Sólo en los primeros cinco años de funcionamiento este servicio de catamaranes de la bahía gaditana acumulaba más de 2,2 millones de pasajeros. Y desde que comenzó a funcionar este servicio de catamaranes el número de pasajeros acumulados en las dos líneas supera en la década de funcionamiento los 4 millones de pasajeros. Esta cifra ha venido incrementándose sin apenas excepciones cada año y su total se acerca poco a poco al medio millón de pasajeros anuales, con una media diaria de 1.300 usuarios entre las dos líneas.

▲ Terminales de viajeros modernas

Las terminales marítimas se ubican en el interior de los puertos de Cádiz, Rota y El Puerto de Santa María, con muy buena accesibilidad peatonal al centro histórico de cada población, y están dotadas de conexión con el resto de líneas de transporte.

Las terminales de estas estaciones marítimas de catamaranes cuentan con paneles informativos para los usuarios del servicio, donde se informa en tiempo real de las salidas y llegadas de las embarcaciones así como de las posibles incidencias que se pudieran registrar.

En las estaciones marítimas, la venta de billetes finaliza al menos cinco minutos antes de la hora de salida y la puerta de embarque se cierra inexorablemente tres minutos antes de la salida del catamarán para que la embarcación pueda zarpar a la hora establecida.

Cuenta con la posibilidad de venta anticipada de billetes tanto para usuarios de billete sencillo como abonados con tarjeta, para servicios en el mismo día de la venta, y hasta 1 hora antes de la salida de la expedición. Las tarifas del servicio marítimo son iguales a las del resto de líneas interurbanas del Consorcio.

La terminal marítima de Cádiz se sitúa junto a la Plaza de Sevilla, a pocos metros del ayuntamiento y de la catedral, junto a la estación de ferrocarril y la terminal de autobuses. Tiene capacidad para atraque en simultáneo de dos embarcaciones y dispone de dos salas de pre-embarque y dos rampas de embarque/desembarque con regulación automática de altura respecto de la marea. Igualmente, la terminal gaditana cuenta con servicio de alquiler gratuito de bicicletas.

Por su parte, la terminal en el Puerto de Santa María se ubica en la Avenida Bajamar, en la margen derecha del río Guadalete, muy cerca del ayuntamiento y del castillo de San Marcos, junto a la zona comercial del casco urbano de la ciudad. Esta terminal está dotada de apar-

El Vaporcito, pendiente de navegar

Frente a los modernos catamaranes que surcan las aguas de la Bahía en la última década, desde el año 1928 la saga de embarcaciones Adriano estuvo transportando también a miles de pasajeros, inicialmente y con motivo de la Expo de ese año, entre Sanlúcar de Barrameda y Sevilla, y posteriormente, entre El Puerto de Santa María y Cádiz. Pero el 30 de agosto de 2011, el Adriano III tuvo una colisión con una roca a la entrada del puerto de Cádiz. El patrón desembarcó a todo el pasaje, las 80 personas que iban a bordo en ese momento, sin más incidentes. Pero poco después se hundió, estando casi un mes bajo las aguas, hasta el 27 de septiembre en que fue reflotado y trasladado por el remolcador Obama al dique nº3 de los astilleros de Navantia, en San Fernando. Este hecho fue determinante para que, en noviembre del 2011, la tercera generación de la familia Fernández, de origen gallego, propietaria de la saga de motonaves Adriano desde 1925, optara por vender la empresa, que fue comprada por Motonaves Adriano S.L., su nuevo dueño.

Desde el día 28 de noviembre del 2011, el Adriano III se encuentra en el varadero del Guadalete, en El Puerto de Santa María, a la espera de que entre en funcionamiento otra vez y pueda volver a navegar con una imagen marinera algo diferente.

Los nuevos propietarios quieren recuperar una embarcación tradicional de pasaje y deben adaptarla a la normativa vigente, como explotación de uso preferentemente turístico.

El Adriano III fue construido en 1955 en los astilleros de San Adrián de Cabral en Vigo, tiene 22 metros de eslora, 5,80 m de manga, 2,50 m de calado y desplaza 117 toneladas. Esta motonave cuenta con una capacidad para 200 pasajeros y ha prestado servicios de línea marítima de pasaje desde el año 1956. El Adriano III es una embarcación resistente, fue construida a la antigua usanza, con bellas líneas, popa de parrulo o redonda y proa lanzada, con maderas de roble para la estructura del casco y tablones de pino gallego para el forro y tracas. El barco, conocido popularmente como "El Vaporcito", fue declarado Bien Mueble de Interés Cultural en el año 2001 por la Junta de Andalucía. Considerado todo un símbolo en el Puerto de Santa María y en la Bahía, también el barco ha sido de "cine". Primero con un motor de vapor y después con uno diesel, en él se han rodado películas como *La Lola se va a los puertos*, *La Becerrada* o *Calle 54*.



camiento de turismos, con preferencia de uso para los viajeros de estas líneas de catamaranes. La zona de aparcamiento de vehículos tiene una capacidad de 85 plazas cubiertas mediante marquesinas. Este aparcamiento de vehículos es gratuito para los usuarios que utilicen la tarjeta de transporte del Consorcio. Además, cuenta con servicio de alquiler gratuito de bicicletas.

La terminal de Rota se sitúa en el interior del puerto deportivo, junto al edificio de Capitanía, cerca del centro de la ciudad y de la parada del autobús urbano en la entrada al puerto. Esta terminal fue objeto en el primer trimestre del año 2012 de obras de ampliación financiadas por el Consorcio, aprovechando la superficie de la antigua pérgola exterior del edificio. Una ampliación que ha permitido mejorar los servicios básicos, con posibilidad de estacionamiento gratuito para los usuarios de la terminal. ■

► Vista aérea del puerto gaditano y, debajo el vaporcito Adriano III en uno de sus últimos viajes.



SUSCRÍBASE A LA EDICIÓN IMPRESA



Revista del Ministerio de **Fomento**

TARJETA DE SUSCRIPCIÓN

NOMBRE Y APELLIDOS/EMPRESA N.I.F.
 DOMICILIO Nº
 LOCALIDAD PROVINCIA C. P.
 PAÍS TELÉFONO CORREO ELECTRÓNICO

MODALIDAD DE SUSCRIPCIÓN

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

Envíenme gratis la e n° extraordinario "Alta velocidad en España 1992-2011" que regalan por una suscripción de dos años*
 *(Hasta agotar existencias)

FORMA DE PAGO Envío cheque adjunto Envío giro postal n° Domiciliación bancaria (sólo suscriptores)

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

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



DOMICILIACIÓN BANCARIA

Entidad bancaria
 Domicilio entidad Nº
 C.P. Localidad Provincia

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

Les saluda atentamente
 (firma)

CÓDIGO IBAN CUENTA CLIENTE											
E	S										

....., de de 201

EL TITULAR, Fdo.

160 ANIVERSARIO DE LA LÍNEA MADRID-PARÍS POR IRÚN

Viaje hacia Europa



JULIA SOLA LANDERO

Fueron muchos los proyectos ferroviarios impulsados en España a lo largo del siglo XIX para conectar el interior de la península con los puertos marítimos y las cuencas mineras. Pero mediado el siglo, y con la línea férrea francesa Madrid-Bayona ejecutada, se hacía urgente abrir las puertas de Europa conectando por tren Madrid y París. Y tan urgente resultaba que, desde que se puso la primera piedra hasta el viaje inaugural presidido por el rey consorte Francisco de Asís de Borbón, solo transcurrieron ocho años.

D

el solemne acto de colocación de la primera piedra de la que sería la principal arteria ferroviaria española —641 kilómetros y 109 paradas, de las que 78 permanecen aún en servicio—, se cumple este año el 160 aniversario. El acto se celebró el 26 de abril de 1856 a las cuatro y media de la tarde, en el tramo vallisoletano de la línea, y a la ceremonia asistió una nutrida comitiva encabezada por el entonces presidente del gobierno, el general Espartero. Un evento de cuya importancia dan cuenta los fastos que lo rodearon —gran corrida de toros, varias misas solemnes y un generoso reparto de víveres entre los más necesitados de Valladolid—. Como recuerdo del acontecimiento, queda en pie el gran arco de ladrillo que cruza las vías construido para la ocasión y convertido hoy en un singular monumento ferroviario.

► A la izqda., palco Real en la estación de San Sebastián (La Ilustración Española y Americana. Biblioteca Nacional). Junto a estas líneas y debajo la estación de Irún. En la imagen inferior la estación de Vitoria.



FFE



FFE



FFE

Solo unos meses atrás del arranque simbólico de las obras (el 23 de febrero de aquel mismo año) el gobierno había otorgado la concesión del primer tramo de la línea, entre Valladolid y Burgos, al banquero francés Eugenio Pereire y asociados, que constituirían Crédito Mobiliario Español, entidad que habría de conseguir el resto de las concesiones necesarias para completar la línea en suelo español: Madrid-Valladolid (249 Km); Valladolid-Burgos (121 Km); y Burgos-Río Ebro (270 Km).

El tramo vasco, que pasaría por Miranda de Ebro, Vitoria, Alsasua, Tolosa, San Sebastián e Irún, se concretó más tarde, una vez despejada la pugna entre la solución vizcaína y guipuzcoana. Se decidió esta última después de descartar opciones anteriores que planteaban un trazado por Bilbao, intento éste planteado en 1846 por la Compañía del Ferrocarril de Irún a Madrid por Bilbao, que buscaba impulsar este ferrocarril, y que no llegó a buen puerto. Fue ya en 1855 cuando una comisión franco-española estableció que la conexión ferroviaria entre ambos países se ubicaría entre Irún y Fuenterrabía, un trazado que defendieron sus promotores argumentando que beneficiaba a todo el territorio foral y no sólo a la costa como proponía el proyecto vizcaíno.

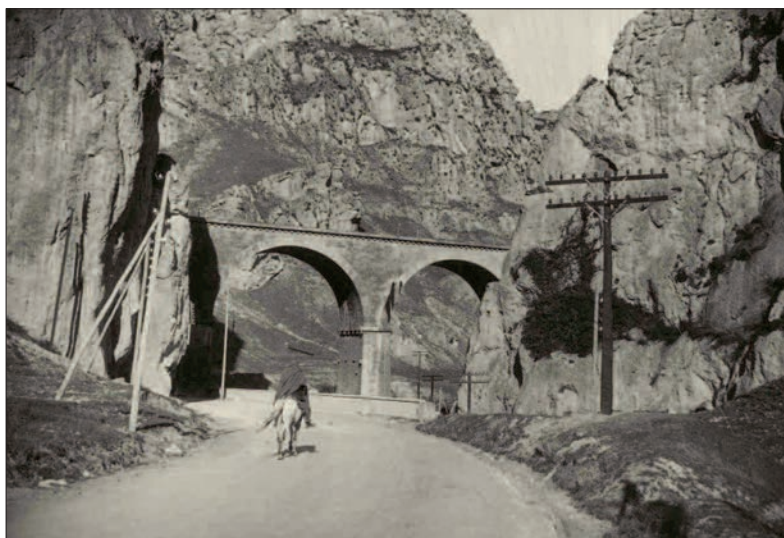
Aquella primera sociedad franco-española crearía, dos años más tarde, la legendaria Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España que habría de encargarse de la gestión de las obras y de la futura explotación de este ferrocarril convirtiendo a éste en su línea central, que se ramificó en numerosos empalmes.



Avance de las obras

Para que los trabajos avanzaran al buen ritmo previsto, la compañía organizó su desarrollo en dos secciones: Madrid-Torquemada y Torquemada-Irún, ambas bajo la dirección de los ingenieros franceses M. Fournier y M. Latourneur respectivamente, y hubo momentos en que sólo el tramo norte, y debido a la dificultad de los terrenos, trabajaron hasta 10.000 obreros. Su construcción se realizó inicialmente mediante carriles de hierro en vía única, aunque la explanación de la plataforma, con visión de futuro, se hizo pensando en una futura ampliación a doble carril, como así sucedió años más tarde.

Sólo cuatro años desde el inicio de los trabajos (1860) correspondientes a las tierras castellanas, comenzaron a abrirse los primeros tramos al tráfico –Venta de Baños-Burgos, Valladolid-Venta de Baños, Medina del Campo-Valladolid, Madrid-El Escorial–. Con excepción del terreno suave y sin dificultades de la meseta, fue la sierra de Guadarrama la que supuso la mayor dificultad del tramo castellano por lo que se salvó construyendo un túnel a la altura de Torrelodones.



Poco después se superó uno de los tramos más difíciles del recorrido: el que atravesaba el imponente desfiladero de Pancorbo –Puerta de Castilla–, que se resolvió mediante un túnel que salva los montes de Obarenes y se convierte en viaducto a su salida para cruzar el río Oroncillo y la antigua Nacional I-, y se abrie-

► Un siglo separa estas dos imágenes del desfiladero de Pancorbo, tomadas a finales del XX y finales del XIX.



► Estación de Irún a finales del XX y debajo, viaducto del Bidasoa.

ron los tramos de Miranda de Ebro-Olazagutía (74 km). En 1863 se completaron los tramos castellanos entre Ávila y Sanchidrián (30 km) y El Escorial y Ávila (70 km), a la vez que continuaban las obras en territorio vasco, uniendo Beasain con San Sebastián (41 km) y ésta con Irún (16 km). En 1864, año en que culminaron las obras, sólo quedaba pendiente el tramo que unía la línea con

la parte francesa en Hendaya y los 48 Km que separaban Olazagutía y Beasain, cuya complejidad obligó a construir nada menos que 23 túneles.

▲ Prodigios de la ingeniería

Teniendo en cuenta los medios técnicos de la época, la obra asombró por su complejidad, sobre todo en infraestructuras como el viaducto de Ormaiztegui, prodigio de la ingeniería de la época y ejemplo de estructura hecha con acero laminado, con cinco vanos, 288 metros de longitud y 35 metros de altura máxima. Levantado sobre dos estribos y cuatro grandes pilares de sillería, sus vigas metálicas, hechas a base de celosías múltiples, fueron diseñadas por el ingeniero francés Alexander Lavalley y fabricadas en los talleres que la sociedad Ernest Gouin et Compagnie poseía en el parisino barrio de Batignolles. En total, para el cruce de barrancos y ríos se tuvieron que construir 34 puentes —11 de estructura metálica y el resto de sillería—, que sumaban una longitud de 1.374 metros. De ellos, 15 cruzaban el río Oria, mientras que los restantes salvaban las aguas del Estanda, Leizarán, Urumea, Oiartzun y Bidasoa, además de las del arroyo Salera.



También fue necesario construir 31 túneles cuya longitud sumaba un total de 14.224 metros. Entre ellos el de Otzaurte (1.156 m) entre Alsasua y Zegama y el de Urnieta (1.004 m) que facilita el paso del valle del Oria al del Urumea. Sólo para atravesar la sierra de Aitzkorri, se suceden trece subterráneos. El mayor es el de Oazurza, que conectaba la cabecera del valle del Oria con la del Urola, entre las estaciones de Zegama y Brinkola-Oñati. Conocido como el túnel de Aundi, con sus 2.957 m ostentó el record del mayor de España durante veinte años, superado en 1884 por los 3.075 m de La Perruca, en el puerto de Pajares.

Tal era el número de túneles, que Gustavo Adolfo Bécquer, invitado al viaje inaugural de la línea, en su crónica del evento publicada en el diario *El Contemporáneo*, relataba con asombro que "(...) desde que se abandona a Olazagoitia hasta llegar a Beasaín, se vive como Proserpina: la mitad del tiempo, sumido en las sombras de las entrañas de la tierra; la otra mitad, gozando de la luz del sol en la superficie. Atravesamos una verdadera cordillera de montañas, se sale de un túnel para entrar en otro. Yo he contado en este trayecto hasta veintitantos, y después he perdido la cuenta. Donde no se ha horadado la roca para atravesar una altura, se ha levantado un puente para salvar un precipicio (...)"

Sin Pirineos

Con todas las infraestructuras terminadas, se acercó el momento de decir adiós a las lentísimas diligen-

La línea en la actualidad

La línea Madrid-Irún, con doble vía electrificada, es paso obligado de los trenes convencionales entre Madrid y el norte de España. Actualmente soporta una importante densidad de tráfico de viajeros. Los trenes AVE utilizan la línea de alta velocidad Madrid-Segovia-Valladolid, y en los intercambiadores de ancho situados en Valdestillas y Valladolid, los servicios realizados por trenes Alvia que utilizan la línea de alta velocidad, pueden seguir su ruta por la red convencional.

Para viajes de media distancia utilizan la línea trenes en su mayoría pertenecientes a trayectos dentro de la comunidad de Castilla-León, y los cercanías circulan a lo largo de todo el trazado. La línea ofrece una buena velocidad media: 160 km/h durante todo el recorrido, velocidad que incluso se supera en tierras de Burgos, donde alcanza los 200 km/h. Sólo en los tramos más complicados dentro del País Vasco, la velocidad baja hasta los 135 y ya en el último tramo, entre Irún y Hendaya, se reduce hasta los 80 km/h.

En cuanto a tráfico de mercancías, la línea es uno de los principales ejes de transporte de España, con una circulación media diaria de 30 trenes.



▶ Viaducto de Ormaiztegui.



▶ Carga de sacas de correo en la estación de Irún en los años 60.



► Estación de Hendaya.

cias que conectaban Madrid y San Sebastián. Ahora el tren acercaba a las dos ciudades en 17 horas, una velocidad de vértigo comparada con las 56 que tardaban las diligencias. Pero había más ventajas: el tren multiplicó por diez el número de viajeros; el viaje era mucho más cómodo y económico, y el tráfico de mercancías comenzó a ser diario.

Por eso no es de extrañar que cuando el 15 de agosto de 1864, se produjo el viaje inaugural presidido por el rey consorte Francisco de Asís, que llevó a los viajeros de Madrid hasta San Sebastián, la ciudad lo celebrara por todo lo alto —coro de niños, bendición del obispo de Vitoria a las locomotoras engalanadas con guirnaldas y banderas españolas y francesas, colgadas en los balcones, un espléndido banquete en un suntuoso recinto entoldado, regatas de traineras en el río Urumea y 21 salvas anunciando la llegada de la comitiva real—.

Las dos compañías ferroviarias —la española de los Caminos de Hierro del Norte de España y la francesa del Midi—, invitaron a un nutridísimo séquito que sumó 700 asistentes entre personalidades relevantes y periodistas. Los ilustres invitados viajaron en sendos trenes que salieron de Madrid y de París para encontrarse en la capital donostiarra. Desde Madrid partieron a las cinco de la tarde del 14 de agosto, bajo un sol de justicia, dos convoyes: el tren real con el rey consorte Francisco de Asís a bordo, y un convoy con 17 vagones en el que viajaron los invitados.

Por el camino, rememoraba Bécquer, “salen a saludarnos los habitantes de estos alrededores. A la entrada de las grandes poblaciones se ven arcos de triunfo; en los caseríos de las aldeas cuelgan de los ventanillos y los barandales, a falta de otra cosa mejor, las colchas de las camas; de cuando en cuando llegan hasta nosotros el alegre sonido de las campanas, echadas a vuelo en las cien torres que, saludan con sus voces de metal el fausto acontecimiento”.

El viaje de Madrid a San Sebastián duraba 17 horas; una diligencia tardaba 56

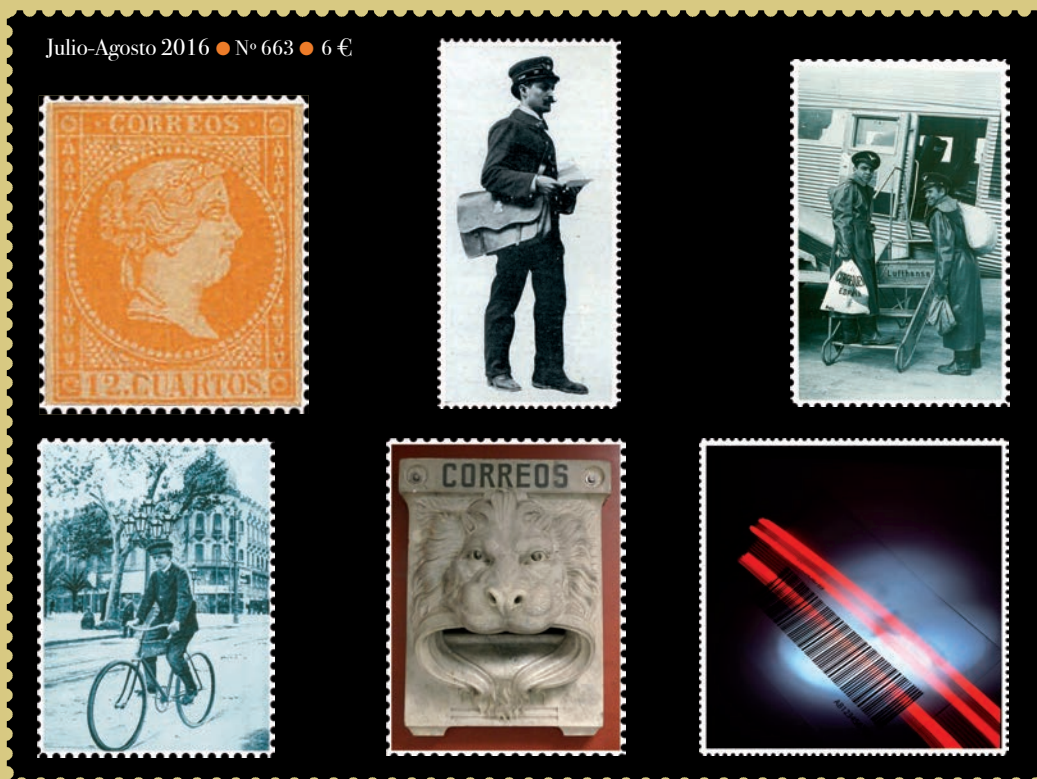
Antes de llegar a San Sebastián, el tren hizo una parada especial en una de las infraestructuras del trazado: el impresionante viaducto de Ormaiztegui. Y tras toda una noche de viaje, la esperada entrada en la capital donostiarra a las 11 de la mañana del 15 de agosto. Poco después llegaba el convoy de París. Fue entonces cuando se escuchó entre la multitud la consigna más repetida: ¡Ya no hay Pirineos!.

Por la tarde, el rey y sus invitados españoles prosiguieron el viaje hacia París, mientras que los franceses hicieron lo propio hacia Madrid. Mientras tanto, en Donostia siguió la fiesta. ■

Revista del Ministerio de

Fomento

Julio-Agosto 2016 • Nº 663 • 6 €



El correo y las comunicaciones postales en España (1716-2016)



MONOGRÁFICO

Julio-Agosto 2016

PVP: 6 €



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

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



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

30 Vías Verdes por España




PVP: 10 €

2016

Mapa Oficial de Carreteras ESPAÑA

Incluye:

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

Español / Inglés
2016
Mapa Oficial de Carreteras
ESPAÑA

DVD INTERACTIVO
(Windows 7 o superior)
Versión 21.0

Español / Inglés
Actualizable vía Web

ISBN: 978-84-498-0998-9
NIPC: 161-15-053-9
D.L. M-26.965-2015

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



Edición 51
P.V.P.: 22,74€

También en el DVD:

1100 Espacios Naturales Protegidos
152 Rutas Turísticas
116 Vías Verdes

Centro virtual de publicaciones

Librería virtual y descarga de publicaciones oficiales

www.fomento.gob.es



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

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

Título de la obra: **Revista del Ministerio de Fomento, nº 664, septiembre 2016.**

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

Año de edición: 2016

Características Edición:

1ª edición electrónica: octubre 2016

Formato: PDF

Tamaño: 13,73 MB

Edita:

© Ministerio de Fomento
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO: 161-15-006-6

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

P.V.P. (IVA Incluido): 1,50€

Aviso Legal: Todos los derechos reservados. Esta publicación no 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.

