

40

AVE, Madrid te saluda

Un túnel conectará
las líneas de alta velocidad
del norte, sur y este

Una ruta de eficiencia para México

Ineco supervisará la autopista
de peaje Guadalajara-Colima

I+D+i / INTERNACIONAL / PLANIFICACIÓN

AGENDA

VIAJES

El verano de National Geographic

ARTE

Bienal de Venecia



El Transcantábrico

GRAN LUJO



El placer de lo exclusivo

Hemos cuidado hasta el mínimo detalle para ofrecerte un tren tan exclusivo como fascinante. Con él podrás viajar como nunca imaginaste a través de ese otro lujo que es el norte de España. Desde Santiago de Compostela a San Sebastián te deleitarás entre paisajes, cultura y gastronomía, en un sinfín de sensaciones.

El Transcantábrico Gran Lujo, el placer de un tren incomparable.

Más información: www.trenesturisticosdelujo.com • Tel.: 902 555 902



ACORTAMOS DISTANCIAS. ACERCAMOS PERSONAS.

www.fomento.es

SUMARIO

ineco

NOTICIAS	04
EN PORTADA	10
AVE, Madrid te saluda	
Un túnel conectará las líneas de alta velocidad del norte, sur y este	
I+D+i	16
SIOS, todo sobre la obra	
Un proyecto de Ineco para obras singulares	
GESTIÓN	20
Una ventana a las obras	
Oficinas de Relaciones Institucionales	
INTERNACIONAL	22
De Guadalajara a Colima: una ruta de eficiencia para México	
La autopista forma parte del gran corredor Manzanillo-Tampico	
PLANIFICACIÓN	26
Impulsando el progreso	
Proyecto de planificación estratégica en Egipto	
SOBRE PLANO	30
Un nuevo aeropuerto en la boca del Golfo	
Oman ha encargado a Ineco los estudios para Musandam	
A FONDO	32
Barajas formaliza su compromiso	
Ineco ha apoyado a Aena en el desarrollo del proceso	
Entrevista con Miguel Ángel Oleaga, director del Aeropuerto Internacional Madrid-Barajas	
CALIDAD	38
Garantía de seguridad ferroviaria	
Ineco, Evaluador Independiente	
EL AULA	42
Una reflexión sobre la planificación del transporte	
IV premio del Aula Carlos Roa al mejor artículo de la 'Revista de Obras Públicas'	
AGENDA	44
- El verano de National Geographic	
- 'ILLUMInaciones' en Venecia	
- Compostela alrededor del mundo	
LA ÚLTIMA	50

www.ineco.es

NUEVO TÚNEL



PABLO NEUSTADT

10 Finalizan las obras antes de lo previsto y sin incidentes destacables.

EGIPTO



26 Ineco está elaborando un plan estratégico para la aviación civil egipcia.

ENTREVISTA



34 Miguel Ángel Oleaga.

EN PORTADA Ineco ha dirigido las obras del túnel de alta velocidad que enlaza las estaciones madrileñas de Atocha y Chamartín INTERNACIONAL México apuesta decididamente por mejorar su red de carreteras, un proyecto en el que Ineco participa activamente ENTREVISTA El director de Madrid-Barajas ofrece una valoración de lo que supone para el aeropuerto la obtención del Certificado de Aeródromo de AESA y explica cómo se ha alcanzado ese objetivo CALIDAD Fomento ha ampliado a la Dirección de Material y Tecnología de Ineco el reconocimiento para ejercer como Evaluador Independiente de Seguridad

FOTO DE PORTADA: PABLO NEUSTADT

Edita INECO

Directora: BÁRBARA JIMÉNEZ-ALFARO
barbara.jimenez@ineco.es
 Redacción: LIDIA AMIGO
lidia.amigo@ineco.es
 ADRIÁN LÓPEZ
adrian.lopez@ineco.es
 Publicidad: HENRY PRYZBYL
henry.pryzbyl@ineco.es

Comité de redacción: MANUEL BAUTISTA,
 FRANCISCO FRAILE, LOURDES GONZÁLEZ,
 M^a EUGENIA ORTIZ, RAÚL RUBIO, ÁLVARO URECH
 Realización: BrikoTaller Editorial, S.L.
 c/ Bausa, 8-Portal 2, 3^a N - 28033 Madrid
 Tel. 619 50 68 74

Imprime: RIVADENEYRA
 Depósito Legal M-26791-2007

c/ Paseo de La Habana, 138 - 28036 Madrid
 Tel. 91 452 12 56

Copyright © Ineco. Todos los derechos reservados 2011. Para la reproducción de artículos, por favor contacten con la directora.

>REINO UNIDO

Acuerdo con la consultoría británica Capita Symonds

Ineco firmaba recientemente un acuerdo de colaboración con la consultoría británica Capita Symonds, por el que ambas compañías concurrirán conjuntamente a los concursos públicos que se convocarán para el desarrollo del corredor de alta velocidad entre Londres y Edimburgo, con un trazado de 540 km. El Ministerio de Transportes británico lo ha bautizado como HS2 (High Speed 2) y tendrá varios ramales: a Birmingham (190 km que se prevé que estén operativos en torno a 2026), Manchester, Liverpool, Preston y Glasgow. Será la primera línea de este tipo que cruzará territorio británico. La primera es el Eurostar (HS1), bajo el Canal de la Mancha.

El acuerdo incluye la realización de proyectos de mejora y modernización de líneas convencionales en Reino Unido.

Propuesta de corredor de alta velocidad



REHABILITACIÓN DEL 'CORREDOR DE OCCIDENTE'

Más estudios para el Cercanías de Bogotá

Ineco está realizando una evaluación global técnica, económica y operativa de la Primera Fase del tren de Cercanías, denominado el 'Corredor de Occidente', que discurrirá desde la Avenida Ciudad de Cali de Bogotá hasta la localidad de Facatativa. Los 31 km que se van a rehabilitar discurren por zonas urbanas e interurbanas, y forman parte de la línea del antiguo 'Tren de la Sabana de Bogotá'. Se prevé que en la zona urbana tenga conexión con TransMilenio (sistema de transporte masivo con autobuses articulados que circulan por plataformas reservadas) en las proximidades del aeropuerto de El Dorado.

Los estudios de Ineco tienen como objetivo definir qué sistema férreo (tren ligero, ferrocarril pesado o un híbrido de ambos) es el más adecuado para las necesidades de transporte masivo del departamento de Cundinamarca y su capital, Bogotá. Para ello, se han realizado diferentes análisis: adecuación de infraestructura y superestructura, comparativa entre alternativas tecnológicas ferroviarias de tracción eléctrica, comparativa entre el ferrocarril y el autobús, propuesta de estructuración de las posibles fórmulas de contratación, operación y gestión (pública, concesión, etc), así como un estudio de fuentes de financiación. También se analizan la localización, diseño de las estaciones y los cruces a nivel o desnivel.



Ineco ha revisado los estudios complementarios, proyectos funcionales y de integración urbanística del corredor realizados por la Gobernación de Cundinamarca, a la que ha asesorado en la toma de decisión de la estructuración técnica y operativa del futuro Cercanías.



TERCERA EN AMÉRICA, JUNTO CON BRASIL Y COLOMBIA
NUEVA FILIAL DE INECO EN MÉXICO

El 6 de mayo se constituyó la nueva sociedad Ingeniería y Economía del TransporMex, S.A. de C.V., en asociación con Adif. Después de Ineco do Brasil e Inecol en Colombia, la filial mexicana es la tercera que abre la compañía en el continente americano. El Consejo de Ministros autorizaba el pasado diciembre su

creación con el objetivo de cumplir con los requisitos que establece la legislación mexicana para que las compañías españolas puedan participar en licitaciones de obras ferroviarias. A través de esta nueva sociedad, Ineco y Adif podrán aportar su experiencia técnica a

la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y a Banobras (Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos), responsables del desarrollo y financiación de las infraestructuras de transporte. En la imagen, Pedro Polo, director de Cooperación Internacional de Adif, con César Sainz, representante de Ineco en México.



España presenta en California su alta velocidad

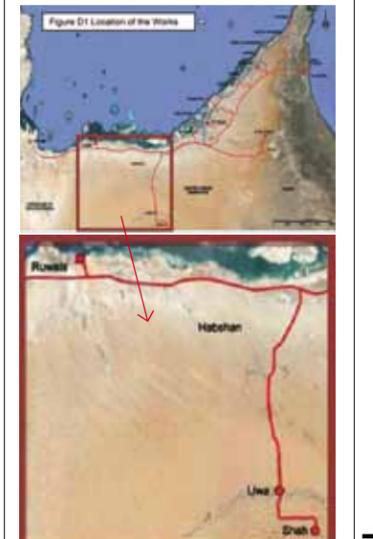
Una delegación española (en la imagen), de la que ha formado parte Ineco, ha presentado su experiencia en alta velocidad en sendos eventos celebrados en Sacramento y San Francisco (Estados Unidos), los días 2 y 3 de junio pasado. En esta última ciudad, el Ministerio de Fomento y el de Industria, Turismo y Comercio organizaron, con la participación del ICEX, un encuentro con miembros de las administraciones estatales y locales para el desarrollo de la alta velocidad de California.

Asociaciones españolas vinculadas al sector, como MAFEX (fabricantes de material rodante), Tecniberia (ingenierías), Seopan (constructoras), junto a representantes de Renfe y Adif, mostraron a los asistentes los beneficios de la alta velocidad y ahondaron en aspectos técnicos, así como en el 'know-how' acumulado por las empresas españolas del sector.

COLABORACIÓN CON OHL EN LOS EMIRATOS ÁRABES UNIDOS

La empresa española OHL ha contado con la colaboración de Ineco e Intecsca para la licitación de una nueva línea de mercancías entre las ciudades de Ruwais y Shah, en los Emiratos Árabes Unidos (EAU). Esta línea forma parte de una red ferroviaria diseñada para modernizar el sistema de distribución de mercancías en la región, uniendo los principales puertos, poblaciones, fuentes de materias primas y grandes núcleos industriales, además de mejorar el transporte de pasajeros.

La futura línea de mercancías permitirá, específicamente, el transporte de los sulfatos de las minas de Shah, en el interior del país, hacia el puerto de Ruwais, con un recorrido de 262 km.





TENDRÁ UNA PEQUEÑA MONTAÑA ARTIFICIAL DE 60 METROS PARA PRACTICAR LA ESCALADA EL AEROPUERTO BERLINÉS DE TEMPELHOF SE CONVERTIRÁ EN UN GRAN PARQUE

Berlín ha designado a las firmas británicas de arquitectos Sutherland Hussey y Gross.max como ganadoras del concurso internacional de proyectos para el histórico aeropuerto de Tempelhof, cerrado a la aviación en 2008. La propuesta ganadora consiste en convertirlo en un gran parque urbano –aunque los berlineses ya lo utilizaban como tal

desde que dejara de operar–, que contará con una montaña artificial de 60 m de altura para practicar la escalada. Con la resolución del concurso se pone fin a casi cuatro años de propuestas de todo tipo para nuevos usos del antiguo aeropuerto, construido en 1923

y situado en pleno centro de la capital alemana. Entre ellas estaba la del arquitecto local Jakob Tigges, que en 2009 propuso cubrir totalmente el recinto con una montaña de más de 1.000 m de altura, o la de los también berlineses Martin Brosch y Sybe Izaac Rispens, que sugirieron convertirlo en un gran lago.

FIRMA DE DOS NUEVOS CONTRATOS

Ineco consolida su presencia en Marruecos

Ineco ha firmado dos nuevos contratos de ingeniería aeronáutica y está desarrollando para Adif una labor de asesoramiento ferroviario en Marruecos. El objeto del primer contrato consiste en realizar la auditoría técnica de las instalaciones en las terminales de 24 aeropuertos. El cliente es el ente público ONDA (Organismo Nacional de Aeropuertos de Marruecos) y se realiza en colaboración con la empresa inglesa Vector Management. El segundo, también para ONDA, se refiere a la elaboración de un estudio



de los flujos de viajeros por la terminal de Casablanca. Estos contratos se suman a otros dos que Ineco ya desarrolla desde principios de año y consolida su posición en el país africano: son los realizados en el aeropuerto de Casablanca para el estudio funcional del edificio terminal

y otro para la reorganización del espacio aéreo marroquí para la Dirección General de Aviación Civil del país.

En lo que se refiere al sector ferroviario, Ineco colabora con Adif para prestar su asistencia técnica a las autoridades marroquíes y las empresas constructoras en la definición de las condiciones de ejecución, recepción y regulación de las prestaciones ferroviarias de cinco estaciones marroquíes. El trabajo incluye el asesoramiento a la empresa ferroviaria pública ONCF para la realización de sus proyectos de valorización de las estaciones y la elaboración de un dossier de definición y justificación para cada uno de los proyectos.

PROYECTO ACCEPTA

Congreso de navegación por satélite

Ineco, líder del proyecto ACCEPTA (Accelerating EGNOS Adoption in Aviation) financiado por la UE, organizó el pasado 30 de junio en Mallorca el "ACCEPTA User Forum", que reunió a profesionales del sector aeronáutico de toda Europa. ACCEPTA está encaminado a facilitar la introducción de aplicaciones aeronáuticas basadas en navegación por satélite en nichos clave del mercado de la aviación. Como principal atractivo, el proyecto ofrece financiación a compañías aéreas, a proveedores de servicios de navegación aérea y a aeropuertos interesados en adoptar operaciones y procedimientos basados en GPS/EGNOS.

La convocatoria está disponible en la web accepta.ineco.es.



Visita de trabajo de representantes de Aviación Civil de Kuwait

Osamah Nijem, jefe de la División de Proyectos de Inversión; Mahdy Aldakheel, director del Departamento de Proyectos de la Dirección General de Aviación Civil de Kuwait, y Hussain Al-Sayegh, agente comercial de Ineco en Kuwait, visitaron la sede de Ineco en Madrid el pasado 7 y 8 de junio para mantener varios encuentros de trabajo. La compañía está llevando a cabo el 'project management' de la ampliación del aeropuerto de Kuwait (ver el número 39 de itransporte).

Los directores generales de Desarrollo e Internacional, Javier Cos, y Aeronáutico, Francisco Quereda, así como el director ejecutivo de Proyectos Aeronáuticos, José Luis Pena, y los directores de Servicios Aeronáuticos de Ingeniería, Rafael Torres, y Consultoría Aeronáutica, Manuel Sauca, junto con otros responsables de Ineco, recibieron a la delegación kuwaití en las oficinas centrales. Los visitantes también realizaron un recorrido guiado por el aeropuerto de Madrid-Barajas.



PRIMER CONTRATO EN REINO UNIDO

Plan antinevadas para el aeropuerto londinense de Heathrow

La British Airport Authority (BAA) ha encargado a Ineco, en colaboración con la empresa española Ferrosfer, la elaboración de un plan que garantice la operatividad del aeropuerto londinense de Heathrow en condiciones meteorológicas adversas. La compañía ya elaboró en 2009-2010 un plan similar para Madrid-Barajas (consultar el número 30 de itransporte).

El objetivo del proyecto, el primero que desarrolla la compañía en Reino Unido, es planificar las actuaciones para evitar que se repitan situaciones como las del pasado invierno, en las que los problemas causados por las fuertes nevadas obligaron a cerrar el aeropuerto durante varios días.



EN MARCHA EL NUEVO MODELO AEROPORTUARIO ESPAÑOL

La creación y licitación de la mayoría del capital de las sociedades concesionarias de los aeropuertos de Madrid-Barajas y Barcelona-El Prat ya ha dado comienzo y estará adjudicada antes de que termine el año. En este segundo semestre de 2011 se trabajará también en la privatización del 49% del capital de Aena

Aeropuertos. Esta nueva empresa nace como el primer gestor aeroportuario mundial por número de pasajeros (en torno a 200 millones anuales) y con una red de 47 aeropuertos y dos helipuertos en España, además de tener una participación directa o indirecta en la gestión de otros 27 aeropuertos en todo el mundo.



LAS OBRAS DE AMPLIACIÓN DURARÁN CASI TRES AÑOS

'Project management' en el principal aeropuerto de Kosovo

Ineco ha ganado un contrato de 1,45 millones de euros para realizar servicios de 'project management' e ingeniería independiente durante 34 meses en las obras de ampliación del Aeropuerto Internacional Adem Jashari de Pristina (Kosovo). Los trabajos de ampliación incluirán una nueva terminal de 27.000 m², una nueva torre de control, la ampliación de la plataforma, un aparcamiento para 1.750 vehículos y la remodelación de los accesos por carretera. El concesionario prevé invertir 140 millones de euros en estas obras.

El aeropuerto, gestionado por un consorcio formado por la constructora turca Limak (90% del accionariado) y la sociedad francesa Aéroports de Lyon (10%), está situado a unos 15 km al suroeste de Pristina.



EL AEROPUERTO DE IBIZA ESTÁ DE ESTRENO
El 30 de abril finalizó la segunda fase de las obras de adecuación del edificio terminal en el aeropuerto

de Ibiza, en el que Ineco ha realizado la asistencia técnica desde que se iniciaran los trabajos de ampliación. En este proyecto, en el que se han invertido más de 70 millones de euros, Ineco ha llevado a cabo el control y la vigilancia de los trabajos de ejecución y la coordinación de seguridad y salud. También realizó el proyecto constructivo de la ampliación del edificio. Queda ahora por ejecutar una tercera fase de las obras.



INECO PARTICIPÓ EN LA PRESENTACIÓN ORGANIZADA POR EL MINISTERIO DE FOMENTO

El ministro de Carreteras indio visita España

El presidente de Ineco, Ignasi Nieto (en la imagen), participó en la jornada organizada por el Ministerio de Fomento para recibir al ministro de Transportes por Carretera y Autopistas, C.P. Joshi. El ministro indio, que visitó España los días 27 y 28 de mayo pasado, mantuvo un encuentro con empresas españolas y visitó los túneles de Guadarrama.

Ineco también tomó parte en la visita de la compañía de ferrocarriles indios, Indian Railways, encabezada por su Presidente, Vivek Sahai, que tuvo lugar entre los días 2 y 7 de junio.

UNA EMPRESA CATALANA DISEÑA UN GLOBO PARA TURISMO ESPACIAL

Una empresa de origen barcelonés, zero2infinity, quiere construir antes del año 2015 un globo capaz de ascender hasta 36 km en la atmósfera, lo que permitirá a cuatro pasajeros –que pagarán unos 110.000 euros por el viaje– y dos

tripulantes observar la curvatura de la Tierra. Una barquilla cerrada de forma circular transportará a los turistas espaciales y descenderá después de volar durante unas cinco horas y media.



En una aeronave, hasta a 110 km de altitud, viajarán los 12 españoles que ya han comprado un billete para los vuelos suborbitales de Virgin Galactic, que sigue realizando pruebas y que prevé operar comercialmente a partir del año 2012. La reserva cuesta unos 14.000 euros y el pasaje completo, algo más de 137.000 euros.

INSPECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

Valoración de daños en Lorca

Ineco colabora con Adif en la valoración de los daños sufridos en las infraestructuras ferroviarias de Lorca por el terremoto del pasado 11 de mayo. Un equipo de ingenieros y arquitectos, de la Dirección de Arquitectura, Estructuras e Instrumentación de la compañía, se desplazó hasta la localidad murciana para inspeccionar los puentes de las líneas Alcantarilla-Lorca y Lorca-Almendricos, situadas en un radio de 30 km de la zona afectada, sin que observaran daños relacionados con los efectos del seísmo. También se desplazaron dos equipos técnicos a la estación de Lorca-Sutullena para evaluar el estado estructural del edificio y realizar un informe técnico sobre la viabilidad de su rehabilitación, que permita a Adif decidir las actuaciones futuras a realizar.



Daños provocados por el seísmo en la histórica estación de Lorca-Sutullena.

¿Quieres que tu empresa se convierta en un actor relevante para el desarrollo...?

Entra en www.isf-apd.org/responsables



Ineco ha dirigido las obras de excavación del túnel de alta velocidad que enlaza las estaciones de Atocha y Chamartín, concluida con éxito en febrero y antes del plazo previsto.

Un túnel conectará las líneas de alta velocidad del norte, sur y este AVE, Madrid te saluda

Con la colaboración de Proyectos Ferroviarios, Obras y Mantenimiento; Geotecnia y Túneles, y Medio Ambiente.

A pesar de la magnitud de la obra, en la que ha participado Ineco, la excavación del nuevo túnel de Alta Velocidad ha finalizado antes de lo previsto y sin incidentes ni afecciones medioambientales destacables.

A rranca en Chamartín, discurre bajo la *milla de oro* comercial de la ciudad (la popular calle Serrano), pasa bajo su monumento más característico (Puerta de Alcalá) y cruza el subsuelo del Jardín Botánico, para emerger en Atocha, epicentro de la red ferroviaria española. En el camino se cruza con nueve líneas de Metro y dos de Cercanías, y atraviesa un terreno arcilloso, por lo que se ha usado en casi todo su trazado una enorme tuneladora –el método de excavación más seguro y eficaz en este tipo de terrenos– para perforarlo. Es, además, el más profundo de los tres túneles ferroviarios que atraviesan Madrid: hasta 46 m, el equivalente a un edificio de 15 plantas.

Su excavación se ha terminado antes de lo previsto, sin incidentes ni afecciones medioambientales o a las edificaciones de la superficie, lo que representa un éxito técnico para Adif (promotor de la obra), para las empresas encargadas de la construcción (una UTE formada por Dragados, FCC, Constructora Pirenaica y Tecsca), la asistencia técnica (TYPSA) y la dirección facultativa y ambiental de las obras, desarrollada íntegramente por Ineco. El empleo de la tecnología de excavación más moderna, así como el constante y minucioso seguimiento geotécnico y ambiental durante los 10 meses que han

durado los trabajos, culminados con el “cale” del pasado 11 de febrero, lo han hecho posible.

Concluida la construcción del subterráneo, los trabajos continuarán hasta mediados de 2012: se rellenará parte de la sección del túnel hasta alcanzar la cota definitiva y se colocarán las vías, además de las instalaciones de seguridad y protección civil, trabajos en los que Ineco presta asistencia técnica a la dirección de obra. Más adelante, se instalarán los sistemas de electrificación, señalización y telecomunicaciones. ■

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Longitud total del tramo	7.300 m
Longitud excavada	6.846 m
Diámetro de la excavación	11.495 mm
Diámetro interior	10.400 mm
Método constructivo	Tuneladora EPB
Revestimiento	Dovelas de hormigón armado
Tipo de vía	Doble vía en placa de ancho internacional (UIC)
Número de salidas de emergencia	9
Número de pozos de bombeo	4
Número de pozos de ventilación	3
Velocidad máxima del proyecto	120 km/h

BENEFICIOS DEL NUEVO TÚNEL

Con la entrada en servicio, las líneas de alta velocidad del norte, que llegan y salen de Chamartín, y las del sur, noreste y este de España, que lo hacen desde Atocha, quedarán interconectadas en red. Además de mejorar la ‘permeabilidad’ territorial, el subterráneo incrementará la capacidad ferroviaria: Fomento prevé que 35 millones de usuarios del AVE pasarán por Madrid en 2020, frente a los 15 millones actuales.



PERFORAR Y REVESTIR

La tuneladora perfora a la vez que va revestiendo el túnel con anillos de dovelas de hormigón armado. En este caso, siete por anillo, más una dovela base. Todas se fabricaron en Barajas de Melo (Cuenca).



EL TRAZADO (UN RECORRIDO TOTAL DE 7,3 KM)

El trazado comienza en la cabecera sur de la estación de Chamartín. Desde ahí discurre bajo zonas edificadas hasta la plaza de la República Argentina, a partir de la cual se mantiene centrado bajo las calles Serrano y Alfonso XII, para alcanzar finalmente la glorieta del Emperador Carlos V (Atocha).



SISTEMAS DE EXCAVACIÓN

En la cabecera de Chamartín, los primeros 120 m se han construido mediante un falso túnel con pantallas de pilotes y losa de cubierta. Sin embargo, el 93% del trazado total (6,8 km) se ha excavado mediante una tuneladora tipo EPB (Earth Pressure Balance), bautizada como 'Gran Vía' en honor al centenario de la cétrica avenida madrileña. Sólo en un tramo de 27 m, situado en Atocha, se ha recurrido al método de excavación en mina, denominado 'alemán'.

ACTUACIONES EN CHAMARTÍN

Ineco es responsable de la dirección facultativa de la obra y asesoría técnica, así como las asistencias técnicas para el montaje de vía y los trabajos previos en la cabecera sur de la estación de Chamartín (aquí, el objetivo era habilitar el espacio suficiente y garantizar la estabilidad del terreno para poder ejecutar el pozo donde se montó la tuneladora). Se modificó el haz de vías existente, además de desviar los servicios afectados y se ejecutaron los pilotes para conformar las

pantallas del pozo de montaje de la tuneladora. Estas actuaciones iniciales, aparte de abrir paso a la máquina de 11,495 m de diámetro de excavación, incluyeron el reforzamiento del terreno para no afectar a las edificaciones circundantes. Para ello, se realizaron distintos trabajos de mejora del terreno –como pantallas de micropilotes– y en el cruce con la calle Mateo Inurria fue necesario ejecutar un falso túnel de 120 m en el comienzo del nuevo túnel.

'ESCUCHANDO' EL TÚNEL

Ineco también ha prestado asesoría técnica en geotecnia, estructuras y maquinaria de excavación. Ya antes de comenzar la excavación se llevaron a cabo tareas de inspección en cerca de medio millar de edificaciones situadas a ambos lados del corredor por donde ahora discurre el túnel. Se examinaron más de 1.400 viviendas y locales situados en las proximidades de las obras. Además, algo esencial para garantizar que todo transcurre correctamente es la instalación de sistemas de auscultación. Tanto bajo tierra como en el exterior se instalaron más de 3.500 dispositivos para monitorizar al milímetro tanto el terreno y las estructuras circundantes (aparcamientos subterráneos y túneles de Metro

y Cercanías), como las edificaciones de la superficie, entre las que había algunas obras singulares, como la Puerta de Alcalá, el Casón del Buen Retiro o el Museo Arqueológico. Los datos suministrados por los dispositivos de auscultación se recogieron de forma remota con SIOS, un sistema informático desarrollado íntegramente por Ineco (ver páginas 16 a 19). SIOS recopiló todo tipo de información sobre la obras, desde planos a informes del avance de la tuneladora. El sistema también se emplea como base de datos en la Oficina de Información de Adif, ubicada en la plaza de Colón, que junto con las relaciones institucionales ha sido otro de los servicios prestados por Ineco en esta obra.



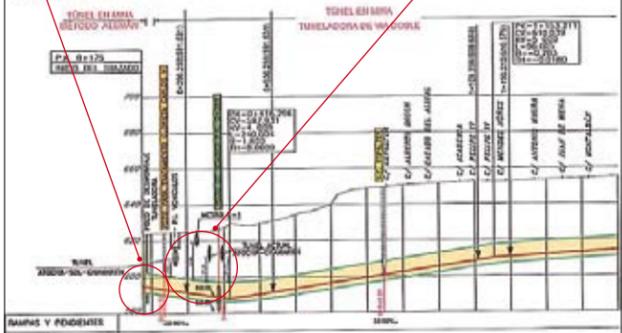
LOS TRABAJOS CONTINUÁN
Finalizada la perforación, hay que colocar las vías y las instalaciones ferroviarias, labor en la que Ineco también presta asistencia técnica a Adif.



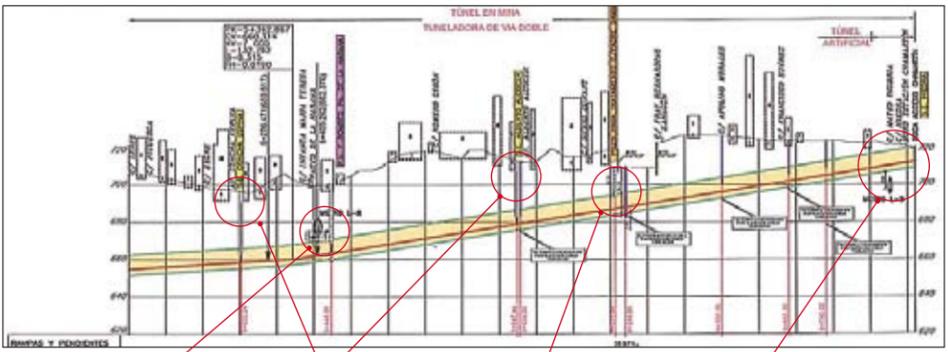
POZO DE EXTRACCIÓN DE LA TUNELADORA
En la imagen, el pozo de extracción en Atocha. Hasta la terminación del túnel, el único acceso para el personal y los materiales fue el de Chamartín.

UNA GRAN OBRA SUBTERRÁNEA COMPLETADA EN TIEMPO RÉCORD

Comienzo del túnel by-pass y emboquille para la futura estación de Méndez Álvaro



Línea 2 de Metro, Línea 4 de Metro, Aparcamientos de la calle Serrano, Salidas de emergencia a los aparcamientos, Línea 5 de Metro, Línea 7 de Metro (Pozo de bombeo, ventilación y centro de transformación (CT)), Línea 6 de Metro (Salida de emergencia)



Línea 8 de Metro (Pozo de bombeo, ventilación y centro de transformación), Salidas de emergencia, Pozo de tratamiento, Línea 9 de Metro (Salida de emergencia y Pozo de bombeo y CT)

EL TERCER GRAN TÚNEL DE MADRID

En Madrid existían hasta ahora dos conexiones ferroviarias entre las estaciones de Atocha y Chamartín, ambas en ancho ibérico (1.668 mm): un túnel por Recoletos –finalizado en 1967, el más antiguo de los tres– y el de Sol –inaugurado en 2008–. Los dos dan servicio a los trenes de la red de Cercanías, Media y Larga Distancia.

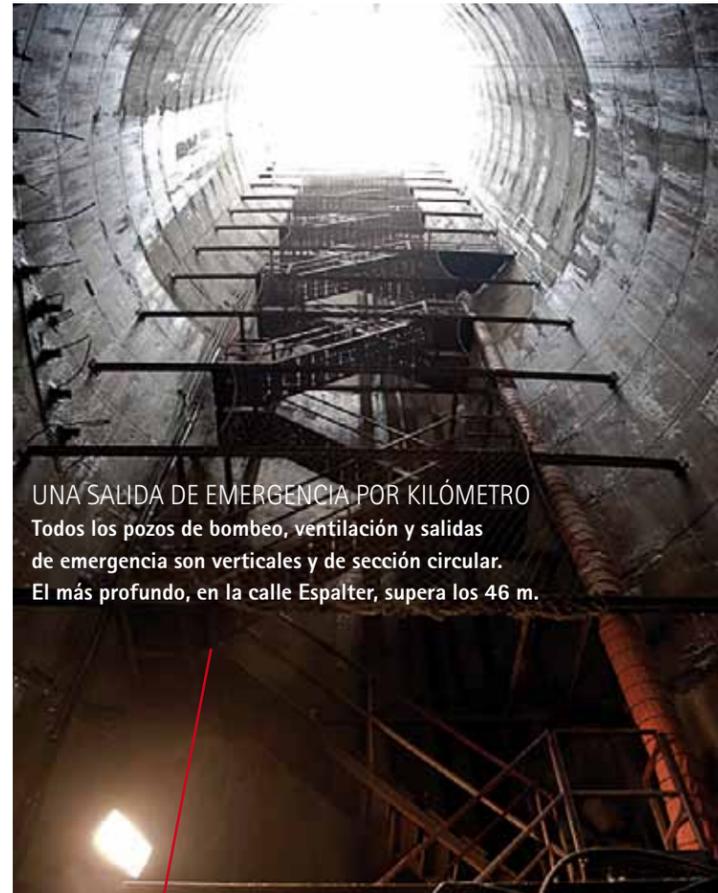
El nuevo subterráneo será exclusivo para alta velocidad y el único en ancho internacional (1.435 mm). Su construcción complementa otras grandes actuaciones, como la ampliación del complejo de Atocha o el ramal que independizará las líneas de AVE a Levante y Andalucía.



REMDELACIÓN DE LA CALLE SERRANO

Coincidiendo con las obras del túnel, el Ayuntamiento de Madrid aprovechó para remodelar este eje comercial. Entre las principales actuaciones realizadas, se han ampliado las aceras, se han reducido carriles para el tráfico rodado y se han

construido tres nuevos aparcamientos subterráneos, por donde emergen al exterior tres de las salidas de emergencia del nuevo subterráneo. El proyecto, titulado 'Tejido urbano', está firmado por los arquitectos Clara Eslava y Miguel Tejada, ganadores del concurso de ideas convocado por el Ayuntamiento de Madrid en 2004.



UNA SALIDA DE EMERGENCIA POR KILÓMETRO
Todos los pozos de bombeo, ventilación y salidas de emergencia son verticales y de sección circular. El más profundo, en la calle Espalter, supera los 46 m.



SIGUEN LAS OBRAS BAJO ATOCHA
Ineco ha redactado el proyecto y lleva la dirección de obra y la asistencia técnica del by-pass.



SEGURIDAD BAJO TIERRA

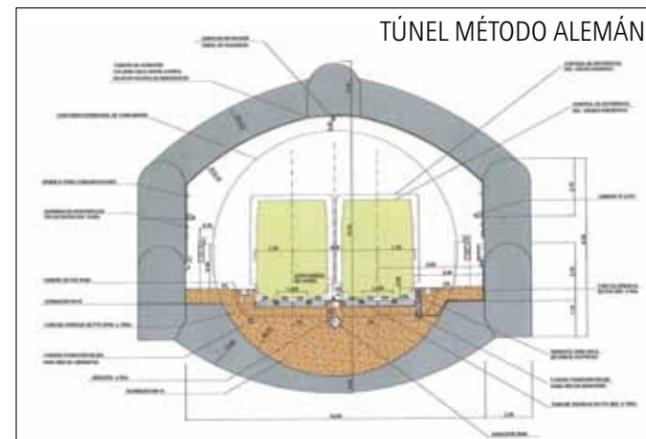
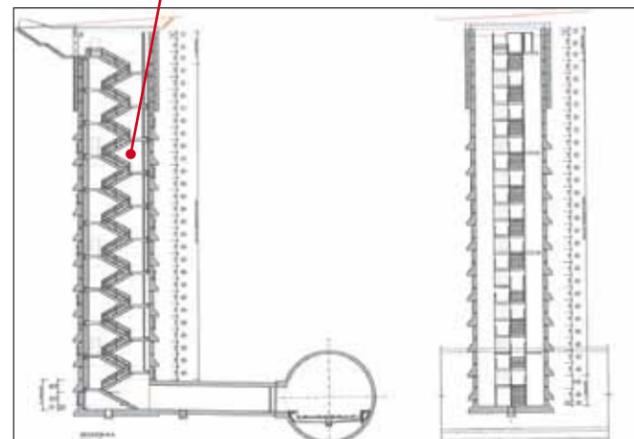
A las labores de Ineco se suman la elaboración de los manuales de explotación del túnel (que contienen las especificaciones de seguridad) y los planes de autoprotección. El túnel cuenta con nueve salidas de emergencia –separadas entre sí por una distancia máxima de unos 1000 m: tres en Serrano y el resto en Atocha,

en la calle Espalter, en la plaza de la República Argentina, en Concha Espina, Alberto Alcocer y en la calle Hiedra. Los tres pozos de ventilación están en Atocha, María de Molina y Paseo de La Habana, mientras que los cuatro pozos de bombeo se ubican en el PK 0+385, en María de Molina, Paseo de La Habana y en la calle Hiedra.

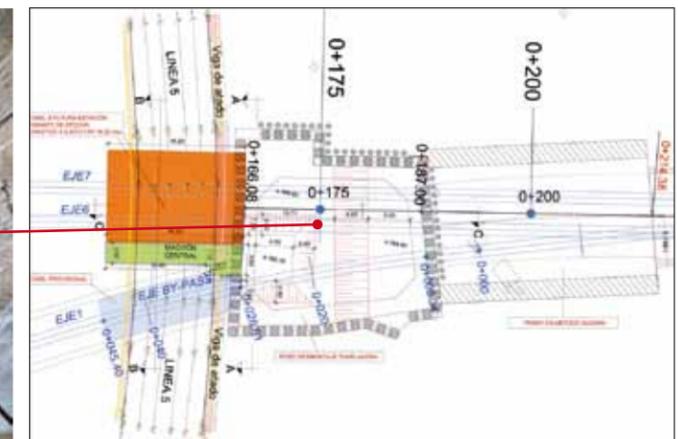
DIRECCIÓN AMBIENTAL

Ineco también se ha encargado, desde finales de 2008, de la dirección ambiental de la obra y del cumplimiento del programa de vigilancia ambiental establecido en la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Aunque Adif ha destacado que, en conjunto, desde el punto de vista ambiental, la construcción del túnel ha supuesto una 'afectación pequeña', al ejecutarse en un entorno urbano densamente poblado, se ha procurado que la incidencia para los ciudadanos y el medio fuese mínima. Entre estas actuaciones destacan las arqueopaleontológicas, supervisadas a pie de obra por un arqueólogo. Se efectuaron seguimientos continuos y diversos sondeos en los pozos de ventilación, tratamiento, montaje y desmontaje de la tuneladora, así como en las salidas de emergencia, si bien no se registraron

hallazgos arqueológicos ni afectaciones relevantes. La vegetación urbana también fue objeto de protección. Con la colaboración del Ayuntamiento de Madrid, se trasladaron 138 árboles, de los que una parte se trasladó a Chamartín y otra a la boca sur de los túneles de Guadarrama. Los árboles que permanecieron en la zona se protegieron con un entablillado de madera. Para evitar problemas de ruido y contaminación atmosférica, en ambos casos se realizaron campañas de medición de polvo, ruido y vibraciones cada tres meses, además de adoptar medidas preventivas, como el regado, tapado de cargas de camiones, limpieza de calles e instalación de pantallas fonoabsorbentes. El material extraído por la tuneladora se trató con cal para reducir su humedad, para su posterior traslado a vertederos autorizados.



NUEVA CONEXIÓN SUBTERRÁNEA
El eje by-pass medirá 970 m; arranca en el pozo de extracción (en la imagen) en Atocha y emergerá al extremo de la playa de vías.





VENTAJAS DEL SISTEMA

Las aplicaciones SIOS aportan una alternativa a los poco eficientes mecanismos de intercambio de información convencionales bajo petición y en distintos soportes, desde los digitales hasta el tradicional papel. La centralización de datos en un único sistema evita diferencia de versiones e incoherencias de la

documentación, además de agilizar la obtención de datos. El hecho de que este proceso esté automatizado ahorra tiempo y esfuerzo y, por tanto, costes. Por otra parte, el sistema de permisos de acceso a los diferentes módulos proporciona seguridad, transparencia y mayor fiabilidad de la información.

Un proyecto de Ineco para obras singulares SIOS, todo sobre la obra

Desde los metros excavados cada día por una tuneladora, a una imagen de satélite de una línea férrea: SIOS reúne en una sola aplicación multitud de datos de obra accesibles vía web y en tiempo real.

Por **Raquel Carretero** (Sistemas de Gestión de Obras y Mantenimiento).

Las grandes obras de infraestructuras generan un ingente volumen de información, procedente de distintas fuentes y con características y formatos muy diversos: planos, gráficos, fotografías, informes de avance o seguimiento, partes de trabajo, incidencias y datos técnicos, ya sean de seguridad y salud, de medio ambiente, administrativos o económicos. Además, sus destinatarios presentan perfiles poco homogéneos: desde las empresas que participan en los trabajos – constructoras, asistencias técnicas –, hasta los ciudadanos de a pie, que acuden a las oficinas o puntos de información.

Las soluciones informáticas SIOS Obras Singulares se enmarcan en este contexto y responden a estas necesidades de gestión e intercambio de información mediante una aplicación única, accesible a través de la web. SIOS supone el establecimiento de una metodología normalizada y un espacio de trabajo común para todas las obras, donde las empresas participantes reportan a diario las actividades que realizan. Siguiendo un flujo de trabajo preestablecido, la información es supervisada y validada por las empresas de asistencia técnica, con lo que se logra una mayor calidad, fiabilidad y transparencia de los datos.

Pero SIOS no se limita a almacenar datos: también ofrece versatilidad y sencillez a la hora de consultarlos, según el perfil del usuario y el tipo de actividad que desarrolle (no necesita la misma información un auditor que un director de obra o el responsable de una oficina de atención al público). Es precisamente esta versatilidad, unida a su capacidad analítica y a su actualización diaria, lo que hace de SIOS una herramienta útil para la toma de decisiones, tanto técnicas como a nivel de gestión. La solución SIOS constituye un elemento diferencial competitivo en cuanto a calidad y eficiencia en el seguimiento del proceso constructivo. ■



Implantación de SIOS

LÍNEAS Y TRAMOS DE ALTA VELOCIDAD	TÚNELES VIADUCTOS
1 Línea Centro	1 10
2 Línea Sur	8 22
4 Venta de Baños Burgos	2 13
5 Valladolid-Venta de Baños-Palencia-León	1 50
6 Variante de Pajares	2 -
7 Vitoria-Bilbao-San Sebastián	25 38

OBRAS URBANAS	
A Conexión Atocha-Chamartín	2
B Túneles urbanos de Catalunya	4
C Accesos y estación de Logroño	1

TELEMEDICIÓN	
3 Túneles de Guadarrama y San Pedro (línea Madrid-Valladolid)	
B Túnel de Sants (Barcelona)	

IMPLANTACIÓN

Vinculación con las grandes infraestructuras de alta velocidad

El origen de SIOS está ligado a las grandes obras de infraestructuras de alta velocidad, como los túneles de Guadarrama, en Madrid, y los de la variante de Pajares, entre León y Asturias. La singularidad y complejidad de las obras pusieron de manifiesto la conveniencia de desarrollar una solución informática puramente técnica para gestionar y actualizar a diario el gran volumen de información generado, por lo que Ineco desarrolló para Adif, responsable de las obras, una aplicación informática específica, bautizada inicialmente como *Sistema de Información de Obras Subterráneas*. Dados los buenos resultados obtenidos, se extendió su uso a todas las obras

subterráneas de la Variante de Pajares, con otras tipologías y métodos constructivos. SIOS se perfiló rápidamente como una herramienta flexible, que podía resultar muy útil para el control y seguimiento de diversos procesos y actividades. Así, a raíz de emplearse en las obras urbanas de los túneles de Barcelona y Girona, se planteó la necesidad de desarrollar nuevos módulos pensados para obras con un trazado predominantemente urbano, en las que el seguimiento en superficie es esencial. De este modo, SIOS empezó a diversificarse con funcionalidades como el seguimiento de edificaciones, auscultación y atención ciudadana.

El uso de SIOS se ha ido extendiendo a las obras de alta velocidad españolas, como la denominada Línea Sur (Antequera-Granada, Murcia-Almería y Extremadura), la línea Vitoria-Bilbao-San Sebastián, las líneas Norte 1 y Norte 2, la construcción del acceso ferroviario a la estación de Logroño, el nuevo túnel y by-pass entre las estaciones madrileñas de Atocha y Chamartín, y la Línea Centro. SIOS cuenta también con un módulo de seguimiento constructivo de estructuras (puentes, viaductos, pérgolas...) y se plantea su extensión a obras de explanaciones, por lo que se ha rebautizado como Sistema de Información de Obras Singulares.

NUEVOS DESARROLLOS

Se multiplican las aplicaciones en las infraestructuras del transporte

Las soluciones SIOS están en continua evolución, incorporando nuevos módulos y aplicaciones específicas independientes. El sistema puede emplearse no sólo durante la ejecución de las obras, sino también durante otras fases de las infraestructuras (mantenimiento, explotación) y en distintos ámbitos del transporte. Entre las nuevas aplicaciones del sistema, independientes pero integrables, figuran SIOS Gestión y SIOS Inventario. La primera está destinada a la gestión interna integrada de múltiples trabajos (asistencias técnicas, control y vigilancia de obras, coordinación, etc.) en el ámbito ferroviario convencional,

como de alta velocidad, aeropuertos y carreteras. Ésta abarca desde cuestiones relativas a seguridad y salud, hasta el seguimiento económico y administrativo, pasando por todo tipo de procedimientos y control de calidad, ensayos y materiales, etc. Por otra parte, SIOS Inventario está enfocado



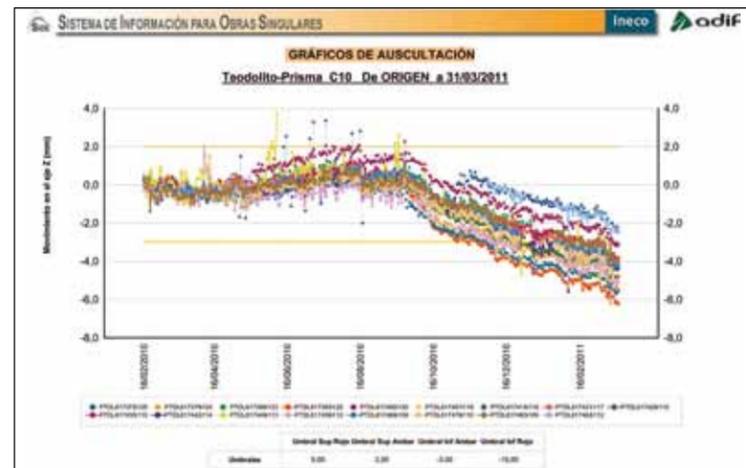
hacia el sector ferroviario; concretamente, a la gestión del inventario actualizado y al mantenimiento de las líneas ferroviarias en servicio, tanto en plataforma como en vía e instalaciones.

Ineco está planteando actualmente el desarrollo de nuevas funcionalidades orientadas a la explotación y gestión de infraestructuras de transporte en el ámbito internacional, concretamente para autopistas. Un potente equipo de administración, mantenimiento y desarrollo permite adaptar la aplicación a distintos tipos de trabajos y clientes.

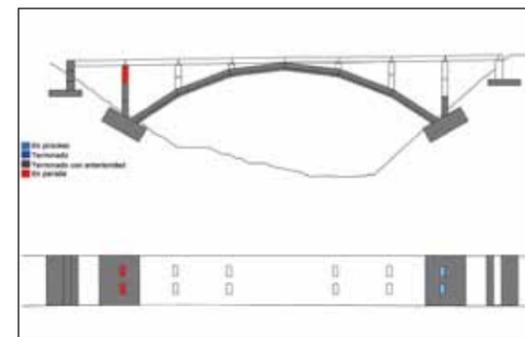
UN PRODUCTO INNOVADOR De la información al conocimiento

SIOS resulta un producto innovador en todos los sentidos. Desde un punto de vista tecnológico, ha supuesto el empleo de nuevos lenguajes de desarrollo, componentes, productos *open source* (código abierto) y APIs (*Application Programming Interface* o interfaz de programación de aplicaciones). Incorpora, además, soluciones *software* comerciales muy especializadas, como el gestor documental, la herramienta de generación de informes o la interfaz gráfica integrada con Google Earth.

La **innovación más relevante** es, sin embargo, que con SIOS se crea un entorno de trabajo común, fácilmente accesible y adaptado a diversos perfiles de usuario. Todo ello se logra, además, con una metodología de trabajo normalizada, con información actualizada a diario y que puede ser explotada de múltiples formas, en función de cada necesidad.



TEODOLITOS. La imagen sobre estas líneas corresponde al gráfico de un instrumento de teledimensión en la zona del túnel de Sants (Barcelona).



TECNOLOGÍA Y COMPETITIVIDAD

El uso de las nuevas tecnologías para gestionar la información se ha convertido en un factor esencial para la competitividad de las empresas, ya que permiten ahorrar costes y ofrecer a sus clientes servicios con mayor calidad y eficiencia. Ineco, a través de su área de Innovación, ha abordado diversos proyectos de

desarrollo informático, entre ellas SIOS, para dar soporte, gestionar la información y optimizar el seguimiento de grandes obras de infraestructuras del transporte. La imagen muestra un esquema del viaducto sobre el río Jauto, generada automáticamente por SIOS para ver el avance de la obra.

Qué ofrece SIOS

SIOS Obras Singulares ofrece diversos módulos funcionales:

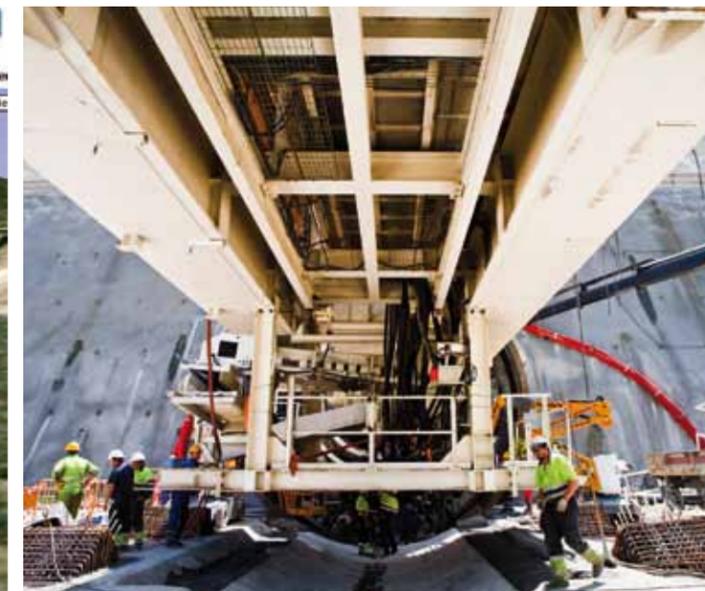
- > Interfaz geográfica GIS integrada con Google Maps/Earth, incluyendo Street View y edificios y estructuras en 3D y visor de perfil longitudinal de la traza.
- > Gestor documental.
- > Flujos de trabajo y partes diarios de producción para obras subterráneas y estructuras por distintos métodos constructivos.
- > Gestión de incidencias.
- > Interfaz de conexión a tuneladora para obtención de datos en tiempo real.
- > Módulo de auscultación subterránea y en superficie.
- > Seguimiento de edificaciones.
- > Soporte a Atención Ciudadana en los PIAC's (Puntos de Atención al Ciudadano).
- > Interfaz de consultas y búsquedas, importación y exportación de datos.
- > Utilidades de generación de gráficos e informes.
- > Notificaciones y avisos automáticos e integración con dispositivos móviles.



PUERTA DE ALCALÁ. Captura de la interfaz gráfica 3D sobre Google Earth de SIOS de la obra urbana de Madrid, que muestra el trazado del recientemente inaugurado túnel de alta velocidad entre las estaciones de Atocha y Chamartín.



VIADUCTO SOBRE EL RÍO JAUTO. Captura de la interfaz gráfica 3D sobre Google Earth de SIOS, que muestra un alzado de cómo va a quedar el viaducto sobre el río Jauto (Línea Sur de alta velocidad).



TÚNEL DE PAJARES. SIOS nació como una solución específica que Ineco desarrolló para Adif durante la construcción de los túneles de Guadarrama (Madrid). Resultó tan efectiva que posteriormente se aplicó para el seguimiento y control de otras grandes obras, como los túneles de Pajares.



INFORMACIÓN ACCESIBLE

Mediante salas de exposiciones y materiales de apoyo, las Oficinas de Relaciones Institucionales muestran una descripción y justificación de las obras con el objetivo de ser una vía de comunicación para informar a los ciudadanos. En la imagen, la oficina del túnel que se construye entre las estaciones de Atocha y Chamartín.

Oficinas de Relaciones Institucionales

Una ventana a las obras

¿Qué medios técnicos se están utilizando? ¿Cuánto tiempo estarán cortadas las calles colindantes? ¿Afectará la obra a mi edificio? Estas preguntas tienen respuesta en las Oficinas de Relaciones Institucionales, gestionadas por Ineco para las grandes obras de ingeniería de Adif.

Con la colaboración de Proyectos Ferroviarios, Obras y Mantenimiento.

El objetivo de las Oficinas de Relaciones Institucionales es presentar la realidad positiva, el significado social y los aspectos constructivos y tecnológicos mediante las piezas y actuaciones de comunicación adecuadas, no sólo ante un público profesional, sino, sobre todo, ante los usuarios de la infraestructura, los habitantes de los núcleos de población cercanos y ante los ciudadanos en general.

Tanto los Túneles de Pajares, en el macizo cantábrico, como los de alta velocidad entre Atocha-Chamartín (Madrid) y Sants-La Sagrera (Barcelona), cuentan con estos centros multidisciplinarios, con los que se facilita la comunicación entre los numerosos trabajadores, técnicos, profesionales y personas implicadas durante el transcurso de estas obras singulares. Diariamente se recibe a profesionales (ingenieros, técnicos, estudiantes, periodistas) y altos cargos representativos (autoridades, políticos...) interesados en conocer la marcha de los trabajos; una gestión que se lleva a cabo sin interferir la obra.

Los centros informativos se sitúan en lugares bien comunicados, cercanos a las obras, y cuentan con aparcamientos suficientes, con capacidad para cuatro o cinco autocares y unos 20 automóviles. Mediante paneles, vídeos, maquetas y publicaciones se pretende que el público general y profesional conozca y comprenda la importancia y beneficios de una gran obra de arquitectura e ingeniería. También otras actuaciones, como la distribución de folletos, objetos de recuerdo o concursos de fotografía y dibujo, tratan de satisfacer el interés de los visitantes.

Los datos sobre la obra se actualizan a medida que la construcción avanza para ofrecer una información más próxima y novedosa; todo ello gracias a la herramienta SIOS Obras

Casi tres cuartas partes de las visitas a las oficinas de Pajares han sido de profesionales de la construcción.

Singulares (sobre la que hemos informado en el reportaje precedente). Esta aplicación, desarrollada por Ineco, se basa en las tecnologías de la información y ha sido creada con el fin de que las empresas que intervienen en las obras depositen los datos necesarios para realizar un seguimiento. El programa, accesible vía web y que cuenta ya con 702 usuarios, permite la adquisición de una información centralizada, supervisada y validada por las empresas de asistencia técnica, de la que se nutren las Oficinas de Relaciones Institucionales. ■



La oficina de Barcelona, ubicada junto a la futura estación de La Sagrera, se encuentra en el remodelado edificio de la antigua terminal de mercancías de la Compañía de los Ferrocarriles de Madrid, Zaragoza y Alicante.



En la oficina de Pajares se dispone de un programa diferente según el perfil del visitante: combina una explicación del trabajo realizado a través de paneles y maquetas, un vídeo de carácter técnico y una visita a la obra.



En la oficina de Madrid se puede ver una novedosa maqueta multimedia del trazado del túnel Atocha-Chamartín, otra maqueta de la tuneladora y un vídeo explicativo de 15 minutos.

- 1 BARCELONA: UNA SALA MULTIFUNCIONAL**
La sala de exposiciones de La Sagrera se creó en mayo de 2009. Trata de informar sobre las obras para la nueva vía de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-frontera francesa a su paso por la Ciudad Condal, incluida la que será la mayor estación de tren de Barcelona. Este espacio multifuncional forma parte del Punto de Información y Atención al Ciudadano (PIAC), que se ha convertido en la carta de presentación ante instituciones y administraciones ferroviarias de distintos países interesados en conocer el transcurso de las obras.
- 2 MADRID: INFORMACIÓN MULTIMEDIA**
La Oficina de Relaciones Institucionales de Atocha-Chamartín es una de las más visitadas por las delegaciones extranjeras. Los especialistas que atienden en el centro cuentan con datos técnicos específicos, como la caracterización geológica de los terrenos atravesados, el perfil geológico y los trabajos geotécnicos previos. A los visitantes se les ofrece material informativo que proporciona la dirección de Ineco y el propio Adif.
- 3 PAJARES: DATOS TÉCNICOS ENTRE MONTAÑAS**
Los Túneles de Pajares cuentan desde marzo de 2006 con un centro gestionado por Ineco para informar sobre la evolución de la obra. Dada su dificultad técnica, el 72% de las visitas corresponde a profesionales de la construcción, de los que el 44% son ingenieros y el 28%, estudiantes de distintas ingenierías. Con objeto de atender a este público especializado –además de a las visitas institucionales–, el centro cuenta con una maqueta de la Cordillera Cantábrica, una vitrina con muestras de diferentes formaciones geológicas y una sala de audiovisuales para 50 personas.

UNA POTENCIA ECONÓMICA

Guadalajara, capital histórica del Estado de Jalisco, es uno de los motores económicos de México. Su pujante actividad y dinamismo ha permitido que Jalisco se sitúe en los últimos años en el tercer puesto del ránking nacional por PIB per cápita, superada únicamente por México D.F. y Campeche.



La autopista forma parte del gran corredor Manzanillo–Tampico

De Guadalajara a Colima: una ruta de eficiencia para México

Ineco, a la cabeza de un grupo de empresas españolas y mexicanas, supervisará durante los próximos 14 años la concesión del tramo de 148 km que conecta la segunda ciudad más grande del país, Guadalajara, con la localidad de Colima.

Redacción *itransporte*, con la colaboración de Carreteras e Internacional.

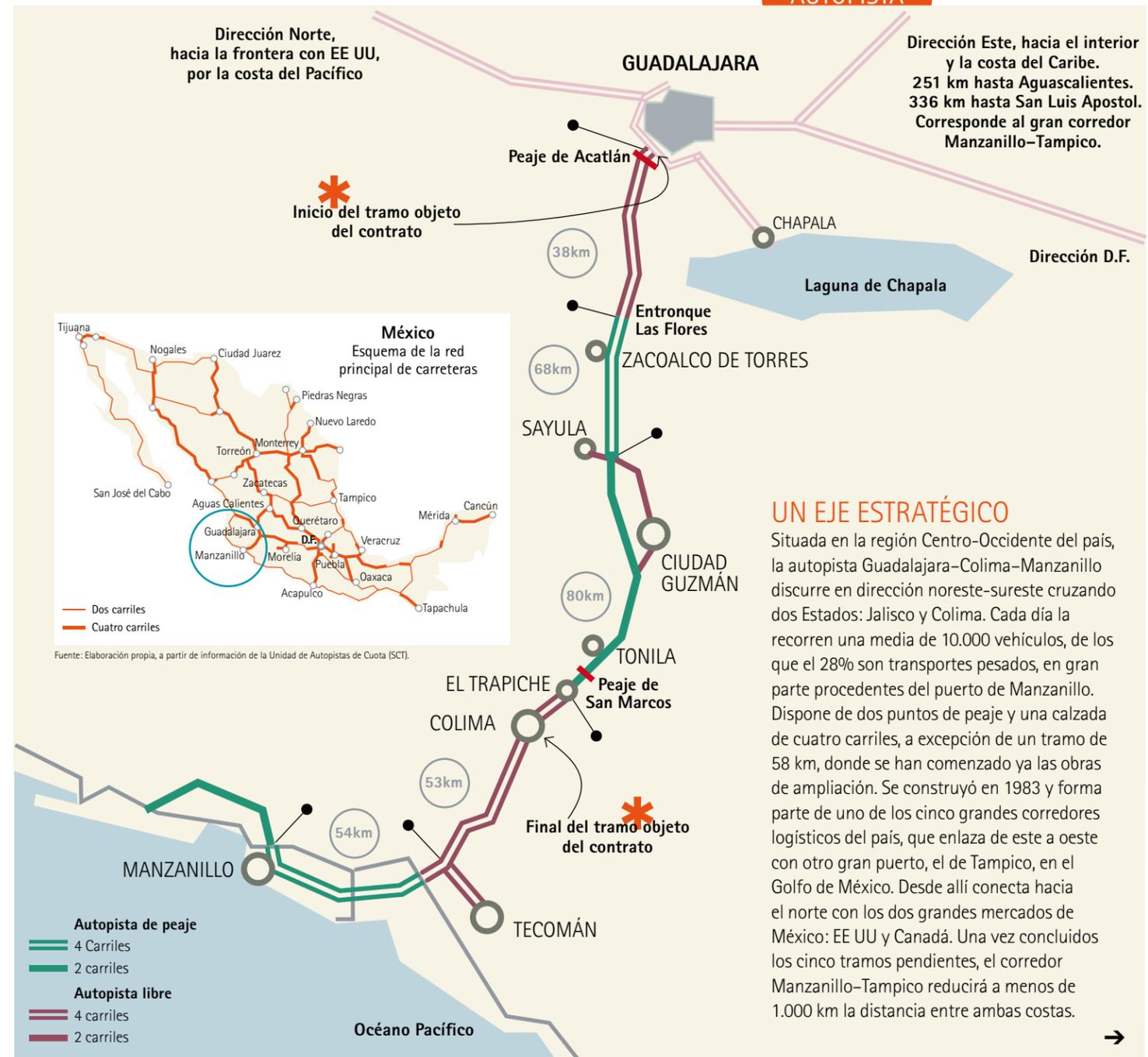


México ha apostado decididamente por mejorar su extensa red de carreteras, vital para interconectar un inmenso territorio de casi 2 millones de km². La red supera actualmente los 360.000 km, de los que casi 4.000 km corresponden a autopistas de cuota (de peaje), administradas por Banobras (Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos). Una de estas autopistas es la que enlaza Guadalajara, la segunda ciudad más importante y poblada del país, con la localidad de Colima, que posteriormente llega por su extremo oeste hasta el puerto de Manzanillo, el más importante de la costa del Pacífico mexicano.

En esta vía se aplica un nuevo modelo de concesión en el que, a diferencia del tradicional, las labores de operación, gestión, mantenimiento, etc. se reparten entre diferentes empresas independientes, controladas por un "agente administrador y supervisor". Ineco, al frente de un grupo hispano-mexicano de empresas, ganaba el pasado febrero un contrato por importe de 620 millones de pesos (unos 37 millones de euros) para desempeñar esta tarea de control en el tramo de 148 km entre Guadalajara y Colima durante los próximos 14 años. Cuenta para ello con la colaboración de las compañías españolas APIA XXI (para la

supervisión y dirección de obras, monitorización de estructuras y gestión de firmes) y TEKIA (en lo referente a telepeaje e ITS – Intelligent Transport Systems o Sistemas Inteligentes de Transporte), además de tres mexicanas: SEMIC (que colabora en la instrumentación y control, elaboración de perfiles informativos y seguimiento de estándares), la firma de abogados Casares-Castelazo-Frías-Tenorio-Zárate (que presta sus servicios en materia legal, asesoramiento en seguros, derechos de vía y procesos administrativos) y GRADO 3A (que ofrece apoyo en el desarrollo del sistema de gestión y seguimiento). ■

TRAZADO DE LA AUTOPISTA



UN EJE ESTRATÉGICO

Situada en la región Centro-Occidente del país, la autopista Guadalajara-Colima-Manzanillo discurre en dirección noreste-sureste cruzando dos Estados: Jalisco y Colima. Cada día la recorren una media de 10.000 vehículos, de los que el 28% son transportes pesados, en gran parte procedentes del puerto de Manzanillo. Dispone de dos puntos de peaje y una calzada de cuatro carriles, a excepción de un tramo de 58 km, donde se han comenzado ya las obras de ampliación. Se construyó en 1983 y forma parte de uno de los cinco grandes corredores logísticos del país, que enlaza de este a oeste con otro gran puerto, el de Tampico, en el Golfo de México. Desde allí conecta hacia el norte con los dos grandes mercados de México: EE UU y Canadá. Una vez concluidos los cinco tramos pendientes, el corredor Manzanillo-Tampico reducirá a menos de 1.000 km la distancia entre ambas costas.

OBRAS EN MARCHA



Al fondo, el volcán de Colima.



Puerto deportivo de Manzanillo.



Inicio del tramo de cuatro carriles en la zona de Colima.



COLIMA, TIERRA DE VOLCANES

La capital del Estado de igual nombre cuenta con unos 124.000 habitantes y se encuadra en una amplia área metropolitana densamente poblada. Su territorio es montañoso y conocido por sus volcanes, uno de sus atractivos naturales. Dista 97 km de la ciudad portuaria de Manzanillo, núcleo económico de la región.



Inauguración de las obras.



Esperas en el peaje de San Marcos.



Peaje de San Marcos.

→ EL RECORRIDO

La autopista conecta cuatro grandes núcleos de población (de más de 100.000 habitantes cada uno) y una veintena de localidades más pequeñas. Arranca en Guadalajara, capital del Estado de Jalisco y segunda ciudad de México, después del Distrito Federal, tanto por población (con ocho municipios, su área metropolitana suma casi 4,5 millones de habitantes) como por relevancia cultural. Dentro de los límites del Estado se encuentra Ciudad Guzmán, a unos 120 km al sur.

Ya en el Estado de Colima, el tramo objeto de concesión concluye en la ciudad del mismo nombre. A 97 km se encuentra el enclave portuario de Manzanillo, para el que la autopista representa una vía fundamental de comunicación. En total, en el área metropolitana situada en el entorno de Colima, Manzanillo, Villa de Álvarez y Tecomán

residen más de 455.000 personas, el 70% de la población del Estado. El núcleo económico de la zona es el puerto de Manzanillo. Su situación geográfica le confiere una posición privilegiada en las rutas comerciales hacia los mercados asiáticos, al oeste; a EE UU hacia el norte, y a Sudamérica hacia el sur. Su *hinterland* o zona de influencia se extiende a 17 Estados de todo el país. Según datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT), más del 75% de la carga que recibe sale del puerto por carretera. A la actividad de mercancías se suma, además, su peso turístico: es un demandado destino de sol y playa, así como un destacado centro de pesca deportiva. Desde julio de 2010 cuenta con un muelle especializado con capacidad para recibir dos cruceros simultáneamente. Todo ello genera importantes flujos de viajeros por carretera.

OBRAS DE AMPLIACIÓN

Las obras de ampliación de la autopista Guadalajara-Colima suponen un paso adelante en el desarrollo económico de la región. En febrero de 2011 comenzó, con la financiación de Banobras, la primera fase de trabajos para ampliar de dos a cuatro carriles 58 km de vía, lo que incrementará la capacidad y reducirá los tiempos de recorrido.

En esta primera etapa se están acometiendo mejoras en el tramo entre Sayula y Tonila, el más llano del recorrido (entre los pk 69,1 y 103,5). A partir de 2012 comenzará la segunda (del pk 103,5 al 127,2), correspondiente al trazado que discurre junto al volcán de Colima, más complicado por la difícil orografía del terreno. Las obras también incluyen trabajos complementarios, como la ampliación de 17 estructuras, 12 puentes, cuatro pasos superiores y uno inferior, además de la

ampliación y modernización de las dos casetas de peaje de Acatlán (en el inicio del trazado) y San Marcos (en el pk 122). Banobras invertirá en ambas fases el equivalente a 240 millones de euros y estima que las obras podrán generar 2.000 empleos directos y unos 12.000 indirectos.

INECO EN LA AUTOPISTA GUADALAJARA-COLIMA

El nuevo esquema de concesión se basa en el abono al concesionario de acuerdo a los resultados obtenidos tras la medición de estándares de desempeño. Ineco actúa como responsable único ante Banobras, el administrador (fiduciario) y lidera las labores de dirección, apoyo a la contratación del operador y del mantenedor-rehabilitador. También se encarga del seguimiento y la administración de los contratos de ambos, además de prestar apoyo técnico y gerencial general.

Las carreteras en la economía mexicana

El transporte por carretera desempeña un papel vital en la economía de México, una de las de mayor potencial de crecimiento de Iberoamérica: el Fondo Monetario Internacional (FMI) prevé que el PIB mexicano crezca en torno al 4,6% en 2011. Según la SCT, el 86% del total del tráfico interno de mercancías y más de tres cuartas partes de la carga portuaria viajaron por carretera en 2009. El automóvil es también el modo preferido para los desplazamientos de viajeros por carretera: entre el 67% y el 83% del total de vehículos que las recorren son coches.

>MEJORAS NACIONALES: PLAN DE CARRETERAS

Una de las claves de la mejora de las infraestructuras en México (a las que el Gobierno de Felipe Calderón ha dedicado en los últimos cuatro años, a través del Plan Nacional de Infraestructuras 2007-2012, una inversión media equivalente al 4,5% del PIB nacional) es la colaboración entre el sector público y el privado. Banobras gestiona los fondos que han permitido financiar múltiples proyectos con participación de empresas privadas nacionales y extranjeras en los sectores del agua, telecomunicaciones, hidrocarburos, electricidad, ferrocarriles, puertos, aeropuertos y carreteras.

>APOYO A LA INVERSIÓN PRIVADA

Para reducir riesgos y estimular la inversión privada, Banobras está aplicando en las autopistas de cuota (peaje) un nuevo modelo de concesión que mejora tanto la operación y el servicio al usuario como la eficiencia económica. El nuevo modelo se implantará en 11 'paquetes' de autopistas: un total de 30 tramos en distintas regiones del país.

UN PROYECTO DE PROGRESO

Competiendo con propuestas de seis países, el proyecto de Ineco ganó el concurso convocado por la autoridad aeronáutica egipcia (EHCAAN) para elaborar una estrategia de modernización de sus sistemas de navegación aérea. El 14 de octubre de 2010 se firmó el contrato.



Proyecto de planificación estratégica en Egipto Impulsando el progreso

Ineco está elaborando un plan estratégico para la aviación civil egipcia, que incluye una nueva organización del espacio aéreo y el diseño de una nueva red de aerovías, así como la infraestructura técnica necesaria para soportarlo.

Por Francisco Olmedo (Aeronáutica).



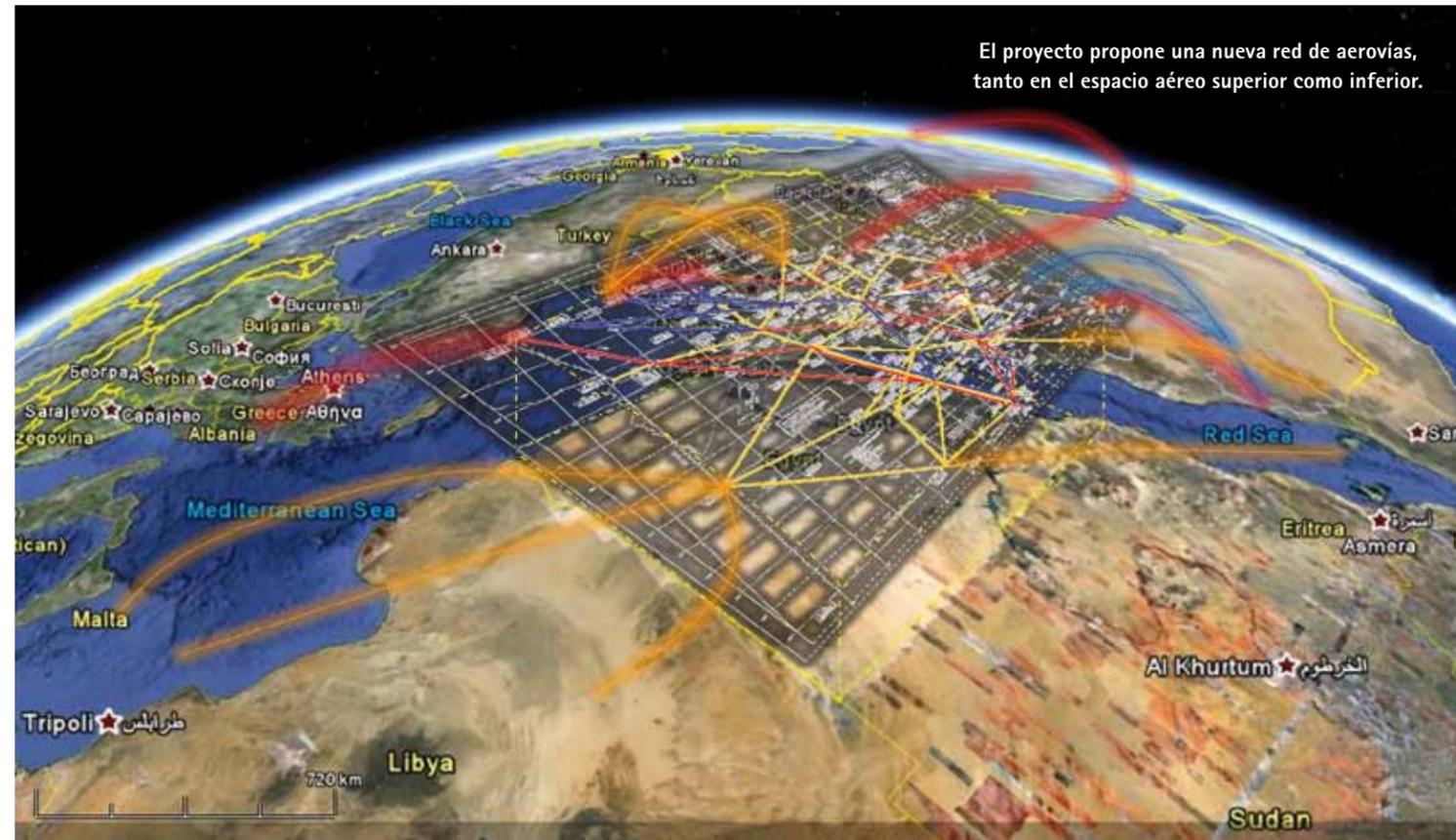
De izda. a dcha.: Javier Cos, director general de Desarrollo e Internacional de Ineco; Magda Moussa, directora de PMU de EHCAAN (Egyptian Holding Company for Airports and Air Navigation); Francisco Olmedo, director de Sistemas CNS de Ineco, y Raouf Moharran y Tarek Abd-Elhady, ambos de EHCAAN.

Egipto, con sus 80 millones de habitantes, es el país más poblado del norte de África y el mercado aéreo más potente de la región. El turismo es una de sus más importantes fuentes de ingresos. Para asegurar su desarrollo, el país ha emprendido un proceso de ampliación, modernización y mejora tanto de sus más de 20 aeropuertos como de su espacio aéreo. Por ello, la Egyptian Holding Company for Airports and Air Navigation (EHCAAN) convocó en 2010 un concurso internacional, que ganó Ineco, para elaborar una estrategia

de modernización de sus sistemas de navegación aérea.

El proyecto, titulado *Development Strategy of Air Traffic Control Infrastructure and Management*, es el primero que la compañía desarrolla en Egipto y sus objetivos son analizar la infraestructura CNS/ATM en el país, proponer una nueva red de aerovías, definir un plan de modernización de sus sistemas de navegación y realizar las especificaciones para un nuevo sistema de control de tráfico aéreo para el Centro de Control de El Cairo. ■

> Qué es un Plan Estratégico de Navegación Aérea

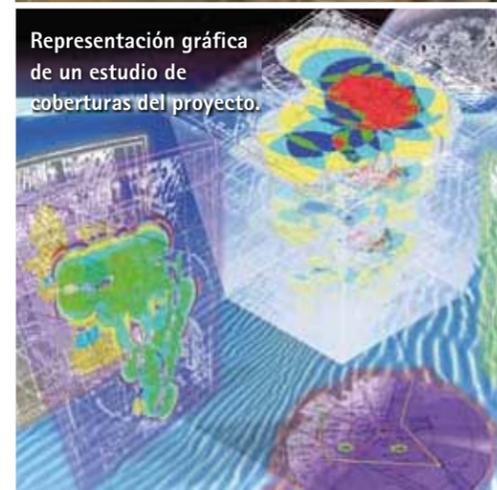


El proyecto propone una nueva red de aerovías, tanto en el espacio aéreo superior como inferior.

El continuo crecimiento del tráfico aéreo hace necesario que los proveedores de servicios de navegación aérea desarrollen planes estratégicos que permitan evolucionar el espacio aéreo y las infraestructuras que le dan soporte de la forma más eficiente posible y con el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles, al objeto de dar cabida al tráfico futuro. Un plan estratégico incluye el estudio de los siguientes aspectos:

- Prognosis de tráfico aéreo y su asignación a las diferentes rutas y a los diferentes aeropuertos de origen y destino.
- Análisis de la capacidad requerida para cubrir la demanda.
- Evaluación de las prestaciones de los sistemas CNS (Comunicaciones, Navegación y Vigilancia) existentes, que incluyen estaciones de comunicaciones aeronáuticas, ayudas a la navegación, radares, etc.
- Definición del nuevo concepto operacional, es decir, los modos en los que se va a operar el espacio aéreo, y rediseño de la red de aerovías.
- Infraestructura CNS y ATM necesaria para soportar el nuevo espacio aéreo.
- Plan de transición hacia nuevas tecnologías (navegación por satélite, enlaces de datos, etc.).
- Planes de implantación progresiva de los sistemas y conceptos identificados en las anteriores etapas.

El producto final es el plan de modernización, que incluye la nueva organización del espacio aéreo y la infraestructura técnica necesaria para soportarlo, considerando las actuales y futuras comunicaciones, sistemas de vigilancia y navegación, sistemas ATC, emplazamientos, recursos humanos, etc. En otras palabras: teniendo en cuenta los recursos actuales y futuros, y cómo gestionarlos en el medio y largo plazo.

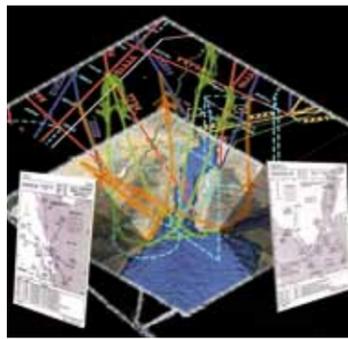


Representación gráfica de un estudio de coberturas del proyecto.



Se incluyen propuestas de modernización de sistemas ATC.





NUEVA RED DE AEROVÍAS

El diseño asume aspectos operacionales, sectorizaciones, flujos, distribución y previsiones de tráfico. También aspectos tecnológicos, como la disponibilidad de la red de navegación por satélite (GNSS), así como la existencia de radioayudas y tecnologías CNS para soportar procedimientos avanzados.

> Por qué un Plan Estratégico de Navegación Aérea

Estableciendo un paralelismo con el transporte terrestre, una carretera es capaz de absorber una cantidad determinada de tráfico a partir de la cual se satura y se producen atascos. Ante esta situación, únicamente cabe ampliar la capacidad de la carretera con nuevos carriles o limitar la demanda de tráfico que soporta. De forma análoga, una ruta aérea es capaz de soportar un número máximo de aviones, manteniendo los debidos niveles de seguridad, a partir del cual se producen demoras en los vuelos y puede empeorarse la seguridad de las operaciones. En estos casos debe analizarse la posibilidad de establecer nuevas rutas, teniendo en cuenta la infraestructura existente de comunicaciones, ayudas a la navegación y radares (que permiten que la aeronave pueda seguir la ruta con la requerida seguridad) y la capacidad de los sistemas embarcados de las aeronaves para seguir la aerovía.

En virtud de lo anterior, acomodar la capacidad de gestión de tráfico aéreo al crecimiento de la demanda de pasajeros, operaciones y carga es la principal razón para desarrollar un Plan Estratégico, pero hay que tener también en cuenta otras razones por las

que un proveedor de servicios de navegación aérea podría considerar un proyecto así, destacando las siguientes:

- 1 Mejorar la eficiencia del sistema de navegación aérea, en términos de optimización de los recursos disponibles, ahorro de costes de explotación, optimización de la red de rutas, etc.
- 2 Aumentar la seguridad de las operaciones aéreas (*safety*), especialmente en espacios aéreos con alta densidad de tráfico.
- 3 Para alinear todos los sistemas y procedimientos operacionales en la misma dirección y que encajen en la tendencia internacional (OACI, IATA, FAA...) e iniciativas internacionales de armonización del tráfico aéreo como SESAR (en Europa) y NextGen (en Estados Unidos).

Por tanto, es necesario reestructurar el espacio aéreo y modernizar la infraestructura CNS/ATM que da soporte, pero teniendo en cuenta, además, las directrices de estandarización de OACI en cuanto a procedimientos de transición hacia sistemas de navegación por satélite e implantación del concepto PBN (Performance Based Navigation) asociado.



EL MARCO DEL PROYECTO

EHCAAN es consciente del crecimiento del tráfico aéreo doméstico y del incremento del número de vuelos que sobrevuelan el FIR de El Cairo.

Egipto cuenta actualmente con una infraestructura CNS/ATM moderna, capaz de dar servicio al tráfico actual, compuesta por:

- Comunicaciones Aire-Tierra VHF (canales con separación de 25 KHz).
- Una red fija de telecomunicaciones aeronáuticas.
- Conexiones a la red de satélites V-SAT, conexiones UHF y por microondas para comunicaciones de datos y voz, así como servicios en HF.
- Ayudas a la navegación VOR/DME, ILS y NDB.
- Vigilancia basada en radares tipo MSSR (modo S), radares de banda L y S (procesadores multi-tracking) y otros radares de aproximación con capacidad mono-tracking en aeródromos remotos.
- Procesadores de datos de vuelo y radar, con capacidad de grabado y reproducción.
- Centros de análisis de datos, supervisión operacional y técnica con capacidad de 'back-up' y 'training'.

Sin embargo, esta infraestructura, así como la red de aerovías, se ha antojado a EHCAAN insuficiente para soportar el tráfico previsto en los próximos años.



Sistemas de vigilancia: radar.



Sistema de ayudas a la navegación VOR.



ESTRUCTURA DEL PROYECTO

La estructura del proyecto se asemeja a la maquinaria de un reloj, en la que cada parte ('paquete de trabajo') está engranada, con dependencias entre sí, e impulsadas por una correcta gestión y control del proyecto (figura del reloj). Mirando más cerca cada 'pieza' que compone la maquinaria, podemos encontrarla estructurada de la siguiente manera:

■ ANÁLISIS DEL ESPACIO AÉREO ACTUAL

Responsable de analizar las fortalezas y debilidades de la actual red de aerovías mediante toma de datos 'in situ' y con el análisis de los mismos usando avanzadas técnicas de simulación en tiempo acelerado (FTS), que permiten analizar el espacio aéreo mediante la modelización del mismo y el uso de diferentes muestras de tráfico. Esto debe concretarse

en un Plan de Recomendaciones, que tenga en cuenta la reducción de posibles incidentes que afecten a la seguridad aérea, las variaciones de los sectores y límites de los TMAs (áreas de maniobra terminal), las reorientaciones de los flujos de tráfico y las modificaciones en la estructura de rutas.

■ ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA CNS/ATM ACTUAL

Responsable de elaborar una detallada descripción de la existente infraestructura CNS/ATM, recogiendo la información necesaria. El análisis incluye un estudio de coberturas y prestaciones de los

diferentes sistemas en los principales niveles de vuelo. Se evalúa la redundancia para asegurar continuidad y disponibilidad.

■ DISEÑO DE UNA NUEVA RED DE AEROVÍAS

Responsable de proponer la futura red de rutas para manejar la demanda de tráfico prevista y resolver las debilidades detectadas en el análisis inicial. El desarrollo de la estructura de espacio aéreo y aerovías

se realiza al mismo tiempo que se mejora el concepto operacional (planificación de capacidad, gestión de flujos de tráfico aéreo y capacidad, integración de procesos de decisión, nuevos procedimientos...).

■ ANÁLISIS DE OPCIONES PARA LA NUEVA GENERACIÓN DE SISTEMAS CNS/ATC

Responsable de revisar las opciones para la nueva estructura CNS/ATC. Con los principales programas mundiales como guía (SESAR y NextGen), este paquete determina los objetivos, el concepto operacional, el estado de las tecnologías y la convergencia con proyectos de los países del entorno, los niveles de desarrollo y madurez de cada tecnología y

una frontera temporal para que estén operativas. También considera el tráfico esperado y la propuesta de la nueva red de aerovías para proponer las mejores tecnologías. Las actuales y futuras flotas de las aerolíneas que operan en Egipto juegan un papel importante en estos entregables.

■ RECOMENDACIONES PARA LA NUEVA INFRAESTRUCTURA

Responsable de establecer las recomendaciones para la modernización e integración de la infraestructura CNS/ATM. Empieza por una detallada evaluación de los paquetes previos y entrega el Plan Detallado de Modernización. Este plan incluye sistemas de vigilancia y comunicación en ruta y aérea terminales, el sistema de gestión de tráfico aéreo

y su integración regional, las ayudas a la navegación en áreas de aproximación, los requerimientos operacionales y técnicos para cada tecnología, la interoperabilidad e integración de cada una, con posibilidad de actualización y mantenimiento.

■ NUEVO SISTEMA DE CONTROL DE TRÁFICO AÉREO PARA EL CAIRO

Responsable de proporcionar la especificación para la modernización de la estructura ATC en el FIR de El Cairo. Mediante el análisis del nuevo concepto de operaciones (en ruta y TMA), las opciones y las

recomendaciones para la modernización e integración, detalla los requisitos del nuevo sistema de control y evalúa y facilita una lista de posibles proveedores y fabricantes.

■ GESTIÓN DEL PROYECTO

Responsable de establecer e implementar los mecanismos apropiados para completar el proyecto a tiempo, con la calidad requerida y asegurando la correcta coordinación de las demás piezas. Además, lleva

consigo el proceso de reporte de cara al cliente, que incluye el Plan de Gestión de Proyecto, los informes de progreso y un informe final como entregables.

Omán ha encargado a Ineco los estudios para Musandam

Un nuevo aeropuerto en la boca del Golfo

Ineco ha concluido para el sultanato la búsqueda de emplazamiento del nuevo aeropuerto de la estratégica península de Musandam. Los siguientes pasos serán la elaboración del Plan Director y los estudios de viabilidad económica.

Por Julio Resino (Aeronáutica).

El sultanato de Omán está poniendo en práctica en los últimos años una política activa de desarrollo y modernización de sus infraestructuras aeroportuarias y de navegación aérea. Estas actuaciones forman parte de un plan mucho más amplio de desarrollo regional, turístico y de negocios. Ineco está planificando uno de los nuevos aeropuertos previstos, el de Musandam, y en julio de 2010 concluyó la primera y crucial fase del proyecto: elegir el emplazamiento.

El país cuenta en la actualidad con dos aeropuertos principales, uno en la capital (Muscat International Airport) y otro al sur (Salalah Airport), ambos preparados para tráfico internacional, que el Gobierno ha previsto ampliar. Existen, además, cinco aeródromos militares, uno de ellos abierto al tráfico civil: Khasab (en la región de Musandam).

Se construirán cinco nuevos aeropuertos regionales (Sohar, Ras Al Hadd, Ad Duqm, Adam y Musandam) para conectar las diferentes regiones de este extenso país con Muscat, todos ellos en diferentes grados de desarrollo. Mientras que los estudios previos para los tres primeros se anunciaron y lanzaron en 2006, los de Adam tuvieron que esperar hasta 2008, y los de Musandam hasta 2009.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Omán, a través de su autoridad de aviación civil (Civil Aviation Affaire), sacó a concurso en junio de 2009 los servicios de consultoría para la planificación de un nuevo aeropuerto en Musandam. Ganó un consorcio liderado por Ineco, del que también forman parte la empresa española GOP y la omani Triad Consultores Internacionales.

División de los trabajos previstos

El trabajo se divide en tres partes: la búsqueda y selección del emplazamiento del aeropuerto (que se desarrolló entre abril y julio de 2010), la redacción del Plan Director y la elaboración de un Plan Financiero que establezca la viabilidad económica del proyecto.

La primera fase ha sido extremadamente compleja, debido principalmente a la orografía montañosa de la península de Musandam. El punto de partida fue el análisis de las características de la región, de la red de aeropuertos de Omán y de su sistema de navegación aérea. Con esta información se elaboró una previsión de la demanda de transporte aéreo y se definieron los requerimientos de infraestructuras. Una vez obtenidos estos datos, comenzó la búsqueda de los posibles emplazamientos. ■



Imagen de satélite de la península de Musandam, en la que se puede apreciar la compleja orografía de la región.



IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DE LA REGIÓN

El Sultanato de Omán, al sureste de la Península Arábiga, ocupa 310.000 km² y cuenta con 2,8 millones de habitantes. Desgajada del territorio principal se encuentra la península de Musandam, que se adentra en el mar frente a las costas de Irán, formando el estrecho de Ormuz. Esta situación geográfica le

confiere una importancia estratégica como puerta de entrada al Golfo Arábiga y paso obligado de las rutas marítimas de transporte del petróleo de la región. En la imagen, infografía sobre el proyecto de ampliación del Aeropuerto Internacional de Muscat, realizado por el consorcio danés COWI-Larsen Joint Venture.



CÓMO ELEGIR LA UBICACIÓN DE UN AEROPUERTO

La identificación y selección de las ubicaciones se realizó en cinco fases:

- **BÚSQUEDA DE EMPLAZAMIENTOS** por toda la región. Se localizaron 13 que cumplieran los requisitos iniciales.
- **EVALUACIÓN GENERAL Y PRIMER DESCARTE.** Tras un primer estudio se descartaron cinco ubicaciones.
- **SEGUNDO DESCARTE.** Se evaluaron los ocho emplazamientos restantes teniendo en cuenta aspectos aeronáuticos como las interferencias entre el terreno y las superficies limitadoras de obstáculos, las ILS básicas y OAS, que protegen las maniobras. También se realizó una primera evaluación de los volúmenes de tierra que era necesario mover para la construcción del aeropuerto. Como resultado, se seleccionaron cuatro posibles ubicaciones para un estudio más detallado.
- **EVALUACIÓN DETALLADA** de los emplazamientos finalistas. Para las cuatro ubicaciones previamente seleccionadas se realizaron ocho estudios

- sectoriales: de espacio aéreo, procedimientos de navegación aérea, meteorología, trabajos de construcción, accesibilidad y usos del suelo en el entorno aeroportuario, impacto ambiental y análisis de costes.
- **SELECCIÓN FINAL.** Antes de elegir la propuesta de ubicación definitiva se realizaron para cada una de las cuatro finalistas otros tantos análisis DAFO y una matriz multicriterio, con la valoración cualitativa y cuantitativa de varios indicadores, lo que permitió tomar la decisión final.

El último paso, el 19 de julio de 2010, fue la presentación en Muscat del documento final con la propuesta de emplazamiento seleccionada. Se incluyeron, además, recomendaciones sobre otros aspectos, como los requisitos que debía cumplir el aeropuerto para responder a las previsiones de crecimiento económico y turístico; todo ello con la intención de minimizar los riesgos de la decisión y de proponer un aeropuerto económicamente viable.

Ineco ha apoyado a Aena en el desarrollo del proceso Barajas formaliza su compromiso

La consecución del Certificado de Aeródromo del aeropuerto de Madrid-Barajas, formalizada por Aena y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) en el acto que tuvo lugar el pasado 12 de abril, supone la culminación de un complejo proceso que ha permitido materializar el compromiso incondicional con la seguridad operacional que siempre ha existido en el aeropuerto.

Por Ramón Ferrero (Aeronáutica).

El Certificado de Aeródromo supone el reconocimiento a escala internacional del cumplimiento de los más altos estándares en seguridad operacional del aeropuerto de Madrid-Barajas. Ineco ha participado en todo el proceso de certificación y ha puesto a disposición de Aena un equipo multidisciplinar de más de 25 expertos, que también han formado parte de los procesos de Barcelona e Ibiza (ya en fase final) y en la de otros aeropuertos, como Jerez, Granada, Málaga, Palma de Mallorca o Sevilla (en curso).

El requisito de la certificación tiene su origen en el reconocimiento por parte de la OACI de la necesidad de uniformizar criterios sobre seguridad operacional en la aviación civil. Las líneas maestras quedan plasmadas en el Documento 9774 *Manual de certificación de Aeródromos*, que establece que cada Estado debe instituir la legislación nacional en materia de normas técnicas de diseño y operación de aeródromos, y que debe incorporar el requisito de certificación que asegure que los explotadores de un aeródromo satisfacen sus obligaciones según la reglamentación aplicable.

En España, la normativa OACI en cuanto a normas técnicas y certificación se ha incorporado a nuestro ordenamiento jurídico a través del Real Decreto 862/2009. Como cierre del

proceso, y para garantizar que cada Estado cumple lo estipulado, la OACI ha instaurado un Programa Universal de Vigilancia de la Seguridad Operacional (USOAP), en el que supervisa el grado de cumplimiento de la normativa OACI en los aeropuertos, así como la calidad de la vigilancia que la propia Autoridad de Aviación Civil de cada Estado ejerce sobre los gestores. El USOAP realiza auditorías regulares, obligatorias, sistemáticas y armonizadas de las prácticas llevadas a cabo por parte de las autoridades aeronáuticas.

Tres ejes básicos

La certificación de un aeropuerto supone un gran esfuerzo, tanto para su gestor como para la propia autoridad, y debe ir encaminado, en primer lugar, a arraigar la cultura de seguridad operacional y, en segundo lugar, a homogeneizar y racionalizar la gestión aeroportuaria. Así, los compromisos adquiridos en materia de seguridad operacional son certificables y auditables de forma transparente por parte de la autoridad aeronáutica. Precisamente, para hacer el proceso de certificación más racional y sistemático, se establecen tres ejes en torno a los que debe girar dicho proceso: el Manual de Aeropuerto, el Dictamen de Cumplimiento de Normas Técnicas y el Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS). ■

EL MANUAL

La biblia de los procedimientos operativos

El **Manual de Aeropuerto** recoge los procedimientos operativos relevantes. Generarlo no sólo implica una tarea de revisión, adaptación a nuevos formatos y gestión documental, sino que se debe tener un profundo conocimiento de la operativa de un aeropuerto para poder generar procedimientos útiles, prácticos, concisos y que sean capaces de servir a dos propósitos bien distintos: ser sencillos e intuitivos a la hora de ser aplicados y, a la vez, ser lo suficientemente exhaustivos como para recoger toda la información que se necesita para auditarlos. Todo ello debe ser aplicable a procedimientos que abarcan desde la forma de publicar la información en el AIP, hasta la gestión del peligro de fauna, pasando por la gestión de vehículos en plataforma, el mantenimiento de las ayudas visuales o la coordinación con los proveedores de servicios de navegación aérea. Así hasta 19 procedimientos generales en el aeropuerto de Madrid-Barajas, soportados por más de 200 procedimientos operativos locales de menor nivel.

EL DICTAMEN

Recomendaciones verificables sobre las normas

El **Dictamen de Cumplimiento de Normas Técnicas** es el documento mediante el que el gestor aeroportuario justifica el cumplimiento de las normas de diseño y operación de aeropuertos con toda la documentación técnica y procedimental de que disponga. Para tener una idea de la magnitud de esta tarea, el Anexo 14 –en el que se basa el Real Decreto 862/2009– tiene del orden de 1.000 normas y métodos recomendados, que se deben verificar y justificar ante la Autoridad uno por uno. No es difícil imaginar que cumplimentar este documento exige al gestor aeroportuario un profundo proceso de auditoría interna y análisis minucioso del estado de la infraestructura. Es precisamente en este análisis en el que se deben detectar las desviaciones que existan sobre el cumplimiento de normas y recomendaciones. De esta forma, se podrán tomar las medidas correctivas que correspondan, o bien se deberán realizar los **Estudios Aeronáuticos de Seguridad** que permitan determinar si las medidas alternativas que propone el gestor garantizan suficientemente el mantenimiento de un nivel de seguridad operacional equivalente. En lo referente a este apartado, Ineco ha adquirido una importante experiencia y un profundo conocimiento a partir de los estudios aeronáuticos realizados para el aeropuerto de Madrid, ya certificado, y para otros aeropuertos como Barcelona, Ibiza, Málaga o Palma de Mallorca, inmersos actualmente en sus procesos de certificación.

DOCUMENTO OBLIGATORIO

A partir de 2016, el Certificado de Aeródromo pasará a ser un documento obligatorio. Barajas entra en el grupo de las grandes instalaciones mundiales, como Londres-Heathrow, Fráncfort, París-Charles de Gaulle o Denver, que ya cuentan con la adecuación a la norma internacional de OACI.



FOTOS DE PABLO NEUSTADT

EL SMS

Sistema de mejora continua, evaluando carencias

El **Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional** es, probablemente, el elemento más difícil de manejar, ya que se refiere en muchas ocasiones a conceptos no del todo tangibles. El SMS, al igual que los sistemas de gestión de calidad, es un sistema de mejora continua en el cual se identifican carencias y aspectos a mejorar, y se proponen soluciones de las que se hace un seguimiento. Sin embargo, el SMS difiere de los sistemas de gestión de calidad en que afecta directamente a la seguridad de los usuarios del servicio, no sólo a su calidad. El primer paso para implantar un SMS es la detección de la situación real y su desviación respecto a la deseada. Este proceso de identificación, conocido como *gap analysis*, permite establecer los objetivos del aeropuerto en materia de seguridad

operacional. Una vez establecida la referencia se debe llevar a cabo una fase de detección de los riesgos potenciales que se pueden derivar de las carencias evidenciadas. El éxito de esta fase depende de la dosis de experiencia que tenga el gestor aeroportuario para detectar con precisión qué influencia real tienen sobre la seguridad operacional aquellos aspectos en los que se requiere actuar. A continuación, el gestor debe acometer las acciones que permitan cerrar ese hueco entre la situación real y la deseada, y debe ser proactivo, anticiparse a los acontecimientos e interpretar correctamente el escenario. También es importante incidir en que el SMS es un sistema vivo, que necesita estar integrado en el día a día del aeropuerto, y que requiere seguimiento y atención constantes.



La experiencia acumulada

La experiencia que Ineco ha acumulado participando en la implantación del SMS en los 47 aeropuertos de Aena ha confirmado lo importante: no limitarse a mejorar los puntos débiles, sino pensar cómo consolidar los fuertes. Este aspecto ha demostrado que en una buena gestión del SMS resulta más importante identificar las necesidades futuras que reaccionar ante los hechos pasados. El proceso



de certificación de los aeropuertos españoles, con el punto de partida de Madrid-Barajas, está suponiendo un profundo aprendizaje. Sin duda, el reto de que el primer aeropuerto español en formalizar la certificación conforme a los estándares OACI fuera precisamente el de mayor tráfico, con más de 50 millones de pasajeros y 400.000 operaciones anuales, ha sido un reto ambicioso.

Miguel Ángel Oleaga

Director del Aeropuerto Internacional Madrid-Barajas

“El certificado requiere implicación por parte de todos”

El guipuzcoano Miguel Ángel Oleaga (Oñate, 1949) es, desde noviembre de 2001, el máximo responsable de Madrid-Barajas. En esta entrevista ofrece una valoración de lo que supone para el monumental aeropuerto madrileño la obtención del Certificado de Aeródromo de AESA y explica cómo se ha alcanzado ese objetivo.

Ingeniero aeronáutico, Oleaga lleva 14 años dirigiendo el aeropuerto de Madrid-Barajas (los cuatro primeros como director adjunto). Con una larga trayectoria profesional en Aena, anteriormente ejerció distintos cargos, entre ellos la dirección de Operaciones y Servicios Aeroportuarios de toda la red de Aena.

Barajas ha sido el primero en España en lograr la Certificación de Aeródromo de AESA conforme a los estándares OACI, requisito imprescindible para todos los aeropuertos a partir de 2016. ¿Ha sido difícil? La certificación de Barajas ha necesitado de una exhaustiva auditoría interna sobre el grado

de cumplimiento de las más de 1.000 normas técnicas del RD862/2009 por las instalaciones, sistemas, equipos, servicios y procedimientos del aeropuerto (lo que supone en algunos casos por cada norma más de 10.000 puntos a chequear), y generación de la documentación justificativa que demuestra su veracidad. También ha requerido de la implantación de nuevos procedimientos de gestión de seguridad operacional, elaboración de estudios aeronáuticos de seguridad, etc.

Para alcanzar esa meta ha sido necesario el trabajo y coordinación de un grupo multidisciplinar durante un período de más de dos años, para dar cumplimiento a todos los aspectos requeridos para estar en disposición de obtener la certificación, en el que han intervenido la práctica totalidad de las divisiones del aeropuerto y se ha contado con el apoyo de la Dirección de Operaciones y Sistemas de Red de los Servicios Centrales de Aena.

¿Qué aspectos destacaría de este requisito internacional?

El Certificado de Aeródromo otorgado por la AESA acredita la aptitud, tanto de la infraestructura como del gestor de Madrid-Barajas,



FOTOS DE PABLO NEUSTADT

Madrid-Barajas, 'Aeropuerto global de 2011'

Además de ser el primer aeropuerto español por tráfico de pasajeros, carga aérea y operaciones, Madrid-Barajas se ha situado como el cuarto en Europa por pasajeros (ver apoyo en la página 36). El aeropuerto recibía recientemente el premio 'Aeropuerto Global de 2011', otorgado por el Institute of Transport Management (ITM), en reconocimiento a su posición de liderazgo

entre los aeropuertos del mundo. La entidad británica destacó que 'Barajas es un símbolo de modernidad y progreso, que ha demostrado su compromiso con el desarrollo de servicios innovadores y atractivos'. La gestión medioambiental del aeropuerto es uno de los puntos principales por los que el ITM le ha concedido este premio, destacando que se trata de un aeropuerto 'ambientalmente responsable'.

ENTREVISTA



FOTO CORTESÍA DE AENA

para llevar cabo operaciones de transporte aéreo en el mismo de forma segura. Como aspecto a destacar señalaría que, por primera vez, una entidad independiente y externa a Aena acredita que nuestro aeropuerto cumple con los más altos estándares de seguridad operacional que exige la normativa nacional e internacional, tanto a nivel de instalaciones como de equipos y procedimientos.

¿Se traducirá en una mayor eficiencia en la gestión?

La implantación de un sistema de gestión de seguridad implica un tratamiento sistemático y eficaz de aquellos aspectos que pueden tener una influencia negativa en la seguridad y regularidad de las operaciones. La identificación proactiva y sistemática de los riesgos en la operación supone una mejora clara en el funcionamiento global del aeropuerto, no sólo en términos de seguridad, sino a medio y

“La identificación proactiva y sistemática de los riesgos en la operación supone una mejora clara en el funcionamiento global del aeropuerto”

largo plazo en el resto de ámbitos de la gestión aeroportuaria.

¿Está siendo compartida la experiencia del proceso con los otros aeropuertos españoles que siguen el mismo trámite?

A través de los Servicios Centrales de Aena, el aeropuerto ha puesto a disposición del resto de la red la experiencia y aprendizaje adquiridos. Además, personal de otros aeropuertos en proceso de certificación ha participado como observador en momentos importantes del proceso y se les ha facilitado todo tipo de



LOS RETOS DEL AEROPUERTO

Oleaga advierte de que los 'muchos cambios' derivados del nuevo modelo aeroportuario representarán en los próximos años un auténtico reto para los gestores de Madrid-Barajas. La obtención del Certificado de Aeródromo de AESA permitirá al aeropuerto madrileño responder en el futuro a estos desafíos.

información, herramientas y documentación utilizadas por Madrid.

Una vez obtenido el certificado, ¿qué implica para el aeropuerto mantenerlo?

El mantenimiento del certificado es una labor tan importante o más que su obtención. Requiere mucha implicación y trabajo por parte de todos. Se ha implantado un Sistema de Gestión de Seguridad que involucra a todo el aeropuerto, tanto a personal de Aena como a empresas externas que desarrollan su actividad en el lado aire, y todos tienen responsabilidades dentro de dicho sistema, ya que la seguridad operacional es una responsabilidad de todos.

¿Cree que el certificado contribuye a que un aeropuerto sea más atractivo para nuevos usuarios potenciales?

El certificado representa una garantía de seguridad en la operación aeronáutica para todos los usuarios y creo que es un aliciente para nuevos potenciales usuarios el tener la certeza de que vienen a un aeropuerto que ha pasado todos los trámites que marcan tanto la autoridad nacional como internacional.

Ineco ha estado apoyando a Aena en el proceso de obtención el certificado... ¿Qué opina del apoyo prestado por la compañía en todo el proceso?

La labor desarrollada por Ineco a través de las distintas asistencias técnicas contratadas ha sido notable. Citaría, entre otros, algunos ejemplos, como el apoyo prestado al Departamento de Seguridad Operacional en la implantación del Sistema de Gestión de la Seguridad o a la Oficina Técnica del aeropuerto para la elaboración de la documentación técnica, así como la colaboración a través de la DOSR para la redacción de Estudios Aeronáuticos de Seguridad. ■

ENTRE LOS MEJORES DEL MUNDO

Madrid-Barajas se ha convertido en los últimos años en uno de los mayores aeropuertos a escala internacional. En 2010 se situó entre los más importantes.



>OPERACIONES (en unidades)	
475.000	474.905
450.000	462.032
425.000	427.956
400.000	429.063
371.218	409.724
363.741	395.280
379.344	
	426.734

Año | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010

Fuente: MINISTERIO DE FOMENTO

El presidente de Aena, Juan Lema, se mostró optimista a comienzos de año sobre la evolución del tráfico aéreo y destacó la importante mejora que ha experimentado el sector en los últimos meses. En términos absolutos, el número de pasajeros en los aeropuertos españoles aumentó cerca del 3% en 2010, hasta situarse en torno a los 192 millones –de los que el 26% corresponde a Madrid-Barajas–. El aeropuerto recupera paulatinamente sus niveles récord de 2007 y regresa a la senda del crecimiento sostenido después de sufrir el pasado abril los efectos

>PASAJEROS (en millones)	
50	51,79
45	45,16
40	41,56
35,36	38,12
33,78	33,68
	47,95
	50,50
	49,63

Año | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010

>MERCANCÍAS (en toneladas)	
380.000	372.588
360.000	
340.000	337.049
320.000	328.104
295.290	322.085
294.692	315.581
304.385	328.012
	302.622

Año | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010

del cierre del espacio aéreo europeo por la nube de cenizas provocada por un volcán en Islandia, así como por el plante, en diciembre de 2010, de los controladores aéreos españoles. Según los últimos datos facilitados por el Airports Council International, Madrid-Barajas se situó en 2010 en el puesto 12 del ranking mundial de aeropuertos por número de pasajeros (superando a aeropuertos de la talla de Ámsterdam-Schiphol), mientras que en número de operaciones ocupó el puesto 17 en el mundo.



CURSO DE ESPECIALISTA UNIVERSITARIO EN

GESTIÓN INTEGRAL DE EMPRESAS AERONÁUTICAS

Formación multidisciplinar de carácter práctico para la gestión de empresas del sector aeronáutico.

250 horas lectivas (30 créditos ECTS) divididos en tres módulos:

Jurídico, Técnico y Empresarial

Impartido por expertos en esas áreas.

Horario de tarde para adaptarse a los profesionales en activo.

¿Quieres aprender todo lo que rodea a las empresas aeronáuticas?



Inscripción hasta el 19 de septiembre de 2011

Inicio clases: 3 de octubre de 2011

Más info: gi-ea.aeronauticos@upm.es

Tel.: 91 336 39 36



En colaboración con: GÓMEZ-ACEBO & POMBO



CALIDAD DEL SERVICIO

En 2009, la Dirección General de Ferrocarriles reconoció a Ineco como 'Evaluador Independiente de Seguridad', con las funciones que le correspondían conforme a lo establecido en la Resolución Circular nº 10/2008. Con esta ampliación se valora la calidad y la experiencia de Ineco.

Ineco, Evaluador Independiente Garantía de seguridad ferroviaria

El Ministerio de Fomento ha ampliado a la Dirección de Material y Tecnología de Ineco el reconocimiento para ejercer como Evaluador Independiente de Seguridad en los subsistemas de material rodante ferroviario y en infraestructura.

Por **Laura López** (Instalaciones y Sistemas Ferroviarios).

En la explotación de las instalaciones ferroviarias deben garantizarse unos objetivos de integridad muy estrictos. Así, las obras ferroviarias al amparo de la Directiva 2008/57/CE tienen que desarrollarse conforme a las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI), que establecen los requisitos esenciales para evaluar la conformidad de un subsistema. En particular, el subsistema de *Control y Mando de la Señalización* está sujeto a un conjunto de características que deben comprobarse en la forma que dicta la ETI, y casi todas ellas se vinculan al requisito esencial de seguridad.

Evaluar consiste en un proceso de análisis cuyo fin es llegar a unas conclusiones, basadas en evidencias, sobre la conformidad de un sistema, subsistema o componente, respecto a los requisitos de seguridad que le han sido asignados. En este sentido, el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC) ha desarrollado una serie de normas técnicas que regulan la metodología y determinan los procesos que han de seguirse en la concepción, diseño, fabricación, validación y puesta en servicio de los sistemas de señalización y control, para asegurar así su funcionamiento seguro.

Estas normas establecen los roles de los agentes que intervienen en las obras y, en particular, el del Evaluador Independiente, e indican la necesidad de realizar un seguimiento de las reglas que se deben aplicar y de los procesos a seguir. Esto supone un análisis continuo y de-

tallado, no sólo de la documentación obtenida al final del proceso, sino de la generada en cada una de las fases del ciclo de vida.

La serie de normas CENELEC (50126, 50128, 50129) es el referente de evaluación y las que establecen las bases para el análisis. Pero no sólo con el conocimiento de estas normas se puede llevar a buen término una Evaluación Independiente de Seguridad. Este análisis no es posible únicamente con el conocimiento de la normativa. Es imprescindible contar, además, con una amplia experiencia en ingeniería ferroviaria: instalaciones ferroviarias, material rodante y equipos de seguridad ferroviaria.

Ineco reúne todos estos requisitos en el Departamento de Seguridad de la Dirección de Material y Tecnología. Esta visión global del sistema es lo que permite llevar a cabo Evaluaciones Independientes de Seguridad con una alta calidad y un notable grado de detalle técnico, como exige un tema tan delicado como es garantizar la seguridad de las personas que viajan en tren.

Procesos específicos de seguridad

Los sistemas que se emplean para estas aplicaciones están constituidos en gran parte por elementos *software*, con un elevado número de líneas de código (que, *a priori*, son una fuente potencial de errores). La complejidad del *software* introduce la necesidad de seguir procesos específicos de seguridad –como los que establece la normativa CENELEC– y donde



SEGURIDAD A TODOS LOS NIVELES

Las Evaluaciones Independientes de Seguridad pueden tener diferentes enfoques y alcances: desde subsistemas de bajo nivel (como un rack de tarjetas), hasta subsistemas más complejos (como un enclavamiento, una señal o todas las instalaciones de seguridad de una línea de alta velocidad). El Evaluador, en cualquiera de los

casos, verificará que cumplen con las funciones de seguridad exigidas y, en el caso del sistema en su conjunto, comprobará que éstas se han implantado correctamente en su despliegue a lo largo de la línea, desde su concepción hasta la puesta en servicio. Todo detalle es importante para garantizar la seguridad de los viajeros.

el Evaluador Independiente de Seguridad representa una figura esencial para garantizar la seguridad final del sistema. Sin embargo, a pesar de estas revisiones –que realizan tanto el equipo de seguridad del propio suministrador como el Evaluador Independiente–, no es suficiente para garantizar un código totalmente libre de errores. Numerosos estudios muestran la gran complejidad del tema. Pueden llegar a existir hasta 25 errores (de media) por cada 1.000 líneas de código generado y probado, por lo que cada nueva línea de código supone, realmente, una nueva amenaza para el sistema.

Por ejemplo, un Evaluador debería realizar comprobaciones sobre el código que el suministrador diseña para todos los movimientos ERTMS y ASFA. Pero la función del Evaluador no es verificar el código (de eso se encargan los departamentos de V&V del suministrador), el Evaluador analizaría en seguridad el proceso de generación de ese código, sin entrar en el detalle de cada línea, ya que no es experto en esa técnica, ni puede conocer los detalles de cada uno de los sistemas que se deben evaluar. También debería analizar los protocolos y los resultados de las pruebas que el suministrador realiza en el laboratorio para validar dicho código. En este sentido, Ineco conoce a fondo los procesos y procedimientos de seguridad de los principales suministradores ferroviarios (Dimetronic, Thales, Ansaldo CAF, Alstom), lo que aporta una garantía y confianza adicional sobre la seguridad del sistema. ■

DOSSIER DE SEGURIDAD

Documentación emitida por el Evaluador

Los principales trabajos que realiza pueden agruparse en tres grandes bloques:

> **PLAN DE EVALUACIÓN.** Al inicio de cualquier proyecto se redacta este documento específico que, a partir de las bases de partida, determinará el alcance detallado de la evaluación, así como las actividades detalladas que deben ser realizadas a lo largo del proyecto y su planificación. Este plan es compartido tras su edición con la empresa o empresas responsables del desarrollo.

> **INFORME DE EVALUACIÓN INDEPENDIENTE.** Este documento justifica la idoneidad de un sistema (línea ferroviaria, equipo embarcado, etc.) para su explotación comercial y que, en su caso, debe ser aprobado por la Autoridad Ferroviaria como medida previa para su puesta en servicio. Contiene las conclusiones sobre la evaluación del Caso de Seguridad y el listado de Riesgos Residuales, condiciones de aplicación y restricciones de servicio, que la Autoridad Ferroviaria deberá asumir y gestionar reglamentariamente.

> **INFORMES DE EVALUACIÓN DE NO REGRESIÓN.** Cuando se produce una modificación sobre una versión puesta en servicio de un equipo, subsistema o sistema, los Evaluadores de Seguridad analizan el cambio propuesto en base a los documentos entregados por el suministrador. Los resultados de la evaluación se recogerán en el 'Informe de evaluación de no regresión', que servirá a la Autoridad Ferroviaria para garantizar que la versión modificada mantiene su nivel de seguridad, desde el punto de vista funcional y técnico, respecto a la versión existente y así autorizar la realización de la actuación en campo.

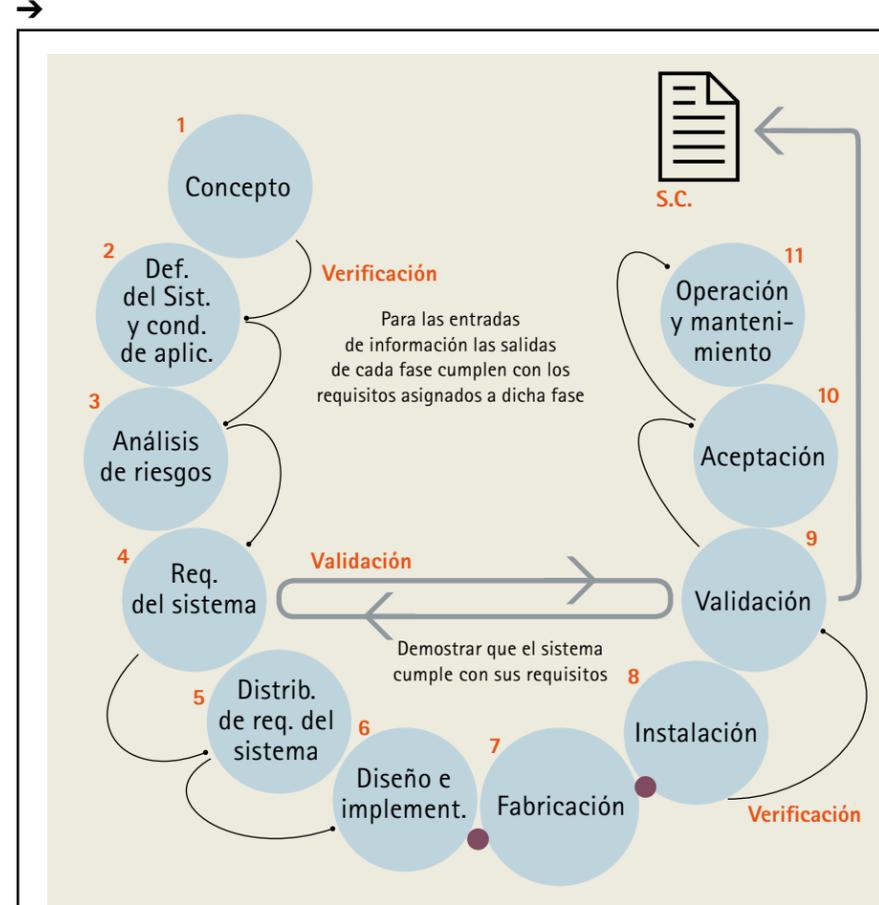


UNA AMPLIA CASUÍSTICA DE ITINERARIOS

Es muy común en grandes estaciones ferroviarias contar con un gran número de vías, con diferentes desvíos y escapes, lo que suele dar lugar a una amplia casuística de itinerarios. En un caso como este, si algún desvío estuviese mal programado en el enclavamiento

o incorrectamente instalado, podría provocar que dos trenes circularan en sentido contrario por la misma vía, colisionando. Está en manos del personal de la empresa suministradora, en las del Evaluador Independiente de Seguridad y en las de la Autoridad Ferroviaria realizar todo lo necesario para evitar que esta situación se produzca.

FASES DEL CICLO DE VIDA

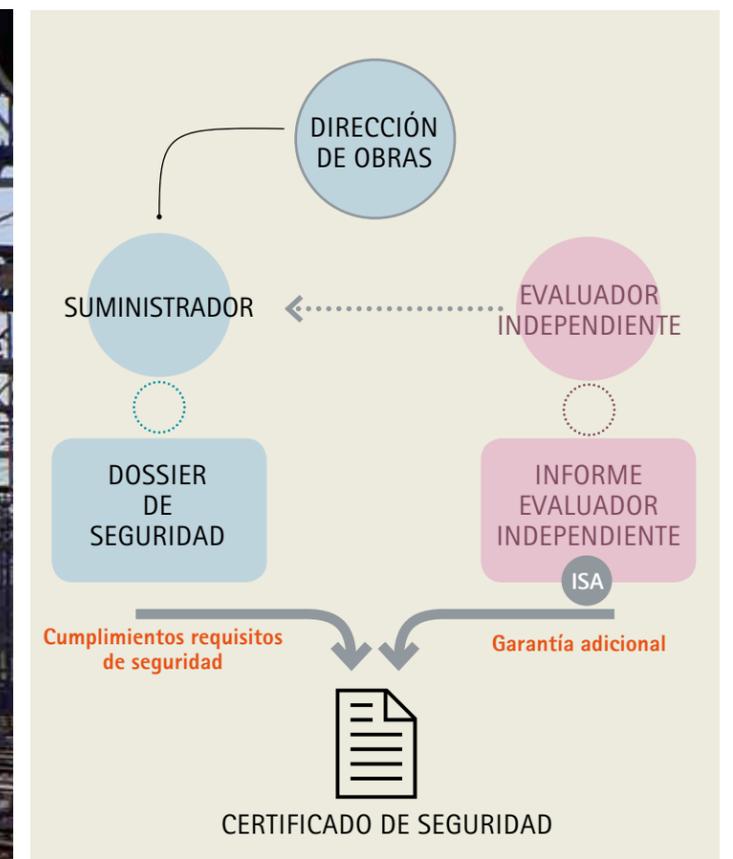


Ciclo de vida de seguridad de un sistema

Es una secuencia en fases. Cada una contiene tareas que abarcan la vida completa de un sistema, desde su concepto inicial hasta la retirada del servicio. Una representación muy extendida del ciclo de vida es el ciclo en 'V'; es la que comúnmente manejan la mayoría de suministradores. Esta estructura es la base sobre la que trabaja un Evaluador Independiente en el día a día de sus tareas de evaluación, pudiéndolas agrupar en tres bloques.

- >Actividades de evaluación en la fase de planificación previo al diseño: se corresponden con las fases 1, 2 y parcialmente la fase 3 del ciclo de vida.
- >Actividades de evaluación de la fase de diseño: se corresponden con las fases 3, 4, 5, 6 y 7 del ciclo de vida.
- >Actividades de evaluación de la fase de instalación, validación y aceptación: se corresponden con las fases 8, 9, 10 y 11 del ciclo de vida.

CASO DE SEGURIDAD



¿QUÉ ES EL CASO DE SEGURIDAD?

Dossier de Seguridad

El seguimiento del ciclo de vida de seguridad se desarrolla en paralelo con el ciclo de vida del sistema y queda registrado en el denominado Caso de Seguridad (Dossier de Seguridad), que elabora el suministrador y que debe incluir todas las evidencias documentales del cumplimiento de los requisitos de seguridad; es en lo que se debe apoyar el análisis del Evaluador Independiente de Seguridad. Comúnmente, estas justificaciones deben agruparse de forma que al final, el último gran Caso de Seguridad (el de Aplicación) servirá a la

Autoridad de Seguridad para otorgar la aprobación y argumentar la puesta en servicio. La seguridad al 100% no existe. Es por eso por lo que la aprobación final suele estar sujeta al cumplimiento de condiciones adicionales (restricciones de servicio, condiciones de aplicación, riesgos residuales...) exportadas a la Autoridad Ferroviaria a través del Caso de Seguridad o impuestas por el Evaluador Independiente en su Informe, y que dan lugar a los reglamentos, consignas y manuales de operación y mantenimiento.

¿QUÉ ES EL INFORME DE EVALUACIÓN INDEPENDIENTE?

ISA, Informe Evaluador

El objetivo de un Evaluador Independiente es proporcionar a un tercero (Autoridad Ferroviaria) una garantía adicional de la integridad de seguridad de los sistemas. Las actividades del Evaluador se llevan a cabo en paralelo al discurrir de la obra con el objetivo de anticiparse a los posibles problemas de seguridad que pudieran aparecer, e informar a la Autoridad Ferroviaria, cuanto antes, de situaciones peligrosas que no van a poder resolverse técnicamente y deben regularse operacionalmente. ¿Cómo se hace?

Por ejemplo, en el caso de una nueva línea de alta velocidad, Ineco realiza la evaluación basándose en los expedientes de los distintos sistemas (Casos de Seguridad de enclavamiento, señalización, ERTMS) presentados por los contratistas. Estos expedientes son analizados por la compañía, que es la encargada de emitir los correspondientes Informes de Evaluación Independiente de Aplicación Específica para un trayecto completo. Junto al Dossier de Seguridad, este Informe Evaluador da lugar al Certificado de Seguridad.

El Aula Carlos Roa fomenta la investigación y el análisis desde el punto de vista técnico-científico mediante los premios a los mejores artículos sobre transporte de la 'Revista de Obras Públicas' y de las principales revistas del sector aeronáutico. Ineco pone en marcha cada año este concurso, dotado con un único premio de 4.000 euros.



EXPERIENCIA INTERNACIONAL

Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, con una extensa actividad docente, Aparicio es un experto en transporte y planificación, dedicación que ha ejercido en distintos puestos de la Administración y en el ámbito internacional, tanto en EE UU como en su etapa en la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas.

IV premio del Aula Carlos Roa al mejor artículo de la 'Revista de Obras Públicas'

Una reflexión sobre la planificación del transporte

'El confuso papel del ferrocarril en el sistema de transporte español'. Así se llama el artículo de Ángel Aparicio, profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid. Su análisis sobre la planificación del transporte en España ha merecido el reconocimiento del jurado.

Redacción **itransporte**.

Ineco, a través del Aula Carlos Roa, entregó en mayo el IV premio al mejor artículo del año 2010 sobre "el transporte, su planificación, sus infraestructuras y servicios", publicado en la *Revista de Obras Públicas*. El acto, al que asistieron varias personalidades del mundo de la ingeniería y de la Administración del Estado, se celebró en la sede madrileña del Colegio de Caminos, Canales y Puertos.

El trabajo premiado es obra del profesor Ángel Aparicio, que ofrece una particular reflexión sobre la planificación en el ámbito del transporte en España. Aparicio sugiere que, precisamente, las debilidades existentes en el sistema de planificación y de toma de decisiones son una de las deficiencias históricas que han afectado al transporte ferroviario en nuestro país. "Pienso en el ferrocarril, en cooperación con otros modos de transporte, como el eslabón de una cadena multimodal especializado en las etapas en las que hay que mover grandes flujos de mercancías a una distancia apreciable", argumentó el autor. "Cuanto mayor es la distancia y el volumen a transportar, más competitivo es el ferrocarril". ■



FOTOS DE GABRIEL LAGO



Ignasi Nieto y Jaime Tamarit, director del LID del CEDEX.



Ángel Aparicio y Jesús Miranda Hita, subsecretario de Fomento.



Antonio Monfort, director del Aula Carlos Roa, y Leonardo Torres-Quevedo.

UN ENCUENTRO DE ALTO NIVEL

El acto de entrega del premio estuvo presidido por Ignasi Nieto, presidente de Ineco, y Edelmiro Rúa, presidente del Colegio de Caminos, en presencia de Leonardo Torres-Quevedo, presidente de la Asociación de Ingenieros de Caminos y miembro del jurado; José Antonio Torroja, presidente del Consejo de Administración de la 'Revista de Obras Públicas', y Juan Antonio Becerril, director de la revista. Al acto se incorporaron el secretario de Estado de Transportes, Isaías Táboas, y el subsecretario de Fomento, Jesús Miranda.

LA VISIÓN DE ÁNGEL APARICIO



'Creo que una revaluación de los estudios de demanda sería muy útil'

¿Cómo valora haber sido premiado por expertos en ingeniería?
 Creo que obedece a una preocupación social más amplia, sobre la eficiencia de las políticas públicas y sobre su coste. En el transporte, los profesionales quizá hayamos sido demasiado tímidos al abordar las cuestiones de gobernanza, considerando que se trata de una esfera política, sin apreciar suficientemente sus aspectos técnicos. También, en el ámbito de la ingeniería, hemos estado más interesados en el proyecto y la construcción que en la planificación; más en el "cómo hacerlo", que en el "para qué".

Plantea que la planificación de las infraestructuras debe estar vinculada a la demanda... ¿En qué casos?
 Parece razonable que la demanda prevista sea una de las razones para justificar una inversión. Pero nadie defiende que sea la única variable relevante. De hecho, puede haber proyectos con una demanda elevada, pero que, por diversos motivos, deban desestimarse. También hay razones de desarrollo socioeconómico y accesibilidad que han justificado proyectos. El problema es que estos "efectos indirectos" parecen haberse convertido en el único argumento. Creo que una revaluación de los estudios de demanda sería muy útil, sobre todo donde hay mayores inversiones, como en la alta velocidad.

¿Puede darse lo contrario, es decir, que una nueva infraestructura genere demanda por sí misma?
 Así parece. En los estudios suele incluirse la llamada demanda inducida. Una cuestión adicional es si ésta resulta positiva o negativa. No siempre es evidente que la demanda inducida vaya asociada a una mayor actividad económica o a una mayor calidad de vida.

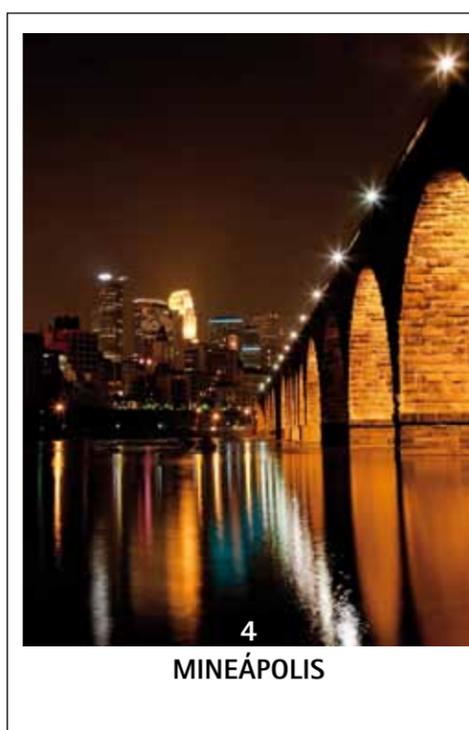
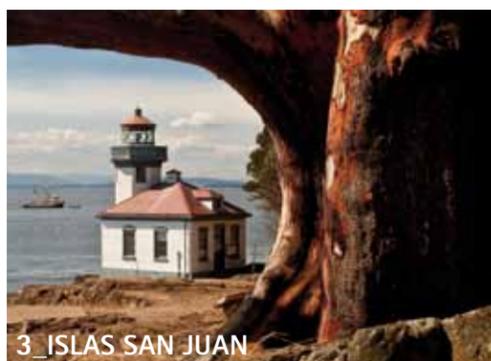
Agenda

VIAJES

El verano de National Geographic

NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY
UN IMPERIO MEDIÁTICO DE DIFUSIÓN GLOBAL

La prestigiosa National Geographic Society ha logrado consolidarse como una de las organizaciones científicas y educativas más importantes e influyentes del mundo. Creada en la ciudad de Washington (EE UU) en 1888, se calcula que sus cinco revistas son leídas en la actualidad por más de 400 millones de personas cada mes. 'National Geographic' se publica en 34 idiomas, con una circulación superior a los 8 millones de ejemplares, mientras que su canal internacional de televisión llega a más de 230 millones de familias en 163 países y en 27 idiomas.



Los editores de 'National Geographic Traveler' han seleccionado, un año más, los 10 mejores destinos para el verano. La naturaleza más exuberante es la gran protagonista, pero la oferta es muy amplia.

[1] Muskoka Cottage Country ONTARIO, CANADÁ

Hasta Cindy Crawford, Steven Spielberg o Tom Hanks tienen mansiones en la región... El destino de moda este año está a dos horas por carretera desde la cosmopolita Toronto: más de 4.000 km² de naturaleza en estado puro, al estilo "americano", para desconectar por completo del mundo entre lagos de película y pueblos históricos.

[2] Patagonia | ARGENTINA

La mejor opción para olvidar los rigores del calor estival y practicar deportes de invierno en un entorno salvaje. Glaciares milenarios, montañas escarpadas, extensiones de terreno ilimitadas y una sensación de quietud infinita son las señas de identidad de este apartado rincón del planeta.

[3] Islas San Juan

ESTADO DE WASHINGTON, EE UU
Las cuatro islas que forman este pequeño archipiélago disfrutan de un agradable microclima en verano. Están a unos 45 minutos de avión desde Seattle y son el lugar perfecto para avistar ballenas o, simplemente, disfrutar del paso del tiempo.

[4] Mineápolis | EE UU

La mayor ciudad del Estado de Minnesota se llena de vida en verano gracias a los diversos festivales artísticos y culturales que se organizan entre junio y agosto, además de numerosas ferias agropecuarias y otros atractivos turísticos para toda la familia, con el extraordinario río Misisipí como telón de fondo.

[5] Parque Nacional Glacier Bay ALASKA, EE UU

Es la esencia misma de Alaska. Patrimonio de la Humanidad y Reserva de la Biosfera por la Unesco, los glaciares cubren el 27% de este monumental paisaje marino que se extiende a lo largo de 13.000 km².

[6] Cardiff | GALES, REINO UNIDO

El puerto de la histórica capital de Gales llegó a ser en otro tiempo el mayor exportador de carbón del mundo. Hoy, la ciudad de los castillos se ha transformado en un destino moderno, con una rica vida nocturna, una excelente oferta gastronómica, interesantes museos y muchas otras atracciones.

[7] Archipiélago de Estocolmo SUECIA

Este extenso archipiélago, compuesto por más de 25.000 islas, es ideal para ser explorado a fondo en velero. La isla más cercana a Estocolmo, Fjäderholmarna, queda a menos de 25 minutos en ferry del centro urbano. En todas ellas es posible acampar.



[8] Las Azores | PORTUGAL

Entre mayo y septiembre se celebran en varias de sus islas los más diversos festivales. Es, quizá, el último paraíso turístico virgen de Europa Occidental, situado a 1.500 km de Portugal, de aguas cálidas y playas solitarias de arena fina. Un denso manto verde de vegetación crea un contraste único.

[9] Roatán | HONDURAS

Sus aguas cristalinas y poco profundas, un rico ecosistema marino y su clima tropical lo han convertido en los últimos años en uno de los destinos preferidos para los amantes del buceo. Su gran atractivo es contar con una de las mayores barreras de coral del mundo.

[10] Istria | CROACIA

Los romanos dejaron aquí un importante legado y existen innumerables restos medievales a lo largo de los más de 500 km de costa sobre los que se extiende esta espectacular península. El conjunto se completa con bellas playas, acantilados de infarto y frondosos pinares. ■

'ILLUMInaciones' en Venecia

Cada dos años, los vendedores de recuerdos tienen que compartir el 'atractivo' de sus piezas con la fascinación del arte mundial que ocupa Venecia. El número de visitantes se multiplica.

Venecia se inunda a diario de turistas, en ocasiones del mar con la resaca de las mareas y de arte cada dos años. Así ha sido siempre: la legendaria Bienal alcanza este año su 54 edición.

La suiza Bice Curiger, comisaria de la muestra, ha aglutinado en esta ocasión todos los objetivos de la Bienal bajo un mismo epígrafe: *ILLUMInazione-ILLUMInations*. "Se trata de uno de los foros más importantes del mundo para la difusión y la 'iluminación' sobre los acontecimientos actuales en el arte internacional...", comenta. Pero en el mundo globalizado sobre el que gira el discurso de la Bienal aún tienen protagonismo las "naciones". Algo sucede. Mientras Arabia Saudí, Bangladesh o Andorra participan, ilusionados, por vez primera, e India, Cuba o Iraq vuelven después de varios años de ausencia, algunos artistas ven en este asunto una atadura frente a lo "global" que defiende la muestra.

La española Dora García reflexiona, por ejemplo, sobre lo anacrónico del evento e interviene en el Pabellón de España con *Lo inadecuado*, una *performance* que se irá desarrollando a lo largo de los próximos meses. Arte incierto: se conoce su brillante recorrido internacional, pero no el resultado final de esta intervención mutante. Ella misma aconseja visitarla en noviembre, en el momento de su "decrepitud".



Sala Tintoretto. A la izquierda, 'El robo del cuerpo de San Marcos'. A la derecha, 'La última cena'.



Presencia española en el Pabellón Central: Asier Mendizábal, 'Hard Edge' (en el centro de la imagen). En las paredes, dibujos de Gedewon. Arriba, sobre los conductos de climatización, Maurizio Cattelan, 'Others' (palomas taxidermizadas).

En el escenario central (los Giardini y el Arsenale), Curiger desafía las convenciones. Provoca al arte contemporáneo; le obliga a dialogar con el público. La obra del veneciano Tintoretto desempeñará un papel destacado en *ILLUMInaciones*. "Tintoretto también estaba preocupado por el

vuelco de las convenciones de su tiempo, a través de un enfoque imprudente acerca de la composición y de la luz que anula el orden clásico del Renacimiento", explica.

Y si el arte fuera un Estado, su Carta Magna valoraría la igualdad de género: 32 mujeres estarán presentes en Venecia.

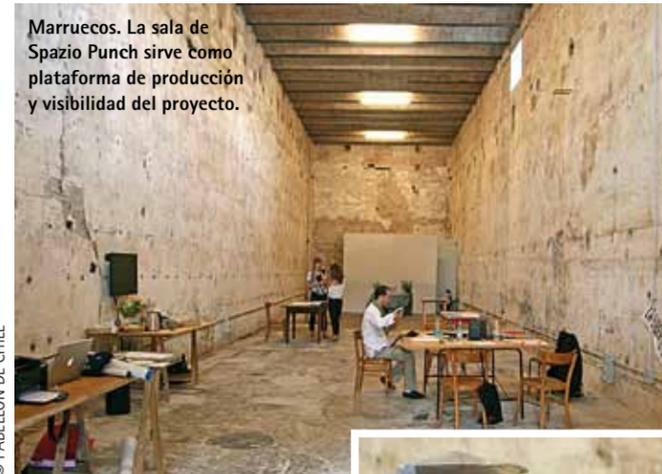


Fernando Prats, 'Entrada a Chile'.



Ahmed Basyon (Egipto). 'Treinta días corriendo en el mismo sitio' (2010).

Proyecto interactivo multimedia. El artista murió en la Plaza Tahir.



Marruecos. La sala de Spazio Punch sirve como plataforma de producción y visibilidad del proyecto.



Batoul S'Himi (Marruecos), 'Monde sous pression' (2011).



Karl Holmqvist, 'Sin título'.



Fabrizio Plessi, 'Mar vertical'.



EL GENIO DE PALLADIO EQUILIBRIO Y SERENIDAD CLÁSICA

Lejos de los café-franquicia y el ruido de la Piazza di San Marco está la recoleta Isola di San Giorgio Maggiore. Andrea Palladio construyó allí otra lección de arquitectura a la manera clásica: equilibrio, complejidad, luz... En otra isla, la Giudecca, nos espera la iglesia de El Redentor, apacible, silenciosa, obra también de Palladio. Al fondo, al otro lado del Gran Canal, el bullicio de la Bienal.



Santa María de Frari.

PASEOS POR VENECIA

El arte en su sitio

Parece natural ver el arte en los museos. Pero el arte siempre tuvo utilidad y presencia en los espacios vivos. Por otra parte, Venecia son auténticos ríos humanos yendo y viniendo desde Rialto a San Marco. Existen alternativas: un paseo (en Turismo nos informan) por las iglesias remotas, obras de maestros venecianos en el sitio para el que fueron concebidas. Iglesia San Alvise. Gótico veneciano. Imaginada por Ruskin, cerca del gueto. Muestra tres *tiépolos* (fascinantes relatos del dolor).

Santa Madonna del Orto. Elegante galería gótica de reyes en la fachada. Influencia árabe en el campanil. Dos enormes *tintorretos* en el presbiterio. Otro en la puerta del órgano.

Continuamos en el Cannaregio y nos acercamos a Santa María del Mirácoli. Exquisito renacimiento veneciano de Pietro Lombardo. Policromía de mármoles en la fachada. Escultura funeraria de Tulio Lombardo. Luz.

Buscamos, para descansar, Santa María del Frari. La única reja renacentista que queda en su sitio, de Pedro Lombardo. Belini, Donatello, Sansovino... crean una atmósfera única.

La lista puede ser interminable.

Agenda

LITERATURA

Compostela alrededor del mundo



A pesar de llevar siglos recibiendo viajeros y caminantes de todos los rincones del planeta, Santiago de Compostela siente todavía curiosidad por otros paisajes. Tras el éxito en 2010 de la primera edición del Encuentro de Literatura de Viajes (LITVI), la milenaria ciudad gallega consolidaba el pasado junio este certamen literario como referente del género.

Mientras la vieja catedral de Compostela cumple ocho siglos (fue consagrada el 21 de abril de 1211) como faro y meta de un camino cultural que atraviesa de un extremo a otro el Viejo Continente, a su sombra ha tenido lugar la segunda edición del Encuentro de Literatura de Viajes (LITVI 2011). La Cidade da Cultura acogió, del 14 al 22 de junio, este evento que, superada la resaca de la Feria del Libro de Madrid, acoge al visitante con un carácter más íntimo y le ofrece aventurarse por el mundo sin salir de las páginas de un libro.

El singular artista de las letras Antonio Gala fue el encargado de dar el pistoletazo de salida. LITVI parece haber superado este año los confines de lo literario: las ponencias y los interesantes “cafés con...”, reuniones de lectores con autores de la talla de Julio Llamazares –autor de obras del género como *Cuadernos del Duero* o *Las rosas de piedra*–, José María Íñigo, Xurxo Lobato, Eva van der Berg, José Luis Corral Lafuente y Toti Martínez de Lezea, se alternaron con proyecciones fotográficas y actividades lúdicas y gastronómicas.

“Las catedrales como fuente de inspiración literaria” fue el elemento unificador.

Por otra parte, la plaza de la Quintana se convirtió por unos días en el escenario elegido por el festival “Miradas viajeras”, que proyectó las mejores fotografías de catedrales y del National Geographic para iluminar las noches, mientras que *La vuelta al mundo en 80 sabores* puso la guinda gastronómica, llevando hasta Compostela recetas inspiradas en la cocina mexicana, canadiense, oriental o escandinava. Un laboratorio de relato breve, intercambio de libros escondidos –una actividad conocida como *libro viajero* o *bookcrossing*– y una maratón fotográfica bajo el título *¿Qué ve la Catedral?* cerraron la agenda. ■

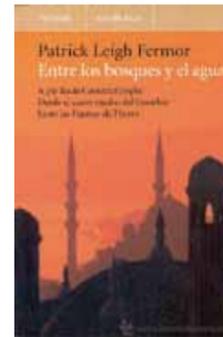


(1) El leonés Julio Llamazares durante uno de los encuentros ('café con...') programados. (2) Antonio Gala inauguró el certamen el 14 de junio. (3) Laboratorio de relato breve de viajes, a cargo de Soledad Felloza. (4) José María Íñigo.

LOS CLÁSICOS | DOS NOMBRES INMORTALES

Cada vez son más los que añoran aquella era en la que el viaje era una aventura romántica. Hoy sólo nos queda experimentarlo a través de quienes sí los protagonizaron. Elegir a los mejores es una labor casi imposible. Publicaciones como 'National Geographic' o 'Telegraph Travel' (suplemento del rotativo

británico 'Daily Telegraph') son algunas de las que se han atrevido a hacer un listado con lo mejor del género. En sus rankings se repiten nombres como Graham Greene,

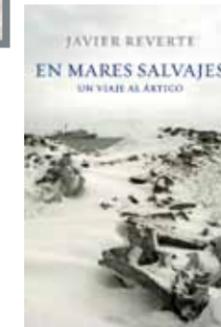


EL ETERNO VIAJE A CONSTANTINOPLA

“Un cruce entre Indiana Jones, James Bond y Graham Greene”. Así describió la BBC a Patrick Leigh Fermor, ese culto y aventurero caballero británico que falleció en junio a los 96 años entrando en el Olimpo reservado a los mejores prosistas que ha dado a luz la lengua de Shakespeare. Hijo de un prestigioso geólogo, vivió profundamente enamorado de Grecia –a la que dedicó dos libros, *Mani y Roumel*–, y en la que vivió 18 meses como infiltrado de los servicios especiales británicos durante la II Guerra Mundial. Sin embargo, su obra magistral la constituye una trilogía inacabada que debía narrar su periplo adolescente a pie, en los mágicos años 30, de Holanda a Estambul. Sólo se han llegado a publicar los dos primeros libros, *El tiempo de los regalos* y *Entre los bosques y el agua*, que nos dejan en Rumanía y nos muestran una Europa ya extinta por la que empezaba a extenderse la sombra del nazismo. Escritas más de 40 años después y teñidas de una leve melancolía, estas dos joyas literarias reflejan esa mezcla de inocencia y sabiduría del viaje iniciático del joven que abandona la adolescencia. Mientras esperamos ansiosos a ver si entre sus documentos –nunca dejó de escribir– ha dejado esas páginas que por fin nos lleven, de sus manos, a Bizancio, sólo nos queda aguardar a que su apasionante biografía vea la luz (tras su muerte, como el propio Paddy había acordado) y volver a deleitarnos con la lírica belleza de sus palabras.

Wilfred Thesiger, John Steinbeck, Peter Matthiessen... Pero nos quedamos únicamente con dos: BRUCE CHATWIN. 'En la Patagonia', 'Los trazos de la canción' y '¿Qué hago yo aquí?' son clásicos inmortales. Ediciones Península ha reunido ahora estas tres obras en un solo tomo: 'Los viajes'. Fundamental.

MARK TWAIN. Nadie ha retratado Estados Unidos como él. Además de deleitarnos con la sencillez cristalina de sus novelas, nos ha regalado joyas como 'Pasando fatigas', crónica de un viaje entre Saint Louis y Virginia City que debía durar tres meses y que, tras numerosas tribulaciones, se alargó hasta los siete años.



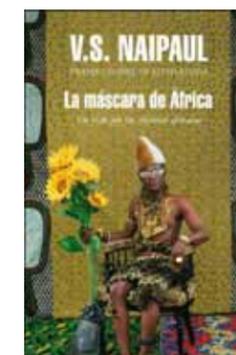
En mares salvajes JAVIER REVERTE

Referente de la literatura de viajes en Castellano, la última obra del madrileño Reverte nos lleva al mítico Paso del Noroeste, esa ruta marítima que enlaza el Atlántico con el Pacífico a través de aguas árticas y que hasta 2007 no pudo navegarse sin interrupción. Recuerdos de periplos de siglos pasados se entremezclan con las duras condiciones de vida de los inuit, crudeza y poesía, cantos a la libertad y al fin de una era. Plaza & Janés



Tren fantasma a la Estrella de Oriente PAUL THEROUX

El novelista norteamericano retorna a los orígenes que le llevaron, hace más de tres décadas, a dejar su casa y coger un tren en la estación londinense Victoria para perderse por Asia. El gran bazar del ferrocarril supuso la consagración mundial de su autor. Ahora, Theroux vuelve sobre sus pasos para desentrañar los cambios sufridos por el continente asiático. Todo un logro. Alfaguara



La máscara de África V.S. NAIPAUL

El siempre polémico Naipaul ha acaparado Eros de tinta recientemente por su reconciliación con Theroux, a través de un simple apretón de manos después de 15 años de enemistad. Igual de tensa e intensa ha sido la relación del autor con el continente africano. En este retorno al género viajero, Naipaul se sumerge en los mitos y creencias ancestrales africanas, llevándonos desde Uganda hasta Sudáfrica. Mondadori



China despega en alta velocidad

Recorrerá los más de 1.300 km que separan Beijing de Shanghai, las dos principales ciudades de China, en menos de cinco horas. A finales de junio se ponía en marcha la mayor línea de alta velocidad del mundo, por la que cada día circulan 180 trenes a una velocidad de 300 km/h. China quiere ser también la primera en tecnología ferroviaria.

Los trenes de la nueva línea, cuya entrada en servicio no estaba prevista hasta 2012, podrían circular a 380 km/h, pero el Gobierno de Hu Jintao ha optado por reducir la velocidad de explotación para poder

ofrecer precios competitivos y aptos para la emergente clase media del país. El objetivo es transportar a más de 160 millones de pasajeros al año y, si fuera

necesario, las autoridades no descartan que los trenes circulen a 350 km/h en un futuro próximo. La red china de alta velocidad ha alcanzado los 8.300 km. ■

Los billetes para el trayecto completo cuestan entre 410 y 1.750 yuanes (de 45 a 190 euros).

Tren DE LA Presa
2011
 UNA EXPERIENCIA ÚNICA
Madrid-Aranjuez
 en un TREN HISTÓRICO

Logos at the bottom: **renfe**, **adif**, **comfersa**, **FUNDACIÓN de los FERROCARRILES ESPAÑOLES**, **MUSEO DEL FERROCARRIL**, **EM** (La Tercera del Tercer), **Comunidad de Madrid**, **PATRIMONIO NACIONAL**, **ARANJUEZ** (Ayuntamiento del Real Sitio y Villa).

Madrid/Cuenca/Albacete/
Requena-Utiel/Valencia:
más kilómetros de
alta velocidad y menos
tiempo de viaje,
más kilómetros
de tecnología,
más kilómetros que
abren caminos.

391 km

Ya está en servicio la nueva línea Madrid/Cuenca/Albacete/ Requena-Utiel/Valencia. 391 nuevos kilómetros de alta velocidad que unen Madrid y Valencia en aproximadamente hora y media, y que abren nuevos caminos entre amigos, y entre empresas. Caminos de tecnología y respeto por el medio ambiente. Caminos de comodidad, de seguridad, de futuro.

www.adif.es

Imagen cedida por la Ciudad de las Artes y las Ciencias Valencia, al igual que el edificio que representa.



ACORTAMOS DISTANCIAS. ACERCAMOS PERSONAS.

www.fomento.es



UNIÓN EUROPEA

Este proyecto está cofinanciado por el **Fondo de Cohesión**, por el **Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)** y por las ayudas **RTE**.

Una manera de hacer Europa