itransporte

Revista de ingeniería y consultoría del transporte

EDICIÓN en ESPAÑOL

ineco

www.ineco.com

51

JUN | SEP 2014

AEROPUERTO DE ABU DABI

Una nueva estrella en el cielo de los Emiratos: Ineco y Aena participarán en su puesta en marcha

ALTA VELOCIDAD ENTRE LA MECA Y MEDINA

Montaje de vía: a pleno sol

ENTREVISTA

Berta Barrero, directora general Corporativa de Ineco

"Contamos con los recursos y las herramientas adecuadas para afrontar los nuevos retos"

PLANES DE TRANSPORTE

Un país, una hoja de ruta

MARCA ESPAÑA

Cerámica y piedra: de la tierra y el fuego

European
Global Navigation
Satellite Systems
Agency

European GNSS Agency

Committed to ensuring the success and security
of the European Satellite Navigation Systems, Galileo and EGNOS

Road EGNOS is improving the accuracy of the GPS while also providing an integrity signal. Along with Galileo, it is expected to be a key element in the greener, smarter, more efficient and safer road transport system of the future.

Rail GNSS has the potential to be used for the next generation of the European Rail Traffic Management System (ERTMS), along with applications in fleet management and low density line signaling.

Aviation EGNOS provides safety and economic benefits to the aviation sector, including for business and helicopter operators who can enjoy enhanced accessibility to less equipped airfields also in poor weather conditions.

EGNOS

EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) is Europe's first concrete venture into satellite navigation. EGNOS increases the accuracy of existing satellite positioning signals while providing a crucial 'integrity message', informing users in the event of signal problems. It also transmits an extremely accurate universal time signal.

GALILEO Galileo is the European Global Navigation Satellite System, interoperable with other global constellations

www.gsa.europa.eu

Editorial

neco ha sabido enfrentarse a los desafíos de la globalización sin perder de vista la rentabilidad y la calidad de su trabajo: en 2013 se han continuado incrementando las ventas internacionales con un 19,2% más de producción que en el ejercicio anterior, compensando la disminución en el mercado interno. La experiencia y conocimiento de nuestros profesionales, unidos a la fortaleza financiera de nuestra empresa y a una estructura y procesos renovados, hacen de Ineco hoy una ingeniería sólida y competitiva nacional e internacionalmente, que ha sabido mantener su compromiso con la calidad de nuestro servicio a los clientes sin perder el objetivo de rentabilidad para sus accionistas. Así, la cifra neta de negocio acumulada a diciembre de 2013 ha sido de 187,3 millones de euros, una cifra que ha sido compatible con un resultado antes de impuestos de 5,6 millones de euros, superando el cierre del ejercicio 2012.

Entre las líneas de actuación que hemos puesto recientemente en marcha en nuestra apuesta por el crecimiento en el mercado internacional, figuran la trasformación de nuestro modelo productivo, el establecimiento de oficinas con presencia estable en tres continentes y la creación de alianzas estratégicas con socios y colaboradores de primera línea, que nos ayuden a catalizar el valor de Ineco como punta de lanza de la ingeniería y tecnología española.

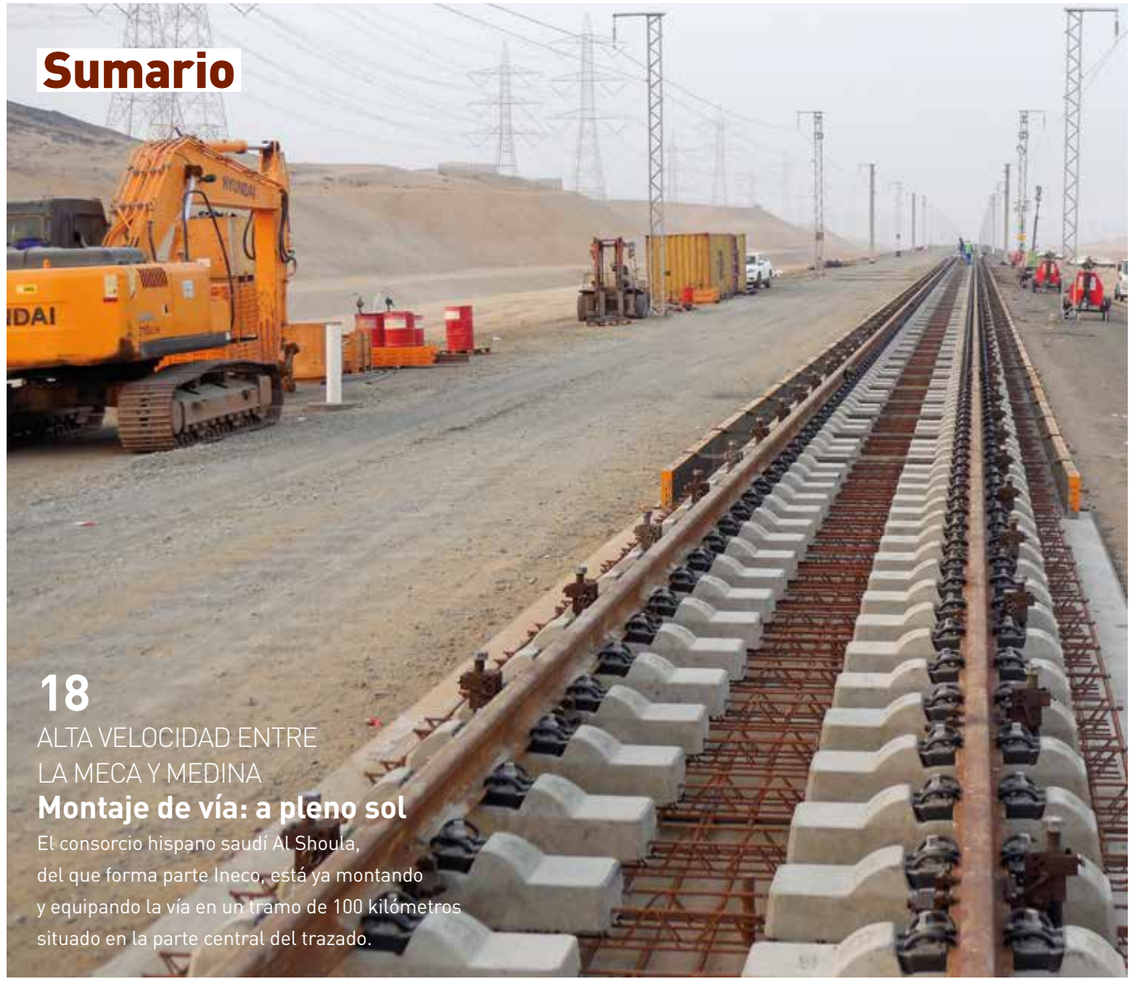
Estamos en el buen camino. Un ejemplo de éxito en nuestra apuesta es el reciente contrato para llevar a cabo la transición operativa y puesta en servicio de la futura terminal MTC del aeropuerto internacional de Abu Dabi, que protagoniza la portada de este número, un contrato estratégico que consolida nuestra presencia en Oriente Medio. O los reportajes sobre las obras en la alta velocidad de Arabia Saudí y de Turquía, los planes de transporte en distintos países y las noticias sobre las nuevas adjudicaciones en Malta, Brasil y Kazajistán.

España es un país con infraestructuras maduras, en el que el enorme esfuerzo de inversión ha pasado a niveles más moderados y sostenibles; donde la distribución racional y eficiente de los recursos es la prioridad. Y es también en esta tarea donde Ineco sigue decididamente colaborando con su valor, conocimiento y experiencia con nuestros accionistas Aena, Adif y Renfe, para mantener los altos estándares de calidad, seguridad y eficiencia de nuestras infraestructuras.

Confío en que a lo largo de este número nuestros lectores puedan identificar la pasión con la que cada día nos enfrentamos desde Ineco a los retos de nuestros proyectos, estando comprometidos en perseguir la excelencia en nuestro servicio a cada uno de nuestros clientes.

Pablo Vázquez
Presidente de Ineco

Sumario



18
ALTA VELOCIDAD ENTRE LA MECA Y MEDINA
Montaje de vía: a pleno sol
El consorcio hispano saudí Al Shoula, del que forma parte Ineco, está ya montando y equipando la vía en un tramo de 100 kilómetros situado en la parte central del trazado.

06 | NOTICIAS
Ineco diseña los modelos de transporte de Croacia y Malta
Primeros resultados del proyecto europeo MEDUSA
Ineco reformará la gestión del transporte brasileño

12 | TRANSICIÓN OPERATIVA DEL AEROPUERTO DE ABU DABI
Una nueva estrella en los cielos de los Emiratos Árabes
Experto: **Antonio Martín. Ingeniero aeronáutico, experto en ORAT**

24 | PROYECTO IE(CO)TRANS2
En números verdes

26 | ENTREVISTA | BERTA BARRERO
Directora general Corporativa de Ineco
"Contamos con los recursos y las herramientas adecuadas para afrontar los nuevos retos"

28 | NAVEGACIÓN AÉREA
Omán, a vista de pájaro

30 | PLANES DE TRANSPORTE
Un país, una hoja de ruta
Experto: **José Luis Pardo de Santayana. Ingeniero aeronáutico, experto en transporte aéreo**

36 | OBSERVATORIO DEL TRANSPORTE Y LA LOGÍSTICA
Un giro de 180º

40 | CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Línea de alta velocidad Ankara-Estambul
Experto: **Antonio Benito. Ingeniero de caminos y experto en coordinación de obras**

44 | MONITORIZACIÓN DE VIADUCTOS
Inteligencia artificial

48 | MARCA ESPAÑA
Cerámica y piedra: de la tierra y el fuego

FOTO DE PORTADA: Aeropuerto internacional de Abu Dabi (Midfield Terminal Complex), cortesía de Kohn Pedersen Fox (KPF).

Edita INECO
Paseo de La Habana, 138 - 28036 Madrid - Tel. 91 452 12 56
www.revistaitransporte.com
Directora: BÁRBARA JIMÉNEZ-ALFARO (*barbara.jimenezi@ineco.com*)
Redactora jefe: LIDIA AMIGO (*lidia.amigol@ineco.com*)
Comité de redacción: JOSÉ ANGUITA, JOSÉ LUIS ANTÓN, ALEJANDRO FERNÁNDEZ, Mª JOSÉ G. PRIETO, CARLOS GUTIÉRREZ, RAFAEL MOLINA, JARA VALBUENA
Diseño: ESPACIO28004 / Mariano Serrano, Juanjo Jiménez
Imprime: GRÁFICAS 82
Depósito Legal: M-26791-2007

©**Ineco**. Todos los derechos reservados 2013-14. Para la reproducción de artículos, por favor, contacten con la directora.

Noticias

El subsecretario de Fomento de España visita las oficinas de Ineco en México

Mario Garcés, subsecretario del Ministerio de Fomento de España, visitó en mayo las oficinas de la compañía en México (en la imagen, tercero por la derecha). Allí se llevó a cabo una presentación de los proyectos de Ineco en el país. El subsecretario acudió a la celebración del Foro Mundial de Plataformas Logísticas, celebrado en Manzanillo (Estado de Colima), que congregó a representantes de más de 40 países.

Abu Dabi

El equipo de Ineco ya trabaja sobre el terreno

Los primeros trabajos para llevar a cabo la puesta en marcha y transición operativa de la nueva terminal del aeropuerto de Abu Dabi ya han comenzado, con el apoyo de la nueva oficina comercial de Ineco para Oriente Medio. Conocida como Midfield Terminal Complex (MTC), actualmente está en construcción y se prevé que esté operativa en 2017 (ver reportaje en pág. 12-17).

En la imagen, (izqda/dcha: Jaime Lázaro, Jaime Martín-Gurrea, Ignacio Alejandre, Yousef Al Jaouni y Antonio Martín en las oficinas del cliente, Abu Dhabi Airports.«

España

Inspectores aeronáuticos para la Agencia de Seguridad Aérea

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) ha autorizado a Ineco para la ejecución de actuaciones materiales de inspección aeronáutica. Esta autorización supone un reconocimiento expreso del organismo competente en materia de seguridad aérea en España de las capacidades de Ineco en el marco normativo europeo.

Croacia | Malta

COLABORACIÓN EUROPEA

Ineco diseña los modelos de transporte de ambos países

En la imagen, el equipo de Ineco y sus socios en el proyecto de rehabilitación ferroviaria en Croacia, donde presentaron el trabajo ante responsables gubernamentales y de la Unión Europea en un acto institucional celebrado en abril.

Croacia y Malta han adjudicado a Ineco, en consorcio con otras empresas europeas, sendos contratos para elaborar sus modelos nacionales de transporte por un importe de un millón y cerca de medio millón de euros, respectivamente. Ineco cuenta con una consolidada experiencia en la elaboración de este tipo de modelos, que complementan a los planes o estrategias a nivel nacional, como es el caso de Argelia, Costa Rica o Ecuador. (ver reportaje en pág. 30-35).

El Gobierno croata resolvió en marzo el concurso internacional del que resultó ganador el grupo de empresas del que forma parte Ineco, junto con la alemana PTV Transport Consult, la eslovena PNZ y la croata Promel Projekt, a las que se suma la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Zagreb. Los trabajos se prolongarán durante 31 meses. Actualmente, Ineco está trabajando en otro proyecto en el país: la rehabilitación de un tramo ferroviario de 80,5 kilómetros entre Dugo Selo y Novska (ver *it50*). Por su parte, Malta seleccionó en febrero la oferta presentada por Ineco y la firma italiana Systematica. Los trabajos incluyen la elaboración de la Evaluación Ambiental Estratégica.«

Brasil

Firma del acuerdo, que contó con la presencia de representantes de EPL, la embajada española, AECID, PNUD e Ineco.

ACUERDO CON NACIONES UNIDAS/EPL

Ineco reformará la gestión del transporte brasileño

Ineco ha firmado un acuerdo de cooperación técnica con el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) para el fortalecimiento institucional de EPL (Empresa de Planejamiento e Logistica), dependiente del Ministerio de Transportes de Brasil.

Hidrovia del río Tieté en Barra Bonita, un municipio del Estado de São Paulo.

Los trabajos se centrarán en la reforma de la gestión del transporte, especialmente en los ferrocarriles. Se propondrá aplicar un modelo similar al europeo, donde la infraestructura y el operador son agentes diferentes. También se trabajará en la normativa sobre operadores ferroviarios, seguridad y circulación, y sistemas de señalización y telecomunicaciones.

Además se llevará a cabo un modelo de cálculo de costes de la red de *hidrovias* (vías de transporte fluvial), de vital importancia para el país por su extensión y el volumen de mercancías que transportan. La herramienta se integrará en los modelos de logística y transporte de carga que está elaborando EPL.«

Kazajistán

Estudio previo para la modernización del tranvía de Pavlodar

Ineco lidera el consorcio con Deloitte, que está elaborando un estudio de viabilidad para la modernización del tranvía de Pavlodar para el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD). La

ciudad, capital del *oblast* o provincia del mismo nombre, está situada al noreste de la capital kazaja, Astaná. Para atender a sus 330.000 habitantes dispone de una red tranviaria de unos 73 kilómetros y una flota de 113 unidades fabricadas en Rusia, con una antigüedad media de 30 años.

El objetivo del estudio es prestar asistencia al BERD en la preparación del proyecto de modernización, que incluye la adquisición de 20 nuevos tranvías y la remodelación de otros 40, además de mejoras en la gestión y un nuevo sistema de tarificación integrada, entre otras intervenciones. Los trabajos de Ineco abarcan el análisis del mercado de transporte público de la ciudad, además de estudios económico-financieros, de costes y ambientales de las actuaciones previstas.«

Noticias

España

Adif prueba Bacterio

Adif se ha interesado en el proyecto de innovación Bacterio (ver *it48*), desarrollado por Ineco y la firma bioquímica española Bio-Iliberis. Bacterio, un sistema de descontaminación que emplea microorganismos vivos se está probando en las instalaciones de carga de combustible para locomotoras de la Estación de Santa Justa, en Sevilla, donde los resultados provisionales han arrojado un porcentaje de eliminación de hidrocarburos del 95%.

Túnez

Primeros resultados del proyecto europeo MEDUSA

Este mes de junio se han presentado en Túnez los resultados de la demostración para aviación, que incluye una campaña de vuelos de validación, del proyecto EUROMED GNSS II/ MEDUSA, en el que participa Ineco. Los vuelos tuvieron lugar en febrero en el aeropuerto tunecino de Monastir, donde se validaron –con éxito– los procedimientos de aproximación final guiados por satélite (LPV) diseñados por Ineco.

MEDUSA (*MEDiterranean follow Upfor EGNOS Adoption*) forma parte del programa europeo EUROMED TRANSPORT, dedicado a facilitar la introducción de los servicios de navegación por satélite del sistema europeo EGNOS en países de la zona euro mediterránea: Marruecos, Argelia, Túnez, Libia, Egipto, Jordania, Israel, Líbano y Palestina. Entre sus ventajas, figuran la mejora de las prestaciones de la señal de GPS y la garantía de integridad, lo que incrementa la seguridad y reduce los costes, especialmente en aeródromos sin radioayudas como el ILS.«

INNOVACIÓN | II CONGRESO INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA FERROVIARIA

La compañía presentó el proyecto AV-RAMS en el encuentro celebrado del 8 al 11 de abril en la ciudad de Ajaccio, en Córcega. Se trata de un novedoso análisis de aplicación de parámetros RAMS al mantenimiento de líneas ferroviarias de alta velocidad (ver *itransporte 50*). Arsenio Andrés y Álvaro Calvete, responsables del proyecto, fueron los encargados de exponerlo en este congreso, que en su segunda edición reunió a participantes de más de 25 países y las tecnologías ferroviarias más avanzadas.

España | VISITA TÉCNICA

Una delegación omaní viene a conocer el transporte público de Madrid

En la imagen, los visitantes en las oficinas de Ineco: Hanan Al-Rahbi, directora general de Planificación y Estrategia; Afan Al-Akhzami, director de Planificación y Desarrollo de Inversiones; Saleh Al-Badi, CEO de la Compañía Nacional del Transporte; y Ali Al-Falahi, director de Tráfico de la Policía Real de Omán.

Como parte del proyecto del Plan de Transporte Público de Mascate, que Ineco está llevando a cabo (ver *it50*), este mes de mayo una delegación del Ministerio de Transportes de Omán ha viajado a Madrid. El objetivo era mostrarles cómo se organiza el transporte público de la capital de España, en torno al modelo de "autoridad única" (el Consorcio de Transportes de Madrid), que se estudia aplicar en Mascate. Los delegados tuvieron oportunidad de visitarlo, así como algunos intercambiadores y otras infraestructuras –como el carril bus urbano o el bus VAO. También pudieron observar de cerca el funcionamiento de las líneas de autobús, metro, metro ligero y cercanías, además del sector del taxi, de gran importancia para los desplazamientos en la capital omaní.«

Cetren, especialista en el sector ferroviario
trabaja fomentando y certificando la calidad de este sector desde hace más de 30 años.

Nuestra experiencia y dedicación exclusiva al ferrocarril nos permite aportar soluciones integrales a la certificación.

Cetren es además, el primer centro privado especializado en la formación del personal ferroviario, homologado por el Ministerio de Fomento desde el año 2007.

CERTIFICACIÓN

Cetren es un organismo de certificación por tercera parte, independiente, imparcial y técnicamente competente en todos los ámbitos del sector ferroviario.
Certificamos, evaluamos, verificamos y validamos el ferrocarril.

ORGANISMO NOTIFICADO Y DESIGNADO por el Estado Español para la certificación de la interoperabilidad de acuerdo con las directivas europeas.

ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN para la validación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de homologación (ETHs).

ENTIDAD DE CERTIFICACIÓN de productos, procesos y servicios ferroviarios (EN 45011).

Entidad reconocida por el Ministerio de Fomento como:

- ★ **Evaluador Independiente de Seguridad (ISA)** en el ámbito del Reglamento (CE) 352/2009 y de la Resolución Circular 1/2011 de la Orden FOM 233/2006.
- ★ **Certificador en el marco de las normas EN 15085**: Soldeo de vehículos y componentes ferroviarios.

Cetren
CERTIFICACIÓN
Tel.: (+34) 91 127 97 27
Fax: (+34) 91 630 71 69
cetren@cetren.es

ENAC
CERTIFICACIÓN
Nº 9/C-PR010.1
Productos del Sector Ferroviario

FORMACIÓN

Contamos con un equipo docente de profesionales con una amplia experiencia en el sector ferroviario, y apostamos decididamente por la calidad y el rigor en la formación, así como en los servicios que ofrecemos:

FORMACIÓN FERROVIARIA

- Licencias y Certificados de Conducción
- Habilitaciones Ferroviarias (Circulación, Infraestructura, Operaciones del tren y Mantenimiento).
- Formación on-line (Explotación y Seguridad, Infraestructura y Vía, Instalaciones y Material Rodante).

OTRAS FORMACIONES

También impartimos diversos cursos de carácter general.

Cetren
FORMACIÓN
Tel.: (+34) 91 127 92 27
Fax: (+34) 91 630 71 68
formacion@cetren.es

ISO 9001

Sierra de Cazorla, 1 – Las Matas • 28290 Las Rozas (MADRID)
Lima (PERÚ) Tel.: (+51) 370 92 12 • www.cetren.es

Noticias

ExpoRail en Cancún

Ineco acudió en febrero a ExpoRail, la reunión más importante del sector ferroviario organizada por la Asociación Mexicana de Ferrocarriles y que tuvo lugar en Cancún. La compañía ha estado presente en el pabellón español junto a otras empresas como Ayesa, Cosci o Apia. En la imagen, los representantes de Ineco en esta edición de ExpoRail, José Solorza y Magdalena Garrigós.

Ferias | Congresos

PRESENCIA DE INECO EN WORLD ATM CONGRESS Y PASSENGER TERMINAL

Escaparate internacional

España ha sido este año la sede de dos de los eventos aeronáuticos más importantes del sector. Madrid acogió por segunda vez el Congreso Mundial de Gestión del Tráfico Aéreo (World ATM Congress), y Barcelona Passenger Terminal 2014, ambos celebrados en marzo. Ineco estuvo presente en los dos con sendos *stands*, y dio a conocer su experiencia a través de presentaciones técnicas de sus proyectos. Así, Passenger Terminal acogió las conferencias de María Sánchez (*Consideraciones ambientales en planes directores de aeropuertos*) y Ainhoa Zubieta (*Impactos y estrategias de cooperación entre la alta velocidad y el transporte aéreo*).

CANSO (Organización Civil de Servicios de Navegación Aérea), en colaboración con ATCA (Sociedad para el Desarrollo de la Gestión del Tráfico Aéreo), organiza ATM para reunir y poner en común las novedades del sector. Este evento reúne a los principales profesionales del mundo de la aeronáutica. En el encuentro, Ineco presentó las tres herramientas de navegación aérea que comercializa: HECCO, IMPULSE y RUCCMAN.

Por otro lado, también en marzo se celebró en Munich (Alemania) el Satellite Navigation Summit 2014 en el que participó el director de Navegación Aérea Internacional de Ineco, Javier Pérez-Diestro, con una ponencia sobre GNSS.«

La ministra de Fomento, Ana Pastor, el presidente de Ineco, Pablo Vázquez, y Javier Pérez-Diestro, director de Navegación Aérea Internacional, en el *stand* de Ineco en el ATM Congress.

WORLD ATM CONGRESS_De izqda. a dcha.: Luis Paisán presentó HECCO, una herramienta de evaluación de cobertura de comunicaciones tierra-aire. Carolina Ajates expuso IMPULSE, un software para evaluar la afección de los obstáculos en la calidad de las señales de sistemas pulsados. José Manuel Rísquez mostró RUCCMAN, un prototipo basado en algoritmos genéticos para decidir cambios en la configuración de la pista.

PASSENGER TERMINAL_María Sánchez se centró en la evaluación ambiental en los planes directores de los aeropuertos, como los de Kuwait y Cartagena de Indias (Colombia). Ainhoa Zubieta analizó las estrategias de colaboración entre aeropuertos, aerolíneas y otros agentes para conseguir una mayor competitividad.

10TH EDITION
InnoTrans
InnoTrans 2014
23–26 SEPTEMBER · BERLIN
International Trade Fair for Transport Technology
Innovative Components · Vehicles · Systems
innotrans.com
THE FUTURE OF MOBILITY
Ineco present at InnoTrans!
Visit us in hall 5.2/525
Messe Berlin

Una nueva estrella en el cielo de los Emiratos

Abu Dhabi Airports confía en Ineco y Aena para la puesta en marcha de su nueva terminal

Redacción ***itransporte*** con la colaboración de **Ignacio Alejandre**, ingeniero aeronáutico

Ineco ha ganado junto a Aena el concurso para llevar a cabo la transición operativa y la puesta en explotación de la nueva terminal del aeropuerto de Abu Dabi. Las compañías, que cuentan con una amplia experiencia, asesorarán a Abu Dhabi Airports hasta el inicio de las operaciones, previsto para el 17 de julio de 2017.

Con un tráfico que superó los 15 millones de pasajeros en 2013, el aeropuerto internacional de Abu Dabi, inaugurado en 1982, es el segundo más importante de los Emiratos Árabes Unidos. En los últimos años ha experimentado un gran aumento de tráfico y hoy en día opera con las principales capitales de Europa, gran parte de Asia, y países del norte de África, Sudáfrica, Estados Unidos y Canadá. Nada que sorprenda en un país con una economía robusta –el octavo productor de petróleo del mundo– y un crecimiento del turismo constante, tanto de negocios como de ocio. Conscientes de la necesidad de dar servicio a la imparable demanda, la gestora del aeropuerto Abu Dhabi Airports ha encargado a las constructoras Arabtec, TAV y CCC, la construcción de la nueva terminal Midfield Terminal Complex (MTC), cuya puesta en explotación dirigirán Ineco y Aena. Se prevé que la futura nueva terminal –con 700.000 m^2 distribuidos en seis niveles– cuente con una capacidad anual para atender en 2017 a un tráfico de 30 millones de pasajeros y se convierta en la base de operaciones de la compañía de bandera Etihad Airways. Con 65 posiciones para aeronaves, MTC contará con 3.000 plazas de estacionamiento de vehículos y un sistema de tratamiento de equipajes con capacidad para 19.000 maletas/hora. Las instalaciones deberán estar preparadas para recibir hasta 40 millones de pasajeros al año con la construcción de un nuevo satélite hacia el 2021. Unas perspectivas de tráfico en las que juega un papel importante la estratégica ubicación geográfica del país, a caballo entre Europa, África, Asia y Oceanía.

En un futuro cercano, los pasajeros y tripulantes de los aviones que se acerquen a este aeropuerto, verán desde el aire la flamante silueta que se asemeja a una estrella de mar de cuatro brazos, diseñada por los arquitectos Kohn Pedersen Fox Associates (KPF).«

FOTO: CORTESÍA DE KOHN PEDERSEN FOX (KPF)

MIDFIELD TERMINAL COMPLEX (MTC)
En la imagen, la futura nueva terminal Midfield Terminal Complex (MTC), que –con 65 puestos de aeronaves– podrá atender a más de 30 millones de pasajeros anuales en 2017. La compañía Abu Dhabi Airports ha confiado en el estudio de arquitectura KPF el proyecto de diseño.

PASOS PARA GARANTIZAR EL ÉXITO
Planificación y equipo de expertos

En la puesta en marcha de la nueva terminal, un equipo de expertos de Ineco y Aena trabajará con el fin de implantar la operativa necesaria para que las instalaciones funcionen adecuadamente y a tiempo; que no haya incidencias en el inicio de las operaciones; y que el nivel de servicio cumpla con los estándares requeridos.

PROCESOS_Como primer paso, las compañías han llevado a cabo para Abu Dhabi Airports el desarrollo del llamado 'Concepto de Operaciones', un proyecto en el que se describen y evalúan los principales procesos del nuevo aeropuerto, desde las primeras fases de construcción hasta mucho después de la fecha de la puesta en explotación. Aunque lo más llamativo es el uso de miles de figurantes, la labor de la llamada transición operativa va mucho más allá de probar una nueva infraestructura semanas antes »

Ineco y Aena, que cuentan con una amplia experiencia de puesta en explotación en los grandes aeropuertos españoles, asesorarán a Abu Dhabi Airports hasta el inicio de las operaciones en la nueva terminal MTC, previsto para 2017

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
La compañía Abu Dhabi Airports ha encargado las obras al consorcio formado por las constructoras TAV, CCC y Arabtec.

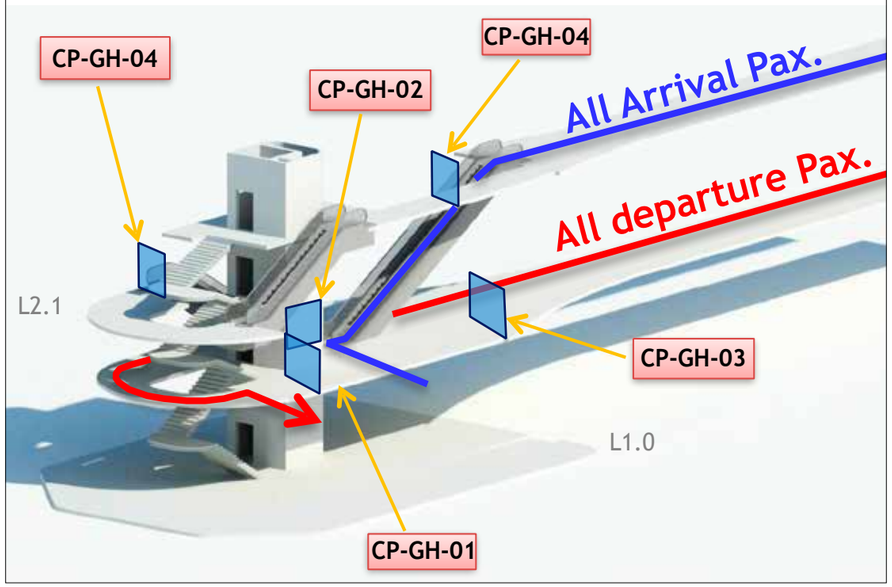
de su puesta en explotación. De hecho, en los grandes aeropuertos el trabajo comienza varios años antes, durante las fases previas de diseño y construcción de las instalaciones, pues, con toda lógica, la función para la que están siendo diseñadas debe quedar contemplada en el proyecto. Es en esta fase cuando es importante definir conceptos como el estilo de negocio, el modelo de gestión, qué compañías aéreas van a operar, quiénes y qué tipo de proveedores hay, etc. Los expertos de Ineco y Aena identifican las necesidades materiales para la explotación del aeropuerto ampliado, y si fuera necesario, hacen propuestas de modificación tanto del modelo operativo del aeropuerto, como de la asignación de espacios nuevos, tipo de conexiones entre las terminales, categorización de pasajeros y mercancías, colaboración en la gestión medioambiental, elaboración de procedimientos operativos, etc.

MODELO_Para asegurar el éxito se determina qué modelo seguir en su vertiente operativa, y qué procedimientos se deben aplicar para que den la respuesta más adecuada a las necesidades de las compañías aéreas y a los pasajeros. Otros aspectos importantes son verificar que todo el personal está formado y familiarizado con la nueva infraestructura, y, por último, realizar unas pruebas de explotación y traslado que garanticen que todo funciona correctamente, y que las posibles anomalías que se detecten durante las pruebas puedan resolverse con anterioridad a la puesta en marcha de la terminal.

PRUEBAS_Las pruebas de explotación se realizan entre la llamada 'Puesta en Operación', cuando la nueva infraestructura está en condiciones adecuadas de uso desde un punto de vista técnico, y la 'Puesta en Explotación', cuando el aeropuerto ampliado ya puede comenzar a funcionar.

La metodología diseñada por Ineco y Aena permite definir los tipos de pruebas de explotación según su grado de complejidad, ya sean pruebas básicas o pruebas globales. Las pruebas básicas se centran en ciertos subsistemas, independientes unos de otros, en los que se analiza el funcionamiento de cada tramo, como la facturación, la entrega de equipajes, la señalética o la seguridad. En las pruebas globales se analizan los procesos completos como el flujo de pasajeros y equipajes en salidas y llegadas.«

TRANSICIÓN OPERATIVA
En la 'Transición Operativa' se simula todo, desde la llegada en coche particular o transporte público, o la entrega del equipaje hasta el embarque del pasajero en el avión. En la imagen de abajo, el control del sistema de bloqueo de puertas, un tema crítico contemplado en el trabajo.



Expertos en transición

Ineco y Aena –el mayor operador de aeropuertos del mundo– son pioneros en la realización de pruebas de explotación. Ambas compañías han desarrollado una metodología propia gracias a los más de 10 años de experiencia llevando a cabo transiciones operativas, no sólo en los grandes aeropuertos de Madrid, Barcelona, Málaga y Alicante, sino también en muchos otros que han necesitado ampliaciones e instalaciones más complejas, entre los que figuran los de Lanzarote, Zaragoza, Santiago, La Palma, Ibiza, Gran Canaria, Burgos y Fuerteventura. Aena gestiona 46 aeropuertos en España, y participa en la gestión de otros 24 en el mundo, por los que pasan en total anualmente alrededor de 190 millones de pasajeros. Ineco, como ingeniería participada, ha colaborado en la puesta en explotación con Aena en más de 20 aeropuertos y cuenta con expertos especializados en todos los procesos de la transición.«

T3 MÁLAGA
- 250.000 m²
- 12 posiciones de contacto + 24 remotas
- Lo último en instalaciones y sistemas: seguridad, IT, BHS...
- Un aparcamiento de varias plantas con 2.500 plazas
- Capacidad anual: 18 millones de pasajeros

T1 BARCELONA
- 525.000 m²
- 49 posiciones de contacto + 19 remotas
- Lo último en instalaciones y sistemas: seguridad, IT, BHS...
- 14.000 nuevas plazas de aparcamiento
- Servicio inicial: 30 millones de pasajeros

ALICANTE
- 335.000 m²
- 15 posiciones de contacto + 31 remotas
- Lo último en instalaciones y sistemas: seguridad, IT, BHS...
- Un aparcamiento de varias plantas con 4.200 plazas
- Capacidad anual: 20 millones de pasajeros

T4-T4S MADRID
- 760.000 m² (over)
- 64 posiciones de contacto + 43 remotas
- Lo último en instalaciones y sistemas: seguridad, IT, BHS...
- Un aparcamiento de varias plantas con 9.000 plazas
- Base de operaciones de Iberia
- Capacidad anual: 50 millones de pasajeros

MTC ABU DABI
- 700.000 m²
- 65 posiciones de contacto + 19 remotas
- Lo último en instalaciones y sistemas: seguridad, IT, BHS...
- Un aparcamiento de varias plantas con 3.000 plazas
- Base de operaciones de Etihad Airways
- Servicio inicial: 30 millones de pasajeros, con una previsión de expansión de hasta 40 millones de pasajeros por año

METODOLOGÍA PROPIA

Las 10 claves de la operación

1_Proponer un nuevo modelo operativo del aeropuerto.
2_Definir e implantar el Centro de Gestión Aeroportuaria.
3_Determinar el nuevo modelo de operacion, explotación y mantenimiento, identificando los posibles medios propios y subcontratados para la explotación del aeropuerto.
4_Colaborar en la definición del modelo de gestión medioambiental.
5_Asesorar en la adaptación de los procedimientos operativos, y en la redacción de los nuevos, incluidos los procedimientos de contingencia.
6_Identificar las necesidades de RRHH y materiales para la explotación del aeropuerto ampliado.
7_Asignar los espacios nuevos, previo análisis funcional de las necesidades y usos.
8_Diseñar e impartir un plan de familiarización en el puesto de trabajo.
9_Definir y ejecutar las pruebas de explotación.
10_Diseñar y efectuar el traslado operativo a las nuevas instalaciones.

El Centro de Gestión Aeroportuaria (CGA) es un desarrollo propio de la ingeniería española proyectado por Aena e Ineco; su papel es crucial, pues aglutina el control de todas las operaciones del aeropuerto en tiempo real

Tanto en esta imagen como en la inferior pueden verse las pruebas de explotación realizadas en Barcelona.

Centro de Gestión Aeroportuaria (CGA) de Aena.

Pruebas de explotación en Málaga.

Los ingenieros aeronáuticos de Ineco, Ignacio Fernández-Cuenca, Antonio Martín, Luis Cid-Fuentes, Yousef Al–Jaouni e Ignacio Alejandre, han desarrollado este proyecto en Abu Dabi con el apoyo de técnicos desde Madrid.

El CGA, corazón y cerebro de la operación

El Centro de Gestión Aeroportuaria (CGA) cumple un papel crucial en la puesta en explotación pues aglutina el control de todas las operaciones del aeropuerto en tiempo real. Desde una sala principal, que cuenta con múltiples puestos en servicio las 24 horas del día, y equipada con tecnología de última generación (*videowalls*, sistemas integrados, *contact center*, herramientas informáticas de coordinación...), se monitorizan y siguen minuto a minuto todas las operaciones que se están llevando a cabo en las instalaciones.

Como un experto cuadro de mando, el CGA es responsable de la supervisión general del aeropuerto:

→ Monitorización en tiempo real del desarrollo de todas las operaciones y de la marcha de los servicios aeroportuarios.
→ Detección de riesgos y amenazas y activación de Planes de Contingencia.
→ Toma de decisiones críticas que afectan a la marcha del aeropuerto en tiempo real.
→ Detección automática de las incidencias, el uso de herramientas y procedimientos para su resolución y el registro de lo que ocurre en tiempo real.
→ Intervención en situaciones de emergencia o alarma, en particular las relacionadas con la seguridad, el medioambiente y la programación.
→ Notificación y reporte de todas las incidencias.«

Opinión

Antonio Martín
Ingeniero aeronáutico, experto en ORAT

Preparados para la gran *première*

Como si se tratara del ensayo de una obra de teatro, las pruebas de explotación consisten en reproducir de la manera más fiel los principales procesos operativos que se desarrollarán en el aeropuerto una vez se pongan en funcionamiento las nuevas instalaciones. Gracias a esta simulación se detectan las potenciales anomalías antes de la puesta en explotación, y se pueden adoptar medidas correctivas a tiempo.

Estas pruebas de explotación son la fase final de un largo y complejo proceso denominado comúnmente ORAT (*Operational Readiness and Airport Transfer*), cuyo objetivo fundamental es planificar, coordinar e implantar las actuaciones necesarias que garanticen la correcta puesta en explotación de las nuevas instalaciones.

En el caso de los aeropuertos españoles, la metodología empleada en este tipo de proyectos surgió por la necesidad de dar respuesta a la ampliación del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. A lo largo de los más de 10 años en los que hemos trabajado conjuntamente con Aena en las ampliaciones de los aeropuertos españoles, entre los que se incluyen las de otros grandes aeropuertos como Barcelona o Málaga, esta metodología ha ido evolucionando y mejorando, pudiendo afirmar con orgullo que está totalmente afianzada y consolidada.

Una metodología que se apoya tanto en herramientas desarrolladas para el correcto desempeño de las distintas tareas a llevar a cabo, incluyendo el seguimiento de la planificación, la gestión de riesgos o el análisis de los resultados de las pruebas de explotación, como en la experiencia y profesionalidad del equipo que ha venido trabajando conjuntamente desde los tiempos de la T4 de Madrid.

Me gustaría recalcar la importancia del factor humano para el éxito en la dirección de esta compleja orquesta. El funcionamiento coordinado y correcto no sería posible sin la estrecha colaboración entre los gestores del aeropuerto y los distintos profesionales, operadores, compañías aéreas, personal de mantenimiento, *handling*, facturación o seguridad.

La adjudicación del proyecto de puesta en marcha del Midfield Terminal Complex (MTC) del Aeropuerto Internacional de Abu Dabi supone un reconocimiento al excepcional trabajo desempeñado por Ineco y Aena en estos 10 años y una gran oportunidad para situarnos como una empresa de referencia internacional en este tipo de proyectos.

A pleno sol

La línea de alta velocidad que unirá La Meca y Medina va tomando forma

Con la colaboración de **Julio López** y **Javier Pulido**, ingenieros de caminos
Fotos: Equipo de Ineco

El consorcio hispano saudí Al Shoula, del que forma parte Ineco, está ya montando y equipando la vía en un tramo de 100 kilómetros situado en la parte central del trazado.

Cuando concluyan los trabajos en el tramo situado entre los kilómetros 190 y 290 (Área 4) de los 450 que separan La Meca de Medina, 3.200 postes de acero sostendrán bajo el sol del desierto 200.000 metros de cable de catenaria. Servirán para suministrar energía a los trenes de Talgo que circularán sobre 36 kilómetros de vía en placa y otros 64 sobre balasto. La Organización Saudí de Ferrocarriles dividió el proyecto, bautizado como Haramain High Speed Rail (HHR), en dos grandes contratos: la fase 1, que incluye el trazado, la plataforma de vía y las estaciones, y la fase 2, que comprende la construcción y equipamiento de la superestructura de vía y tras la entrada en servicio, la operación, gestión y mantenimiento de la línea durante doce años.

Arranque de la fase 2

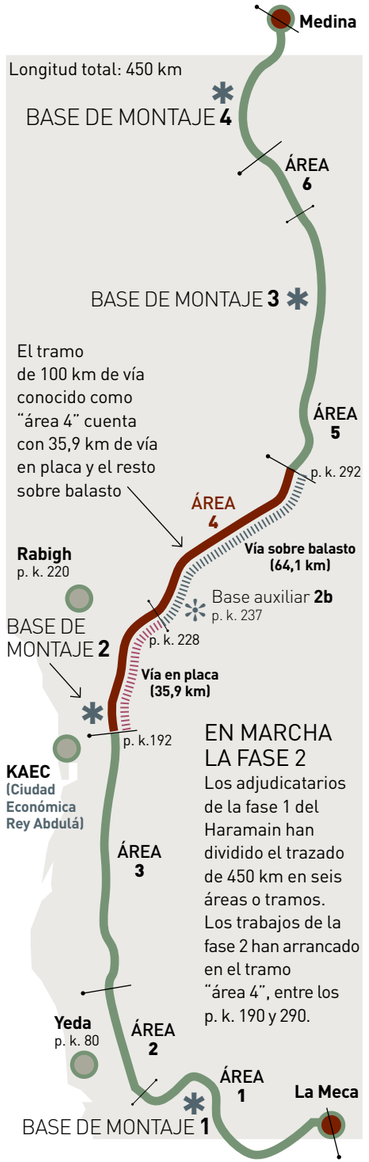
La fase 2 se adjudicó el 26 de octubre de 2011 al consorcio Al Shoula, integrado por dos empresas saudíes, el grupo Al Shoula y la constructora Al Rosan, y doce empresas españolas: Adif, Renfe, Talgo, Indra, Copasa, Cobra, Imathia, OHL, Inabensa, Siemens (que absorbió a Dimetronic en 2012), Consultrans e Ineco, cuyo máximo responsable, Pablo Vázquez, preside también el consorcio.

Tras la fase de adjudicación y la firma del contrato, la fecha de inicio de los trabajos se estableció el 15 de septiembre de 2012. »

MONTAJE DE VIA EN PLACA
José Ignacio Espinosa, topógrafo de Ineco, realiza el control de la nivelación durante la ejecución de la vía en placa.

EL ÁREA 4, EN CIFRAS

Trabajos de vía
130.293 m^3 de hormigón para la **vía en placa** se instalarán en 35,9 kilómetros
615.389 toneladas de **balasto** se instalarán en 64,1 kilómetros
213.677 traviesas **tipo AI-04**
110.452 traviesas **tipo Rheda 2000**
400.000 metros lineales de carril
Dos bases de montaje
_**base 2**, (p. k. 192), de 160.000 m^2 y 8 vías
_**base 2b (auxiliar)**, con 100.000 m^2 y 4 vías
Infraestructuras y obra civil
Un puente ferroviario y otro carretero
Tres pasos superiores para camellos
Cuatro pasos inferiores para paso de vehículos
Un apartadero



EN MARCHA LA FASE 2

Los adjudicatarios de la fase 1 del Haramain han dividido el trazado de 450 km en seis áreas o tramos. Los trabajos de la fase 2 han arrancado en el tramo "área 4", entre los p. k. 190 y 290.

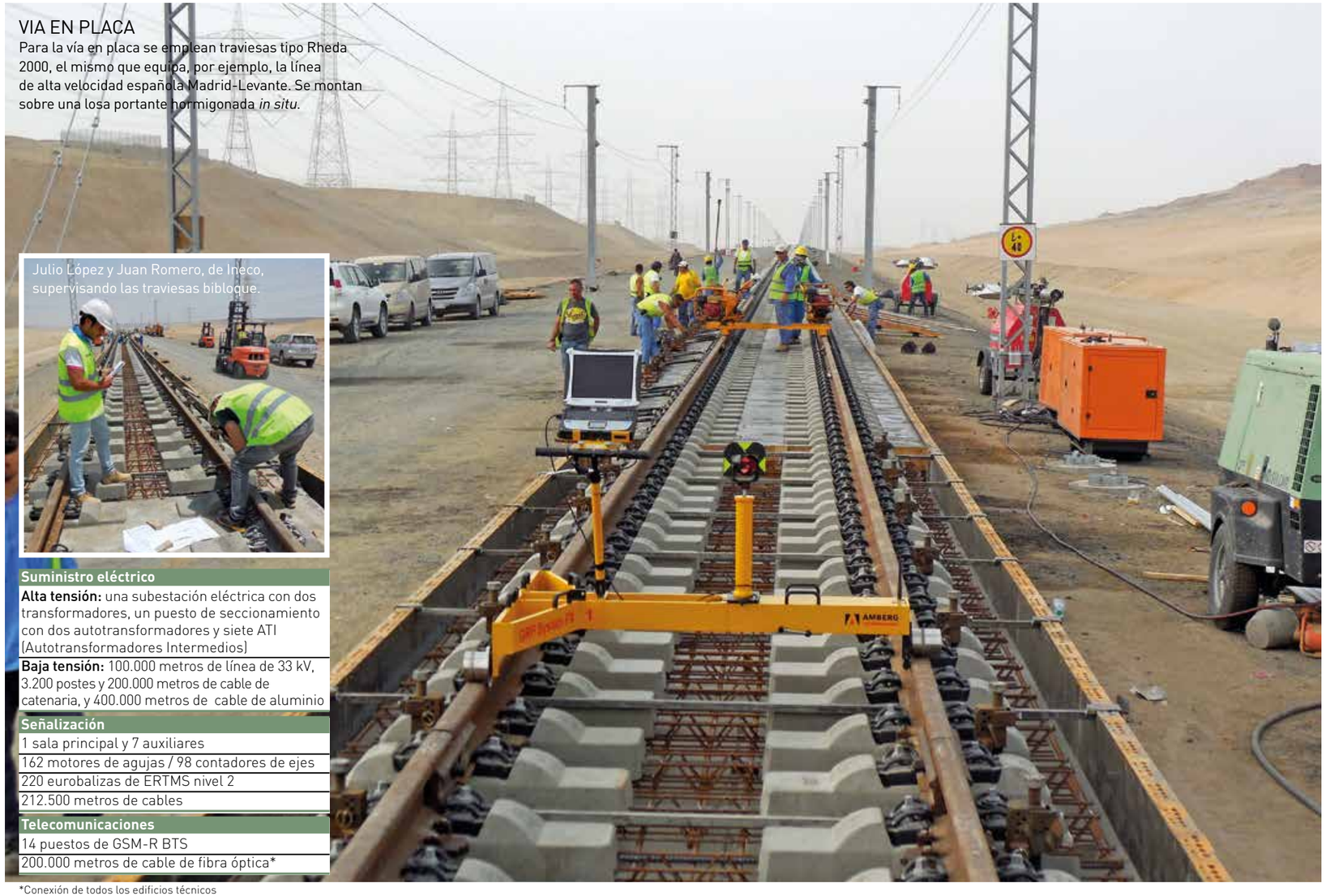
Los trabajos de la fase 2 empezaron en abril de 2013 y desde entonces se está llevando a cabo el montaje de vía en placa y sobre balasto, la instalación de la línea de 33 kV, postes de catenaria, equipos de alta y baja tensión, etc

Desde ese momento todo el consorcio empezó a desarrollar todas las labores previas encaminadas al comienzo de las obras. Los primeros trabajos de montaje de vía arrancaron en abril de 2013, con la entrega del primer tramo por parte de los constructores responsables de la fase 1. Desde entonces, se está llevando a cabo la instalación de la línea de 33 kV, y postes de catenaria, balasto y vía en placa, la construcción de instalaciones de alta y baja tensión, el cableado, etc. Para ello se opera desde dos bases de montaje , una de ellas (la 2b), provisional. En estas instalaciones, que constituyen el centro de operaciones de las obras, se acopian y almacenan los materiales y la maquinaria necesarios, por lo que su correcto diseño y ubicación contribuyen a agilizar la marcha de los trabajos (ver *it30*). También albergan oficinas, almacenes, campamentos y otras instalaciones.

El trazado, en doble vía electrificada en ancho internacional, estará equipado con las tecnologías ferroviarias más avanzadas

En esta etapa de construcción, OHL, Copasa e Imathia están a cargo de la obra civil, que incluye el soldado de carril, suministro y colocación de balasto y vía en placa, así como de la construcción de las bases de montaje. Inabensa y Cobra se ocupan del suministro eléctrico y Siemens de las telecomunicaciones. Ineco, por su parte, redacta y dirige el diseño de los trabajos y controla la buena ejecución de las obras y se encarga de la gestión global del contrato.«

VIA EN PLACA
Para la vía en placa se emplean traviesas tipo Rheda 2000, el mismo que equipa, por ejemplo, la línea de alta velocidad española Madrid-Levante. Se montan sobre una losa portante hormigonada *in situ*.



Julio López y Juan Romero, de Ineco, supervisando las traviesas bibloque.

Suministro eléctrico
Alta tensión: una subestación eléctrica con dos transformadores, un puesto de seccionamiento con dos autotransformadores y siete ATI (Autotransformadores Intermedios)
Baja tensión: 100.000 metros de línea de 33 kV, 3.200 postes y 200.000 metros de cable de catenaria, y 400.000 metros de cable de aluminio

Señalización
1 sala principal y 7 auxiliares
162 motores de agujas / 98 contadores de ejes
220 eurobalizas de ERTMS nivel 2
212.500 metros de cables

Telecomunicaciones
14 puestos de GSM-R BTS
200.000 metros de cable de fibra óptica*

*Conexión de todos los edificios técnicos

Dos ciudades santas

El proyecto Haramain (que en árabe significa "dos ciudades santas") unirá los dos centros neurálgicos del Islam, La Meca y Medina, pasando por la Ciudad Económica Rey Abdulá –actualmente en construcción– en el municipio de Rabigh, y el aeropuerto de la ciudad más cosmopolita de Arabia, Yeda, a orillas del mar Rojo. De acuerdo a los preceptos del Corán, todo

El tiempo de viaje del Haramain High Speed Rail entre Medina y La Meca durará unas dos horas, a una velocidad máxima de 320 km/h

musulmán debe visitar la Meca al menos una vez en la vida durante el Hajj, por lo que a lo largo de todo el año, y especialmente en la gran peregrinación anual, millones de personas de todo el mundo llegan al país para visitar las ciudades santas.
El objeto del proyecto es ofrecer a los millones de peregrinos una forma cómoda, segura y rápida de realizar el trayecto, que en total durará unas dos horas, con una velocidad máxima de 320 km/h. Los 450 kilómetros de trazado, en doble vía electrificada en ancho internacional, 1.435 mm, estarán equipados con las tecnologías ferroviarias más avanzadas, como el sistema de señalización ERTMS nivel 2. Los trenes, fabricados por Talgo, también estarán especialmente adaptados a las altas temperaturas y la circulación por zonas desérticas. En cuanto al servicio, los intervalos de paso serán reducidos para atender a la altísima demanda prevista, con picos de hasta 160.000 viajeros al día.«

Ineco lleva a cabo la gestión global del contrato (*project management*), realiza el control de calidad y de ejecución de las obras y se encarga de redactar todos los proyectos

Ineco en el Haramain

Ineco, dentro del presente contrato, se encarga de tres grandes tareas: la gestión global del contrato (*project management*), el aseguramiento de la calidad y el diseño. Dentro de las labores de diseño, redacta tanto los anteproyectos como los proyectos básicos y constructivos de cada una de las distintas especialidades presentes en una obra de esta envergadura: vía, electrificación, señalización, telecomunicaciones, etc.

Cabe destacar que entre todas las actividades citadas, la compañía lidera el *project management* del contrato, que incluye:

- ➔ Gestión legal: defensa de los derechos y obligaciones de los miembros del consorcio frente a terceros.
- ➔ Gestión económica: control de las cuentas del consorcio.
- ➔ Planificación: control de todas las actividades del proyecto.
- ➔ Gestión de las certificaciones: tramitación con el cliente para el cobro de los trabajos realizados.
- ➔ Control del tráfico: gestión, coordinación y control de los trabajos de vía durante la fase de construcción.
- ➔ Aseguramiento de la calidad: verificación del control de calidad realizado por cada uno de los miembros del consorcio.
- ➔ Elaboración de informes de seguimiento.
- ➔ Control documental: control, identificación y almacenaje de toda la documentación entregada al cliente, lo que asegura su completa trazabilidad.
- ➔ Servicios generales: gestión de servicios globales tanto para el consorcio como para el cliente.«

VÍA SOBRE BALASTO
Un total de 64,1 kilómetros de vía del área 4 se construyen con 615.000 toneladas de balasto y casi 214.000 traviesas monobloque tipo AI-04.

Vicente Mayordomo y Juan Romero, ingenieros de Ineco, en las inmediaciones de la Base de Montaje auxiliar 2B.

Equipo de Ineco destacado en Yeda.

Medina

La gran mezquita (Masjid al-Haram) alberga la tumba del Profeta Mahoma, fundador del Islam

Travesía del desierto

Más de la mitad del país es territorio desértico

Yeda

La ciudad es un destacado centro financiero y comercial

Peregrinación a La Meca

La ciudad más sagrada del Islam atrae cada año a millones de peregrinos

Talgo fabrica los trenes

El material rodante estará adaptado a las altas temperaturas y a la circulación por zonas desérticas

En números verdes

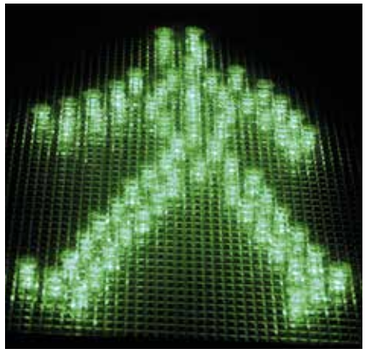
Un método "inteligente" para evaluar el impacto ambiental del transporte

Por **Patricia Rey**, ingeniera de caminos, y **María Carpio**, ingeniera química

Utilizando las nuevas tecnologías, Ineco ha desarrollado una herramienta para calcular el impacto económico, energético y las emisiones contaminantes de las actuaciones de transporte, ahorrando hasta un tercio del tiempo y los costes de un análisis tradicional.

Contar con una metodología para la evaluación global del impacto económico y medioambiental de las medidas y políticas del sector del transporte hace posible comparar sus posibles efectos. Por ejemplo, el establecimiento de limitaciones de velocidad, peajes, carriles-bus u otro tipo de plataformas reservadas o la renovación de flotas de trenes o autobuses. El objetivo es proporcionar unas conclusiones previas sobre la posible aplicación de la medida. Tras dos años de investigación y dentro de su cartera de proyectos de innovación, Ineco ha desarrollado dos productos: una guía metodológica y una herramienta informática. La guía establece una tipología de medidas de transporte y los criterios para la evaluación, mientras que la herramienta informática realiza un análisis multicriterio económico, social y de las implicaciones medioambientales de las actuaciones previstas. Desde el punto de vista tecnológico, es lo que se denomina una solución *smart* o 'inteligente', conseguida mediante la sistematización del proceso de evaluación de políticas y medidas del sector transporte.

En la primera fase lo que se aplicó y probó fue la metodología establecida en la guía para estudiar la conveniencia energética de la construcción de un servicio ferroviario rápido al aeropuerto de una ciudad. El resultado del análisis fue que el ahorro energético sería del 22%.



Actualmente, está en desarrollo el proyecto Ie(CO)Trans2, que se ha aplicado a un estudio realizado en Ineco en 2013, el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de una ciudad modelo.

Paralelamente, se hizo el mismo análisis pero con el método tradicional, sin utilizar la aplicación.

Los resultados de ambos procesos coincidieron: con el Plan de Movilidad la ciudad lograría reducir tanto las emisiones contaminantes como el consumo energético de su sistema de transportes. La diferencia es que el uso de Ie(CO)Trans2 ahorró un 33% de tiempo sobre el análisis tradicional, lo que implica un notable ahorro de costes.

Se puede constatar, por tanto, que la aplicación informática desarrollada por Ie(CO)Trans2 es muy útil para realizar análisis simplificados obteniendo resultados de calidad. Estos resultados se deberían completar con un análisis de sensibilidad que sería realizado por expertos de Ineco.«

Medidas para un transporte más verde

Ie(CO)Trans2 clasifica las actuaciones para aumentar la sostenibilidad del transporte

DE EFICIENCIA TECNOLÓGICA

■ **Son las que se aplican a los propios medios de transporte o en sus combustibles. Por ejemplo: uso de vehículos eléctricos, empleo de biocombustibles, etc.**

DE REDISTRIBUCIÓN O TRASVASE DE LA DEMANDA

■ **Por ejemplo, medidas de limitación del uso del vehículo privado con peajes urbanos o regulación de aparcamientos, y al mismo tiempo, aquellas de priorización del transporte público, mediante la mejora de frecuencias, fomento de las interconexiones entre modos o peatonalizaciones de calles.**

DE DISMINUCIÓN DE LA DEMANDA

■ **Son las que tratan de reducir el uso de medios de transporte motorizados: por ejemplo, el fomento de los desplazamientos a pie o en bicicleta o la promoción de modelos urbanos de proximidad.**

DE EFICIENCIA OPERATIVA

■ **Se centran en mejorar el funcionamiento del sistema, implantando nuevas tecnologías o sistemas de gestión: sistemas de señalización automatizados para regular el tráfico, sistemas de gestión de flotas, etc.**

TRANSPORTE, ECONOMÍA Y MEDIO AMBIENTE

El transporte es un elemento vital para lograr la sostenibilidad energética. El desarrollo económico genera un crecimiento de la movilidad y, por tanto, un incremento de las emisiones y del consumo energético del sector.

Cómo funciona Ie(CO)Trans2

El sector del transporte depende en gran medida del consumo de combustibles fósiles no renovables y, por tanto, es una de las principales fuentes de emisión de contaminantes a la atmósfera. Los gases de efecto invernadero más relevantes procedentes del transporte son CO_2, N_2O y CH_4. IeCOTrans2 calcula el impacto energético –medido en toneladas equivalentes de petróleo evitadas o generadas– y las emisiones de gases de efecto invernadero, algo de gran utilidad especialmente en el contexto actual de crisis económica y fuerte dependencia energética. Además, IeCOtrans2 también evalúa el impacto económico y social de un proyecto de transporte. En este sentido, el grado de definición del análisis depende de los datos (o *inputs*) introducidos por el usuario. En cualquier caso, a pesar de las numerosas incertidumbres de este tipo de análisis, los resultados sirven como orientación. Como es natural, el punto de partida será la medida o política de transporte que el planificador haya elegido. Se tienen en cuenta escenarios con y sin aplicación de la medida, que serán analizados en los distintos horizontes temporales para los que se persigue la evaluación.

Actualmente, está en desarrollo el proyecto Ie(CO)Trans2, que se ha aplicado a un estudio realizado en Ineco en 2013, el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de una ciudad modelo

Una vez recopilados y procesados los datos necesarios –tipos de vehículos del sistema de transporte, velocidades medias, distancias de recorrido, consumos de combustible, hipótesis de financiación, etc.–, se obtienen los resultados para cada escenario y modo. Así, el planificador puede comparar la situación de partida con la que se daría con y sin la aplicación de la medida.«

Entrevista | BERTA BARRERO

Directora general Corporativa de Ineco

“Contamos con los recursos y las herramientas adecuadas para afrontar los nuevos retos”

Apenas cumplidos 18 meses al frente de la Dirección General Corporativa de Ineco, Berta Barrero nos hace un resumen de las estrategias e iniciativas acometidas en este periodo, caracterizado por una importante transformación en la gestión empresarial de la compañía para afrontar las operaciones en el exterior. Ingeniera de caminos y máster en Sistemas Ferroviarios por la Universidad Pontificia de Comillas (ICAI) y PMD en Esade, cuenta con más de 14 años de experiencia en el sector del transporte. Ha desempeñado puestos de dirección y gestión en empresas como Renfe Operadora, y ha sido consejera de varias compañías ligadas al mantenimiento ferroviario. En estas páginas nos comenta algunas claves de su gestión y los retos a medio plazo.

A primeros de este año usted afirmaba en esta revista que el capital humano y la experiencia acumulada son el eje central para el desarrollo y la expansión de Ineco. ¿Cuál es la clave para capitalizar este valor?

Así es. El valor de una compañía como la nuestra, referente en el sector, es el conocimiento que otorga la experiencia en los proyectos de ingeniería más relevantes; pero sacar el máximo partido de ello supone, no sólo contar con los mejores profesionales, sino también disponer de estructuras, modelos de gestión y mecanismos que sustenten una adecuada organización del trabajo, la máxima eficiencia y aprovechamiento de los recursos y el desarrollo de un talento competitivo y comprometido.

¿Cuál era la situación y cómo se ha instrumentado el cambio?

La situación de partida no era fácil. En los cuatro últimos años se ha producido una profunda trasformación del mercado y de las necesidades de los clientes, y nuestra organización necesitaba evolucionar y adaptarse si quería afrontar con éxito el futuro inmediato. Abordar una nueva estrategia ha requerido impulsar un giro de 180 grados en nuestra cultura de empresa, fortalecer con procesos modernos y eficientes el desarrollo del talento y el trabajo de nuestros profesionales; pero también tomar decisiones difíciles de trasformación de estructuras y de optimización de recursos para avanzar por la senda del aseguramiento de la calidad, la eficiencia y la rentabilidad de nuestra actividad. En definitiva, hemos enfocado toda nuestra gestión desde una perspectiva distinta y aunque todavía queda camino por andar, estamos orgullosos de nuestra empresa y de nuestros profesionales pues en muy poco tiempo, 18 meses, hoy Ineco es una empresa saneada, más sólida, dinámica y competitiva.

“Hemos llevado a cabo una profunda revisión de nuestros procesos y formas de trabajo para afrontar con garantías el reto internacional”

¿En qué ha consistido esa transformación empresarial?

Reducir los costes y maximizar dos valores: la eficiencia y la calidad de nuestros servicios han sido los ejes sobre los que se ha desarrollado la trasformación de Ineco. En lo que se refiere a la organización, hemos implantado una estructura matricial que debe permitirnos, de una parte, una mayor y mejor gestión de las necesidades y satisfacción de nuestros clientes y proyectos, y de otra, una mayor y mejor gestión del talento, conocimiento y calidad en el desarrollo de nuestros productos. En materia de mejora de productividad y control del gasto, hemos afrontado un ajuste en nuestra dimensión organizativa y productiva, buscando la maximización de la eficiencia y productividad, así como la puesta en marcha de un plan de eficiencia que busca la racionalización y trazabilidad de la rentabilidad de los gastos, plan que nos ha permitido reducir el gasto general en casi un 19% respecto del año anterior. La definición y puesta en marcha de los procesos estratégicos de la compañía y la revisión de todos nuestros procedimientos operativos asociados están siendo claves en la mejora de la competitividad de Ineco.

Igualmente hemos abordado una profunda revisión de nuestra estrategia comercial y de nuestro posicionamiento competitivo con el propósito de focalizar y especializar nuestra actividad en mercados geográficos específicos, manteniendo siempre una especial atención a nuestros clientes nacionales.

¿Habrá más cambios para gestionar este rumbo hacia la internacionalización?

Las bases del cambio están ya implantadas. En terminología de obra ahora queda que la infraestructura asiente. A partir de ahora, mi trabajo fundamental se centra en proporcionar las herramientas para que el nuevo modelo de gestión se consolide, se desarrolle nuestra cultura corporativa y todo fluya de manera eficaz y eficiente, favoreciendo la excelencia en nuestros servicios y garantizando el equilibrio y la racionalidad tanto en los costes como en la distribución de los recursos.

¿Qué iniciativas de apoyo a la gestión se han implantado?

Nuestro principal activo es el capital humano. Somos ingenieros que vendemos ingeniería, por lo que la *Gestión del Talento,* de una parte, y la *Gestión del Conocimiento,* de otra, son los nuevos procesos clave

“Creo que debemos seguir siendo ambiciosos, ofreciendo el más alto nivel de servicio a un precio competitivo”

en los que debe soportarse nuestro valor como empresa. Identificar y desarrollar nuestro talento; compartir y desarrollar el conocimiento, poniéndolo todo ello en valor son objetivos clave en todo este proceso de trasformación de Ineco.

¿Y en el apartado internacional?

Las iniciativas son muchas pero todas en la misma dirección, ser más competitivos y eficientes en un entorno global. Para ello hemos implantado políticas de expatriación y herramientas que fomentan la cultura internacional y la movilidad de las personas, como el *Global Mobility Center*, un centro virtual de servicio al empleado que dará soporte y gestionará todos los temas relacionados con la movilidad y la gestión de espacios y servicios para oficinas de proyecto. También la definición de programas de formación con clara vocación de especialización hacia la gestión contractual, la especialización técnica y la vocación internacional, donde la formación

FOTO: ELVIRA VILA

“Hay que ser capaces de adaptar el rumbo si es necesario, mejorar los tiempos de reacción y, ante una nueva oportunidad, luchar por ella con mentalidad de equipo: si viajas solo irás más rápido, si viajas acompañado llegarás más lejos”.

en idiomas es imprescindible para desarrollarnos en este contexto.

¿En qué herramientas se ha apoyado la empresa?

Hemos llevado a cabo una profunda revisión de nuestros procesos y formas de trabajo para afrontar con garantías el reto internacional. Queremos aprender tanto de nuestros éxitos como de nuestros errores y compartir internamente este *know how*. Esto, unido a la apuesta por la excelencia en la calidad y la capacidad de innovación, nos posiciona en el lugar donde queremos estar en el mercado, con las herramientas adecuadas para afrontar todos los retos.

Efectivamente, Ineco ha logrado aumentar su cartera de pedidos en el exterior a casi un 60% en estos dos años. ¿Cómo ha influido el cambio de gestión en este resultado?

Estamos siendo más flexibles que nunca: hay que ser capaces de adaptar el rumbo si es necesario, mejorar los tiempos de reacción y, ante una nueva oportunidad, luchar por ella con mentalidad de equipo. Con todo, siempre hay un horizonte que conquistar, y estamos poniendo toda nuestra energía en alcanzarlo. Prueba de ello son los contratos recientes en Abu Dabi, Brasil, Malta, Croacia y Omán.«

Omán, a vista de pájaro

Ineco diseña y prueba procedimientos de vuelo con un avión laboratorio

Con la colaboración de **Luis Chocano** y **Manuel Martín**, (responsables del proyecto), ingenieros aeronáuticos

Más de 80 horas sobrevolando los dos principales aeropuertos de Omán han servido para poner a prueba la seguridad de los procedimientos de vuelo y las cartas de navegación que Ineco ha diseñado para el sultanato.

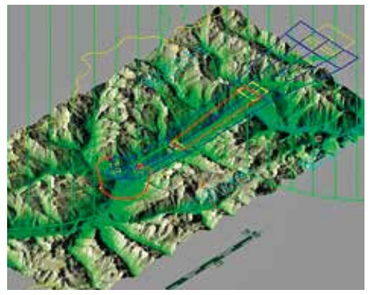
Ineco ha empezado a poner a prueba los procedimientos de aterrizaje, despegue y aproximación que está diseñando, entre otros, para las ampliaciones de los aeropuertos omaníes de Mascate, la capital, y Salalah. Para ello, ha contado con la aeronave laboratorio de Aena Internacional, un turbohélice Beechcraft modelo King Air 350 modificado, que se desplazó durante el mes de mayo al sultanato. La aeronave viajó desde su base española en el aeropuerto de Matacán, en Salamanca, hasta Omán durante dos días, en un vuelo por etapas que duró 20 horas.

Ineco ganó en 2013 el contrato, que incluye la elaboración de los procedimientos de vuelo y las nuevas cartas de navegación, la realización de los vuelos de validación y nueve semanas de formación en España para el personal técnico y directivo de la Autoridad Pública para Aviación Civil (PACA) omaní. Desde hace más de una década, Ineco colabora con Aena en estudios de seguridad operacional y certificación de aeropuertos dentro y fuera de España, como el de Luanda (Angola), en 2012. En 2011, Ineco diseñó procedimientos de vuelo para el aeropuerto noruego de Bergen; y en 2013, entre otros, para el de Changi en Singapur. Para Omán Ineco elaboró en 2011 el AVPA (*Airport Vicinity Protection Area Plan*) destinado a asegurar la compatibilidad de los aeropuertos de Mascate, Salalah, Al Duqm y Sohar con el desarrollo urbanístico de su entorno. Para ello se propusieron cambios en la legislación omaní sobre alturas máximas de construcciones y usos permitidos en el entorno de los aeropuertos. También desarrolló un sistema de información geográfica (SIG) e impartió cursos sobre él y sobre el AVPA al personal de aviación civil y de otros organismos oficiales implicados.«

Los trabajos no concluirán hasta 2015 y se enmarcan dentro del proceso de modernización de la aviación civil de Omán

PRINCIPALES TAREAS DE INECO

El proyecto incluye el diseño de más de 100 procedimientos instrumentales de aproximación, aterrizaje y despegue, tanto convencionales como basados en navegación por satélite, y más de 120 horas de vuelos de validación, para los que cuenta con Aena Internacional. En la imagen, el avión laboratorio en su base de Matacán.



¿QUÉ ES UN VUELO DE VALIDACIÓN?

Las radioayudas sirven de base a los procedimientos de vuelo instrumental. Durante los vuelos de validación se comprueban: que las radioayudas funcionen bien, que la carga de trabajo en cabina sea aceptable, que la cobertura de radio sea adecuada, que se sobrevuelan los obstáculos con seguridad y que la carta de navegación no contenga errores. En la imagen, un ejemplo de evaluación de obstáculos.

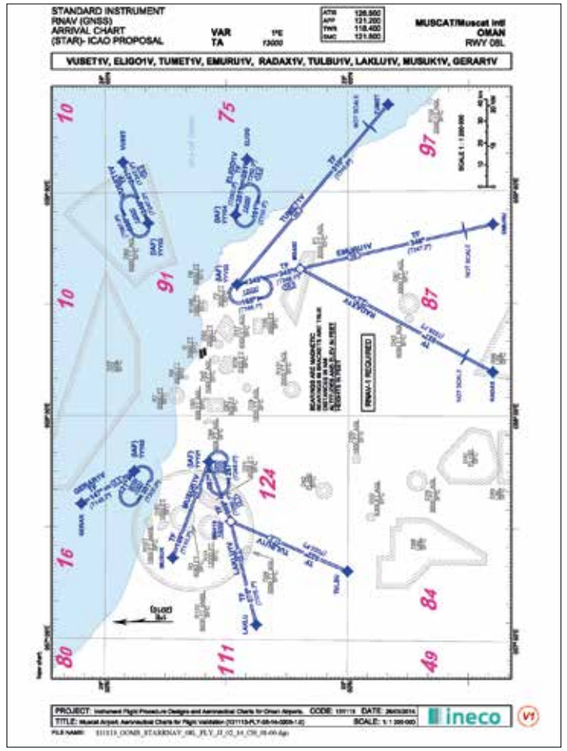
Aeropuerto de Salalah.

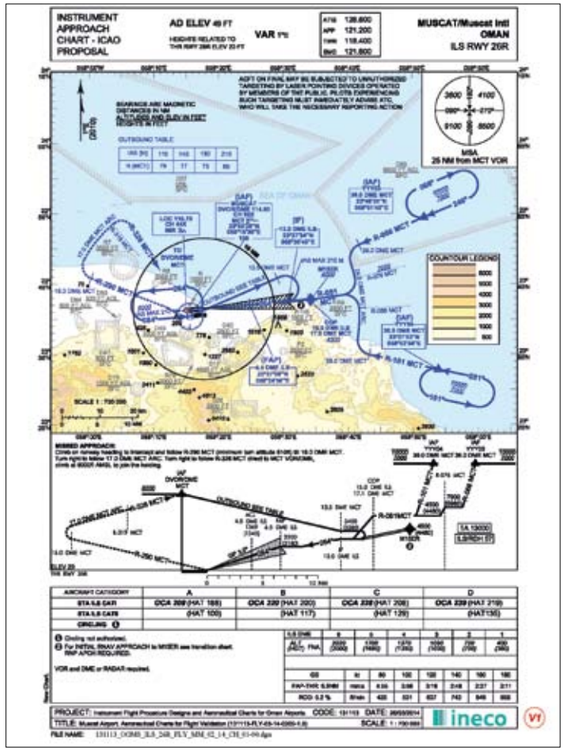
OTROS TRABAJOS EN OMÁN

Por otra parte, la compañía está llevando a cabo actualmente el Plan Director de Transporte Público de la capital omaní, Mascate (ver *it50*). Además del AVPA, otros trabajos recientes son el estudio de servidumbres aeronáuticas para la nueva torre de control del aeropuerto de Mascate y el análisis de ubicación y Plan Director del futuro aeropuerto de Musandam.

UN AEROPUERTO PARA 12 MILLONES DE PASAJEROS

En la imagen, el aeropuerto internacional de Mascate desde el avión laboratorio. En el centro, la nueva torre de control; a la derecha, la pista actual; y a la izquierda, la nueva pista paralela de 4 kilómetros de longitud. También cuenta con un nuevo terminal y un renovado sistema de gestión de tráfico aéreo (ATM). Abajo, cartas de navegación diseñadas por Ineco para el aeropuerto.





Un país, una hoja de ruta

Experiencia de Ineco en Planes Nacionales de Transporte

Redacción ***itransporte***

Croacia, Malta, Argelia, Costa Rica, Ecuador y España: todos ellos, con territorios, economías, capacidades de inversión y niveles de desarrollo de infraestructuras muy diversos, han confiado en Ineco para colaborar en el desarrollo de sus estrategias de transporte de cara a las próximas décadas.

Ineco y su socio, la consultora italiana Systematica, acaban de ganar el contrato para elaborar el Modelo Nacional de Transportes de Malta 2014-2040. Con una población de algo más de 400.000 personas y la densidad más alta de Europa, la congestión es un problema en Malta. Además del avión, el transporte marítimo es vital para la isla, con un denso tráfico portuario. Por su parte, Croacia, el socio más joven de la Unión Europea, ha adjudicado a un consorcio del que forma parte Ineco la elaboración de un Modelo de Transportes que complemente a la Estrategia Nacional que está elaborando otra empresa española, Idom. El principal reto del país es la modernización de la red ferroviaria, labor en la que también participa Ineco (ver *itransporte 50*).

Al sur del Mediterráneo, en Argelia, un enorme territorio dividido por dos grandes cadenas montañosas, el 80% de sus más de 38 millones de habitantes se concentra a lo largo de una franja costera de 1.200 kilómetros de longitud, dejando el centro y el sur escasamente poblados. El gran reto, además de actualizar y ampliar unas infraestructuras tecnológicamente obsoletas, es lograr una redistribución más equilibrada de su población, mejorando las conexiones entre el norte y el sur. Al otro lado del Atlántico, las barreras orográficas y el clima tropical –que afecta por ejemplo al estado de las carreteras– son factores determinantes a tener en cuenta a la hora de planificar el transporte en Costa Rica y Ecuador. Ambos comparten tendencias económicas y demográficas expansivas y sus gobiernos han venido realizando en los últimos años un notable esfuerzo inversor para ampliar y mejorar sus sistemas de transporte.

El caso de España

Un caso diferente es el de España; con algo más de 46 millones de habitantes, los retos que afronta en los próximos años son los propios de países maduros en materia de transportes. Cuenta con una de las mayores redes de alta velocidad del mundo, una extensa malla de carreteras, casi medio centenar de puertos y otros tantos aeropuertos. Los objetivos a medio y largo plazo son la optimización del uso de las infraestructuras ya construidas, la mejora de la gestión y el mantenimiento y la conservación.«

La experiencia de Ineco

Modelo Nacional de Transportes de Croacia (2014-2020)

Modelo Nacional de Transportes de Malta (2014-2040)

Plan Estratégico de Movilidad de Ecuador (2013-2037)

Plan Nacional de Transportes de Argelia (2011-2025)

Plan Nacional de Transportes de Costa Rica (2010-2035)

Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI), España (2012-2024)

MALTA
Palacio gubernamental junto al puerto de La Valeta.

CROACIA
Tranvía de la línea número 12 de la ciudad de Zagreb.

Malta
Modelo Nacional de Transportes

Croacia
Modelo Nacional de Transportes

“El crecimiento de la población genera un aumento de las necesidades de movilidad. Las tendencias indican que el aumento de la demanda se concentrará en las áreas urbanas, en particular en los países en desarrollo”

Panorama del Transporte 2013, Foro Internacional del Transporte de la OCDE

Consideraciones básicas

Lo primero: planificación

Una planificación eficiente es vital para que los gobiernos, a partir de los datos recogidos y analizados por los expertos, puedan conocer cuáles son las necesidades reales. Así, es posible dimensionar la red vial, ferroviaria, fluvial, portuaria y aeroportuaria adecuadamente y evitar que la falta de capacidad del transporte de pasajeros y mercancías dañe la competitividad. Con un plan de transportes, los gobiernos disponen de una estimación fiable de la evolución de la demanda de los distintos modos de transporte a corto, medio y largo plazo, qué tipo de actuaciones se requerirían y con qué relación coste-beneficio. El plan nacional de Costa Rica analiza, por ejemplo, la viabilidad técnica y económica de rehabilitar la antigua red ferroviaria en desuso, construida en el siglo XIX. La conclusión apunta a que sería preferible una reconstrucción completa con criterios “del siglo XXI”. Para Argelia se llevó a cabo un estudio general de costes y tarifas para todos los modos de transporte.

Programa económico-financiero

Desde el punto de vista económico-financiero, un plan de transportes a nivel nacional, con un planteamiento intermodal y con proyección a largo plazo, permite establecer qué inversiones son prioritarias y por tanto, racionalizarlas al máximo. Al mismo tiempo, la planificación tiene que tener en cuenta la rentabilidad social, más compleja de cuantificar pero igualmente crucial. Para Costa Rica, donde por el tamaño del país y el escaso desarrollo de la red ferroviaria las carreteras son el principal modo de transporte, la prioridad de su Plan Nacional pasa por disponer de vías de mayor capacidad; para Argelia y Ecuador, la mejora de su red de carreteras es un elemento vital para interconectar grandes áreas dentro de sus extensos territorios. En cambio, en materia de carreteras el PITVI español pone el acento en la conservación y el mantenimiento de la red existente, que considera en general suficientemente desarrollada.

Fuentes de financiación

El estudio de las posibles fuentes de financiación de los proyectos –fondos europeos, bancos de desarrollo, aportaciones del sector público– y de las fórmulas de gestión (pública, público-privada, 100% privada y todas las posibles combinaciones) es otro elemento imprescindible en un plan nacional de transportes. La colaboración con el sector privado, una tendencia en alza en todo el mundo, es una opción presente en todos los planes nacionales en los que ha trabajado Ineco. En España, el PITVI prevé incrementar la participación privada hasta alcanzar un 16% del total (un 64% más que en la actualidad) hasta 2024. Costa Rica inauguró en 2010 su primera autopista de peaje en régimen de concesión; Argelia afronta la renovación y ampliación de sus puertos abriendo su explotación a la participación privada. Un plan nacional de transportes es pues un marco estratégico, una visión de conjunto y a largo plazo, que como tal no puede obviar otro aspecto de importancia crítica: la protección al medio ambiente.«

En el *backstage* de un plan nacional de transportes

DIAGNÓSTICO

El punto de partida de un plan de transportes son los datos: permiten obtener las previsiones o prognosis de tráfico y elaborar proyecciones de demanda globales o para actuaciones concretas; conocer el estado de conservación de las infraestructuras e incluso crear sistemas centralizados de gestión de transportes, como en el caso de Argelia. Ecuador, por ejemplo, ha planificado el futuro de su red de 20 aeropuertos basándose en la previsión de que el tráfico de pasajeros pasará de los 10 millones anuales en la actualidad a 26 millones en 2037. Las fuentes de la información son diversas: estadísticas nacionales, previsiones de organismos internacionales, aforos y

“El transporte debe favorecer los servicios más seguros para las personas y el medio ambiente, ejerciendo así más eficazmente su función como catalizador del desarrollo económico”

_PNT Argelia

encuestas directas a usuarios, empresas y autoridades de transporte. Una vez recopilada, para procesar y analizar esta ingente cantidad de información se utilizan las más avanzadas herramientas informáticas del mercado, como

Línea de alta velocidad española.

Aeropuerto internacional Cotopaxi de Ecuador.

TransCAD –que se empleó para Argelia y Ecuador– Emme, Visum, Cube, Aimsun o TransModeler. Estos programas de simulación permiten obtener modelos de transporte que constituyen representaciones simplificadas de la realidad. Se pueden simular diferentes escenarios y obtener todo tipo de

“El marco legal y la organización institucional facilitan el éxito del sistema si están bien diseñados, pero pueden conducir a su fracaso y colapso si no son adecuados”

_PEM Ecuador

previsiones de demanda: global, por zonas geográficas o por modos de transporte. También permiten estudiar las respuestas a las variaciones de tarifas, tiempos o distancias; y son capaces de suministrar muchos tipos de datos: flujos de viajeros por tramos, intensidades medias de vehículos, viajeros por línea y estación, niveles de servicio o emisiones contaminantes, entre otros. Los modelos pueden integrar también Sistemas de Información Geográfica (SIG), como el caso de Argelia, donde se modelizaron más de 3.000 kilómetros de líneas ferroviarias y más de 23.700 kilómetros de carreteras y autopistas.

PROPUESTAS

Una vez obtenido el diagnóstico, el siguiente paso es elaborar las propuestas para los diferentes modos de transporte, »

“La planificación de los sistemas nacionales de transporte se ha empezado a realizar para racionalizar la distribución de los recursos y las inversiones en infraestructuras (...). La recogida de datos es fundamental para esta tarea”

Recomendaciones de la OCDE

en diferentes escenarios de demanda y con varias alternativas de desarrollo. Para los ferrocarriles argelinos, se propone la modernización y ampliación de las líneas convencionales de todo el país o una línea de alta velocidad este-oeste de 1.200 kilómetros a lo largo del litoral. El plan de España, con la mayor red de alta velocidad del mundo tras la china, se centra en otras facetas, como la liberalización del sector o la mejora de la red existente, con proyectos como el Corredor Mediterráneo (ver *it49*). Y es que los planes nacionales no sólo recogen propuestas de infraestructuras. La mejora y el desarrollo del marco normativo y tarifario en cada país y la aplicación de estándares internacionales –en materia de seguridad, por ejemplo– son fundamentales para conseguir sistemas de transporte eficientes. El plan de Costa Rica recomienda aplicar el modelo de concesión a los espacios comerciales de los aeropuertos, gestionados hasta

“El Gobierno debe delegar en el sector privado o separar los servicios a través de la creación de empresas públicas con fines comerciales”

_PNT Argelia

ese momento por una institución social pública. El PEM de Ecuador constata que la capacidad portuaria del país está próxima a su límite. Por ello, entre otras actuaciones, propone aplicar un moderno modelo de gestión *land-lord* para los puertos internacionales –como el de España, Holanda o Alemania– frente a la gestión

Tranvía de Argel.

Argelia

Plan Nacional de Transportes

Costa Rica

Plan Nacional de Transportes/ Área Metropolitana de San José

Tren costarricense.

enteramente estatal. La intermodalidad es otro de los ejes de todos los planes nacionales de transporte. Así ocurre con la planificación de la red de carreteras de Ecuador, que contempla la creación de “itinerarios de interés general” que tienen en cuenta las conexiones con aeropuertos

“La propuesta de Ineco es desarrollar un ferrocarril del siglo XXI: el desarrollo de dos corredores interurbanos mixtos, es decir, habilitados para pasajeros y mercancías; y la creación de una Malla Básica Intermodal Metropolitana para Transporte Público”

_PNT Costa Rica

y puertos. El PITVI español, por su parte, incide en el desarrollo de las conexiones ferroviarias de los puertos, de gran importancia económica y comercial en el país con la costa más extensa de Europa. En Costa Rica, se plantean alternativas de transporte ferroviario ligero para mejorar la fluidez viaria, especialmente en el área metropolitana de San José, la capital. Los planes nacionales pueden incluir también propuestas de ejecución y seguimiento de las actuaciones, como el caso de Ecuador con la Oficina del PEM; o proponer cambios institucionales y organizativos, como la creación de una Agencia de Seguridad Ferroviaria en Argelia, o España, donde se establece la segregación en varias sociedades del gestor y el operador ferroviarios (Renfe y Adif), entre otros ejemplos.«

Opinión

José Luis Pardo de Santayana

Ingeniero aeronáutico, experto en transporte aéreo

Planificando en la aldea global

La imagen de los países depende de su capacidad de comunicación y en este punto las telecomunicaciones gana la partida al transporte, ya que nos han llevado a la aldea global donde todos los habitantes podemos hablarnos y vernos unos a otros. Otro componente de la imagen del país igualmente importante es el transporte aéreo, sobre todo en su faceta internacional y que, en ciertos casos, no se acomete como debiera en los Planes de Transporte. El transporte aéreo es la puerta de entrada del país a la aldea global. Todos los países independientemente del signo de su administración, quieren que sus ciudadanos puedan comerciar o visitar y ser visitados por los vecinos de la “aldea” y es necesario disponer de algunos aeropuertos que incrementen la conectividad del país.

Conectividad y autarquía son elementos antagónicos que requieren –en ciertos casos– cambios culturales del legislador tanto para firmar acuerdos bilaterales con otros países, según la convención de Chicago, como para modificar los modos de gestión del transporte o el marco tarifario, especialmente en el modo aéreo. Cuanto mayor sea la conectividad buscada, mayor eficacia se le exigirá a la red capilar de transporte doméstico en la que ha de incluirse el transporte aéreo como un eslabón más de la cadena de transporte.

La red de transporte debe ser planificada con una visión integradora de todos los modos y estar condicionada por la imperiosa necesidad de intercambiar los distintos modos en el viaje del usuario, sea pasajero o mercancía; las infraestructuras deben ser diseñadas en clave intermodal e intensivas en tecnologías de la información, a fin de que el usuario conozca con antelación la disponibilidad del siguiente modo a utilizar y lo haga con un *ticket* único y válido para todos los modos.

Como resumen resaltar que el objetivo es conseguir que el país sea un agente activo y eficaz en la aldea global; para ello el Plan de Transporte debe tener cuatro características fundamentales:

→ Disponer de una planificación integradora con especial atención a la intermodalidad y las tecnologías de la información.

→ Disponer de un análisis de *gap* entre el marco normativo existente y el necesario para un funcionamiento eficaz, modificando todo aquello que prime autarquía sobre conectividad.

→ Disponer de un estudio detallado del marco tarifario en todos los modos de transporte, encaminado hacia el uso intermodal, potenciando la colaboración público–privada en la inversión y explotación.

→ Disponer de un equipo técnico multidisciplinar capaz de desarrollarlo y controlarlo como un único sistema integral, como los existentes en Ineco.

Un giro de 180º

Los datos del Observatorio reflejan la metamorfosis del transporte español

Redacción ***itransporte***

En algo más de una década, España ha superado su déficit en infraestructuras de transporte, y ahora debe afrontar otros retos. Ineco ha colaborado con el Ministerio de Fomento en el desarrollo de una nueva herramienta de análisis que ofrece un conocimiento exhaustivo del sector.

Tiene España suficientes carreteras, ferrocarriles o aeropuertos? ¿Están sus infraestructuras al nivel de otros países europeos? ¿Son competitivas sus empresas de transporte? ¿Hay alguna manera de medir el impacto de la crisis económica en la movilidad de los españoles? La puesta en marcha del Observatorio del Transporte y la Logística en España (OTLE) del Ministerio de Fomento, que se presentó públicamente en febrero, pretende dar respuesta a todas estas preguntas. Y lo hace aplicando un enfoque amplio.

El objetivo es obtener una visión de conjunto de todos los elementos que forman el sistema nacional de transportes: las infraestructuras, el capital humano y tecnológico, la inversión, la demanda de los usuarios y las interrelaciones entre ellos. Esta información se recoge en una base de datos unificada y se interpreta por medio de una serie de indicadores diseñados de manera específica para el Observatorio. Por ejemplo, cómo incide la caída del PIB nacional en el sector de las mercancías, o si el desarrollo de la oferta ferroviaria afecta a la demanda de transporte aéreo.

Radiografía del sector

Pero no se trata sólo de crear una base de datos. La información se sintetiza e interpreta en un informe anual que ofrece una completa radiografía del sector de transporte en España, este año centrado en relacionar el esfuerzo inversor con los resultados obtenidos desde el comienzo del siglo XXI Y dado que se pretende llegar a un público amplio, el informe es de libre consulta a través de la página web del OTLE **(http://observatoriotransporte.fomento.gob.es)**. Cada año se presentará un nuevo informe en el transcurso de una jornada informativa.«

Ineco y el Observatorio del Transporte

■ **El equipo técnico de Ineco se ha encargado de la definición de la base de datos propia del OTLE, su estructura y composición, basada en la información disponible de diferentes centros directivos del Ministerio de Fomento y fuentes externas. Además, se ha diseñado un grupo de 120 indicadores que permite obtener una visión transversal y multimodal del sistema de transportes. La redacción del informe anual junto con las herramientas de difusión: diseño gráfico y arquitectura de contenidos de la página web y la organización de las jornadas de presentación, completan los elementos clave del Observatorio.**

Una herramienta para la toma de decisiones

El sistema de indicadores elaborado por el equipo técnico de Ineco se basa en criterios de adaptación a la realidad del sistema de transporte español, maduro y con redes de infraestructuras muy desarrolladas, enfocado al servicio al usuario. Al mismo tiempo, se tiene en cuenta el actual contexto económico, en el que adquieren gran protagonismo la eficiencia, la competitividad y la internacionalización.

Jornada de presentación del OTLE, celebrada en Madrid en febrero: en el centro de la imagen, Casimiro Iglesias, director de Negocio Intermodal de Ineco; Mercedes Gómez, directora de la División de Prospectiva y Tecnología del Transporte del Ministerio de Fomento, y Alfredo Rodríguez, de Tecnologías de la Información de Ineco.

Un análisis con múltiples perspectivas

En su conjunto, el análisis se enfoca como una comparación entre los esfuerzos realizados y los resultados obtenidos, en cuanto a la facilidad de acceso de los usuarios a las infraestructuras, la movilidad, la »

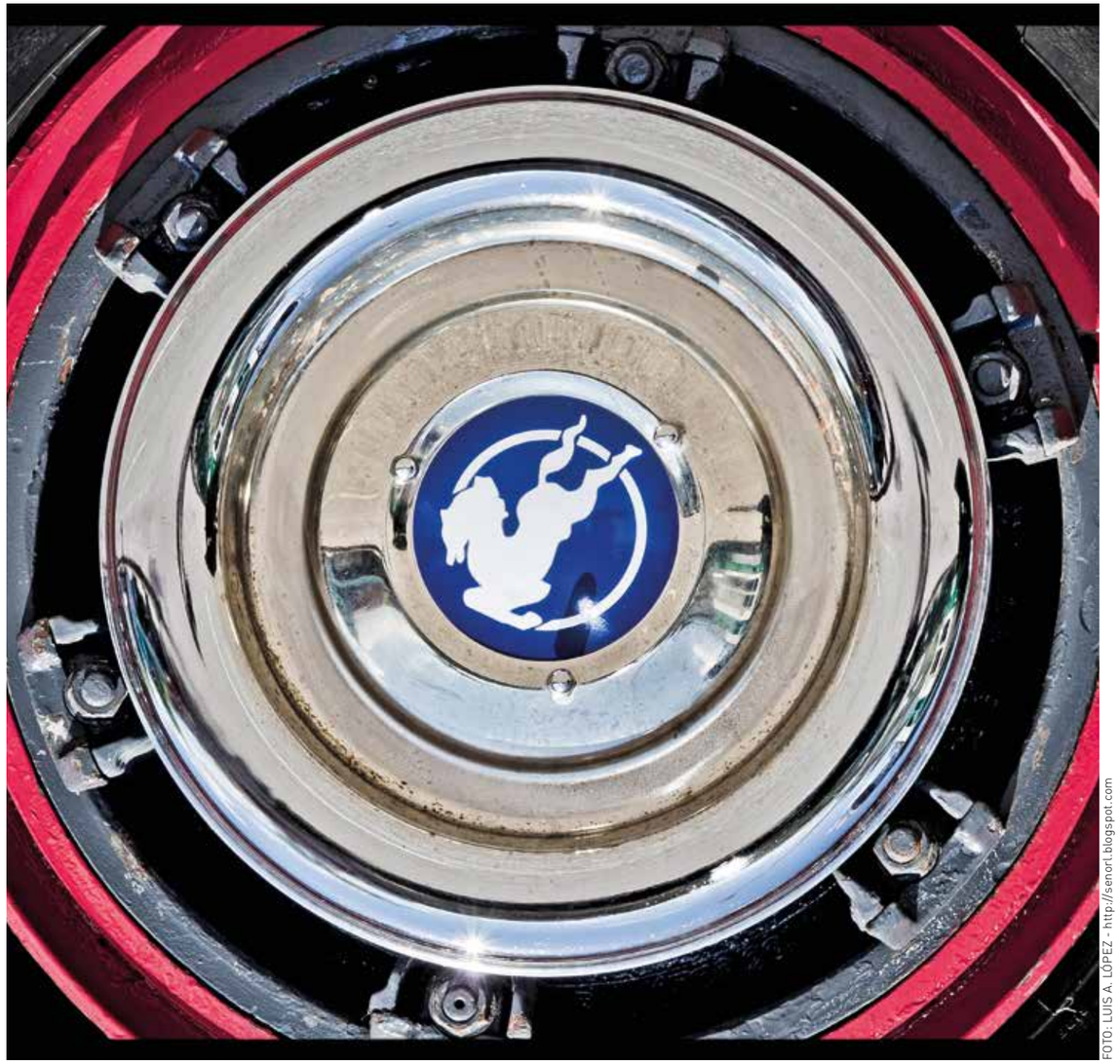


FOTO: LUIS A. LÓPEZ - http://senorl.blogspot.com

“España está en el quinto puesto mundial en calidad de infraestructuras ferroviarias, en el número 13 en carreteras y en el puesto 12 tanto en infraestructura aeroportuaria como en puertos”

Informe Global de la Competitividad 2013-2014 del Foro Económico Mundial

seguridad, la calidad, la competitividad, la sostenibilidad ambiental, etc.
La primera conclusión es que en los últimos años España ha logrado superar el déficit de infraestructuras de transporte que padeció hasta los años 80 con respecto al resto de los países europeos. Se señala como ejemplo que las dos mayores ciudades del país, Madrid y Barcelona, no estuvieron conectadas por vías de alta

FOTO: PABLO NEUSTADT

Se han definido cuatro grupos de indicadores: oferta y demanda; socioeconómicos y de actividad económica; medioambientales; e infraestructuras y capital de transporte

capacidad hasta el año 1991. Se indica también que en la actualidad, con un contexto económico completamente distinto, “la red de transportes ya está bastante completa y con mejoras consolidadas”.
Otros aspectos que arrojan resultados claramente positivos son la calidad de las infraestructuras construidas y la accesibilidad de los usuarios, con una amplia cobertura territorial. En cuanto a la seguridad vial, el informe subraya que la evolución ha sido “espectacular”, con una

FOTO: JUAN LUIS SÁNCHEZ ARAGÓN (INECO)

La primera conclusión del OTLE es que en los últimos años España ha logrado superar el déficit en infraestructuras

reducción del 65% de víctimas mortales en las carreteras respecto al año 2000. Con ello España se coloca entre los primeros puestos europeos en cuanto a seguridad en la carretera.

Áreas de mejora

Como es lógico, no todos los indicadores revelan una evolución tan positiva.
En el ‘debe’ del transporte español figuran aspectos como la innovación, la investigación y el desarrollo, la estructura empresarial o el descenso de la demanda de transporte. Así, se constata que “actualmente, el tráfico de viajeros es un 8% inferior al del inicio del siglo y el de mercancías un 25%”, unos datos que reflejan el impacto de la crisis económica en la demanda de transporte.
La principal conclusión en lo relativo a la competitividad del transporte español es que presenta una gran heterogeneidad.
Los sectores con mejores resultados son el transporte de mercancías por carretera, el marítimo y el aéreo, mientras que “otras áreas de actividad continúan fuertemente concentradas, como el transporte ferroviario y la gestión de algunas infraestructuras”. En lo tocante a los aspectos medioambientales, ha mejorado el volumen global de emisiones contaminantes, en parte por la

FOTO: B. RUNNER

Destacan aspectos positivos como la calidad de las infraestructuras, la amplia cobertura territorial y la reducción global de emisiones

reducción del tráfico privado por carretera como consecuencia de la crisis. Destaca el incremento del uso de energías renovables (biocombustibles) en el transporte por carretera, “que se multiplican por siete desde el año 2005”, mientras que la presencia del vehículo eléctrico sigue siendo “testimonial”.«

Así nos movemos

→ POR VÍA AÉREA

España dispone de una red de 46 aeropuertos y dos helipuertos (Ceuta y Algeciras), gestionados por el operador estatal Aena, que también tiene a su cargo otros 24 aeropuertos en todo el mundo. Por ellos pasan cada año alrededor de 200 millones de pasajeros. Además, son vitales para el turismo internacional, uno de los grandes motores de la economía del país, que en 2013 batió su propio récord al recibir 60,6 millones de visitantes. Cuatro de cada cinco llegan por vía aérea. Los retos: optimizar la rentabilidad y abrir la gestión aeroportuaria a la participación privada.

→ POR VÍA MARÍTIMA

España, con 8.000 kilómetros de litoral, es el país europeo con más kilómetros de costa. Cuenta con 46 puertos agrupados en 28 Autoridades Portuarias coordinadas por el organismo estatal Puertos del Estado. Claves para el comercio exterior, por ellos pasan el 85 % de las importaciones y el 60% de las exportaciones. Cabe destacar el incremento del tráfico de cruceros.
Los retos son, principalmente, mejorar la gestión económica y la intermodalidad; mejora de las infraestructuras portuarias y del sistema de salvamento marítimo y lucha contra la contaminación.

FUENTES: PITVI (Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024), Ministerio de Fomento, Puertos del Estado, Dirección General de Tráfico (Ministerio del Interior).

→ POR FERROCARRIL

La longitud de la red española supera los 15.000 kilómetros, de los que 3.100 son de alta velocidad, según datos de ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias). Es la segunda red de este tipo más larga del mundo, sólo superada por China. Entre los principales retos, modernizar la red convencional y desarrollar el tráfico de mercancías, completar la red ferroviaria de alta velocidad y mejorar la red de cercanías.

→ POR CARRETERA

La red nacional tiene 165.593 kilómetros. (a 31 de diciembre de 2012), de los que 14.701 kilómetros son vías de gran capacidad: autopistas de peaje, libres y autovías, por lo que España es en la actualidad el país europeo con mayor longitud de este tipo de vías. Entre los retos, la conservación el mantenimiento y la seguridad vial.

→ EN VEHÍCULO PRIVADO

El parque automovilístico español sumaba 27,94 millones de vehículos al cierre de 2012, casi la mitad con más de diez años. Esto coloca a España a la cola de Europa en la antigüedad de su parque móvil, sólo superada por Grecia. El reto: a corto plazo, el Gobierno español, a través de la Dirección General de Tráfico, quiere reducir la antigüedad a siete años en 2016. Para ello ha puesto en marcha diversas campañas y planes de incentivos a la compra de coches.

Línea Ankara-Estambul

Avance de la alta velocidad en Turquía

Ineco participa en uno de los grandes proyectos ferroviarios de Turquía: la adaptación de la línea Ankara-Estambul a velocidades de hasta 250 km/h. Se trata de una infraestructura vital para la modernización de los transportes del país y de gran complejidad técnica.

Ya están finalizadas el 95% de las obras de la plataforma y la infraestructura de los 158 kilómetros entre las localidades de Inönü y Köseköy, en la línea ferroviaria de alta velocidad que une Estambul y Ankara. Ineco está llevando a cabo la consultoría y supervisión de las obras de construcción en UTE con la ingeniería turca UBM (51% Ineco, 49% UBM). A lo largo de 2014 se continúa con los trabajos de ejecución de la superestructura.«

En la imagen, a la derecha, Francisco Javier Ruiz, ingeniero experto en Señalización y Telecomunicaciones Ferroviarias, junto a Mustafa Emin Cirik, jefe de obra de Alcatel-Lucent Teletas, en la estación de Bilecik de la nueva línea.

FOTO: OMER ALTINTAS

Ineco, en UTE con UBM
lleva la consultoría y la supervisión
a la administración ferroviaria turca TCDD
en el diseño y ejecución de las obras

Actuaciones en obra

1_TÚNELES
La boca del túnel 22 enlaza con el viaducto más largo, con 1.900 m.
2_UTES
Cartel de la línea, Fase 2 Inönü-Köseköy, Sección 2, Inönü-Vezirhan.
3_VIADUCTOS
Viaducto de entrada al *bypass* de urgencia realizado para abrir el tráfico entre Ankara y Estambul, resultado de las numerosas dificultades encontradas en el túnel 26.

1

2

3

4_CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN
Ineco en UTE con UBM, para el control y asistencia técnica a TCDD.
5_CANTÓN DE OBRA
Acopio de dovelas para el túnel 26.
6_CATAS
Control geométrico de las zapatas de torres para el sistema GSMR de la línea.

4

5

6

7_ELECTRIFICACIÓN
Dresina para montaje de catenaria que realiza la empresa china CRCC en 150 km.
8_PUESTA A PUNTO
Trabajadores de CRCC realizando los ajustes finales en la estación de Bozüyük.
9_FIN DE OBRA
Viaducto 16 de la línea. Tiene una longitud de 850 m entre los túneles 14 y 15, donde la ejecución de la superestructura está al 100%.

7

8

9

Opinión

Antonio Benito
Ingeniero de caminos y experto en coordinación de obras

Procesos y normas de control en la realización de infraestructuras

En un proyecto ferroviario de la magnitud de la línea de alta velocidad entre Estambul y Ankara, intervienen distintas disciplinas técnicas; desde el esbozo inicial de la idea hasta la explotación comercial de la línea. De todas las fases, la que concierne a la realización de la infraestructura, es la más larga y la de mayor cuantía económica. En cuanto a la ejecución de la superestructura, la diversidad de elementos que la componen –su mayor sofisticación técnica, necesidades de acopios, ajuste y pruebas, así como la presión del cumplimiento del plazo– la convierten en un elemento crítico para la puesta en explotación.

Se necesita, por tanto, una intensa labor de coordinación para asegurar el cumplimiento de los plazos. Hay que tener en cuenta que, además de las empresas constructoras de la obra civil, operan otras entidades, que se ocupan del control y seguimiento de análisis de los plazos y sus posibles repercusiones presupuestarias. Los factores medioambientales y la observación de las medidas de seguridad y salud laboral, tanto para los trabajadores propios como para los ajenos, son también aspectos relevantes para valorar convenientemente el desarrollo de los trabajos y futuras actuaciones.

En estos trabajos, dada la gran complejidad técnica que presentan, se demandan prácticamente todas las especialidades de la ingeniería y de la arquitectura, dentro de los distintos campos de especialización, ya sea civil, industrial o de telecomunicaciones. Entre los más representativos cabe citar: trazado, geología y geotecnia, diseño y cálculo estructural, obras singulares, reposiciones, hidrología y drenaje, supervisión medioambiental, firmes, señalización y comunicaciones, seguridad y salud, etc. Por ello se requiere que el equipo supervisor cuente con técnicos cualificados y con la debida experiencia, que dominen estas especialidades. De igual forma, se debe disponer de las adecuadas herramientas informáticas que permitan el seguimiento de la ejecución prácticamente en tiempo real.

Ineco viene desarrollando estos trabajos desde los años 70, en los que cuenta con una larga experiencia en coordinación y control de obras, y habiendo participado desde el diseño y la construcción hasta la puesta en servicio de las mayores infraestructuras de transporte en España. El conocimiento que esta larga experiencia nos ha dejado, da lugar a que a día de hoy se continúe manteniendo un papel muy significativo tanto en la continuación del desarrollo de la alta velocidad en España como en proyectos de gran envergadura en Turquía, Reino Unido o Arabia Saudí.

Inteligencia artificial

Un sistema pionero diagnostica, predice y controla de forma remota los viaductos

Por **Justo Carretero**, ingeniero de caminos, **Jorge Navío**, ingeniero de montes y **Sara Solanas**, ingeniera industrial

Viadintegra es un proyecto de I+D+i del Ministerio de Ciencia e Innovación para mejorar la fiabilidad y el mantenimiento de estos elementos críticos de la infraestructura ferroviaria. Ineco ha participado dentro de un consorcio formado por cuatro empresas más la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad de Granada.

Se trata de una experiencia pionera que persigue el incremento de la fiabilidad del sistema ferroviario en los viaductos, por tratarse de elementos críticos del sistema, atendiendo a las necesidades de mantenimiento y a su vida útil en servicio, dilatada pero finita (100 años según la normativa vigente). Constatar la evolución del comportamiento del viaducto puede indicar la necesidad de inspecciones, con diferente grado de intensidad, operaciones de mantenimiento, reparaciones, refuerzos o pueden ser indicios, a largo plazo, de agotamiento de su vida útil.

El proyecto, que ha durado tres años, da un paso hacia delante en el mantenimiento de los viaductos ferroviarios mediante el uso de la monitorización para el registro continuo de sus variables físicas. En resumen, un ambicioso estudio cuya actividad principal consiste en la instalación en una serie de viaductos ferroviarios de un sistema de "inteligencia" basado en la monitorización cuando están en servicio. De esa forma, se puede analizar de manera continua y dilatada en el tiempo su comportamiento estructural, conocer el comportamiento real y comprobar si las cargas de diseño son las apropiadas con respecto a las solicitaciones. Se consigue, además, saber la evolución en el tiempo de las características resistentes estáticas y/o dinámicas.

Proyecto INNPACTO 2010

El proyecto pertenece al subprograma INNPACTO 2010 del Ministerio de Ciencia e Innovación y ha contado con un presupuesto cercano a los 6 millones de euros. Como su título completo indica, Viadintegra es la "integración de la monitorización de viaductos ferroviarios en el sistema de gestión y mantenimiento de infraestructuras". El consorcio responsable de su desarrollo está formado por ocho miembros: dos empresas privadas (Prointec y Geocisa); dos fundaciones, (Ferrocarriles Españoles, FFE, y Caminos de Hierro, FCH); dos universidades públicas (la Universidad Politécnica de Madrid y la de Granada); Adif e Ineco.

Ineco inició su colaboración en el consorcio en 2010 aportando su experiencia en la monitorización de estructuras así como en pruebas de carga dinámicas, tras 25 años de experiencia en ensayos con Adif y con distintas universidades. Además, el equipo

Dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación, el proyecto ha contado con un presupuesto de unos 6 millones de euros

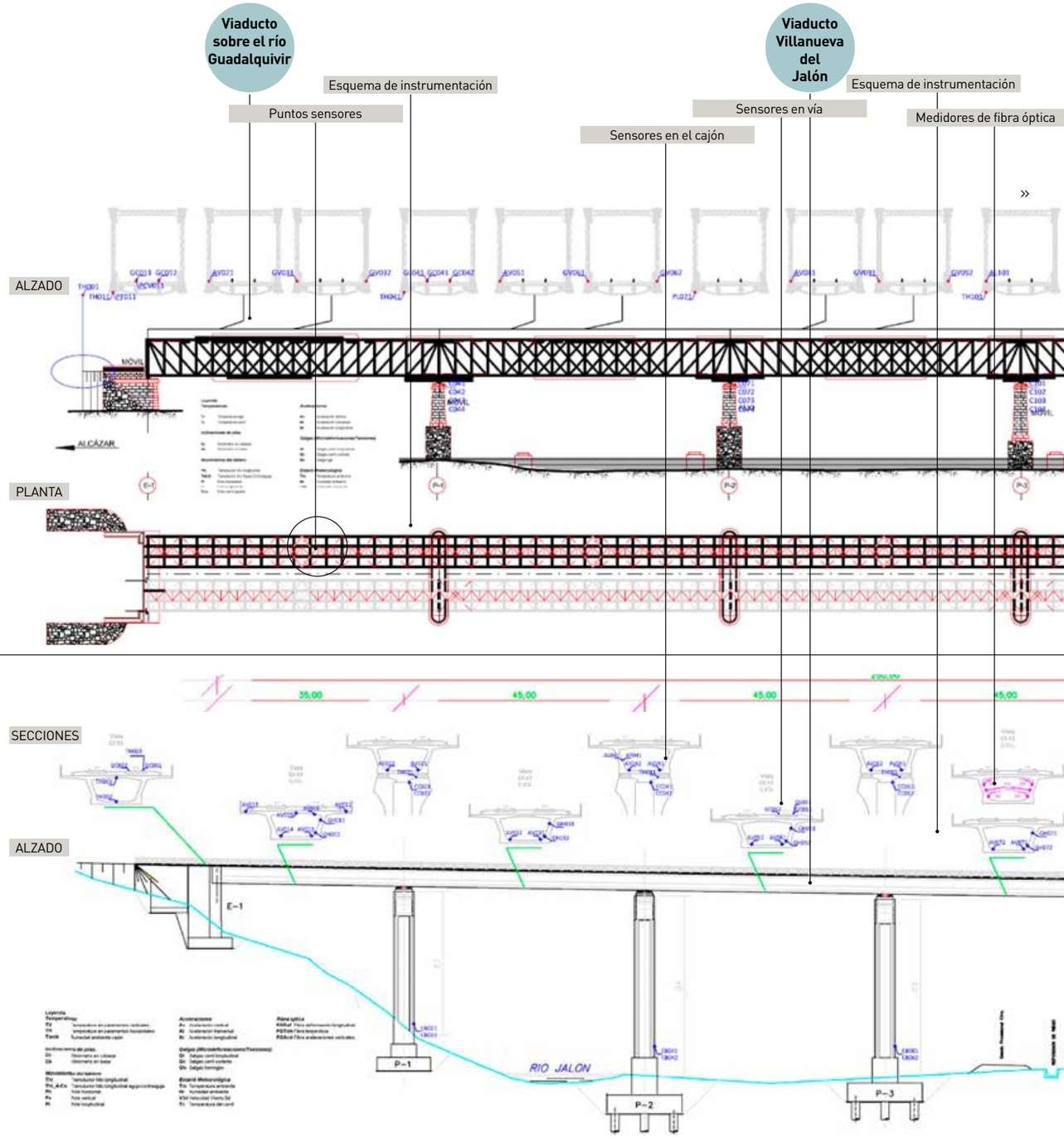
de Ineco ha trabajado en proyectos como la monitorización de los viaductos Arroyo del Valle y de las Piedras, en España, o los llevados a cabo posteriormente en México, tanto en el puente de hierro del Infiernillo, en el estado de Michoacán, como en el puente El Beltrán, en el estado de Jalisco.«

Viaducto sobre el río Guadalquivir

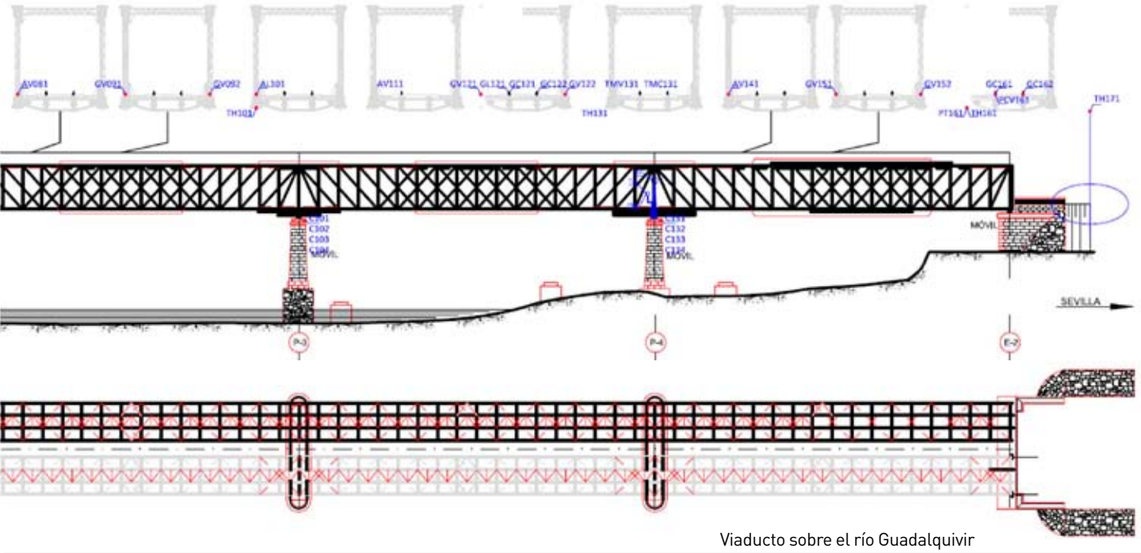
LÍNEA ALCÁZAR DE SAN JUAN-SEVILLA
p. k. 523 + 467 / Vía 1
El puente consta de cinco tramos con una longitud total de 254,400 m. Tiene dos vigas principales continuas, con una luz teórica de 50,760 m en cada tramo; son celosías Linville de 18 módulos por tramo, con un canto en estribos de 6,28 m.

Viaducto de Villanueva del Jalón

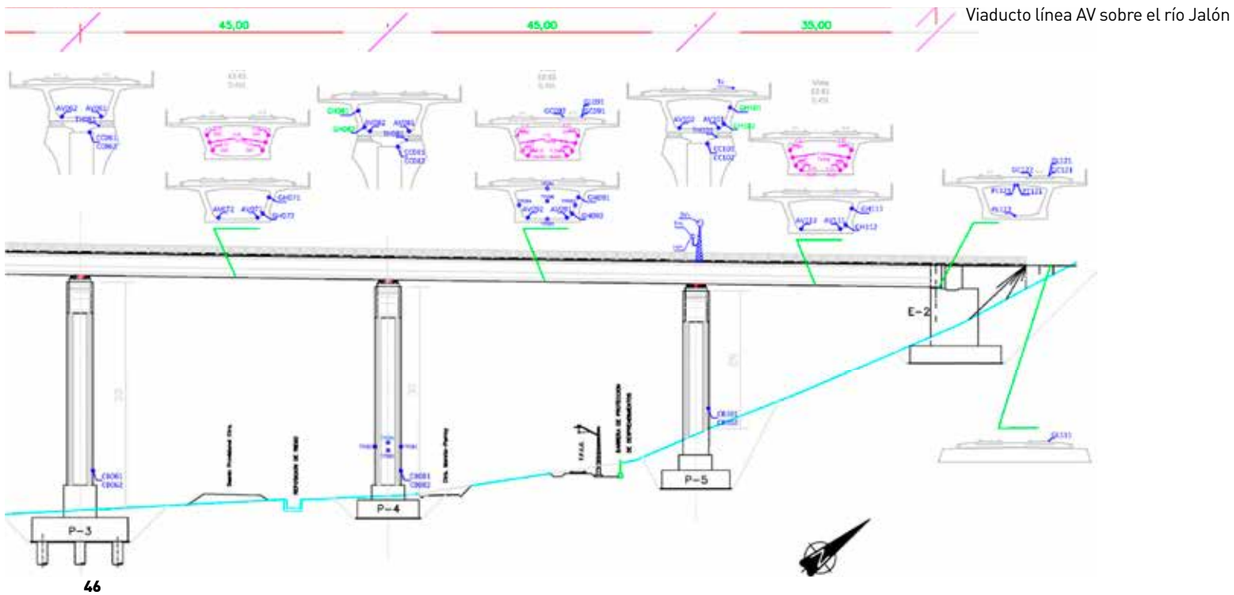
LÍNEA AV MADRID- BARCELONA
p. k. 239 + 429 / Tramo Calatayud – Ricla
Tablero continuo de hormigón pretensado con sección en cajón y pilas de hormigón. Longitud total de 250 m, en seis vanos, dos de 35 m y los cuatro centrales de 45 m. Los 96 puntos instrumentados con la tecnología habitual, se complementaron con una red adicional de 16 sensores y equipos de adquisición de fibra óptica (FBG).



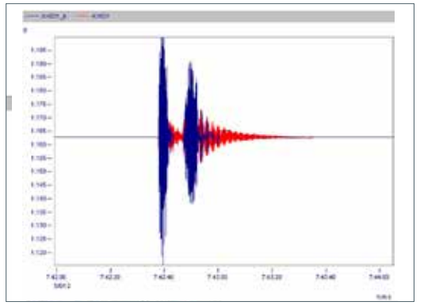
Se han monitorizado dos puentes –uno sobre el río Jalón y otro sobre el Guadalquivir– a través de la instalación de acelerómetros y otros instrumentos que miden la inclinación, el desplazamiento, la vibración y la temperatura



Viaducto sobre el río Guadalquivir



Viaducto línea AV sobre el río Jalón

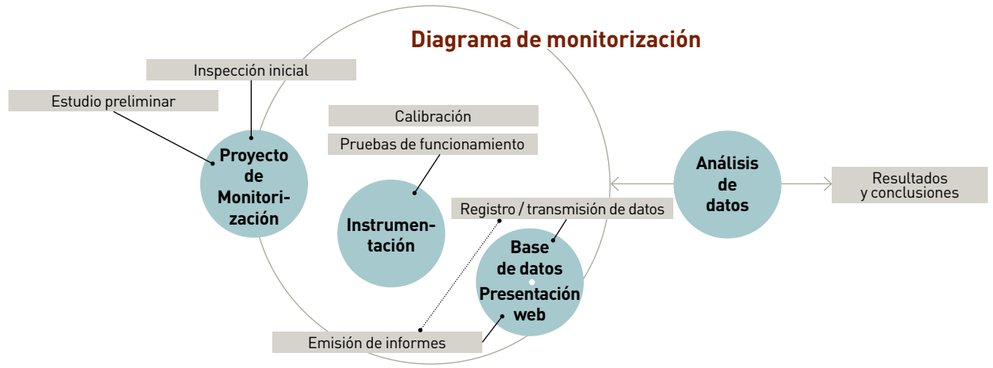


EXPERIENCIA TECNOLÓGICA PIONERA

Viadintegra constituye una experiencia pionera en la integración de diferentes tecnologías que permiten aplicar técnicas depuradas de instrumentación y de tratamiento y transmisión de datos, modelos avanzados de comportamiento estructural y, finalmente, sistemas de diagnóstico o sistemas expertos que aumentan la fiabilidad mejoran el mantenimiento y, finalmente, el diseño de los viaductos ferroviarios.

INSTRUMENTACIÓN Y EQUIPOS DE MEDIDA

Detalle de la instrumentación y de los equipos de registro instalados en una sección de control en el viaducto sobre el río Jalón.



Estudio de los parámetros de dos puentes

A grandes rasgos, el trabajo de Ineco ha consistido en el estudio de los parámetros en dos puentes para ponderar los posibles cambios de estado desde el punto de vista funcional y/o de mantenimiento y resistencia.
Para realizarlo, se han monitorizado dos puentes –uno sobre el río Jalón y otro sobre el Guadalquivir– a través de la instalación de acelerómetros y otros instrumentos que miden la inclinación, el desplazamiento, la vibración y la temperatura. El estudio de los algoritmos permite controlar rápidamente cualquier cambio en la estructura. También se han realizado análisis previos de la instrumentación de la estructura así como calibraciones *in situ* de los sensores para que fuesen siempre correctos y plenamente fiables. Ineco realizó también las inspecciones técnicas tanto del puente de hormigón (río Jalón), como del metálico (río Guadalquivir).«

PRINCIPALES MAGNITUDES A MEDIR EN VIADUCTOS FERROVIARIOS

1_Movimientos en la cimentación y en las cabezas de pila
2_Movimientos relativos en la pila / estribo–tablero
3_Aceleraciones debidas a la fuerza centrífuga y frenado
4_Aceleraciones verticales
5_Microdeformaciones (tensiones) en el tablero
6_Medidas de temperatura en el tablero o las pilas
7_Medidas globales de temperatura, humedad, presión y velocidad de viento
8_La periodicidad es un dato muy importante dado el gran volumen de datos generado

¿En qué consiste la monitorización de puentes?

La monitorización implica disponer, en los puntos elegidos, de captadores o transductores electrónicos de señales que, mediante el equipamiento adecuado, transformen las magnitudes físicas en señales eléctricas que se acondicionan y almacenan de forma automática. Una vez realizada la instrumentación, las señales son digitalizadas y almacenadas en un ordenador central, donde son pretratadas y controladas. Finalmente, queda la etapa de envío de estos datos hasta el gabinete, mediante el sistema de comunicaciones idóneo (teléfono, fibra, satélite).

En función de las variaciones captadas en el comportamiento de un viaducto, se puede planificar y graduar las inspecciones, con el objetivo de evitar el desarrollo de daños que alcancen cierta importancia, definidos como daños de "clase 1" (según la terminología de la normativa ITPF-05, *Instrucción sobre las inspecciones técnicas*), y, en consecuencia, evitar reparaciones de importancia no planificadas y evitar la interrupción temporal de tráfico o la imposición temporal de limitaciones de tráfico (cargas o velocidades de circulación).

Piezas cerámicas en celosía del pabellón de España en la Exposición Internacional de Aichi (Japón) 2005. A la derecha perspectiva del edificio.

FOTO: CORTESÍA DE ASCER

De la tierra y el fuego

España es el tercer exportador mundial de azulejos y pavimentos cerámicos y uno de los primeros productores de piedra natural.

Redacción ***itransporte***

Qué tienen en común la Alhambra de Granada, el Metro de Nueva York, el hotel más lujoso del mundo, la ciudad japonesa de Ebetsu o el Centro de Convenciones de Orán, en Argelia? Que en todos ellos es posible encontrar piedra o material cerámico español. España es el tercer exportador y cuarto productor mundial de baldosas y pavimentos cerámicos, y está entre los diez primeros en piedra natural, principalmente mármol. La riqueza mineralógica del suelo ibérico se conoce desde la época romana, y hoy en día las empresas del sector distribuyen sus productos por todo el mundo.

Según los últimos datos del ICEX (el Instituto de Comercio Exterior) y de ASCER, la asociación de fabricantes, al cierre de 2013 las exportaciones de azulejos y pavimentos cerámicos habían crecido un 7,5% respecto a 2012, hasta sumar 2.239,6 millones de euros, más que el aceite de oliva o el calzado, otros productos estrella del comercio exterior español. El 80% del sector está integrado por empresas de pequeño y mediano tamaño, concentradas geográficamente en la provincia de Castellón, en el Levante español. Entre las de mayor volumen y proyección internacional cabe citar al Grupo Porcelanosa, que cuenta con 5.000 empleados y está presente en un centenar de países. Pamesa, Taulell, Keraben o Saloni son entre otras algunas de las firmas destacadas del sector.

UNA LARGA HISTORIA_La tradición cerámica en España es muy antigua; herencia de romanos y sobre todo, árabes, ya en la Edad Media los artesanos de la zona de Valencia exportaban sus productos a toda Europa. Con la Ilustración se crearon fábricas de porcelana decorativa de gran calidad como las de Retiro, en Madrid, o Alcora, en Valencia, para competir con la francesa de Sèvres, la italiana de Capodimonte y la alemana de Meissen, hoy la más valorada del mundo.

Por otro lado, la cerámica española de Talavera, considerada más popular, conoció una etapa de esplendor durante el Barroco. Estuvo a punto de desaparecer con la irrupción a partir del XIX de fábricas que empleaban nuevas técnicas como la impresión calcográfica; es el caso de la gallega Sargadelos o la sevillana de La Cartuja, que desde entonces, con algunas interrupciones, siguen en activo. En 1953 se funda Lladró, dedicada a la cerámica artística, que hoy exporta el 80% de su producción y cuenta con 4.000 puntos de venta en un centenar de países.

En lo que se refiere a los usos constructivos y arquitectónicos, el punto de inflexión de la industria cerámica en España se produce a partir de los años 80, con la introducción del gas en los hornos. Entre otras mejoras, el nuevo sistema redujo el proceso de cocción, permitió fabricar piezas más delgadas y de mayor tamaño, además de aumentar la cantidad y la calidad de la producción. El resultado fue el despegue internacional de un sector que ha apostado por el diseño y la innovación tecnológica.«

FOTO: CERÁMICA SAN GINÉS TALAVERA

Un taller céramico talaverano se encargó de crear el mural de azulejos pintados a mano más grande del mundo, en Argel.

FOTO: CORTESÍA DE ASCER

Parque Güell de Barcelona, diseñado por el arquitecto catalán Antonio Gaudí.

Cerámica inteligente

Los productos cerámicos que fabrican las empresas españolas abarcan todo tipo de usos y se han convertido en materiales 'inteligentes' cada vez más empleados por su sostenibilidad ambiental. Así, es posible construir sistemas de fachada ventilada o paneles solares cerámicos con células fotovoltaicas, que se pueden integrar totalmente en las fachadas o el tejado de un edificio, aportando además sus cualidades de aislamiento térmico y acústico. Los suelos radiantes de baldosas con nanoconductores producen calor limpio y ahorran hasta un 16% del consumo eléctrico de un hogar medio. Otra aplicación innovadora son las llamadas 'superficies activas', capaces de autolimpiarse o destruir contaminantes mediante el efecto fotocatalítico de sus nanopartículas, que reaccionan con la radiación ultravioleta del sol, oxidando cualquier materia orgánica que se encuentre sobre ellas.

Piedra natural

España es el séptimo productor mundial de rocas ornamentales y de revestimientos, después de China, India, Turquía, Irán, Italia y Brasil, según datos del Observatorio del Mercado de la Piedra Natural de la Asociación de Investigación de las Industrias de la Construcción (AIDICO). El mármol es el material del sector de la piedra natural elaborada –que incluye también calizas, granito y pizarra– de mayor importancia en España. Representa el 71% del total y el 55,9% de las exportaciones, en su mayor parte sin elaborar. Un 95% de la producción va dirigida a la construcción y el resto, al arte funerario y la cantería. La industria del mármol se localiza en la provincia de Alicante y sobre todo en Andalucía. En la localidad almeriense de Macael se encuentra la mayor concentración de canteras de mármol de España, que se explotan desde la Antigüedad. El mármol blanco de Macael es el más célebre y se puede encontrar en edificaciones de todo el mundo. Abunda en la Alhambra de Granada, pero también se puede encontrar en el vestíbulo del hotel Burj Al Arab, de Dubái, considerado el más lujoso del mundo. En el edificio hay 10.000 m² cuadrados de otro producto español: el Silestone, fabricado por Cosentino.«

FOTO: CERACASA, S.A.

Fachada cerámica de Bionictile®, de la firma Ceracasa, que descontamina el aire por fotocatálisis.

Cocina realizada con las superficies Dekton y Silestone, de Cosentino.

España es el tercer exportador y cuarto productor mundial de baldosas y pavimentos cerámicos, y está entre los diez primeros en piedra natural, principalmente mármol

FOTO: CORTESÍA DE ASCER

Mural del Metro de Nueva York, diseñado por el artista Sol LeWitt con piezas exclusivas de la empresa española Alcalá Gres.

Cosentino, un caso de éxito

Fundada en Macael en 1979, el grupo Cosentino es un ejemplo de innovación y éxito empresarial, que ha convertido su producto estrella, el Silestone, en una de las marcas españolas más reconocidas internacionalmente. Es el mayor productor mundial de superficies de cuarzo y exporta el 70% de su producción a medio centenar de países. El 55% de sus ventas proceden de Norteamérica, donde dispone de una filial con sede en Houston (Texas). Emplea a dos mil personas –la mitad en España– y cuenta con seis plantas de producción, 14 canteras de piedra natural y 19 fábricas en varios países. La compañía prevé cerrar el ejercicio 2013 con una facturación total de 500 millones de euros.

Soluciones ineco

Experiencia, competitividad y tecnología al servicio de la sociedad

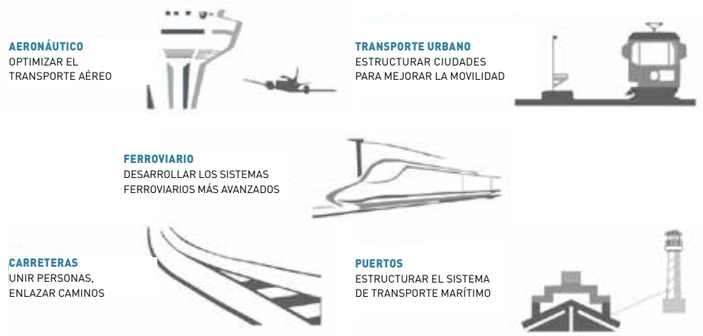
Ineco cuenta con una larga experiencia en ingeniería del transporte: 45 años trabajando en la planificación, diseño, gestión, operación y mantenimiento de aeropuertos, líneas ferroviarias, carreteras, puertos y transporte urbano en el mundo.

Ineco es una compañía española global de ingeniería y consultoría del transporte. Desde su fundación en 1968, se ha especializado en el desarrollo de sistemas de transporte que contribuyen a mejorar la movilidad de las personas. Durante 45 años, Ineco ha servido al esfuerzo inversor para el desarrollo de infraestructuras de transporte. Con más de 2.500 expertos profesionales, pone su capacidad tecnológica e innovadora al servicio de la sociedad, la vertebración del territorio y de la sostenibilidad y el medio ambiente.

Nuestra experiencia y competitividad nos ha llevado a desarrollar proyectos en más de 40 países en cuatro continentes. Los numerosos contratos internacionales en los últimos años ponen de manifiesto la capacidad de Ineco para trabajar en el exterior.«

MÁS DE 40 PAÍSES

Alta velocidad entre Medina y La Meca | Plan Director del Aeropuerto Internacional de Kuwait | Línea férrea entre Estambul y Ankara | Autopista Guadalajara–Colima en México | Torre de control de Eldorado, Bogotá | Plan Estratégico de Transporte Ferroviario de Mercancías en España | Plan de Aeropuertos en Nepal | Plan Nacional de Transportes de Argelia | Aeropuertos de Aena, España | Mejora de la red ferroviaria en Lituania | Plan de Nieve del Aeropuerto de Heathrow | Mejora vial en Ecuador | Plan Director del Aeropuerto de Sangster, Jamaica | Coordinación del anillo de circunvalación de São Paulo | Mejoras del sistema de navegación aérea en Marruecos | Nuevo complejo industrial en Shadadiya, Kuwait | Estudios para la alta velocidad entre Haldia y Howrah, India | Línea 4 del tranvía de Tallin, Estonia | Plan de transportes en Costa Rica | Asesoría para el aeropuerto de Luanda...



América	Europa	África	Oriente Medio	Asia
México	Reino Unido	Cabo Verde	Arabia Saudí	India
Colombia	Turquía	Argelia	Kuwait	Filipinas
Venezuela	Italia	Marruecos	Catar	Nepal
Brasil	Portugal	Mauritania	Omán	Singapur
Argentina	Serbia	Namibia	EAU	
Panamá	Polonia	Etiopía	Jordania	
Costa Rica	Noruega	Malí		
Jamaica	Lituania	Egipto		
Perú	Bulgaria	Angola		
Chile	Estonia			
Ecuador	Dinamarca			
Bolivia	Bélgica			
	España			

Ineco en el mundo

www.ineco.com

ESPAÑA (Sede social)
Paseo de La Habana, 138 | 28036 Madrid
Tel.: +34 91 452 12 00 Fax: +34 91 452 13 00
info@ineco.com

ARABIA SAUDÍ / Yeda
Tel.: +34 91 788 05 80

EAU / Abu Dabi
Tel.: +971 2 495 70 00

BRASIL / São Paulo
Tel.: +55 11 3287 5195

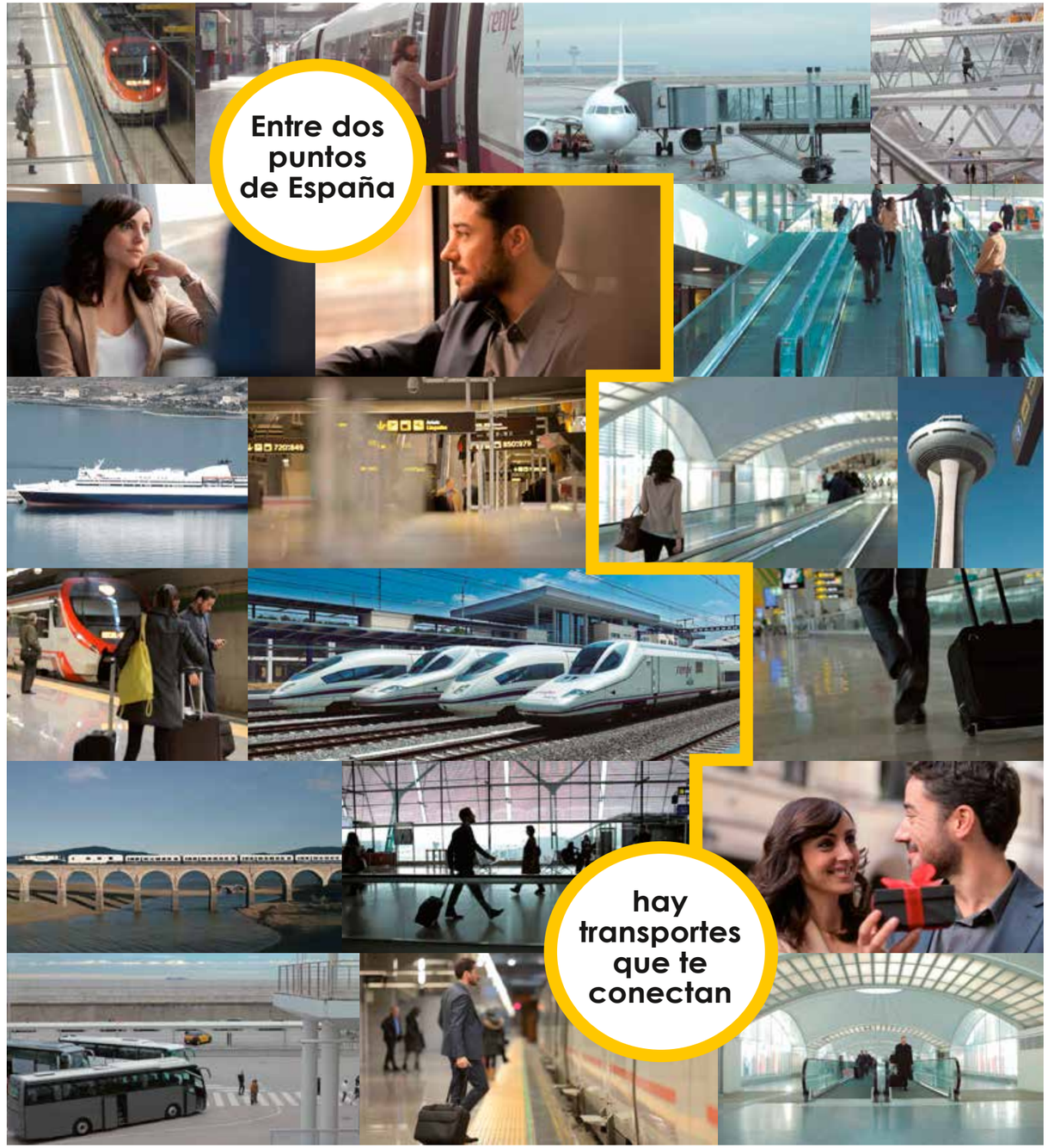
ECUADOR / Quito
Tel.: +59 39 7942 1220

KUWAIT / Kuwait City
Tel.: +965 6699 2395

MÉXICO / México D.F.
Tel.: +52 55 5547 4110 / 1915 / 2084

REINO UNIDO / Londres
Tel.:+44 78 27 51 84 31

SINGAPUR
Tel.: +34 91 452 12 00



Te acercamos

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

Para que puedas llegar

Un viaje inolvidable empieza en un aeropuerto inolvidable

En Aena Aeropuertos nos esforzamos día a día para que tu viaje sea perfecto desde el principio y para ello hemos renovado completamente la oferta comercial, de ocio y restauración de nuestros aeropuertos.

Para que tus vacaciones empiecen aquí y sean más inolvidables que nunca.

Somos parte de tu viaje, somos parte de ti.

aena aeropuertos

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

Para que puedas llegar