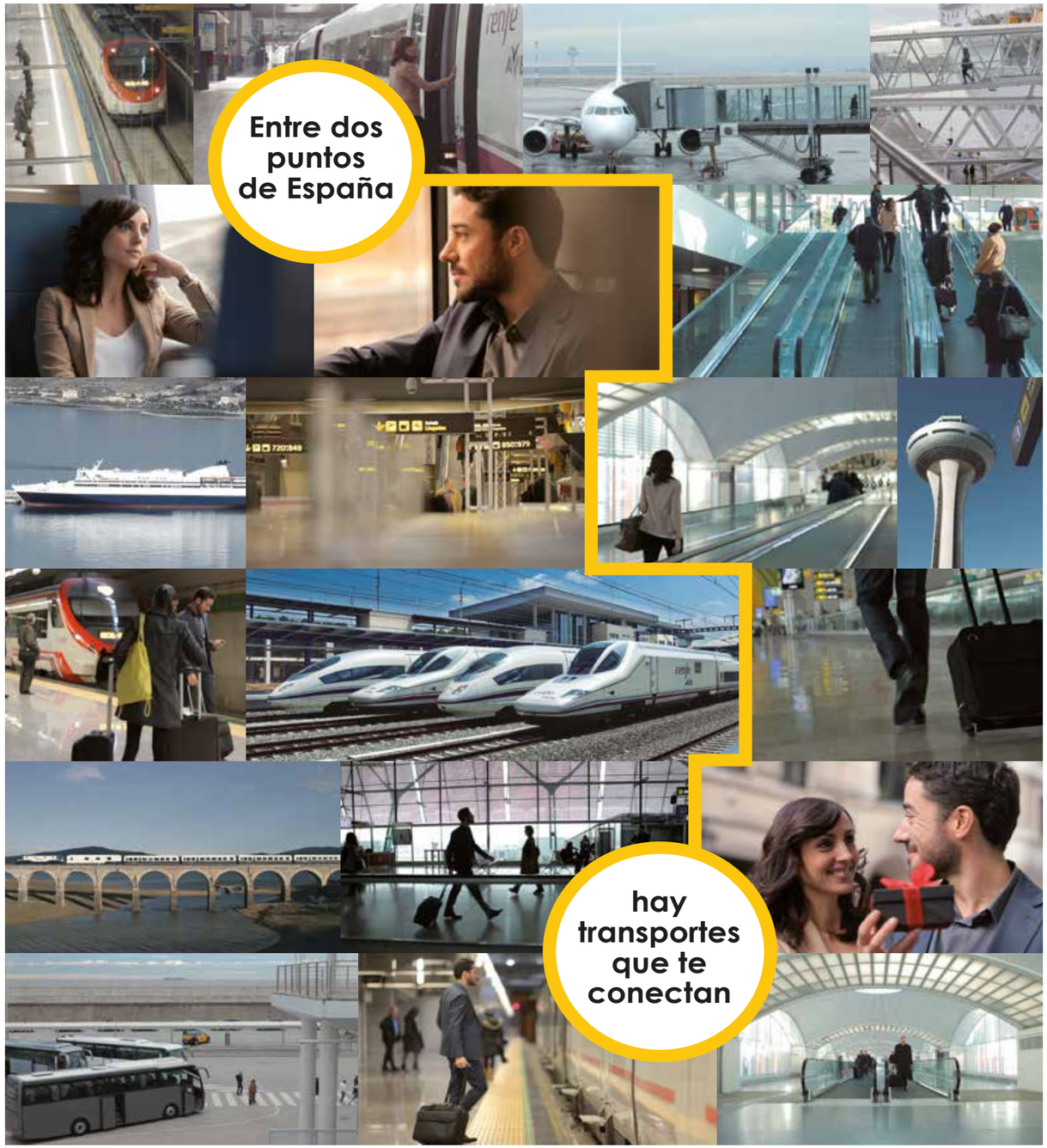


Te acercamos

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

Para que puedas llegar

itransporte

Revista de ingeniería y consultoría del transporte

EDICIÓN en ESPAÑOL

ineco

www.ineco.com

50

FEB | MAY 2014

ENTREVISTA
José Manuel Tejera,
Director General
de Infraestructuras
y Transportes (Ineco)
"Hay que profundizar en el conocimiento de los clientes"

PLAN NACIONAL DE TRANSPORTE AÉREO DE NEPAL
Un plan a la altura del país

SISTEMA DE CERCANÍAS DE SAN JOSÉ (COSTA RICA)
Lo bueno del tranvía, lo mejor del tren

CORREDORES TRANSEUROPEOS (TEN-T) EN CROACIA
Bienvenida al nº 28 de la UE

BENTLEY SYSTEMS AWARDS 2013
HS2: una brillante inspiración

MARCA ESPAÑA | Gastronomía: el gusto es nuestro

GSA

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 many benefits to the aviation sector, including for business and helicopter operators whose air/rotorcraft is not specifically catered for by the current ATM system.

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, fully compatible with other international systems.

www.gsa.europa.eu

Editorial

neco agrupa a profesionales de distintas especialidades de la ingeniería civil, la ingeniería de sistemas, la consultoría y el medio ambiente. En total, los más de 2.000 expertos en sistemas de transporte conforman un capital humano con elevada cualificación, excelente formación y un alto nivel de compromiso. Coordinados con el resto de la compañía a través de una organización matricial, nuestro objetivo es lograr que cada proyecto satisfaga las expectativas técnicas y económicas del cliente.

Me corresponde escribir este editorial coincidiendo con la publicación del número 50 de nuestra revista, que dedica la portada al trabajo en curso para modernizar la aviación civil de Nepal, un proyecto largo y ambicioso: la aportación de nuestros expertos en aeropuertos y navegación aérea contribuirá, sin duda, a mejorar el tráfico aéreo y, por extensión, las perspectivas socioeconómicas de un país con un gran potencial de desarrollo. Por otro lado, nos centramos en el continente americano con los estudios de nuestros consultores para mejorar el transporte urbano en Costa Rica o el desarrollo de la estrategia comercial para un aeropuerto en El Salvador. También en Oriente Medio informamos sobre el reciente contrato para planificar el transporte urbano en la capital de Omán.

La alta velocidad ferroviaria –una de las grandes especialidades de Ineco– protagoniza otros reportajes como el proyecto para la modernización de una línea internacional de ferrocarril en Croacia o los trabajos medioambientales llevados a cabo en el sur de España.

Y por último, quiero resaltar la entrevista a José Manuel Tejera, incorporado recientemente a Ineco como director general de Infraestructuras y Transportes, y cuya trayectoria profesional y valía enriquecen la organización.

Seguiremos compartiendo el conocimiento y la experiencia de Ineco con todos nuestros lectores.

Ana Rojo

Directora General de Ingeniería y Servicios

www.
politicaexterior.com

Política Exterior
Economía Exterior
Informe Semanal de Política Exterior
Afkar/Ideas

Síganos en Facebook y Twitter

TIENDA ON-LINE

Artículos
Editoriales
Libros
Mapas
Últimos números
Números anteriores
Archivo desde 1987
Boletín electrónico

Navegar por el mundo

BOLETÍN ELECTRÓNICO MENSUAL

Sumario

42
CORREDORES TRANSEUROPEOS (TEN-T) EN CROACIA
Bienvenida al nº 28 de la UE
Un consorcio internacional formado por las empresas españolas Typsa e Ineco junto a la francesa Egis Rail y la croata IPZ, ha ganado el concurso para la modernización y renovación de 80,5 kilómetros de línea ferroviaria.

06 | NOTICIAS
Alianza con Metro de Madrid para proyectos internacionales
Ineco y ATP modernizarán 50 aeropuertos regionales en Brasil

10 | PLAN NACIONAL DE TRANSPORTE AÉREO DE NEPAL
Un plan a la altura del país

15 | ENTREVISTA | RATISH CHANDRA SUMAN
Director General de la CAAN:
"Estamos trabajando para incrementar la seguridad del transporte aéreo"

16 | ENTREVISTA | PUNYA RAJ SHAKYA
Director de proyecto de la CAAN
"Una vez que mejoremos la seguridad aérea muchas aerolíneas se interesarán por Nepal"

18 | SISTEMA DE CERCANÍAS DE SAN JOSÉ (COSTA RICA)
Lo bueno del tranvía, lo mejor del tren

22 | MANTENIMIENTO DE LA RED DE ALTA VELOCIDAD: AV-RAMS
Una dieta para conservar la línea

24 | MEDIO AMBIENTE
Biomímesis o el arte de imitar a la naturaleza

28 | ENTREVISTA | JOSÉ MANUEL TEJERA
Director General de Infraestructuras y Transportes (Ineco)
"Hay que profundizar en el conocimiento de los clientes y poner en valor la experiencia y el equipo humano"

30 | TRANSPORTE URBANO EN OMÁN
Un plan capital

34 | PLANIFICACIÓN AEROPORTUARIA EN CABO VERDE
Cartão de embarque

38 | POLÍTICAS COMERCIALES PARA EL AEROPUERTO DE EL SALVADOR
Del pequeño colmado al *duty-free*

46 | BENTLEY SYSTEMS AWARDS 2013
HS2: una brillante inspiración

48 | MARCA ESPAÑA
Gastronomía: el gusto es nuestro

FOTO DE PORTADA: MAHESWOR BHAKTA SHRESTHA

Edita INECO
Paseo de La Habana, 138 - 28036 Madrid - Tel. 91 452 12 56
www.revistaitransporte.com
Directora: BÁRBARA JIMÉNEZ-ALFARO (*barbara.jimenez@ineco.com*)
Redacción: LIDIA AMIGO (*lidia.amigo@ineco.com*)
Comité de redacción: JOSÉ ANGUITA, JOSÉ LUIS ANTÓN, ALEJANDRO FERNÁNDEZ, ÓSCAR GONZÁLEZ, VIOLETA LARRAD, BEATRIZ MILLÓN, RAFAEL MOLINA
Diseño: ESPACIO28004 / Mariano Serrano, Juanjo Jiménez
Imprime: GRÁFICAS 82
Depósito Legal: M-26791-2007

©**Ineco**. Todos los derechos reservados 2014. Para la reproducción de artículos, por favor, contacten con la directora.

Noticias

Ecuador

El equipo de Ineco y de las empresas colaboradoras con la ministra española, el viceministro de Gestión del Transporte de Ecuador Fabián Albán de Sá, miembros del gabinete de la ministra de Fomento, el ministro consejero de la embajada de España y el presidente de Ineco.

El acuerdo entre España y Ecuador en materia de transporte impulsa más de nueve proyectos

Son ya varios los proyectos que Ineco ha puesto en marcha en Ecuador tras el acuerdo firmado el 1 noviembre de 2013, en Quito, entre María de los Ángeles Duarte, ministra de Transporte y Obras Públicas de Ecuador, y Ana Pastor, ministra de Fomento de España, con la presencia de Pablo Vázquez, presidente de Ineco. El acuerdo tiene como fin promover la cooperación entre ambos ministerios en la gestión de los sistemas de transporte y el desarrollo de las infraestructuras. Ineco colaborará en la mejora y desarrollo de las infraestructuras ecuatorianas. La compañía está participando, entre otros, en los estudios técnicos y el asesoramiento para la concesión de las vías de alta capacidad entre Santo Domingo, Quevedo, Babahoyo y Jujan, incluyendo el paso lateral de Jujan y el anillo vial de Santo Domingo. Más de 40 personas de Ineco están llevando proyectos tan relevantes como el propio Plan Estratégico de Movilidad de Ecuador 2013-2037.

Europa

LIFE+MINOx-STREET

Este proyecto europeo liderado por Ineco, ha comenzado oficialmente su desarrollo. MINOx-STREET ha sido financiado por la Comisión Europea dentro del programa LIFE+2012 (eje AIRE), el fondo de la Unión Europea para el medio ambiente, hecho que demuestra la calidad y el reconocimiento del trabajo de la empresa dentro del sector medioambiental. El proyecto pretende evaluar y optimizar la eficiencia de las tecnologías fotocatalíticas actuales para reducir los niveles de óxidos de nitrógeno (NOx), en particular NO_2, presentes en el aire de las ciudades. El proyecto recogerá todas las conclusiones en una guía destinada a las autoridades locales y en protocolos de utilización de materiales fotocatalíticos. **El equipo de** MINOx-STREET está formado por varias entidades que definen los distintos interesados y afectados por un proyecto de estas características: el Ayuntamiento de Alcobendas, el CIEMAT, el CEDEX e Ineco como líder.«

España

COLABORACIÓN ESTRATÉGICA

Alianza con Metro de Madrid para proyectos internacionales

El acto en el que se formalizó el acuerdo tuvo lugar en la Nave de Motores de Pacífico de Metro de Madrid.

Pablo Vázquez, presidente de Ineco, e Ignacio González, consejero delegado de Metro de Madrid, han firmado recientemente un acuerdo en presencia de la ministra de Fomento de España y del presidente de la Comunidad de Madrid. El acuerdo sella una alianza estratégica de colaboración entre ambas empresas para desarrollar de forma conjunta el negocio del transporte urbano terrestre a nivel internacional. El objetivo es poner en valor el conocimiento y la experiencia de las dos entidades y aprovechar sus sinergias para crear una oferta conjunta más competitiva para el negocio internacional.«

INNOVACIÓN

CONCLUYE EL PROYECTO GRAIL 2

Trenes de alta velocidad más seguros gracias a los satélites

Un consorcio liderado por Ineco ha concluido el proyecto GRAIL 2, que arrancó en 2010 para investigar y probar las aplicaciones del sistema de satélites europeo EGNOS en líneas ferroviarias de alta velocidad. Incluido en el 7º Programa Marco europeo, se centra en determinar la velocidad mediante satélite. Ofrece ventajas como la mejora de la localización y la eficiencia de costes, sin reducir el nivel de seguridad requerido.
El consorcio multinacional que ha llevado a cabo el proyecto, liderado por Ineco, está formado por: Adif, Ansaldo STS, Thales-Alenia Space, NSL, Alstom, AZQ, Refer, IQS y Aena internacional.

EN LA IMAGEN, **asistentes al último encuentro de trabajo celebrado en Madrid.**
Más información en: http://grail2.ineco.es

Brasil

Sobre estas líneas, la portada del plan de aeropuertos regionales de Brasil. A la derecha: José Batlles, *country manager* Brasil; José Ángel Higueras, director de Negocio Aeronáutico; Wellington Moreira, ministro de la Secretaria de Aviação Civil; Guilherme Ramalho, secretario ejecutivo de la SAC y Thiago Pedroso, gerente de proyecto de la SAC.

PROGRAMA DE MEJORAS AEROPORTUARIAS

Ineco y ATP modernizarán 50 aeropuertos regionales

La autoridad de aviación civil de Brasil SAC (Secretaria de Aviação Civil) ha adjudicado al consorcio formado por Ineco y ATP la modernización, construcción, ampliación y reforma de 50 aeropuertos regionales como parte de su programa de inversión logística en aeropuertos. Este programa incluye en una primera fase la modernización y mejora de la gestión e instalaciones en 270 aeropuertos regionales del país. La región ganada por Ineco-ATP comprende 50 aeropuertos en los estados brasileños de Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais y Río de Janeiro. El presupuesto de adjudicación asciende a más de 8,2 millones de euros y el plazo de ejecución es de 24 meses. Los trabajos serán realizados por ATP e Ineco al 50%. Ineco realizará su parte del trabajo en las oficinas de Madrid, y contará conjuntamente con ATP con una oficina en Brasilia. Entre otros, los trabajos incluyen los estudios preliminares y de viabilidad técnica, los anteproyectos y proyectos ejecutivos, análisis geotécnicos y de pavimentación y los proyectos constructivos de instalaciones aeroportuarias.«

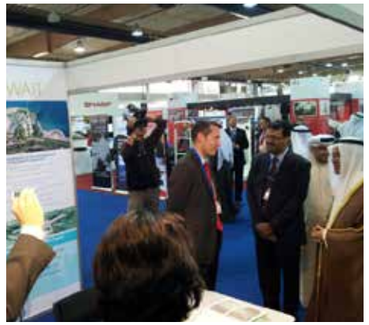
Noticias

España

Seminarios técnicos sobre mantenimiento de puentes

El pasado mes de noviembre, Leendert de Haan, experto de Ineco en Evaluación y Patología Estructural, participó en un seminario tecnológico organizado por BASF Construction Chemicals con una ponencia sobre infraestructuras de hormigón titulada "Análisis de costes de reparación y protección", en la que incidía en las ventajas del mantenimiento preventivo frente al correctivo.

Kuwait



Foro sobre la ampliación del aeropuerto

Ineco ha participado con un *stand* en el foro organizado en diciembre por la Dirección General de Aviación Civil de Kuwait (DGCA), para dar a conocer la ampliación del aeropuerto internacional (KIA). Carlos Amigo, *project manager* de Ineco, presentó una ponencia sobre el proyecto, para el que la compañía también ha concluido recientemente la actualización del Plan Director. (ver *it 49*).«

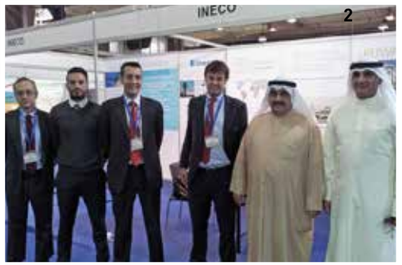
Australia | Arabia Saudí

X CONGRESO MUNDIAL DE INVESTIGACIÓN FERROVIARIA (WCRR)
XVII CONGRESO DE LA FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE CARRETERAS

Proyectos de innovación en dos congresos mundiales

Australia y Arabia Saudí han acogido recientemente los dos congresos más relevantes de los sectores de tecnología ferroviaria y carreteras, respectivamente. En ambos, diferentes expertos de Ineco presentaron ponencias sobre algunos de los proyectos de innovación de la compañía. **En Sídney** tuvo lugar del 25 al 27 de noviembre el X Congreso Mundial de Investigación Ferroviaria (WCRR), en el que Virginia Antón presentó una ponencia sobre los resultados del proyecto GRAIL 2 y Mario Ferreiro estuvo a cargo de otra sobre el sistema DETEC (ver *itransporte 47*), Se trata de un proyecto de innovación propio que permite controlar las vías de forma remota a través de la web. También asistió al congreso Alberto Fernández, delegado de Ineco para la región Asia-Pacífico.

Por otro lado, Riad, la capital árabe, fue la sede del XVII Congreso de la Federación Internacional de Carreteras, que se celebró del 10 al 14 de noviembre. Por parte de Ineco, acudieron Jorge Engels, delegado en Medio Oriente y África, y Elena Puente, que expuso las conclusiones de Pilot4safety. Este proyecto, concluido en 2012, se ha centrado en diseñar una formación europea común para los inspectores y auditores de seguridad vial (ver *itransporte 46*).«



1_Maqueta de la ampliación construida con la supervisión de Ineco. 2_De izqda. a dcha., parte del equipo de Ineco: Antonio Caballero, *contracts manager*; Yousef Al-Jaouni, especialista en planificación aeroportuaria; Carlos Amigo, *project manager* del proyecto, y Jorge Engels, delegado comercial en Medio Oriente y África, con directivos de la DGCA.

LARGEST AIRPORT EXHIBITION THIS YEAR
WORLD'S LEADING INTERNATIONAL AIRPORT CONFERENCE
3500+ ATTENDEES FROM 85+ COUNTRIES
250+ EXPERT SPEAKERS
AWARDS, RECEPTIONS AND UNRIVALLED NETWORKING
3 DAYS, 1 EVENT
EVERY REASON TO BE THERE!
Visit ineco on stand 1182
REGISTER NOW
EXHIBITION FREE TO ATTEND
Passenger Terminal EXPO 2014
25–27 MARCH 2014
FIRA BARCELONA, SPAIN
For more information visit
www.passengerterminal-expo.com

Un plan a la altura del país

Modernización de la aviación civil en Nepal

Con la colaboración de **Santiago Gómez de Olea**, gerente del proyecto en Nepal, y **José Luis Pardo de Santayana**, ingenieros aeronáuticos
Fotos: **Elvira Vila** y equipo de Ineco

En el país del Himalaya y sede del mayor número de 'ochomiles' del mundo, el transporte aéreo es un medio vital para el desarrollo del comercio y el turismo. Conscientes de la importancia de este hecho, la autoridad de Aviación Civil nepalí (CAAN) ha confiado a Ineco un plan estratégico de modernización.

Dos de los aspectos clave del Plan Nacional de Transporte Aéreo de Nepal que Ineco está llevando a cabo son la revisión de toda su legislación aeronáutica para adaptarla a la normativa internacional, y los pasos para la reestructuración de CAAN (*Civil Aviation Authority of Nepal*) en dos entes separados: el regulador, que se seguirá llamando CAAN y el explotador de aeropuertos y navegación aérea, que se llamará NAANSA (*Nepal Airports and Air Navigation Services Authority*). Para completar esta profunda reforma, los expertos de la compañía tienen entre sus cometidos no sólo diseñar la nueva organización, sino definir e implantar sus necesidades tecnológicas y un plan de formación para todo el personal de aviación civil. El Plan definirá el futuro del transporte aéreo en Nepal para los próximos 20 años, incluyendo el desarrollo de los aeropuertos y los sistemas de navegación aérea.

La extensa red de aeropuertos nepalíes –48 en total– refleja la necesidad imperiosa de superar las barreras orográficas: además del monte Everest, que con sus 8.848 metros es el más alto del mundo, Nepal cuenta con ocho de las 14 cumbres de más de ocho mil metros de altura que conforman la cordillera del Himalaya, compartida con la vecina región del Tibet (China), India y Pakistán. Además, en el centro se extiende una gran región de colinas y valles con innumerables ríos que fluyen hasta la franja de las tierras del sur, las más húmedas y fértiles y donde se asienta la mayor parte de sus 27 millones de habitantes.

Ineco lidera el consorcio ganador con la española Prointec y la consultora nepalí ERMC. El contrato, firmado en diciembre de 2011, asciende a cerca de 3 millones de euros financiados por el Banco Asiático de Desarrollo. La duración de los trabajos es de tres años, a lo largo de los cuales se abordan distintos estudios y proyectos que permitirán perfilar un plan estratégico a 20 años.

La progresiva liberalización del transporte aéreo mundial es una oportunidad para el crecimiento económico de Nepal, si bien, para ser competitivos, serán necesarias muchas reformas, que fortalezcan la seguridad operacional del transporte aéreo y doten al país de las infraestructuras necesarias para absorber el tráfico potencial internacional y doméstico. La rebaja de los precios de los billetes favorecerá el desarrollo del tráfico doméstico. Será importante también desarrollar una estrategia comercial enfocada a obtener mayores ingresos de las actividades no aeronáuticas, como la gestión de los espacios comerciales y tiendas *duty-free*, y la comercialización de restaurantes, oficinas de información, aparcamientos, espacios publicitarios, etc.«

Ineco lidera un proyecto que permitirá perfilar un plan estratégico a 20 años

AVIONES PARA SUPERAR LA OROGRAFÍA

El movimiento 'hippy' de los años 50 descubrió al mundo la extraordinaria belleza de Nepal. Atraídos por su milenaria cultura y su poderosa naturaleza, miles de turistas y amantes de la montaña comenzaron a visitar este recóndito país. Desde entonces, el avión se ha convertido en el medio de transporte por excelencia, capaz de superar la complicada orografía, la escasez de infraestructuras y una red viaria deficitaria. Hoy en día, el turismo es la primera industria y una de las principales fuentes de riqueza del país.

FOTO: ELVIRA VILA

La gestión de la futura demanda pasa por implantar las normas y buenas prácticas de OACI, una nueva legislación sobre seguridad del tráfico aéreo y más acuerdos que fomenten el comercio internacional

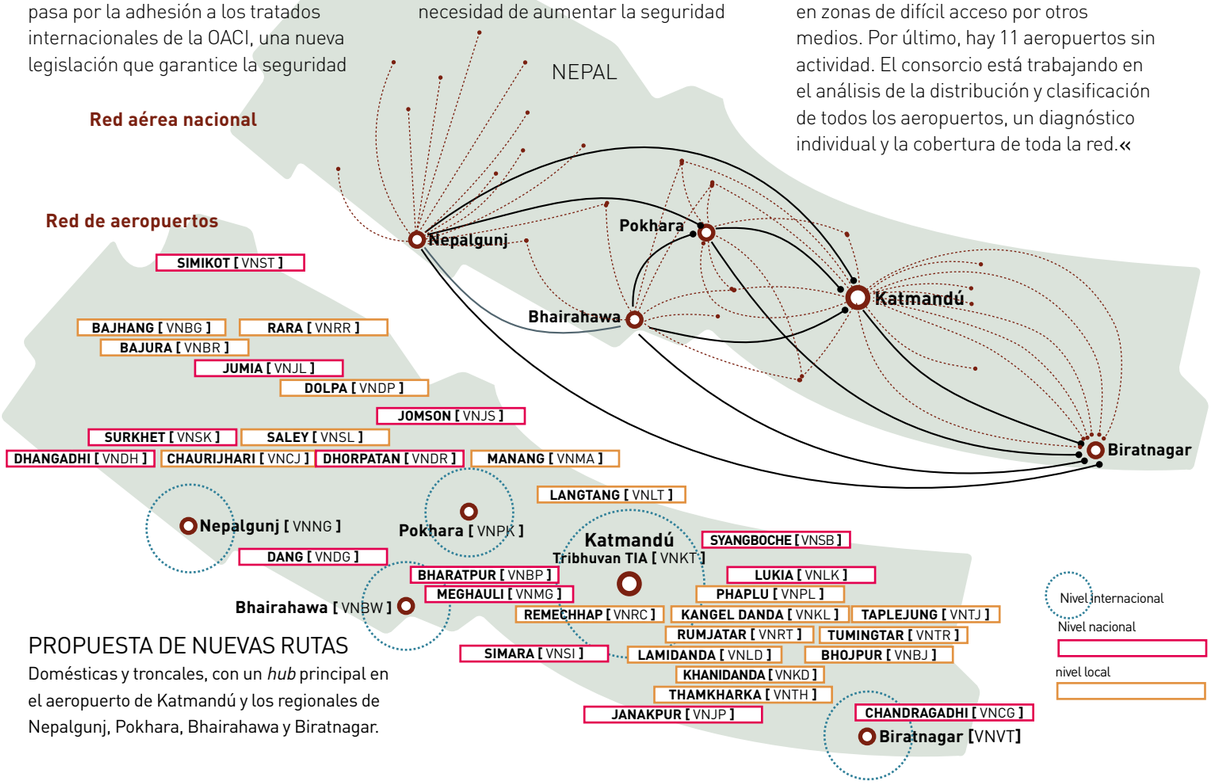
Nuevas rutas aéreas...

Para lograr un marco adecuado de seguridad y calidad con estándares internacionales, Ineco ha realizado un diagnóstico de la situación actual con múltiples recomendaciones para afrontar el crecimiento previsto: si en los últimos diez años los tráficos doméstico e internacional se han duplicado y triplicado respectivamente, se prevé que los casi seis millones de pasajeros de 2011 aumentarán a 12 en 2020 y 21 en 2035 (ver recuadro). La gestión adecuada de esta futura demanda pasa por la adhesión a los tratados internacionales de la OACI, una nueva legislación que garantice la seguridad del tráfico aéreo y un mayor número de acuerdos bilaterales que fomenten el comercio con la comunidad internacional.

Rodeado por sus gigantescos vecinos de India y China, Nepal tiene muchas oportunidades de crecimiento aún por desarrollar. Pero a pesar de disponer de 5,25 millones de asientos por año, según los acuerdos que tiene firmados, actualmente no se utiliza ni el 45% de esta oferta debido a un crecimiento económico lento, la débil integración de su red, la necesidad de aumentar la seguridad operacional del transporte aéreo y de adaptar las infraestructuras a la normativa de la aviación civil internacional.

Los 48 aeropuertos

El principal aeropuerto es el Aeropuerto Internacional Tribhuvan (TIA) en Katmandú, tras el que operan como *hubs* regionales cuatro aeropuertos: Nepalgunj, Pokhara, Bhairahawa y Biratnagar. Existen además 14 aeropuertos regionales secundarios y 18 con una clara función social, ubicados en zonas de difícil acceso por otros medios. Por último, hay 11 aeropuertos sin actividad. El consorcio está trabajando en el análisis de la distribución y clasificación de todos los aeropuertos, un diagnóstico individual y la cobertura de toda la red.«



PROPUESTA DE NUEVAS RUTAS

Domésticas y troncales, con un *hub* principal en el aeropuerto de Katmandú y los regionales de Nepalgunj, Pokhara, Bhairahawa y Biratnagar.

Helicóptero dando servicio en el Himalaya

Instalaciones de Buddha Air en TIA.

De izqda. a dcha., los ingenieros de Ineco Julio Resino y Santiago Gómez de Olea, junto a Bijaya Sthapit, coordinador del proyecto.

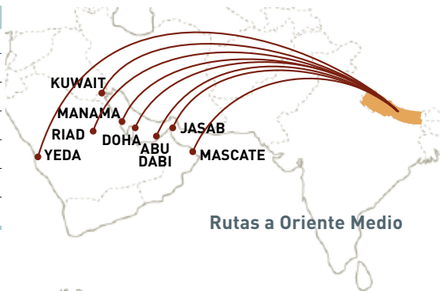
Nuevos aviones...

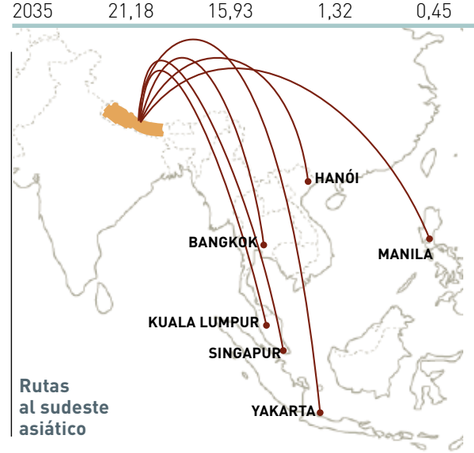
■ La demanda prevista obligará a replantear la actual flota de aviones de la compañía de bandera Nepal Airlines, y acondicionar las infraestructuras de los aeropuertos en los que tienen que operar las compañías aéreas. Con una red de 48 aeropuertos, existe un gran potencial para el desarrollo de compañías privadas, si bien se da la circunstancia de que muchos aeropuertos nacionales no cuentan con pistas asfaltadas y su longitud es muy reducida. Ineco ha presentado recomendaciones con diferentes escenarios de inversión y financiación, especificando el modelo de avión idóneo según el tipo de aeropuerto y ruta.

■ La utilización de pequeñas avionetas y helicópteros es un signo característico de la zona, dadas las dificultades de acceder a asentamientos remotos en la cordillera del Himalaya, una demanda habitual del turismo religioso, fotográfico y deportivo.

Previsión del crecimiento de tráfico aéreo (en millones de personas)

AÑO	TOTAL	TIA	BIRATNAGAR	GAUTAM BUDDHA	NEPALGUNJ	POKHARA	OTROS
2011	5,94	4,35	0,37	0,12	0,14	0,37	0,58
2015	8,59	6,46	0,54	0,18	0,27	0,59	0,55
2020	11,73	8,83	0,73	0,25	0,37	0,81	0,75
2025	14,88	11,19	0,93	0,31	0,46	1,03	0,96
2030	18,03	13,56	1,13	0,38	0,56	1,24	1,16
2035	21,18	15,93	1,32	0,45	0,66	1,46	1,36





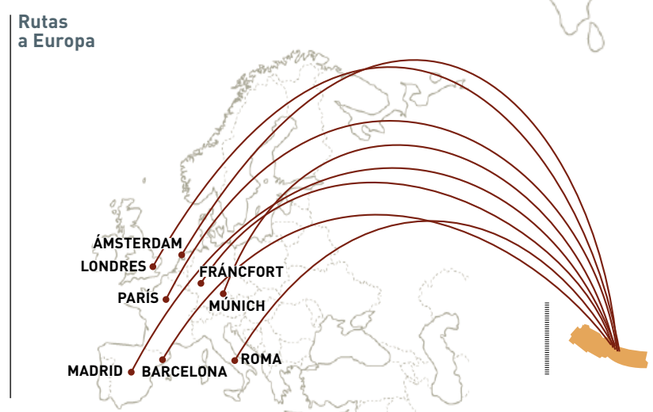


FOTO: CORTESÍA DE MAHESWOR BHAKTA SHRESTHA

Torre de control del aeropuerto internacional de Tribhuvan (TIA).

Estupa budista de Budhanath en Katmandú.

FOTO: EV

LAS DIEZ CLAVES DEL PLAN

Internacionalización y seguridad operacional, ejes del proyecto

- **Adaptar la legislación a los estándares internacionales.**
- **Promover una política exterior con más acuerdos bilaterales.**
- **Separar el Regulador (CAAN) y el Operador de Aeropuertos y Navegación Aérea (NAANSA).**
- **Definir programas de inspección de la flota y formación del personal.**
- **Perfilar un plan que mejore la seguridad, protección, sostenibilidad y eficiencia del sistema de transporte aéreo y de las nuevas organizaciones CAAN y NAANSA.**
- **Implantar una gestión moderna de los recursos humanos y su formación en las dos nuevas entidades.**
- **Proporcionar medios para que los aeropuertos sean más seguros.**
- **Controlar las tasas aeronáuticas y aumentar los ingresos comerciales a través de un plan comercial de aeropuertos.**
- **Una estrategia específica para las rutas OSP (Obligación de Servicio Público).**
- **Facilitar el tráfico doméstico, esencial para el desarrollo del transporte aéreo.**

Los gestores del proyecto recibieron del Banco Asiático de Desarrollo (BAsD) un diploma por la buena gestión.

Equipo de Ineco en el aeropuerto de Nepalgunj.

Sala de control del aeropuerto de Biratnagar.

LA CORDILLERA DEL HIMALAYA

Vistas aéreas llegando a las estribaciones del monte Everest.

FOTO: EV

Hanuman Dhoka Durbar Square.

FOTO: EV

ENTREVISTA | **RATISH CHANDRA LAL SUMAN**

Director General de la CAAN (Autoridad de Aviación Civil de Nepal)

"Estamos trabajando intensamente para incrementar la seguridad del transporte aéreo de Nepal"

Por **Santiago Gómez de Olea**, gerente del proyecto en Nepal

Ingeniero aeronáutico de profesión, de 54 años, durante los últimos 23 ha trabajado en la CAAN, donde también ha ocupado los cargos de Director General Adjunto y Director General del TIA.

El Plan de Transporte Aéreo planteado por Ineco y sus socios prevé un fuerte crecimiento del tráfico para los próximos años. ¿Qué inversiones en infraestructuras cree que serán necesarias para atender esta demanda?

Coincidimos con las previsiones de Ineco y sus socios. También estamos trabajando intensamente para incrementar la seguridad operacional en nuestro sistema de transporte aéreo. Vamos a invertir más de 90 millones de dólares en la primera fase de desarrollo del Aeropuerto Internacional de Tribhuvan, en Katmandú. También vamos a abrir la licitación para transformar el actual aeropuerto de Bhairahawa en un nuevo aeropuerto, el Gautam Buddha, que será el segundo internacional del país. También estamos realizando inversiones en los aeropuertos domésticos. Existen muchas zonas aisladas donde el transporte aéreo es la única opción, tanto para el desarrollo turístico como para la movilidad de la población residente en esas áreas. Asimismo, el Plan incluye el desarrollo del sistema de navegación aérea.

¿Qué tipo de actuaciones conjuntas está llevando a cabo el Gobierno de Nepal para un desarrollo integral del Consejo de Turismo, Aviación Civil y Nepal Airlines?

El Ministerio de Cultura, Turismo y Aviación Civil está a cargo tanto del turismo como del sector del transporte aéreo. Todos los planes de desarrollo futuro del transporte aéreo, incluyendo el Plan de Aeropuertos y el Plan de Transporte Aéreo desarrollados por Ineco, tienen en consideración los planes de desarrollo turístico de Nepal. Como ejemplo de desarrollo integrado de los dos sectores por parte del Gobierno, tenemos la compra de nuevas aeronaves para fortalecer a Nepal Airlines, con el objetivo de traer un mayor número de turistas a Nepal y facilitar la conectividad de algunos destinos turísticos en el país.

"Todos los planes de transporte aéreo tienen en consideración el desarrollo turístico"

Los informes de Ineco analizan los pros y los contras de dividir el TIA. ¿Cuánto tiempo continuará siendo el único aeropuerto internacional y cuándo va a compartir el tráfico con otros aeropuertos internacionales?

Hoy en día, el TIA es el único aeropuerto internacional en Nepal, pero con el proyecto de ampliación y modernización del aeropuerto de Bhairahawa para convertirlo en el nuevo Aeropuerto Internacional de Gautam Buddha, que se espera finalizar en 2017, tendremos dos aeropuertos internacionales para manejar el tráfico internacional previsto; así, las aerolíneas ya no tendrán que irse a otros países si se produce alguna incidencia en el TIA. Además, tenemos un plan para desarrollar un gran aeropuerto internacional a 70 kilómetros al sur de Katmandú, en caso de que el TIA no sea capaz de manejar el tráfico esperado, tanto doméstico como internacional.

Una de las conclusiones del Plan es la necesidad de segregar el tráfico doméstico en el TIA. ¿Cómo tiene previsto impulsarlo?

En la actualidad, el tráfico doméstico congestiona el TIA durante la temporada alta de invierno; y esto es algo que tenemos que solucionar. Se nos ha sugerido trasladar los vuelos STOL (utilizan pistas de despegue y aterrizaje cortas) del TIA a un nuevo aeropuerto. Estamos intentando encontrar una nueva ubicación cercana a Katmandú. Si no fuera posible encontrarla, intentaremos desviar algunos de estos vuelos a otros aeropuertos domésticos de Nepal.

¿Cómo cree que será la aviación nepalí en 2020?

Nepal tendrá un sistema de transporte aéreo moderno y seguro. Dispondremos de dos aeropuertos internacionales y otros tres regionales, con potencial para dar cabida a algunos vuelos regionales internacionales. También dispondremos de un organismo regulador (CAAN) para garantizar el más alto nivel de seguridad operacional, y de un operador (NAANSA) para la operación y el mantenimiento de nuestros aeropuertos e infraestructuras de navegación aérea. En este contexto, se podría atraer algo de inversión privada para gestionar el sistema aeroportuario.«

ENTREVISTA | **PUNYA RAJ SHAKYA**

Director de proyecto, Autoridad de Aviación Civil de Nepal (CAAN)

"Una vez que mejoremos la seguridad aérea muchas aerolíneas se interesarán por Nepal"

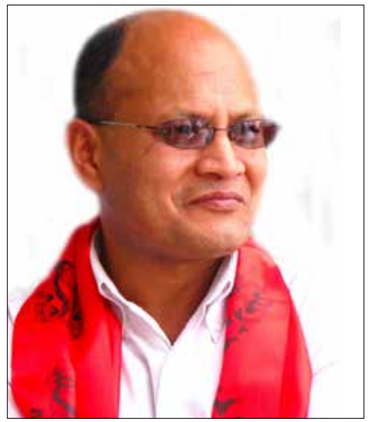
Por **Santiago Gómez de Olea**, gerente del proyecto en Nepal

Este ingeniero aeronáutico de 52 años es responsable del proyecto de ampliación de la capacidad de transporte aéreo de Nepal, con financiación del Banco Asiático de Desarrollo (ADB). También dirige el Plan de Mejora del aeropuerto internacional de Tribhuvan. Anteriormente, fue Director del Departamento de Seguridad y Normas Aeroportuarias.

¿En qué forma beneficiará la separación entre el regulador y la entidad gestora del aeropuerto al crecimiento del tráfico aéreo y a la seguridad de los vuelos en Nepal?

La separación de la CAAN en dos nuevas organizaciones –la CAAN como regulador y la NAANSA como entidad gestora del aeropuerto y proveedor de servicios de navegación aérea– nos ayudará a mejorar no sólo la seguridad de los vuelos sino también la de los sistemas de navegación aérea y la del propio aeropuerto. La nueva entidad gestora (NAANSA) se dedicará exclusivamente a la explotación y mantenimiento de aeropuertos y sistemas de navegación aérea, con arreglo a las normas de seguridad nacionales e internacionales, en tanto que el nuevo regulador (CAAN) centrará su actividad en la elaboración de reglamentos, normas y documentación orientativa así como en la supervisión de los proveedores de servicio. La clara separación entre ambas organizaciones eliminará los conflictos de intereses entre regulador y entidades gestoras que observamos en la actual estructura.

Una vez que mejoremos la seguridad del sistema de transporte aéreo, serán muchas las líneas aéreas internacionales interesadas en operar en Nepal, dado el gran potencial turístico del patrimonio natural, con sus altos picos, lagos y fauna, así como de la diversidad cultural y religiosa. Ese potencial de crecimiento constante del tráfico aéreo nepalí se traducirá en nuevas necesidades de infraestructuras, equipos y recursos humanos. La CAAN ya ha elaborado el Plan de Aeropuertos Nacionales y el Plan de Navegación Aérea, a los que se suma el Plan Nacional de Transporte Aéreo, que facilitará el proceso de implantación de los dos primeros en la NAANSA con el propósito de atender al creciente tráfico aéreo que prevemos de aquí a 2035.



"La separación de la CAAN en dos nuevas organizaciones eliminará conflictos entre el regulador y los gestores (...) pero no será una tarea sencilla"

Los expertos de Ineco que trabajan en el Proyecto de Desarrollo de Capacidad de la CAAN forman parte de su organización desde hace más de un año. ¿Cómo valoraría su trabajo?

Los expertos de Ineco están trabajando intensamente en las diferentes áreas del proyecto para definir el futuro del transporte aéreo en Nepal; se han volcado en el proyecto con toda dedicación y profesionalidad.

Para crear las dos nuevas entidades, implementar las nuevas tecnologías y desarrollar el nuevo plan de recursos humanos, necesitamos el apoyo técnico integral de los profesionales de Ineco, Prointec y Ermc. Durante todo este periodo, la formación del personal de las futuras plantillas de la CAAN y la NAANSA tendrá una importancia crucial para que ambas salgan adelante con éxito. En estos momentos confiamos en la experiencia y en la capacidad de Ineco para llevar a cabo el proyecto y proporcionarnos todos los resultados dentro de los plazos previstos.

Nuevas organizaciones, formación, informatización, desarrollo de infraestructuras, seguridad... son muchos frentes abiertos. ¿Cuál es, a su juicio, el mayor reto?

El aspecto más complicado del proyecto es la separación efectiva de la CAAN en dos nuevas organizaciones, lo que incluye las tecnologías de la información y la formación del personal. A través de talleres y reuniones, Ineco ha implicado a la mayoría de los altos cargos de la CAAN, incluidos representantes sindicales, en las diferentes etapas del proyecto, familiarizándoles con el mismo. Esto facilitará la transformación, pero nadie ha dicho que vaya a ser una tarea sencilla. Estamos convencidos de que la mayoría del personal se sentirá satisfecho con sus nuevas obligaciones. Es posible que haya alguien renuente al cambio, pero aunaremos esfuerzos para que esta transformación sea un éxito.«

Lo bueno del tranvía, lo mejor del tren

Análisis de un sistema de cercanías para el área metropolitana de San José

Redacción ***itransporte***, con la colaboración de **Ignacio Monfort**, **Alberto Váscones**, **Francisco Ortiz** y **David Maté**, ingenieros de caminos

El centro de Costa Rica podría interconectarse mediante un nuevo sistema ferroviario tipo tren-tram, que combina las ventajas de los modernos tranvías con la potencia y la velocidad de los trenes de cercanías. El estudio de viabilidad realizado por Ineco forma parte de un acuerdo de colaboración con España.

Cada día un millón de personas utiliza una densa red de 431 líneas de autobús para desplazarse en la conocida como 'Gran Área Metropolitana' (GAM), que se extiende por las cuatro provincias que ocupan el centro geográfico de Costa Rica: San José, donde se encuentra la capital del mismo nombre, Alajuela, Cartago y Heredia. Los grandes núcleos urbanos, junto con los municipios periféricos, reúnen 2,6 millones de habitantes, el 60% de la población total del país, en un territorio de poco más de 2.000 kilómetros cuadrados. Ineco ha estudiado la viabilidad técnica y financiera de un sistema de cercanías tipo tren-tram que dé servicio a toda el área: un ferrocarril ligero, de piso bajo, con características de tranvía en zonas urbanas y de tren en las interurbanas, para lo que se renovaría totalmente la infraestructura existente.

Y es que la congestión es una tónica habitual en los desplazamientos en la GAM: un estudio de la Universidad Nacional de Costa Rica estimaba en 2009 que el 72% del tráfico diario medio circulaba en congestión, y que cada vehículo recorría cada día una media de 10 kilómetros de atascos. Este mismo estudio y otros coinciden en señalar las causas: un fuerte crecimiento urbano no planificado, una elevada concentración en un área relativamente reducida de infraestructuras, centros educativos, sanitarios y de trabajo –el 85% de las industrias se ubica en la GAM–. Un problema no solucionado a pesar de las restricciones a la circulación de vehículos privados por razones medioambientales que implantó el país a partir de 2005.

Recuperando el tren

Ante esta situación, en 2004, el Gobierno costarricense comenzó a rehabilitar para el transporte de pasajeros parte del antiguo trazado ferroviario en desuso en la GAM. Actualmente, están en servicio 218 kilómetros de la red nacional; En 185 kilómetros (Sector Caribe) operan dos líneas de mercancías para el transporte de acero y banano hacia los puertos; dos trenes turísticos; y en 33 kilómetros en la GAM hay dos líneas ferroviarias (de San José Pacífico a Pavas y Belén) y dos de San José Atlántico a Heredia y Cartago, esta última inaugurada en mayo de 2013.

Ineco ha estudiado la viabilidad técnica y financiera de un sistema de cercanías tipo tren-tram que dé servicio a toda la GAM

Paralelamente, se estudia desde hace años cómo desarrollar y financiar un sistema de cercanías moderno y con suficiente capacidad para dar fluidez a los desplazamientos en el área metropolitana. Con este objetivo Costa Rica ha firmado en los últimos años varios convenios de colaboración con España. El más reciente es el suscrito en noviembre de 2012, por un periodo de tres años, que contempla la participación de empresas españolas en el futuro desarrollo ferroviario del país, incluyendo la construcción de infraestructuras y la posible gestión o cogestión de los futuros servicios ferroviarios. Establece, además, nuevos contratos de suministro de trenes, que se sumarán a los 13 de la antigua Feve ya adquiridos por Incofer a partir de 2008. También se enmarca en este acuerdo el estudio realizado por Ineco.«

Haciendo números

■ **El estudio incluye un plan de operación y un análisis económico financiero de la puesta en servicio del tren interurbano. El trabajo contempla diferentes escenarios de demanda configurados en función de las actuaciones relativas al transporte público colectivo. Para ello se ha realizado una estimación de la inversión en infraestructura y material móvil así como de costes de explotación.**

■ **También se ha desarrollado un Análisis Coste Beneficio del proyecto. Evaluándose los ahorros de tiempo y otros efectos externos como seguridad y accidentes, ahorros de emisiones de CO_2 y otros, que afectan a agentes no intervinientes directamente en la operación de transporte.**

Principales datos del proyecto:

- **76 km de doble vía de ancho 1.067 mm.**
- **Paradas con andenes de 80 m para vehículos de piso bajo.**
- **6 km de vía en placa y 70 km sobre balasto.**
- **Vía electrificada a 1.500 V.**
- **50 km/h en ciudad y 100 km/h en tramos interurbanos.**
- **Seguridad y comunicaciones telemandadas .**
- **Duplicación y rehabilitación de más de 30 puentes.**
- **40 puentes rehabilitados.**
- **Un Puesto Central de Operación (PCO).**
- **Talleres y cocheras renovados.**

Congestión de tráfico en la GAM.

Locomotora entrando en la estación de Cartago.

El estudio abarca el análisis de la demanda, el diseño de la infraestructura, la propuesta de elección del material rodante, un plan de operación de las nuevas líneas, una estimación de la inversión necesaria y un análisis económico-financiero

PROPUESTA

Un tren ligero, rápido y polivalente

Los trabajos realizados por Ineco comprenden el análisis de la demanda, el diseño de la infraestructura, la propuesta de elección del material rodante, un plan de operación de las nuevas líneas, una estimación de la inversión necesaria y un análisis económico-financiero.

El estudio de factibilidad propone optar por un sistema ferroviario mixto, tipo tren-tram, que conectaría entre sí las provincias de San José, Cartago, Heredia y Alajuela. Se propone desarrollarlo en dos fases, 2015 y 2017, al final de las cuales se produciría la integración tarifaria entre los servicios de autobús y los de tren.

Diagnóstico de la infraestructura. Para determinar qué solución técnica sería la más adecuada, se realizó un diagnóstico del estado actual de la infraestructura ferroviaria. El trazado en servicio está configurado en su mayor parte en vía única de ancho métrico (1.067 mm) sin electrificar ni señalizar, y está atravesado por numerosos pasos a nivel tanto de peatones como de vehículos. Cuenta con 20 estaciones, que salvo algunas excepciones (San José Atlántico, La Salle, Santa Rosa y Universidad Latina y Tres Ríos) carecen de andenes. Todo ello limita tanto las frecuencias de paso como la capacidad de los trenes.

En los tramos no renovados se constató el mal estado general tanto del terreno –de baja capacidad portante– como de la plataforma y las vías, prácticamente desprovistas de balasto, y con traviesas, carril y aparatos de vía deteriorados. En las zonas urbanas, la vía en placa también se encontró en un deficiente estado de conservación.

DISEÑO DE PARADAS
Las nuevas paradas propuestas tienen un diseño sencillo e integrado en el entorno, con andenes de 80 metros de longitud y entre 2 y 2,5 metros de anchura.

Tren con dirección a San José.

Tramo de vía.

Rehabilitación y renovación. La propuesta de Ineco pasa por renovar completamente la infraestructura, instalando doble vía electrificada a 1.500 v, sin modificar el actual ancho de vía; que se montaría en placa en las zonas urbanas (seis kilómetros en total) y sobre balasto en los 70 kilómetros restantes. Se requeriría rehabilitar un total de 40 puentes y la construcción de otros nueve. El estudio estima que una vez renovada, la línea podría alcanzar una velocidad máxima de 50 kilómetros por hora en ciudad y del doble en los tramos interurbanos.Para ello contará con modernas instalaciones de seguridad ferroviaria, como enclavamientos electrónicos telemandados y un Puesto Central de Operación (PCO), con control de tráfico centralizado (CTC). Ambos se ubicarían en la estación de Pacífico, donde ya se sitúan los talleres actuales, que se adaptarían a los nuevos trenes, y contigua a ellos, el área de cocheras.

Las nuevas paradas propuestas tienen un diseño sencillo e integrado en el entorno, con andenes de 80 metros de longitud y entre 2 y 2,5 metros de anchura, aptos para composiciones dobles (lo que aumentaría la capacidad de la línea) y adaptados a vehículos de piso bajo.

Material rodante. Se ha analizado cuál de las tecnologías disponibles se adaptaría mejor al proyecto: el tren de cercanías (ferrocarril convencional), el tranvía, o un sistema mixto que combine características de ambos. El tren de cercanías es más adecuado para núcleos urbanos de gran tamaño y densidad, y es el sistema con mayor capacidad y velocidad; si bien requiere una mayor inversión. Los modernos tranvías y sistemas mixtos implican menores costes y están diseñados para integrarse en la trama urbana; además, al ser de piso bajo son accesibles para usuarios con movilidad reducida. ALAF, la Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles, define un tren-tram como "un vehículo articulado ligero que funciona como tren de cercanías en el ámbito metropolitano y como tranvía en el ámbito urbano", bidireccional y de tracción eléctrica. Su principal ventaja es su capacidad de penetrar "desde el exterior al interior de la ciudad sin necesidad de transbordo", lo que "permite lograr tiempos de viaje muy competitivos respecto a otros medios de transporte".«

Presentación del proyecto a la presidenta de Costa Rica

En la imagen, de izda. a dcha. Edgar Ayales, ministro de Hacienda, Miguel Carabaguiaz, presidente de Incofer, Elena Madrazo, embajadora de España, Luis Liberman, vicepresidente de Costa Rica, Apolinar Rodríguez, director Internacional de Renfe, Laura Chinchilla, presidenta de Costa Rica, José Angel Higueras, director de Negocio de Ineco, Pedro Castro, ministro de Obras Públicas y Transportes, Alberto Váscones, director de Proyectos Ferroviarios de Ineco y Bernardo Hernández, consejero económico de la Embajada de España.

Una dieta para conservar la línea

El proyecto AV-RAMS optimiza el mantenimiento estudiando datos reales

Por **Arsenio Andrés**, ingeniero de caminos

Mantenimiento de aparatos de vía en condiciones extremas.

Con AV-RAMS, Ineco ha desarrollado una metodología de cálculo para el mantenimiento de la red de alta velocidad, usando como base, por primera vez, datos reales de fallos de la infraestructura y la superestructura de líneas en explotación, como las que unen Madrid con Barcelona, Valencia o Valladolid.

El objetivo del proyecto AV-RAMS es detectar las causas más frecuentes de fallo en la infraestructura y la superestructura de vía–concepto que no hay que confundir con el de avería– en líneas de alta velocidad, así como las mejores soluciones a las incidencias más frecuentes. Se trata de un proyecto pionero, ya que por primera vez no se parte de una base teórica, sino de miles de datos reales de líneas en servicio. De este modo se pretende optimizar el diseño de los planes de mantenimiento y ahorrar tiempo y recursos, motivo por el que este tipo de estudios se están empezando a demandar a nivel internacional.

Un plan RAMS (en inglés, *Reliability, Availability, Maintainability and Safety*; Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad) incluye todas las consideraciones que deben tenerse en cuenta en un proyecto ferroviario durante las fases de su ciclo de vida. Los parámetros RAMS pueden describirse como indicadores cualitativos y cuantitativos de hasta qué punto se puede confiar en que el sistema funcione tal y como se especifica y, a la vez, esté disponible y sea seguro.

Ineco ha desarrollado esta iniciativa de innovación aplicando su amplia experiencia en la red de alta velocidad española (ver *itransporte 39*) para mejorar su mantenimiento, tanto correctivo como preventivo.

Basado en incidencias reales

En este proyecto se han estudiado los sistemas de superestructura y plataforma o infraestructura y las interrelaciones entre ambos, dejando los estudios preparados para su posterior integración con otros sistemas ferroviarios. Un estudio RAMS completo analiza el ciclo de vida íntegro de un sistema; el proyecto AV-RAMS se centra únicamente en la fase de operación y mantenimiento, y sólo para líneas con velocidades superiores a 300 km/h. Para llevarlo a cabo se ha realizado un análisis estadístico pormenorizado de miles de incidencias reales, diferenciándolas por línea, subsistema o elemento afectado, base de mantenimiento, zona geográfica, etc.

AV-RAMS es un proyecto pionero de Ineco basado en miles de datos reales de líneas en servicio

Es importante remarcar que este estudio está basado en datos históricos reales: se han procesado más de 150.000 entradas procedentes de más de 100 bases de datos, y más de 7.000 incidencias de todo tipo de tres líneas de alta velocidad: Madrid-Barcelona, Madrid-Valladolid y Madrid-Levante, que en total suman cerca de 1.200 kilómetros. La mayoría de estudios RAMS son teóricos y se realizan a priori, antes de la puesta en servicio. Sin embargo, en este proyecto se analizan datos reales obtenidos durante la fase de explotación y se estudia a posteriori si los resultados corroboran el estudio teórico previo.«

De AV-RAMS a OPTEMAN

En el proyecto se estudian diversos subsistemas relacionados tanto con la infraestructura (cerramiento, drenaje, terraplenes, desmontes, túneles, viaductos y otras estructuras, accesos y plataforma) como con la superestructura de vía (balasto, carril, sujeciones, traviesas, aparatos de vía, fallos de alineación y nivelación mediante auscultación dinámica). Los datos de cada uno de ellos se han recogido a lo largo del tiempo en las bases de mantenimiento repartidas en distintos puntos de la red.

En el caso de la infraestructura, sin embargo, los fallos están, en general, menos definidos y son más difíciles de tipificar. La manera más efectiva de estudiar las incidencias es relacionarlas con los costes de mantenimiento de los diferentes subsistemas (terraplenes, desmontes, viaductos, drenajes...) a lo largo de los años. De este modo se logra tener una idea aproximada de cuáles son los que más fallan –sea porque en su día la ejecución no fue la adecuada, sea por fallos recurrentes– y en cuáles se ha invertido más en mantenimiento.

A AV-RAMS le sigue OPTEMAN, un nuevo proyecto de innovación de Ineco, que completa la metodología de AV-RAMS con un estudio basado en datos reales de los sistemas de señalización, comunicaciones y material rodante, además de analizar los costes del mantenimiento y el ciclo de vida.«

Trabajos de renovación de la vía durante la noche.

Aparatos de dilatación en viaducto.

Viaducto de Contreras.

Foso para la maquinaria situado en la base de Villarrubia de Santiago (Toledo) perteneciente a la línea de alta velocidad Madrid-Valencia.

Máquina estabilizadora en trabajos de mantenimiento.

Biomímesis o el arte de imitar a la naturaleza

Recuperación ambiental de zonas áridas tras las obras de alta velocidad

Por **Antonio Ferrer**, **Alejandro Martínez** y **Diego Martínez** ingenieros de caminos

Restaurar la biodiversidad vegetal en territorios desérticos tras la construcción de infraestructuras de comunicación y transporte o propiciar su implantación como escudos verdes de defensa en condiciones climáticas extremas, es hoy una realidad económica y ecológicamente necesaria y viable.

La construcción de la línea de alta velocidad Murcia-Almería se ha convertido en un magnífico ejemplo de integración ambiental de las grandes obras de infraestructuras en las frágiles zonas áridas. Para ello Ineco, que ha dirigido para Adif las obras de los cuatro tramos ya ejecutados, ha recurrido a sencillas técnicas de bioingeniería basadas en el empleo de vegetación local. Con la asesoría y el apoyo científico del grupo de investigación 'Biología de la Conservación' de la Universidad de Almería, se han logrado espectaculares procesos de restauración ambiental de los taludes, zonas de préstamos y vertederos generados por las obras.

El éxito deriva de la implementación de innovadores programas de actuación basados en técnicas de biomímesis –es decir, reproducir los hábitats con la mayor fidelidad posible respecto a su estado natural– con más de un 92% de supervivencia de la vida vegetal autóctona artificialmente implantada, y con mejor rendimiento económico del previsto.

En todas las actuaciones –plantaciones, siembras e hidrosiembras– se han empleado especies vegetales autóctonas de los subdesiertos almerienses. Estas especies han conseguido a lo largo de su historia evolutiva un espectacular número de adaptaciones específicas que les permiten, por ejemplo, minimizar la pérdida de agua, propiciar la redistribución hidráulica vertical del agua acumulada en el suelo durante el ciclo diario-nocturno, aprovechar el transporte eólico para generar islas de fertilidad y resistir a la fauna salvaje y doméstica propia del territorio.

Las zonas áridas almerienses, y de forma más extensa las del sureste ibérico, han supuesto históricamente un enorme reto para la realización de labores de restauración medioambiental. La ausencia de protocolos específicos ha sido determinante en los reiterados fracasos, que incluso han derivado en muchos casos en la introducción de especies exóticas y/o invasoras. El clima y el suelo también han limitado siempre la implantación de los elementos vegetales

Ineco, que ha dirigido para Adif las obras de los cuatro tramos ya ejecutados en la línea Murcia-Almería, ha recurrido a sencillas técnicas de bioingeniería basadas en el empleo de vegetación local

en los tratamientos de restauración convencionales. Por esta razón, el desarrollo de las obras del AVE Murcia-Almería –que empezaron en 2009 cofinanciadas por los fondos FEDER europeos– suponía un enorme reto, ya que requería propuestas de innovación científica para recuperar los ecosistemas afectados. En la provincia de Almería ya se han ejecutado hasta la fecha »

Se ha logrado con bastante éxito la integración ambiental de los vertederos (al fondo de la imagen).

El nivel de arraigo de la vegetación implantada es muy elevado, pese a las duras condiciones edafoclimáticas del territorio.

Los taludes se han fijado y estabilizado gracias al desarrollo vegetal implantado.

La aclimatación y la calidad de enraizamiento de los plantones en vivero ha sido clave para el éxito de las intervenciones.

El desarrollo vegetal es sorprendente tan sólo dos años después de la intervención.

UNA RESTAURACIÓN EXITOSA

En total se han visto afectadas por las obras unas 200 hectáreas, en las que se encontraron 645 especies vegetales autóctonas, de las que se han utilizado 150. Un 92% de los ejemplares plantados lograron sobrevivir.

Túnel de Sorbas.

Los trabajos realizados van más allá del ámbito del ensayo científico-técnico; no hay duda de la aplicabilidad a gran escala y de la posibilidad de trasladarlos a otros ámbitos internacionales

cuatro tramos de la línea, situados entre el término municipal de Vera y la localidad de Los Arejos. En total, suman 27,8 kilómetros, de los que 7,5 discurren a través del túnel de Sorbas (ver *itransporte 47*) construido para minimizar la afección al área protegida, el Lugar de Interés Comunitario (LIC) Sierra de Cabrera-Bédar. En total la zona afectada por las obras abarca unas 200 hectáreas.

Especies vegetales autóctonas

Para los cuatro proyectos de eco-restauración se han empleado 150 especies vegetales autóctonas, cuyas semillas fueron colectadas en la zona, lo que garantizaba su adaptación. Tras esta colecta, se produjeron en vivero más de un centenar, con el reto, además, de que para el 70% se desconocían sus protocolos de reproducción, y para otras dos decenas, cómo responderían al cultivo a gran escala en cuanto a necesidades de riego o plagas. Además, se ensayaron técnicas novedosas para su implantación en condiciones extremas: taludes prácticamente verticales, sustratos yesíferos, etc.). En total se han empleado más de 3.000 kilos de semilla en peso seco, con los que se han

Desarrollo de un plantón de Sedumsediforme sobre un talud vertical rocoso en yesos.

desarrollado hidrosiembras y siembras directas específicamente diseñadas para los sitios de intervención y se han plantado más de 800.000 plantones producidos en vivero.

Las excepcionales capacidades de la flora autóctona utilizada y los controles de calidad practicados tanto antes como durante la plantación han posibilitado la colonización de una amplia gama de sustratos geológicos, como margas, esquistos, filitas o yesos, que no pueden ser considerados suelos o "tierra vegetal", ni por su profundidad ni por sus características físico-químicas. Un aspecto fundamental es que todo esto se ha conseguido sin gastos añadidos, como el uso de abonos, para que las plantaciones resultaran viables.

Por su extensión, los trabajos realizados van más allá del ámbito del ensayo científico-técnico; no hay duda de la aplicabilidad

Las zonas áridas almerienses, y de forma más extensa las del sureste ibérico, han supuesto históricamente un enorme reto para la realización de labores de restauración medioambiental

de los resultados alcanzados a gran escala y de la posibilidad de trasladarlos a otros ámbitos internacionales.

Así, muchas de las especies almerienses empleadas se distribuyen también por las zonas áridas del norte de África, Turquía o la península arábiga. Por tanto, se pueden emplear para crear escudos, anillos y corredores "verdes" que permitan la fijación biológica de sustratos móviles como la arena, o el control y cohesión de partículas transportadas por los vendavales de polvo para crear islas de fertilidad, en infraestructuras ferroviarias, de carreteras o grandes conducciones y trasvases.

También pueden ser útiles en trabajos de xerojardinería de bajo consumo hídrico para enfrentarse al cambio climático, para crear "cubiertas verdes" sobre grandes superficies comerciales e industriales; o para suelos urbanos de zonas áridas y semiáridas.«

Principales beneficios conseguidos

- **Estabilización de laderas y reducción de la intensa erosión característica de la zona.**
- **Minimización de marras (plantaciones fallidas), máximo nivel de arraigo y excepcional vigor del desarrollo, gracias al uso de especies locales con adaptaciones específicas a la sequía, la erosión eólica e hidráulica, la permeabilidad de los sustratos, etc. Esto supone un beneficio directo y a largo plazo para la sostenibilidad de la infraestructura construida, ya que disminuye, además de los costes de implantación, los de mantenimiento y gestión de la cubierta vegetal regenerada.**
- **Desfragmentación ambiental de los territorios por los que discurre la línea ferroviaria, al recuperar, en un alto grado y en muy poco tiempo, la diversidad vegetal.**

Entrevista | JOSÉ MANUEL TEJERA

Director General de Infraestructuras y Transportes (Ineco)

"Hay que profundizar en el conocimiento de los clientes y poner en valor la experiencia y el magnífico equipo humano con el que contamos"

En las oficinas de Ineco nos entrevistamos con José Manuel Tejera, nombrado director general de Infraestructuras y Transportes a finales de 2013. Su carrera profesional se ha desarrollado en multinacionales del sector como Alstom, donde ha sido jefe de Ingeniería de Mantenimiento AVE en España; director de Operaciones de la JV Alstom-Bombardier para el mantenimiento del tren de alta velocidad Washington-Boston (EEUU), y director de Proyecto en Portugal. Ha trabajado también en Nertus, en la que fue director general y consejero delegado; y en Siemens, donde ha sido, entre otros cargos, director general de Sistemas Ferroviarios para el sur de Europa y de Movilidad para España. A sus 45 años asume en Ineco una de las tres direcciones generales con el principal cometido de atender a los clientes de la compañía.

Su trayectoria profesional es cercana al ámbito de Ineco, en particular en el sector ferroviario. ¿Ve a Ineco como una continuidad o un reto?

Todo cambio de trabajo representa un desafío y muy especialmente si se trata de una organización en pleno proceso de transformación como es el caso de Ineco, que además ha asumido un reto muy atractivo como empresa.

Personalmente, creo que es fundamental buscar retos de forma continua. Esto es válido tanto a nivel profesional como personal. Por decirlo de una manera gráfica, considero que no es lo mismo veinte años de experiencia que un año repetido veinte veces, y por eso pienso que evolucionar debe ser una pauta de actuación.

Las ingenierías españolas han crecido atendiendo al desarrollo de las infraestructuras en España. Ahora que el mercado está maduro y hay que salir fuera en plena crisis, ¿hay tiempo para reaccionar?

Sí, hay tiempo para reaccionar; lo importante es cómo afrontar esta salida al exterior, con la definición y seguimiento metódico de un plan estratégico y comercial que debe seguirse e implementarse de forma sistemática.

Hay que tener presente que el negocio de las infraestructuras de transporte está en pleno proceso de crecimiento y expansión en muchas partes del mundo.

"Ineco ha asumido un reto muy atractivo como empresa (...) cambiando el peso del negocio internacional en el conjunto de la actividad"

Podemos aportar una experiencia única adquirida en España a lo largo de los años. Por lo tanto, nuestra experiencia previa ahora resulta de la máxima utilidad para nuestros clientes de otros países.

Y esta internacionalización y apertura de nuevos mercados, ¿plantea objetivos a corto, medio o largo plazo?

En realidad, en los tres. Por una parte, Ineco ya cuenta desde hace años con experiencia en proyectos internacionales; lo que ha cambiado ahora es el peso de ese negocio internacional en el conjunto de la actividad, apoyado en la trayectoria de trabajo en España. Claro que eso requiere adaptar las organizaciones, los procesos y las personas a las necesidades de los diferentes mercados. Y como la internacionalización no es algo pasajero o temporal, hay objetivos tanto en el corto, como el medio y largo plazo.

Y en este sentido, ¿cuáles van a ser sus prioridades en 2014?

En primer lugar, consolidar la presencia internacional. Y desde el punto de vista interno, sistematizar la gestión de las ofertas y de los proyectos, que creo que es una manera de lograr una mayor eficiencia.

Hay mucho que hacer en el exterior, pero la competencia es dura. ¿Cómo piensa afrontarla desde Ineco?

Sobre todo, poniendo el foco en dos aspectos: profundizar en el conocimiento de los clientes, saber bien cuáles son sus necesidades y expectativas, y a la vez, poner en valor la experiencia y el magnífico equipo humano con el que contamos.

Y en el mercado nacional, ¿qué futuro de desarrollo cree que nos espera y en qué sectores?

Es cierto que los niveles de inversión se han reducido en los últimos años, pero eso no quiere decir que no sigan existiendo importantes planes de inversión –ahí está el PITVI, por ejemplo– y oportunidades de negocio para Ineco en áreas de actividad en las que tenemos una experiencia y una calidad de primer nivel.

¿Cómo cuáles?

Por ejemplo, las vinculadas a los planes de eficiencia de nuestros clientes: podemos ayudarles a analizar formas de aumentar los ingresos, reducir los costes y mejorar la rentabilidad. ¿Cómo? Una posible fórmula sería, por ejemplo, realizar un análisis detallado de los costes para detectar dónde y en qué partidas se puede ahorrar, hacer *benchmarking*, es decir, comparar lo que se hace aquí a este respecto con las soluciones de otros países, analizar optimizaciones de planes de mantenimiento, etc. En definitiva, ofrecerles un trabajo de consultoría que Ineco sabe hacer muy bien. En este sentido, creo que nuestra experiencia y la innovación en nuestras soluciones puede contribuir al éxito y convertirse en una palanca para lograr ayudar a nuestros clientes en España, además de para conseguir un crecimiento internacional sostenible.

"Con la experiencia y la innovación en nuestras soluciones podemos contribuir a aumentar los ingresos, reducir los costes y mejorar la rentabilidad de nuestros clientes"

Otra oportunidad en España es la que se abre con los procesos de privatización y liberalización. Y, desde luego, todas las actividades relacionadas con el mantenimiento y la conservación de las infraestructuras de transporte.

Ha estado casi veinte años vinculado a diferentes empresas multinacionales. ¿Cómo ha sido el aterrizaje en una empresa pública de ingeniería española?

Tengo que decir que en Ineco he recibido una magnífica acogida y he encontrado muchas ganas y dinamismo. Y en cuanto a si he notado diferencias con otras empresas multinacionales en ambiente laboral o métodos de trabajo... en realidad no, pues los clientes y las claves de la gestión y dirección de equipos son los mismos.«

"En Ineco he recibido una magnífica acogida y he encontrado muchas ganas y dinamismo"

FOTO: ELVIRA GÓMEZ

TRAYECTORIA DE MARCADO CARÁCTER INTERNACIONAL

El currículum vítae de José Manuel Tejera revela una trayectoria personal y profesional de marcado carácter internacional: nacido en Guayaquil, de madre ecuatoriana, y padre español, sus orígenes familiares se remontan a países tan distantes como Chile, Bélgica y Reino Unido. Tejera ha estudiado y trabajado en Nueva York, Portugal y Madrid. Ingeniero industrial por la Universidad Politécnica de Madrid, con la especialidad en automática y electrónica, es máster por el IE Business School donde ejerce de profesor asociado en el área de dirección de Operaciones.

Un plan capital

Ineco realizará el Plan Director de Transporte y Movilidad de Mascate

Redacción ***itransporte***, con la colaboración de **Jorge Engels**, ingeniero de caminos

Mascate, la capital y principal núcleo urbano de Omán, contará con un plan director de transporte público elaborado por Ineco, que incluirá también propuestas para la gestión de la futura red multimodal.

El sultanato de Omán, quinta economía de la Península Arábiga, concentra el 28% de su población –2,8 millones de personas– en su capital, Mascate, al norte del país, con 780.000 habitantes. Una población que hace un uso intensivo del vehículo privado para sus desplazamientos: según datos del Banco Mundial, en Omán se contabilizan 215 vehículos por cada mil habitantes, una tasa que ha crecido por encima del 15% cada año durante la última década; mientras que la media de las principales ciudades de Asia es de 123 vehículos por cada mil habitantes. Como resultado, se han incrementado tanto los índices de siniestralidad como la congestión del tráfico, dos problemas especialmente acuciantes en el área urbana de la capital.

Una estrategia general

Paralelamente, en los últimos años el sultanato ha realizado una importante inversión en infraestructuras de transporte, dentro de la estrategia general de diversificación de su economía, basada en la producción y exportación de gas natural y petróleo. El turismo es el principal eje de esta estrategia y Mascate, corazón económico y administrativo del país, representa un papel clave.

En este contexto, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones ha adjudicado a Ineco la elaboración del Plan Director del Sistema de Transporte Público de Mascate, que analizará la situación actual con un enfoque multimodal, propondrá el diseño de la red y definirá las principales estrategias de gestión, incluyendo la revisión de la normativa existente, la creación de una autoridad única de transportes y el análisis de la política tarifaria. Entre los objetivos del plan se encontrarán la sostenibilidad ambiental y la eficiencia energética del sistema de transporte.

Enfoque multimodal

Hasta la fecha, la oferta de transporte público en la capital y su área metropolitana se limita a los diferentes tipos de taxi, los microbuses y algunas líneas de autobuses urbanos operados por una empresa estatal. A estas opciones terrestres se suma el transporte marítimo –de gran importancia pues el Golfo de Omán cuenta con 3.165 kilómetros de costa– con las líneas de *ferries*, también de gestión pública, que comunican Mascate con los principales puertos de la región.

El equipo de Ineco estudiará todos estos modos de transporte, así como los planes existentes para construir una red ferroviaria en el sultanato, todavía en fase de estudio previo. El Gobierno omaní ya ha constituido una empresa ferroviaria estatal para supervisar el proyecto, que contempla inicialmente una línea de algo más de mil kilómetros que bordearía el territorio por la costa, y que conectaría la capital con Emiratos Árabes Unidos, hacia al norte, y con la frontera de Yemen, hacia el sur. En particular, se tendrá en cuenta la posibilidad de desarrollar un sistema ferroviario ligero de capacidad media-alta en el área metropolitana de Mascate, y su eventual conexión con esta futura red ferroviaria.«

INGENIERÍA ESPAÑOLA PARA EL TRANSPORTE DE OMÁN

En la imagen, el ministro de Transportes y Comunicaciones de Omán, Ahmed bin Mohammed bin Salim al Futaisi, y el presidente de Ineco, Pablo Vázquez, tras la firma del contrato. En 2013, ambos se encontraron durante la visita a España del ministro, cuando se entrevistó con su homóloga Ana Pastor y los presidentes de Aena, Adif y Renfe. En 2012, otra delegación omaní recorrió algunos de los principales aeropuertos españoles, visitas todas ellas coordinadas por Ineco.

1_Vista de la bahía de Mascate.
2_Un *souq* o bazar típico.
3_Minaretes junto al paseo marítimo.

El objetivo del plan es diseñar un sistema de transporte público eficiente, moderno y de calidad. Además, se quiere fomentar su uso, logrando que los ciudadanos lo perciban como una alternativa real al vehículo privado

Marco normativo y modelo de gestión

Otro aspecto de vital importancia que será analizado es el marco normativo y el sistema de gestión. La experiencia de Ineco en la planificación del transporte urbano (ver recuadro) constata que en las grandes áreas urbanas los sistemas de transporte deben enfrentarse a problemas complejos, derivados de su interconexión con todo tipo de actividades –comerciales, industriales o urbanísticas–, la coexistencia de múltiples modos, las afecciones al medio ambiente o la repercusión en la movilidad de los ciudadanos. Muchos de estos problemas surgen de las ineficiencias originadas por la competencia entre modos de transporte y por la convivencia entre diferentes regulaciones y niveles administrativos. En Mascate, hay una multiplicidad de organismos y entidades nacionales y municipales vinculados o con competencias en materia de transporte: el principal es el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, pero también el ayuntamiento de la capital, responsable de la construcción de carreteras y de la seguridad vial, junto con la Policía Real de Omán; la Empresa Nacional de Transportes, que opera los autobuses; la Compañía Nacional de Ferries etc. La propuesta de Ineco pasa por la creación de una autoridad única responsable del transporte, que ejerza como organismo integrador, de manera de que se facilite la coordinación entre los distintos agentes y el desarrollo de una planificación estratégica del transporte.

El objetivo del plan es diseñar un sistema de transporte público eficiente, moderno y de calidad. Además, se quiere fomentar su uso, logrando que los ciudadanos lo perciban como una alternativa real al vehículo privado. Las estrategias propuestas, basadas en un exhaustivo proceso de recogida, proceso y análisis de datos procedentes de todas las empresas y organismos públicos o privados implicados, abarcarán todos los modos de transporte.«

Señal de tráfico en una carretera omaní.

TRANSPORTE MARÍTIMO
Las líneas de *ferries*, de gestión pública, comunican Mascate con los principales puertos.

Microbuses.

Autobuses.

Ferry.

Radiografía del transporte urbano en Mascate

El alcance territorial del plan incluye la gobernación de Mascate, (una de las 11 en las que se divide el sultanato), que ocupa una superficie de 35.000 km^2 y unos 200 km de costa. Comprende seis municipios o distritos: Mascate, Bawshar, As Seeb, Mutrah, Al Amerat y Quriyat. Los tres primeros concentran más del 82% de los habitantes del área y son también los más poblados del país. En cuanto al ámbito de estudio, se centra en el transporte de viajeros y no incluye mercancías ni tampoco la red de carreteras. Actualmente, la oferta de transporte urbano en Mascate abarca las siguientes opciones:

TRANSPORTE PRIVADO: TAXIS Y MICROBUSES. Son el sistema de transporte más utilizado, por precio y flexibilidad del servicio. Hay diferentes tipos: los taxis blancos y naranjas, que pueden circular libremente por toda el área metropolitana; los del aeropuerto, que sólo pueden transportar viajeros desde o hasta aquél, y las limusinas o taxis telefónicos, previa petición. Los microbuses no están autorizados a circular en áreas residenciales, para evitar la competencia con los taxis, y sólo operan en las arterias principales con rutas predeterminadas.

SERVICIO PÚBLICO DE AUTOBUSES. Gestionado por la Empresa Nacional de Transporte (ONTC, por sus siglas en inglés), cuenta con una flota de 240 vehículos y ofrece servicios diarios de larga distancia en todo el país, con cabecera en la estación de Ruwi, en Mascate. También presta servicios de carga, transporte escolar –ése fue precisamente el motivo de su creación, en 1972–, alquiler de autobuses y transporte de tripulaciones de las aerolíneas que operan en el aeropuerto internacional. En cuanto al transporte urbano, apenas opera dos líneas en el interior de la ciudad (también desde Ruwi), aunque llegaron a ser una veintena. Las tarifas las fija el Gobierno, y son similares a las de los microbuses privados. Esta competencia, junto con el estado del parque de vehículos, son algunas de las causas de la caída de la demanda.

FERRIES. La Compañía Nacional de Ferries (NFC), ofrece conexiones desde Mascate con los principales puertos de Omán, como los de Shinas, Lima y Khasab, estos últimos situados en la península de Musandam. En 2012 la NFC transportó 34.782 pasajeros, el triple que en 2010; y más del doble de vehículos, 5.568. La flota, que está previsto ampliar, se compone actualmente de tres *ferries* rápidos.«

Experiencia en transporte urbano

■ Ineco cuenta con una amplia experiencia en transporte urbano, tanto en España como en el exterior. Ha colaborado con las autoridades de transporte público de las grandes ciudades españolas, como Madrid, Barcelona, Málaga y Valencia, y otras de tamaño medio como León, Alicante o Zaragoza. En Europa ha desarrollado proyectos en Italia (región de Forli, Bolonia o Milán), Serbia (Belgrado) o Estonia (Tallín).

■ En América del Sur, ha participado o lo está haciendo en la actualidad en proyectos de planificación del transporte en Caracas (Venezuela) Río de Janeiro y São Paulo, en Brasil, México D.F., Santiago de Chile, San José (Costa Rica), etc. Recientemente, ha concluido la elaboración del Plan Nacional de Movilidad de Ecuador. Otros trabajos que cabe mencionar son el Plan Ferroviario de Kuwait y el Plan Director de Transporte Urbano de Rabat (Marruecos).

■ Entre las tareas realizadas destacan la definición, creación y desarrollo de autoridades de transporte público, la planificación y la integración de las infraestructuras y servicios, el diseño de terminales e intercambiadores, el análisis del marco de financiación integración tarifaria y los estudios ambientales, de viabilidad técnica y económico-financieros.

■ El plan director de transporte público no es el primer trabajo de Ineco en Omán; actualmente está diseñando procedimientos de vuelo y cartas de navegación para los aeropuertos del sultanato. Con anterioridad había desarrollado el estudio de ubicación y el plan director del futuro aeropuerto de Musandam, así como un estudio de servidumbres aeronáuticas para la nueva torre de control del aeropuerto de Mascate.

Cartão de embarque

Ineco planifica el crecimiento de los aeropuertos internacionales caboverdianos

Redacción ***itransporte***, con la colaboración de **Andrés Manzanas**, ingeniero aeronáutico y responsable del proyecto, y **Ángel Toro**, ingeniero aeronáutico destacado en Cabo Verde

Cabo Verde ha confiado de nuevo en Ineco para planificar el crecimiento hasta 2030 de sus cuatro aeropuertos internacionales. El transporte aéreo es vital en un territorio insular para garantizar tanto la movilidad interna como el crecimiento del sector turístico.

Situadas en la costa atlántica africana, a unos 500 kilómetros del litoral senegalés y próximas también al territorio español por su cercanía a Canarias, las diez islas que forman Cabo Verde han visto cómo en una década su tráfico aéreo ha despegado impulsado por el turismo. Ineco, que trabajó por primera vez en el país en 2004, ha elaborado los planes directores de sus cuatro aeropuertos internacionales, labor en la que cuenta con una larga experiencia (ver *itransporte 49*), adquirida tanto en España –con su trabajo para la red de 47 aeropuertos de Aena– como en el exterior: Kuwait, Colombia, o Jamaica. Las autoridades caboverdianas, además, están estudiando ampliar la capacidad de su red habilitando las operaciones nocturnas en Boa Vista y São Vicente, para lo que encargaron a Ineco dos estudios de viabilidad.

El transporte aéreo es doblemente importante en Cabo Verde. Por una parte, para los desplazamientos internos de los residentes –algo más de medio millón–, en un territorio fragmentado como es un archipiélago. Y por otra, para el turismo, que ya representa el 25% del PIB del país. Su oferta turística se basa en su rico patrimonio natural, en el que se cuentan, por ejemplo, la tercera colonia más importante del mundo de tortugas marinas, sus extensas playas o sus paisajes únicos.

Atardecer en el aeropuerto de Boa Vista.

FOTO: ÁNGEL TORO

Aeropuertos bajo las estrellas

Por **Laura Serrano**, responsable del proyecto (ingeniero aeronáutico)

La empresa nacional Aeroportos e Segurança Aérea de Cabo Verde (ASA) encargó a Ineco sendos análisis de viabilidad técnica y económica de la operación nocturna de los aeropuertos internacionales de Boa Vista y São Vicente. En cuanto a los horarios, para el primero se estudiaron tres posibles escenarios de apertura las 24 horas: durante todo el año, sólo en temporada alta (de julio a diciembre), o en temporada alta de 9:00 a 2:00 horas. En el aeropuerto de São Vicente se contemplaron dos opciones: las 24 horas, o bien a demanda.

En ambos aeropuertos se analizaron las necesidades de iluminación y el coste de las actuaciones necesarias. Para el aeropuerto de Boa Vista, además, se estudió el procedimiento de aproximación instrumental a la pista 03 que se requeriría, una maniobra de aproximación visual en circuito conocida como *circling*. Sin embargo, y aunque la normativa aeronáutica la permite, se considera un procedimiento excepcional, y en general, muchos operadores la prohíben o la restringen bajo determinadas condiciones. En lo que se refiere al aspecto económico, el análisis coste-beneficio revela que en Boa Vista la apertura nocturna no sería rentable en ninguno de los escenarios planteados. Sin embargo, en el aeropuerto de São Vicente sí resultaría viable la opción de apertura a demanda durante todo el año. En este caso, se estima que el periodo necesario por ASA para recuperar la inversión sería de 17 años.«

Para afrontar este aumento de visitantes, la empresa pública ASA (Aeroportos e Segurança Aérea), que gestiona una red de siete aeropuertos, acometió desde principios de la década una serie de actuaciones de ampliación para las que contó con los servicios de Ineco (ver *itransporte 38*). Tras las obras, Cabo Verde pasó de disponer de un único aeropuerto internacional en 2005 a los cuatro que operan en la actualidad: los de Sal, São Vicente, Praia, la capital, y Boa Vista, el de mayor actividad turística (ver *itransporte 7*).

Ineco ha elaborado los planes directores de los cuatro aeropuertos internacionales de Cabo Verde

En 2012, ASA volvió a contratar a Ineco para revisar y actualizar las servidumbres aeronáuticas de toda la red, y elaborar los planes directores de estos cuatro aeropuertos, que ordenarán su futuro crecimiento hasta 2030. El primer paso es elaborar las prognosis o previsiones de tráfico aéreo, que parten de los datos históricos de los últimos años. Mediante diferentes modelos muy contrastados, en los que se tienen en cuenta multitud de factores (datos socioeconómicos, flota y ocupación de las aerolíneas que operan en cada aeropuerto, etc.), se obtienen estimaciones de la evolución futura de pasajeros, operaciones y carga a corto, medio y largo plazo. En cuanto a las obras y actuaciones propuestas, no van ligadas a fechas concretas, sino a que se alcancen o no los volúmenes de tráfico previstos. Así cada plan director se concibe como el diseño de un "traje a medida", pero susceptible de adaptarse en cualquier momento a las variaciones de la demanda.«

Los cuatro planes directores recogen propuestas para los horizontes temporales de 2015, 2020, 2025 y 2030, además de las principales actuaciones que se requerirían más allá de esta fecha, dentro de una visión estratégica a muy largo plazo

Principales actuaciones previstas

Los cuatro documentos recogen propuestas para horizontes temporales entre 2015 y 2030, con hitos intermedios en 2020 y 2025. Además, se esbozan las principales actuaciones que se podrían requerir a muy largo plazo, más allá de 2030. Cada plan incluye también la estimación económica de las diferentes actuaciones, un estudio de servidumbres aeronáuticas, las isófonas o curvas de ruido y un análisis ambiental de las actuaciones propuestas.

AEROPUERTO DE PRAIA [*NELSON MANDELA*]

Está situado a tres kilómetros de la capital, Praia, en la isla de Santiago, la más grande del país y donde reside más de la mitad de la población. Charles Darwin recaló en ella durante su viaje a bordo del Beagle. Para el aeropuerto de Praia, el plan director prevé estabilidad en cuanto al crecimiento del tráfico.

■ La obra más inmediata sería la adecuación de las dimensiones de la franja de pista hasta los 2.220 x 300 metros, de acuerdo al Anexo 14 de OACI. Ya en 2025, se recomienda alargar la pista 500 metros, hasta los 2.600 de longitud total , junto con la ampliación y remodelación del edificio terminal de pasajeros. A muy largo plazo, propone la construcción de una calle de rodaje paralela a la pista y la ampliación de la plataforma y del área terminal.

PREVISIONES DE TRÁFICO DE PASAJEROS

	nacionales	intern.	totales
Corto plazo (2015)	317.000	268.000	585.000
Horizonte **2020**	359.000	355.000	714.000
Horizonte **2025**	404.000	433.000	837.000
Horizonte **2030**	451.000	500.000	951.000

AEROPUERTO DE BOA VISTA [*ARISTIDES PEREIRA*]

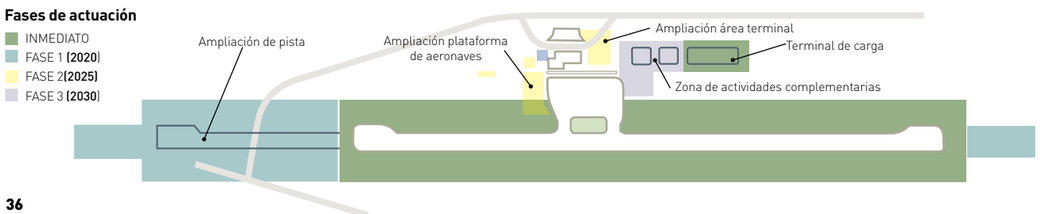
El *windsurf* y el buceo atraen a numerosos visitantes a esta isla, que se caracteriza por sus espectaculares paisajes de dunas y sus largas playas. El turismo será, precisamente, el que impulsará el tráfico internacional del aeropuerto.

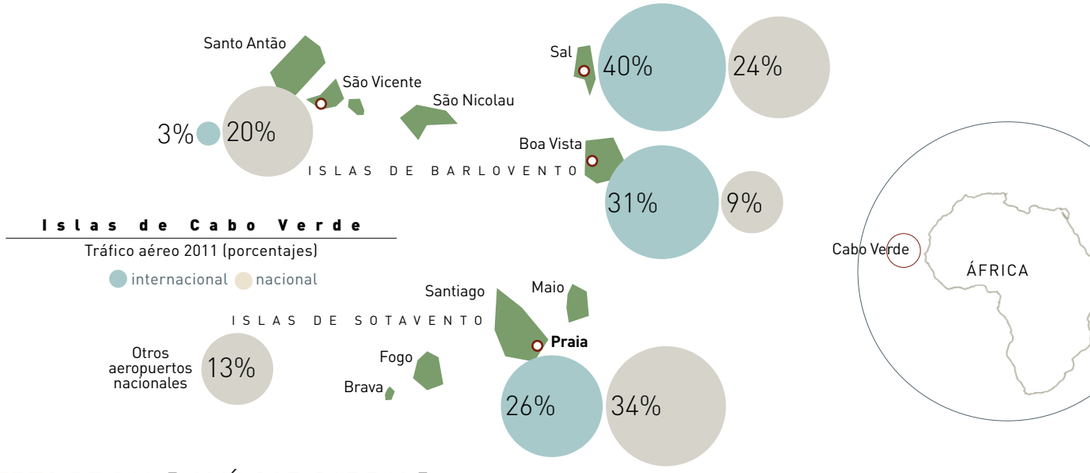
■ A corto plazo, se propone un nuevo terminal de carga junto con mejoras de equipamiento en el edificio terminal. Para 2020, alargar la pista en 700 metros hasta los 2.800, dotándola de zonas de seguridad de extremo de pista y un sistema de iluminación de aproximación por la cabecera 03 (como recomienda el Anexo 14 de OACI). En 2025 y 2030 se estiman necesarias varias actuaciones para ampliar área terminal y la plataforma de estacionamiento de aeronaves.

PREVISIONES DE TRÁFICO DE PASAJEROS

	nacionales	intern.	totales
Corto plazo (2015)	84.000	450.000	534.000
Horizonte **2020**	100.000	637.000	737.000
Horizonte **2025**	117.000	831.000	948.000
Horizonte **2030**	137.000	1.026.000	1.163.000

Fases de actuación





AEROPUERTO DE SAL [*AMÍLCAR CABRAL*]

La producción y exportación de sal fue la principal actividad de esta isla hasta mediados del siglo XIX. Las antiguas salinas se han convertido hoy en una atracción turística más, junto con una extensa playa de ocho kilómetros. La llegada de turistas internacionales será uno de los principales factores que hará aumentar el tráfico en el aeropuerto, según las previsiones.

■ Según el plan director, el campo de vuelos tiene capacidad suficiente para dar servicio al tráfico previsto, aunque mejoraría su operatividad con una nueva calle de salida rápida para tráfico doméstico. A corto plazo, se recomienda la definición de zonas de seguridad de extremo de pista, la construcción de un puesto de estacionamiento aislado o la reubicación del SEI. Entre 2020 y 2025, se propone la ampliación del edificio terminal y del área de mantenimiento y para 2030, agrupar las instalaciones de aviación general, entre otras actuaciones. Dentro del máximo desarrollo posible, cabe destacar la construcción de una segunda pista paralela de 3.000 metros de longitud.

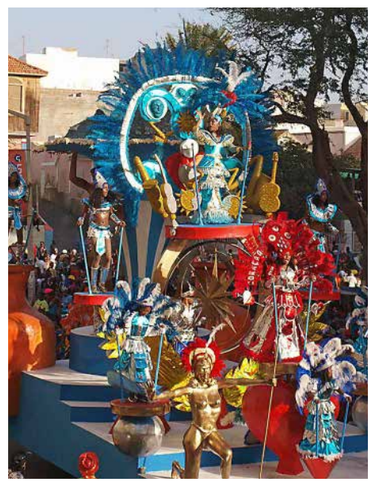
PREVISIONES DE TRÁFICO DE PASAJEROS

	nacionales	intern.	totales
Corto plazo (2015)	226.000	492.000	718.000
Horizonte **2020**	272.000	688.000	960.000
Horizonte **2025**	324.000	886.000	1.210.000
Horizonte **2030**	383.000	1.080.000	1.463.000

AEROPUERTO DE SÃO VICENTE [*CESÁRIA ÉVORA*]

En marzo de 2012, el aeropuerto, también conocido como de São Pedro, fue rebautizado con el nombre de la cantante fallecida en diciembre del año anterior. Cesária Évora nació en Mindelo, capital de la isla, conocida por sus actividades culturales y de ocio, que incluyen un vistoso carnaval. Hasta 2030, no se prevén crecimientos importantes ni en el tráfico doméstico ni en el internacional.

■ Una nueva torre de control, la adecuación de la franja de pista y la repavimentación de la plataforma II son algunas de las actuaciones que se recomienda llevar a cabo a corto plazo. Cinco años después, se propone la ampliación del edificio del SEI (Servicio de Extinción de Incendios) y la construcción de un vial que comunique directamente con la pista para reducir el tiempo de respuesta en emergencias, así como la instalación de un sistema de iluminación para operaciones nocturnas. Entre 2025 y 2030, se prevé la ampliación del edificio terminal y de la plataforma de estacionamiento de aeronaves, que dispondrá de un área específica para el estacionamiento de los equipos de *handling*.



PREVISIONES DE TRÁFICO DE PASAJEROS

	nacionales	intern.	totales
Corto plazo (2015)	181.000	59.000	240.000
Horizonte **2020**	202.000	75.000	277.000
Horizonte **2025**	224.000	87.000	311.000
Horizonte **2030**	246.000	95.000	341.000

Del pequeño colmado al *duty-free*

El aeropuerto de El Salvador renovará por completo su estrategia comercial

Redacción ***itransporte*** con la colaboración de **Óscar Muñoz**, ingeniero aeronáutico y **Alberto Calderón**, experto en desarrollos comerciales

UN CAMBIO DE VISIÓN

La actual distribución de las tiendas es poco ordenada, con una imagen desfasada y heterogénea. Se propone apostar por un nuevo diseño de los espacios y por marcas internacionales de moda, tecnología o restauración, además de ofrecer productos y aportar elementos que refuercen la identidad de país.

Contratada por una agencia de Naciones Unidas, Ineco ha propuesto al aeropuerto de El Salvador una nueva política comercial para transformar por completo todos sus espacios comerciales, desde las tiendas a la zona de carga. El aeropuerto aspira así a maximizar sus ingresos no aeronáuticos, que destinará a las obras de ampliación y mejora.

"Los aeropuertos no son sólo las pistas, sino todo lo que da confort al pasajero". Así se expresaba Gabriel Gurméndez, especialista en gestión aeroportuaria de Naciones Unidas, durante la presentación pública –en julio de 2013– de la nueva política comercial del aeropuerto internacional de El Salvador. Ineco se ha encargado de elaborarla, con la vista puesta en tres grandes objetivos: maximizar los ingresos, mejorar la imagen turística del país y ofrecer calidad y confort a los pasajeros, que en 2012 sumaron 2,1 millones y crecen a un ritmo de 100.000 al año.

Y es que para el usuario del transporte aéreo, poder adquirir todo tipo de productos dentro de una amplia gama de oferta y en un entorno atractivo forma parte de esa experiencia de confort. Pero además, para los aeropuertos la explotación de sus espacios comerciales –incluyendo los logísticos, urbanísticos, etc.– representa una fuente de ingresos cada vez más importante: según el Consejo Internacional de Aeropuertos (ACI, por sus siglas en inglés), los "ingresos no aeronáuticos", es decir, los que no proceden de las tasas que pagan las compañías aéreas por el uso de los servicios e instalaciones aeronáuticas y aeroportuarias, ya representan –o superan– el 50% del total. Y frente al 15,6% actual, ése es el porcentaje que pretende alcanzar el aeropuerto salvadoreño, en vías de abrirse por primera vez a la gestión público-privada y en pleno proceso de modernización y ampliación.

El organismo estatal que lo gestiona, la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA), recibe el asesoramiento de Naciones Unidas a través de UNOPS, la agencia de servicios a proyectos de Naciones Unidas, que convocó un concurso internacional para elaborar una nueva estrategia comercial. Ineco resultó seleccionada entre otras ocho empresas y elaboró su propuesta, que pasa por una reforma y modernización no sólo de la imagen y la distribución de los espacios, sino también por un cambio de concepto y de gestión, tanto en la terminal de pasajeros como en la de carga.

Un nuevo concepto comercial

Actualmente, el aeropuerto cuenta con 165 empresas o concesionarias y 495 locales. Sin embargo, el análisis realizado por Ineco revela que esta atomización del espacio no se traduce en variedad de oferta comercial. De hecho, las encuestas a los pasajeros constataron que éstos echan en falta más establecimientos de moda, electrónica y artesanía, así como de comida rápida y gastronomía local. Paralelamente, el estudio indica una distribución física poco ordenada, con una imagen de las tiendas anticuada, heterogénea y escasamente atractiva, que se suman a un espacio interior con poca luz natural, horarios comerciales reducidos y un canon bajo. Para mejorar estos aspectos, la nueva estrategia »

ARTESANÍA DE EL SALVADOR

FOTO: CENTRO DE DESARROLLO DE LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA-EL SALVADOR

DUTY-FREE WALKTHROUGH

FOTO: WORLD DUTY FREE GROUP

UNA NUEVA IMAGEN HOMOGÉNEA Y MODERNA

La nueva estrategia propone reformar el interior del edificio terminal y redistribuir completamente el espacio, de forma que se puedan crear áreas comerciales amplias y luminosas que doten al conjunto de una imagen homogénea y moderna.

ESPACIOS MÁS AMPLIOS Y LUMINOSOS

IMAGEN: COMISIÓN EJECUTIVA PORTUARIA AUTÓNOMA (CEPA)

VISTA DE LA PISTA DESDE EL INTERIOR

IMAGEN: COMISIÓN EJECUTIVA PORTUARIA AUTÓNOMA (CEPA)

El desarrollo comercial se integra en los planes de expansión del aeropuerto de El Salvador, que llegará a los 3 millones de pasajeros en 2022 y está ejecutando desde 2012 diferentes actuaciones de modernización

PLANES DE CRECIMIENTO Y EXPANSIÓN DEL AEROPUERTO

Además de las nuevas directrices en cuanto a la explotación comercial, el estudio de Ineco también analiza el área de carga, para la que propone crear una nueva terminal, un área logística para carga aérea y otra para carga terrestre, una zona franca, la ampliación de las instalaciones de *catering* aéreo, un nuevo hotel y una gasolinera.

propone reformar el interior del edificio terminal, con una completa redistribución del espacio que permita crear áreas comerciales amplias y luminosas dotadas de una imagen homogénea y moderna.

Puesta al día completa

Así, se sugiere aplicar en el aeropuerto de El Salvador las experiencias y las prácticas en materia comercial que ya han implantado otros aeropuertos de Latinoamérica, como el concepto *duty-free* pasante (*walkthrough*), la instalación de tiendas en la zona de llegadas, la selección de marcas reconocidas internacionalmente (de moda, tecnología, restauración, etc.), así como de elementos que refuercen la identidad de país. También se apuesta por un cambio en la gestión, aumentando el plazo de la concesión, con un mínimo de tres años. Según CEPA, esta medida brindaría a los concesionarios "una mayor estabilidad" económica y legal. La explotación comercial no se limita sólo a las tiendas del aeropuerto; el estudio de Ineco también analiza el área de carga, para la que propone crear una nueva terminal, un área logística para carga aérea y otra para carga terrestre, una zona franca y la ampliación de las instalaciones de *catering* aéreo, además de un nuevo hotel y una gasolinera.

La nueva política implica también cambios en la gestión, como aumentar el plazo de las concesiones comerciales

El desarrollo comercial se integra así en los planes de crecimiento y expansión del aeropuerto de El Salvador, inaugurado en 1980. Con una previsión de crecimiento del tráfico que llegará a los 3 millones de pasajeros en 2022, está ejecutando desde 2012 diferentes actuaciones de modernización que incluyen la repavimentación de la pista principal, la renovación de las pasarelas de embarque, o de los equipos de climatización, entre otras. También espera aplicar, por vez primera en el país, la recién aprobada ley de asociación público-privada para financiar sus planes de ampliación.«

El aeropuerto, de un vistazo

El aeropuerto internacional de El Salvador está situado en el centro-sur del país, a 50 kilómetros de la capital, en la localidad de San Luis Talpa, departamento de Comalapa. Hasta la fecha es de gestión estatal, a cargo de CEPA, que también gestiona el otro aeropuerto del país, Illopango –hoy dedicado a la aviación militar y chárter-, la red de ferrocarriles y los principales puertos, Acajutla y La Unión. Dispone de una pista de 3.200 metros de longitud y otra de 800, que actualmente sólo se utiliza para estacionamiento de larga duración para aeronaves. El edificio terminal dispone de una plataforma con 17 puestos de estacionamiento, y otras tres la de la terminal de carga, que incluye instalaciones de mantenimiento con capacidad para siete aeronaves. En el aeropuerto operan una docena de aerolíneas entre las que cabe destacar: Avianca-TACA American Airlines, Continental Airlines, Delta Airlines, Iberia, Spirit y Copa.

Bienvenida al nº 28 de la UE

Ineco participará en la rehabilitación de un tramo ferroviario en Croacia

Redacción ***itransporte*** con la colaboración de **Fernando Tejedor**, ingeniero de caminos y jefe del proyecto, y **Alejandro Fernández,** economista y **Jelena Bjelajac**, experta en licitaciones internacionales

Un consorcio internacional formado por las empresas españolas Typsa e Ineco junto a la francesa Egis Rail y la croata IPZ, ha ganado el concurso para la modernización y renovación de 80,5 kilómetros de línea ferroviaria en la República de Croacia.

El contrato de 10.215.000 euros ha sido financiado por la Comisión Europea a través del programa IPA, el Instrumento de Ayuda a la Preadhesión, con el que la Comisión ha financiado el grueso de su cooperación con el país balcánico antes de su entrada en la UE, que tuvo lugar en 2013. La situación estratégica de Croacia convierte al país en un paso clave para conectar el este y norte de Europa con

Se trata del mayor proyecto de diseño ferroviario que se ha financiado en Croacia a través de ayuda comunitaria

los Balcanes, el Mediterráneo, el Adriático y Asia. El tramo en concreto va desde Dugo Selo hasta Novska, una línea internacional que complementa los corredores prioritarios europeos –y sus ramales– nº V (Venecia-Budapest-Kiev), nº X (Salzburgo, Liubliana, Zagreb, Belgrado, Tesalónica) y nº VII, que recorre el río Danubio.

Croacia se convirtió en el socio nº 28 de la Unión Europea el pasado 1 de julio. En la imagen, la presidenta de turno de la UE, la lituana Dalia Grybauskaite, entrega una camiseta conmemorativa al presidente de Croacia, Ivo Josipovic.

Dubrovnik, núcleo turístico del país.

Vista del centro de Zagreb, la capital.

Previsiones de la UE

Para 2020, la UE tiene previsto contar con una red de 94.000 kilómetros de líneas ferroviarias, de los que 12.300 son de nueva construcción. El objetivo es "tejer" una red europea completa de carreteras y vías férreas que reduzcan drásticamente los tiempos de recorrido entre los distintos Estados y contribuyan a mejorar la circulación de ciudadanos y mercancías por toda la Unión. En paralelo a los grandes ejes de transporte, las modernizaciones como la de esta línea de la República de Croacia –miembro de plena adhesión a la UE desde el 1 de julio de 2013– buscan fomentar el desarrollo económico de una región con un gran potencial de crecimiento.

Su situación geográfica es, además, una vía de interés para la salida de mercancías hacia los mercados asiáticos.«

Presencia española en los Balcanes

■ Ineco llevó a cabo en 2009 un proyecto similar de modernización de la línea férrea entre Vidin y Sofía, en Bulgaria, otro tramo vital en los ejes de conexión entre el norte europeo y el Mar Negro, el Mediterráneo y Asia (ver *itransporte 29*). Años antes, entre 2004 y 2010, Ineco participó en la modernización de las infraestructuras de Serbia, en concreto en el diseño y *Project Management* de la primera línea de metro ligero en Belgrado. Por su parte, la ingeniería española Typsa ya contaba con experiencia en Croacia donde trabajó entre 2010 y 2012 en la supervisión de los trabajos de remodelación del enclavamiento de la estación central de Zagreb, y en la supervisión de las obras de la sección Vinkovci–Tovanik (2008–2011).

■ Aparte de Ineco y Typsa, otras empresas españolas están modernizando la red croata. Entre ellas destaca el consorcio formado por Acciona Ingeniería, Ardanuy e Idom, que, junto con la croata ZPD han sido adjudicatarias de otro de los proyectos ferroviarios financiados por la Comisión (Vinkovci–Vukovar).

■ Eptisa, por su parte, abrió una oficina en Croacia a principios de 2012, aunque lleva desarrollando proyectos desde 2004.

■ Un dato significativo es que según FEACO, la Federación Europea de Asociaciones de Consultoría, las empresas españolas del sector son las terceras con mayor presencia en el país tras las de Alemania y Reino Unido. En los próximos años, y ya como socio de la Unión Europea, Croacia va a continuar desarrollando y modernizando sus infraestructuras –en especial las relacionadas con la energía, el transporte ferroviario y marítimo y la protección del medio ambiente–, ahora como receptor de más de 1.100 millones de euros de los Fondos de Cohesión. También seguirá recibiendo financiación del Banco Mundial (BM), el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD) y el Banco Europeo de Inversiones (BEI).

Puente Vidin-Calafat, en el Danubio, construido por FCC.

METRO LIGERO DE BELGRADO, SERBIA
Ineco proyectó la línea 1 del metro ligero de la capital serbia entre 2004 y 2010.

MODERNIZACIÓN DE LA LÍNEA VIDIN-SOFÍA, BULGARIA
Una UTE de cinco empresas europeas, entre ellas Ineco e Iberinsa, se encargaron de los estudios económicos y de viabilidad.

La vía se duplicará, electrificará y equipará con ERTMS. Se reconstruirán las estaciones de Dugo Selo, Ivanic Grad, Popovaca, Kutina y Novska. Una vez lista, la velocidad máxima será de 160 km/h

UNA LÍNEA FERROVIARIA PARA EL SIGLO XXI

Duplicación de la vía y otras mejoras

El nuevo contrato, de 3 años de duración, incluye los proyectos de renovación y duplicación de vía, desde los estudios de demanda y coste beneficio, geotécnicos y topográficos, a los proyectos de plataforma, estructuras, vía, estaciones, electrificación, señalización y comunicaciones de todo el trazado. El consorcio proyectará la reconstrucción de estaciones como la de Dugo Selo, Ivanic Grad, Popovaca, Kutina y Novska. El contrato también incluye los proyectos para la supresión de todos los pasos a nivel, y la implantación de ERTMS en toda la línea.
Dentro del corredor se contempla una variante de nuevo trazado de 12 kilómetros entre Kutina y Lipovljani que atraviesa una zona pantanosa. La labor de Ineco se centrará en la dirección técnica del trabajo y el desarrollo de todos los sistemas ferroviarios.
Cabe destacar la dificultad de actuar sobre una línea de vía única con unos sistemas de señalización de la época soviética. Sin duda va a constituir el mayor reto de este proyecto. Una vez puesta en marcha la nueva línea, se podrá circular a velocidades de 160 km/h y con frecuencias mayores a las actuales, lo que reducirá la congestión de las carreteras croatas.

Con 4,2 millones de habitantes, Croacia cuenta con un sector turístico y de servicios en crecimiento. La renovación de sus estructuras ferroviarias ha sido uno de los principales objetivos recogidos en el Plan Operativo de Transporte 2007–2013, en el cual el Gobierno croata trasladaba a la Comisión sus prioridades. Con éste y otros proyectos similares financiados por la UE, Croacia busca modernizar las secciones ferroviarias pertenecientes a las

La labor de Ineco se centrará en la dirección técnica del trabajo y el desarrollo de todos los sistemas ferroviarios

Redes Transeuropeas de Transporte. Al tiempo que se armonizan los estándares técnicos y operativos, se mejoran los intercambios comerciales con la UE y se logra una red más sostenible y equilibrada.«

UNA RENOVACIÓN INTEGRAL
El contrato incluye los proyectos para la renovación integral de la línea, incluyendo la señalización y las comunicaciones. En la imagen, Inmaculada López, de Ineco.

ESTADO ACTUAL DE LA LÍNEA
En la imagen, la línea a su paso por la estación de Kutina, que será remodelada. También se eliminarán los pasos a nivel.

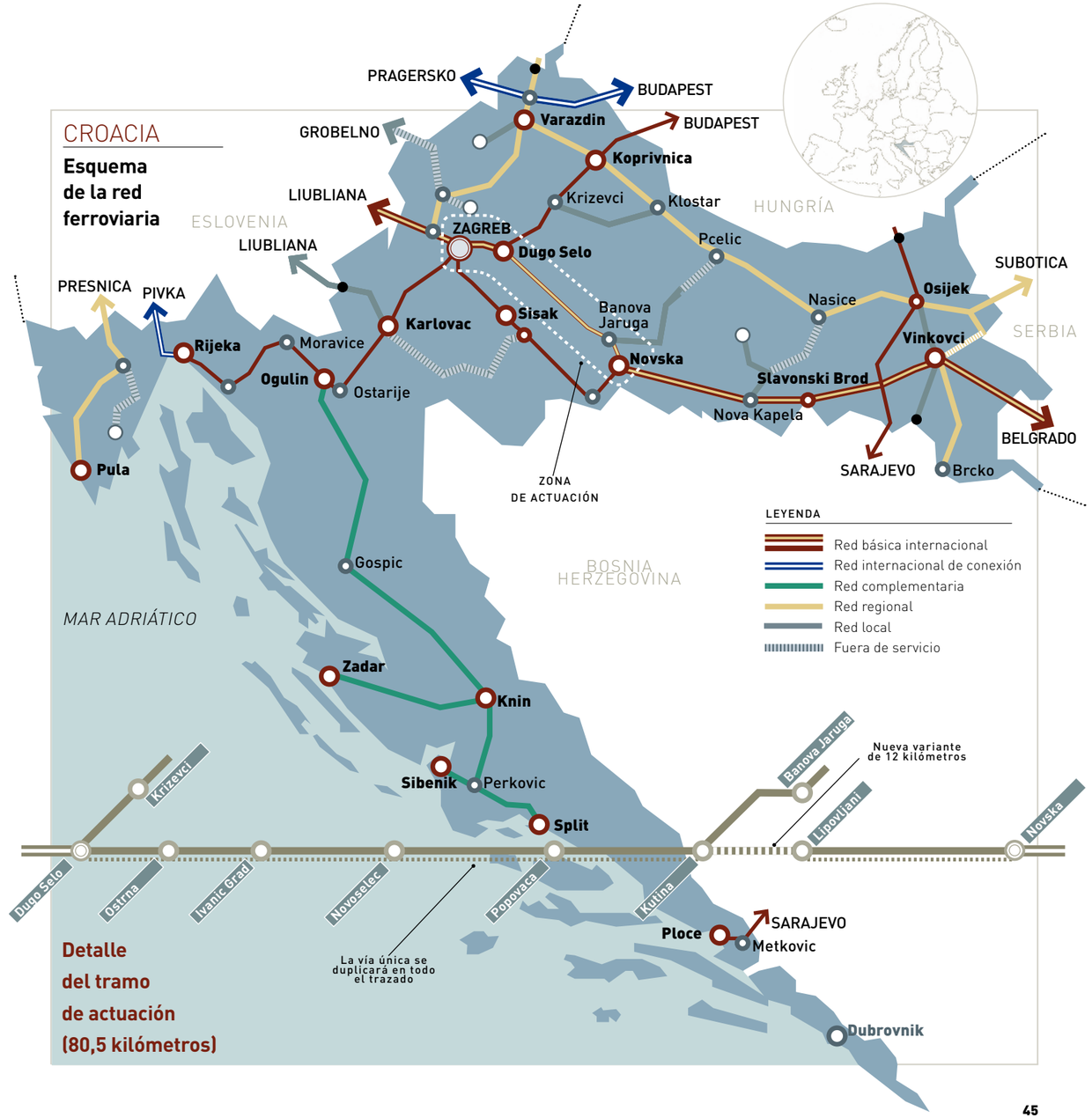


FOTO 1, de izqda. a dcha., **Fernando Tejedor**, responsable del trazado en el proyecto HS2 Birmingham Delta Junction con **Francisco Luque** e **Iker Garteizgogeaskoa**, ingenieros del equipo galardonado. **FOTO 2**, **Fernando Tejedor** (en el centro), responsable del trazado ferroviario, recibe el premio de los directivos de Bentley Systems. **FOTO 3,** presentación de la ponencia a cargo de **Pablo Ramos**.

14 INFOGRAFÍAS DEL NUDO FERROVIARIO

El resultado del trabajo de Ineco ha sido una intersección en forma de D + Y sobre la que se ha llevado a cabo por un vasto abanico de gráficos en 3D fáciles de ver y entender, con imágenes virtuales de una infraestructura totalmente integrada en el entorno, como se aprecia en esta imagen. Los expertos de la compañía han utilizado las herramientas de Bentley Systems, compañía de software integral para el desarrollo de infraestructuras sostenibles.

Una brillante inspiración

Ineco recibe un premio por su trabajo en la línea de alta velocidad HS2

Redacción ***itransporte***

El diseño del nudo ferroviario para la alta velocidad HS2 Birmingham Delta Junction realizado por Ineco, ha sido premiado por los Be Inspired Awards 2013 de Bentley Systems en la categoría 'Innovación en vías férreas y tránsito'. Un reconocimiento internacional al excelente proyecto llevado a cabo por los expertos ferroviarios de la compañía.

Birmingham Delta Junction es un triángulo ferroviario que forma parte del tramo adjudicado a Ineco y Capita Symonds de la futura línea de alta velocidad entre Londres y Birmingham. Situado a 14 kilómetros de Birmingham, el nudo contiene una amplia gama de estructuras y secciones de gran complejidad, al conectar la línea principal con los ramales de entrada y salida de Birmingham y Leeds. El trabajo corresponde a la fase 1 del proyecto, en el denominado Tramo Norte (*Country North Section*) un tramo de 75 kilómetros con doble vía diseñada para una velocidad máxima de 400 km/h.

Seis jurados independientes, formados por usuarios de Bentley y por expertos reconocidos de la industria, han seleccionado a los finalistas entre las candidaturas enviadas por organizaciones de 43 países, buscando reconocer el trabajo para mejorar y sustentar las infraestructuras mundiales. En la ceremonia, celebrada en Londres el pasado mes de octubre, Iker Garteizgogeaskoa, Fernando Tejedor y Francisco Luque, del equipo de Proyectos Ferroviarios, y Pablo Ramos, director del proyecto HS2 en Ineco, presentaron una ponencia donde destacaron las excelencias de realizar un diseño completo en 3D que pueda servir de base para un futuro modelo BIM (*Building Information Modeling*) que es lo que hoy en día demanda el mercado de las infraestructuras.

21 puntos conflictivos

Con apenas nueve kilómetros, el nudo contaba con 21 puntos conflictivos dado que en ese tramo la línea, además de las bifurcaciones, debía salvar ríos, canales, autopistas, ferrocarriles y carreteras. Para dar con la mejor solución al diseño de esta infraestructura Ineco utilizó las herramientas de Bentley Systems: Power Rail Track, MicroStation y ProjectWise, con las que creó múltiples propuestas, y que han permitido reducir los costes de desarrollo del proyecto en un 30%. Entre sus muchas ventajas, permite un visionado sencillo desde todos los planos posibles. En el proceso de diseño se han llegado a realizar 160 propuestas distintas de trazado, 190 propuestas de desvíos y un total de 94 modelos tridimensionales. Otra ventaja añadida ha sido que los equipos establecidos en Londres, Gales, Madrid y Sevilla pudieron trabajar al unísono con los mismos estándares y normas del propietario de la herramienta, HS2. Finalmente, con ProjectWise se clasificó y ordenó toda la documentación y optimizó el acceso a la información.«

Tapa de crujiente de pasta filo de huevo con beicon y tomate frito natural.

FOTO: WWW.ASADORERRAZKI.COM

El gusto es nuestro

La gastronomía española cuenta con una gran proyección internacional

Redacción ***itransporte***

Ya sea en forma de alimentos frescos o a través de propuestas de alta cocina, la gastronomía es uno de los grandes activos de España y un plato fuerte de las exportaciones: según datos del Ministerio de Agricultura, en 2012 las ventas al exterior de productos agroalimentarios representaron el 15,5 % del total, un 9,2% más que en el año anterior. Entre todos ellos, el aceite de oliva –principalmente el virgen extra, el más puro y de mayor calidad– ocupa indiscutiblemente el primer puesto, tanto en volumen como en valor económico: la mitad de la producción europea y el 40% de la de todo el mundo procede de los 300 millones de olivos españoles.

En frutas y productos de la huerta frescos, España es el segundo proveedor del mundo, según las estadísticas de la ONU correspondientes al periodo 2009-2012. Entre las frutas, destacan sobre todo las naranjas, limones y fresas; también las frutas de hueso, las chirimoyas o los melones, de los que España es el primer exportador del mundo. Lo mismo ocurre con los pepinos, junto con otras hortalizas como los tomates y los pimientos.

En cuanto a las carnes, España es el cuarto productor mundial de carne de porcino y el segundo de la Unión Europea. Entre las múltiples variedades existentes, el jamón serrano, en particular el elaborado con cerdos criados con bellota al aire libre, (denominado "ibérico") es una de las señas de identidad de la gastronomía española. Según datos del sector, las ventas al exterior crecen cada año –un 8,7% en 2012– y si bien Alemania, Francia y Portugal son los mayores compradores, el jamón curado español se consume en más de cien países.

En total, España vende una cuarta parte de todos los productos agroalimentarios que produce, lo que en conjunto la sitúa en el octavo puesto mundial en exportaciones de alimentos. El sector agroalimentario aporta el 8,3% del PIB nacional y emplea a 2,4 millones de personas, según datos del Ministerio de Agricultura. Pero es en la mesa de los grandes restaurantes donde en los últimos años la riqueza de la despensa española se ha dado a conocer. Los platos e ingredientes tradicionales han encontrado interpretaciones innovadoras que les han valido el reconocimiento internacional.

ESTRELLAS DE LA MESA. La variada oferta gastronómica española se basa, tradicionalmente, en la dieta mediterránea, que tiene como ingredientes principales el aceite de oliva, los vegetales y legumbres frescos, pasta y arroz, pescado y un moderado consumo de aves y carnes rojas. El gastronómico es uno de los aspectos más valorados por los 60,6 millones de turistas que recibió España en 2013, según datos oficiales de Turespaña. Paralelamente, la cocina de autor española ha conocido una proyección internacional inédita hasta la fecha.

Así, en 2013, la revista británica *Restaurant* concedió a un establecimiento español, el catalán **El Celler de Can Roca**, lo que se considera el equivalente al *Óscar* de los fogones: el número uno de su lista de los cien mejores restaurantes del mundo. Un puesto que con anterioridad había ocupado durante cinco años **El Bulli**, de Ferrán Adriá, hoy cerrado. El chef español prevé reabrirlo este mismo año reconvertido en un centro de investigación culinaria internacional, con el nombre de **El Bulli Foundation**. En total, en la lista de "mejores restaurantes del mundo" figuran siete españoles – todos en puestos destacados– junto a 12 de Estados Unidos y otros tantos de Francia; 16 se ubican en distintos países de Asia y ocho en América del Sur.

FOTO: MINISTERIO DE AGRICULTURA

España es el segundo proveedor del mundo en frutas y productos frescos de la huerta.

FOTO: NARANJAS PALAU

Pavo de Acción de Gracias. CASCAJARES

En casa...

Las empresas españolas llevan sus productos a todo el mundo. Así, Cascajares, una firma palentina, abrió en 2011 una factoría en Quebec, Canadá, desde donde comercializa sus productos *gourmet* en Norteamérica: capón, cochinillo, cordero asado, aves de caza e, incluso, pavo de Acción de Gracias. Por su parte, la salmantina Embutidos Fermín fue la primera empresa autorizada para exportar jamón serrano a Estados Unidos. Otro ejemplo es el de Cárnicas Joselito, que exporta su jamón ibérico de bellota a 50 países.

La cocina de **El Celler de Can Roca**, mejor restaurante del mundo en 2013.

FOTO: EL CELLER DE CAN ROCA

Cien Montaditos en Roma.

El chef José Andrés en **Jaleo**.

Juan Mari Arzak y su hija, Elena Arzak, (mejor chef femenina del mundo 2012), en la entrega de los premios 2013 de la revista *Restaurant*.

FOTO: THE WORLD'S 50 BEST RESTAURANTS

... o en el restaurante

Algunos de los más destacados chefs españoles han abierto establecimientos en las principales ciudades del mundo: Carme Ruscalleda (siete estrellas Michelín) tiene una sucursal de su restaurante San Pau en Tokio; Paco Roncero, discípulo de Ferran Adrià, ha abierto View 62 en Hong Kong, donde ofrece su cocina con el aceite de oliva como estrella. Londres cuenta con el Ametsa de Juan Mari Arzak; Washington con Jaleo, del asturiano José Andrés, y en Nueva York acaba de abrir Manzanilla, de Dani García.

España es el quinto país del mundo en número de estrellas de la francesa *Guía Michelín*, repartidas entre 170 establecimientos. Un restaurante madrileño, **DiverXo**, a cargo del joven chef David Muñoz, es la incorporación más reciente al grupo de ocho galardonados con el máximo reconocimiento, las tres estrellas. La guía francesa, sin embargo, ha distinguido con una o más estrellas a numerosos restaurantes distribuidos a lo largo y ancho del territorio español. En Madrid se encuentran **Ramón Freixa**, del chef Ramón Freixa, **Santceloni**, de Óscar Velasco, **Gastro**, de Sergi Arola, **La Terraza del Casino**, de Paco Roncero o **El Club Allard**, de Diego Guerrero, que abrirá a lo largo de 2014 su nuevo local. En Barcelona, cabe mencionar el **San Pau** (Sant Pol de Mar), de Carme Ruscalleda, **Moments**, de Raúl Balam, la **Enoteca**, de Paco Pérez, **Lasarte**, de Martín Berasategui, o **ABaC**, de Jordi Cruz. También en Cataluña, **Les Cols**, de Fina Puigdevall, en Olot, y **Miramar**, de Paco Pérez, en Llança, ambos en Girona.

En el País Vasco, **Azurmendi**, de Eneko Atxa, en Larrabetzu (Vizcaya) o **Mugaritz**, de Andoni Luis Aduriz, en Rentería (Guipúzcoa). En San Sebastián se encuentran **Akelarre**, de Pedro Subijana, y **Arzak**, (octavo de la lista de *Restaurant*) de Juan Mari y Elena Arzak. La lista sigue con **Quique Dacosta**, en Denia (Alicante), **Dani García**, en el hotel Puente Romano de Marbella (Málaga), **Atrio**, de Toño Pérez, en Cáceres, **El Portal de Echaurren**, de Francis Paniego, en Ezcaray (La Rioja) o **MB**, en la isla de Tenerife (Islas Canarias), **Aponiente**, de Ángel León, en El Puerto de Santa María (Cádiz), y otros muchos.

DE TAPAS POR EL MUNDO. Además de sus productos, la gastronomía española ha exportado un concepto culinario genuinamente nacional: la tapa. Los orígenes de estas pequeñas raciones de comida, que se remontan al menos al siglo XIX, son sencillos: aunque su historia es algo incierta, parece estar relacionada con la costumbre de los mesones y tabernas de colocar rebanadas de pan, queso o embutido sobre el vaso o jarra, o bien de servir aceitunas u otros aperitivos sobre las tapas de los recipientes. En todo caso, hoy, como aperitivo o alternativa a un almuerzo o cena, son todo un género por sí mismas y abarcan todo tipo de fórmulas, desde encurtidos, embutidos o quesos pasando por raciones en miniatura de platos tradicionales como paella o tortilla, hasta las más sofisticadas propuestas contemporáneas.

El sector agroalimentario aporta el 8,3% del PIB nacional y emplea a 2,4 millones de personas

Entre los pioneros en la exportación de la tapa, destaca el chef español José Andrés, con su restaurante **Jaleo** en Washington (EEUU), abierto en 1993. Más populares y dirigidas a un consumidor medio son las franquicias de restauración dedicadas a la tapa o "pincho", como se denominan en algunas zonas del norte de España. Entre las más exitosas, se pueden citar **Lizarran**, de Comess Group, presente en diez países de los cinco continentes; o las marcas **Cervecería La Sureña** y **100 Montaditos**, ambas del grupo Restalia, que cuentan con 400 establecimientos en España, Estados Unidos, México, Colombia, Portugal o Italia. Y la tendencia expansiva continúa: según el informe anual de la Asociación Española de Franquiciadores, en 2013 se contabilizaron en 53 países de todo el mundo 47 enseñas españolas de hostelería y restauración, con un total de 1.444 locales, 25 más que el ejercicio anterior.«

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.«

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 / Jeddah
Tel.: +34 91 788 05 80

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

ECUADOR / Quito
Tel.: +59 39 7942 1220

KUWAIT /Kuwait City
Tel.: +965 6699 2395

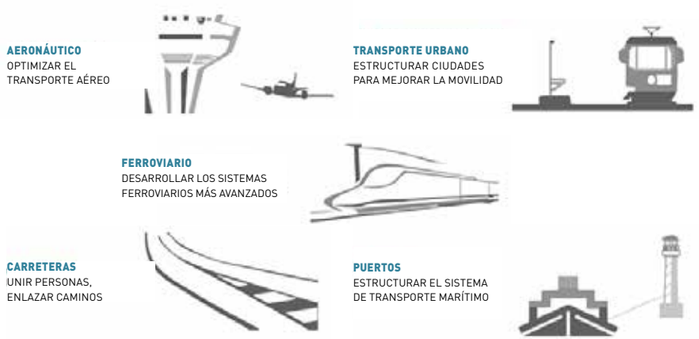
MÉXICO / México D.F.
Tel.: +52 55 5547 4110 / 1915 / 2084

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

SINGAPUR
Tel.: +34 91 452 12 00

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	Qatar	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			

Salas Vip de Aena Aeropuertos
Abiertas a todos. Abiertas al confort.

¿Sabías que puedes acceder a nuestras **Salas Vip** sin necesidad de viajar en *Business Class*?
Infórmate de nuestras tarifas y contáctanos en salasvipaenaaeropuertos@aena.es

aena aeropuertos