

49

OCT 2013 | ENE 2014

CORREDORES INTERMODALES

Océanos conectados

PLAN DIRECTOR DEL AEROPUERTO
INTERNACIONAL DE KUWAIT

KIA, el halcón del desierto

ENTREVISTA

Fawaz A. Al-Farah

Presidente de Aviación Civil de Kuwait

CORREDOR MEDITERRÁNEO

La nueva Vía Augusta

HS2/ALTA VELOCIDAD EN EL REINO UNIDO

El sueño de la reina Victoria

COMUNICACIONES FERROVIARIAS

SPRING: un modelo de buenas señales

MARCA ESPAÑA

**Automoción: un motor
de muchos caballos**



Eduardo.
40 años.
Atención al Usuario.

Eduardo es uno de los profesionales que trabajan en la **Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)**, protegiendo tus derechos y velando por tu seguridad.

Gracias a él, y a muchos como él, si lo necesitas, puedes informarte de los derechos que te asisten como pasajero en caso de:

- Cancelación, retraso o denegación de embarque.
- Por pérdida o deterioro de equipaje.
- Asistencia a personas con discapacidad y movilidad reducida.
- Cambio de clase.
- Tramitación de reclamaciones y denuncias.

Más información en
www.estoefomento.es



Editorial



Afrontamos momentos de necesaria transformación donde la innovación, la competitividad y la flexibilidad son claves para la supervivencia. La globalización ya es una realidad. Los países emergentes llevan años adquiriendo con paso firme un protagonismo indiscutible en el orden mundial. Tanto en el Sudeste Asiático, como en Latinoamérica, Oriente Medio o África, el importante aumento de la actividad económica está generando una demanda urgente de infraestructuras y sistemas de transporte modernos y eficaces, que den respuesta a sus necesidades de desarrollo y movilidad.

El reto es importante y las oportunidades también. Contamos con una organización dirigida a un negocio cada vez más internacional, como refleja nuestra nueva imagen corporativa. Tenemos las capacidades para ofrecer las mejores soluciones a nuestros clientes, nacionales e internacionales. El capital humano y la experiencia acumulada en más de 40 años de servicio al desarrollo de las infraestructuras en España, conforman el eje central y el motor para el desarrollo y la expansión de nuestra compañía. Los proyectos ferroviarios, aeronáuticos y de carreteras de Ineco cuentan con el valor añadido de la especialización en sistemas de navegación aérea; electromecánica y material rodante; señalización y comunicaciones; estructuras, arquitectura y obras singulares; economía del transporte, planificación y medio ambiente; y tecnologías de la información.

Los recientes proyectos en el Corredor Mediterráneo para el Ministerio de Fomento, el Plan Director del aeropuerto internacional de Kuwait y los proyectos en México, Colombia, Nicaragua y Brasil, que desarrollamos en estas páginas, son una muestra clara de la voluntad de ofrecer a nuestros clientes los servicios de profesionales expertos a lo largo de todo el ciclo de vida de una infraestructura.

El valor de una empresa de ingeniería es su conocimiento. Ineco, además, aporta experiencia, no solo en la fase de planificación y diseño, sino también en la de operación y mantenimiento. Esta experiencia ha cristalizado en sólidos equipos especializados en planes estratégicos, en los que los estudios de viabilidad, con soluciones intermodales y diseños enriquecidos con el aprendizaje, tejen una rica red de comunicaciones que fomenta el desarrollo local sostenible. Un ejemplo: los corredores bioceánicos y su papel en Latinoamérica, un asunto crucial al que también dedicamos un amplio reportaje en este número.

Esperamos que nuestros lectores disfruten con estos contenidos.

Berta Barrero

Directora General de Estrategia y Servicios Corporativos



La Asociación Española de la Carretera coordina la participación nacional



- Más de 50 ponencias en las sesiones técnicas
- Un Pabellón de 400 m² con una docena de entidades participantes
- Precio especial en las inscripciones para delegados españoles

Visite
ineco
en el
Pabellón Español

Riad, Arabia Saudita

9 - 13 de Noviembre de 2013

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

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



Sumario

14

PLAN DIRECTOR
DEL AEROPUERTO
INTERNACIONAL DE KUWAIT

El halcón del desierto

El aeropuerto de Kuwait ha emprendido la mayor ampliación de su historia y para ello ha confiado a Ineco el *project management* de las obras, la revisión y la actualización de su plan director.

06 | NOTICIAS

Ineco supervisará el Plan Nacional del Agua de Ecuador

Nuevos trenes para el metro de São Paulo

08 | CORREDORES INTERMODALES
Océanos conectados

20 | ENTREVISTA | **FAWAZ A. AL-FARAH**
Presidente de Aviación Civil de Kuwait:
"La ampliación del aeropuerto potenciará la posición de Kuwait en la región"

22 | MONITORIZACIÓN DE PUENTES EN MÉXICO
En lo profundo del 'Infiernillo'

24 | HS2 / ALTA VELOCIDAD EN EL REINO UNIDO
El sueño de la reina Victoria

28 | CORREDOR MEDITERRÁNEO
La nueva Vía Augusta

34 | PUERTO DE VALENCIA
Vías de mar

36 | METRO DE CARACAS
La 1, la primera

40 | COMUNICACIONES FERROVIARIAS
SPRING: un modelo de buenas señas

42 | RODOANEL MÁRIO COVAS DE SÃO PAULO
Cerrando el círculo

44 | AEROPUERTO COLOMBIANO SANTIAGO VILA
De números y flores

48 | **MARCA ESPAÑA**
Automoción: un motor de muchos caballos

Edita INECO

Paseo de La Habana, 138 - 28036 Madrid - Tel. 91 452 12 56
www.revistaitransporte.com

Directora: BÁRBARA JIMÉNEZ-ALFARO
(barbara.jimenez@ineco.es)

Redacción: LIDIA AMIGO (lidia.amigo@ineco.es)

Comité de redacción: JOSÉ ANGUITA, JOSÉ LUIS ANTÓN, JOSÉ ÁNGEL HIGUERAS, VIOLETA LARRAD, JOSÉ M^o LLORENTE, BEATRIZ MILLÓN, JOSÉ LUIS RAMÍREZ

Diseño: ESPACIO28004 / Mariano Serrano, Juanjo Jiménez

Imprime: GRÁFICAS 82

Depósito Legal: M-26791-2007

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

ILUSTRACIÓN DE PORTADA: Corredores intermodales
AUTORA: MERÇÈ LÓPEZ

Noticias

Egipto



Los ferrocarriles egipcios se ponen al día

El Ministerio de Transportes de Egipto y los Ferrocarriles Nacionales Egipcios (ENR) contarán con la colaboración de Ineco, junto a Renfe y Adif para mejorar la gestión de la seguridad ferroviaria. El contrato incluye la colaboración en actividades como la capacitación de personal de puestos clave, el establecimiento de criterios para definir la habilitación de talleres y centros de control de tráfico, la nueva reglamentación de pasos a nivel o la implantación de los principales estándares técnicos. También contempla la mejora de los procedimientos de seguridad para la operación y el material rodante, así como el desarrollo de un plan de acción para maquinistas. Este contrato de colaboración es fruto de un acuerdo entre España y Egipto, dentro de un programa de hermanamiento de la Comisión Europea.»

Brasil



CAF ha fabricado trenes para otras líneas de metro y cercanías de São Paulo; como éste, entregado en 2011.

FOTO: SERGIO ANDRADE/GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

AMPLIACIÓN DE LA LÍNEA 5

Nuevos trenes para el metro de São Paulo

Hasta 2016, Ineco, junto con su socio local, EBEL, se encargará de supervisar el proyecto, el diseño y la puesta en servicio de 26 nuevos trenes para la ampliación de la línea 5 del Metro de São Paulo, fabricados por la española CAF. La línea 5, inaugurada en 2002, se encuentra en obras para prolongarla 12 kilómetros. El proyecto incluye, además de la obra civil, la adquisición del nuevo material rodante, así como de equipos y sistemas de comunicación, señalización, etc. Los trabajos se financian con fondos estatales y del Banco Interamericano de Desarrollo y del International Bank for Reconstruction and Development (IBRD). Ineco, que lleva más de 20 años trabajando en Brasil, también está presente, entre otros, en el

mayor proyecto de carreteras del país, también en São Paulo: el cierre de la circunvalación de la ciudad, el *Trecho Norte* del Rodoanel Mário Covas. (ver páginas 42 y 43).«

Italia

Seguridad operacional en Fiumicino

Ineco, junto con su socio local One Works, está prestando servicios de asistencia técnica de seguridad aeroportuaria (*safety*) al aeropuerto italiano Leonardo da Vinci-Fiumicino, en Roma. Con casi 40 millones de pasajeros al año y cuatro terminales, es el más importante del país. Tras estudiar y analizar los procedimientos de seguridad, la compañía está llevando a cabo para el gestor aeroportuario (Aeroporti di Roma) un análisis de riesgos que incluye simulaciones.

Asia



Nueva delegación de Ineco

Con la apertura de una oficina en Singapur la compañía espera dar mejor servicio a sus clientes en Asia y Oceanía. Al frente estará Alberto Fernández, ingeniero aeronáutico y máster en gestión de proyectos internacionales. Ineco impulsa así su presencia en una región con enorme potencial en infraestructuras, y busca atender mejor los trabajos en curso en el propio Singapur, Filipinas, Nepal o India.

Ecuador

EN COLABORACIÓN CON EL CEDEX

Ineco supervisará la elaboración del primer Plan Nacional del Agua de Ecuador



FOTO: SECRETARÍA NACIONAL DEL AGUA (SENAGUA), ECUADOR

Se trata, según el Gobierno ecuatoriano, de "uno de los proyectos más ambiciosos que ejecutará el país", que dispondrá por primera vez de un plan "integral" nacional para optimizar la distribución, uso y conservación de sus recursos hidrológicos. Ineco, que contará con la colaboración del CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas) del Ministerio de

Fomento de España, se encargará durante los próximos dos años y medio de la supervisión técnica metodológica de los estudios necesarios para llevar a cabo el plan. Ecuador cuenta con 31 sistemas hidrológicos, repartidos a ambos lados de la cordillera de los Andes, lo que hace que la distribución de los recursos hídricos sea irregular. A ello se une un clima tropical con frecuentes inundaciones y sequías.»

Tren solidario

Por otra parte, Ineco colabora en un proyecto solidario de la Fundación CODESPA para poner en marcha un tren turístico en la provincia de Imbabura. La compañía, que firmó un acuerdo con esta entidad en junio de 2013, apoya el proyecto a través del programa "Euro Solidario", que consiste en duplicar las aportaciones voluntarias que realicen los empleados. El tren turístico beneficiará a 169 familias de escasos recursos.

Omán



Diseño de procedimientos de vuelo

El Sultanato de Omán dispondrá de procedimientos de vuelo instrumental y cartas de navegación diseñadas y validadas por Ineco y Aena Internacional. El país cuenta con dos aeropuertos internacionales, el de Muscat (en la imagen) y el de Salalah, además de otros cuatro aeropuertos regionales. Los trabajos incluyen el diseño de los procedimientos, la realización de los vuelos de validación y varias sesiones de formación en España para el personal técnico y directivo de la Autoridad Pública para Aviación Civil (PACA) omaní. Este contrato, que se prolongará hasta finales de 2015, se suma a otros trabajos de Ineco en Omán, como el estudio de servidumbres aeronáuticas para la nueva torre de control de Muscat, y el análisis de ubicación y Plan Director del futuro aeropuerto de Musandam. Estos proyectos se enmarcan en el proceso de ampliación y modernización de la red aeroportuaria que ha emprendido el sultanato en los últimos años.»

Océanos conectados

Latinoamérica busca soluciones de transporte costa a costa

Por Francisco Javier Vilches y Juan Ramón Hernández Barrera, ingenieros de caminos

La creación de rutas entre los océanos Pacífico y Atlántico para conectar los puertos de ambas costas es un proyecto recurrente entre los países del continente americano por su impacto en el comercio mundial. Ineco ha trabajado en varios estudios y proyectos tanto en el Cono Sur como en América Central, donde se buscan alternativas al canal de Panamá.

El auge económico de los países asiáticos ha modificado el mapa del comercio mundial, prueba de ello es que nueve de los diez mayores puertos del mundo se encuentran en China, Singapur, Corea del Sur o Emiratos Árabes. El interés de estos países por controlar las grandes rutas interoceánicas radica en dos aspectos principales: la necesidad de conectar sus puertos con los grandes productores de materias primas y petróleo de Sudamérica (como Brasil o Venezuela) y África, y facilitar las rutas comerciales con la Costa Este de Estados Unidos, Canadá y Europa Occidental, mercados potenciales con gran poder económico donde exportar sus productos manufacturados.

El ejemplo de China ilustra este fenómeno de atracción y generación de mercancías en la región asiática. Con más de 1.300 millones de habitantes y un crecimiento económico cercano al 10% a lo largo de la última década, China lleva años adquiriendo tierras en países como Nigeria, Australia, Kazajistán o Brasil, para asegurarse el abastecimiento de cerea-

les, madera, minerales, y combustibles. De igual manera, las exportaciones de sus productos son la base de su economía.

El poder de China

China es el mayor exportador y segundo mayor importador de mercancías del mundo por lo que el control de las rutas comerciales cobra una importancia estratégica decisiva. Para asegurar la base de su economía, los países como China buscan nuevas rutas de transporte más eficientes y controlables, que les permita importar y exportar sus productos en todos los continentes y en particular por los pasos entre los océanos Atlántico y Pacífico (Panamá) y Mediterráneo y Mar Rojo (Suez).

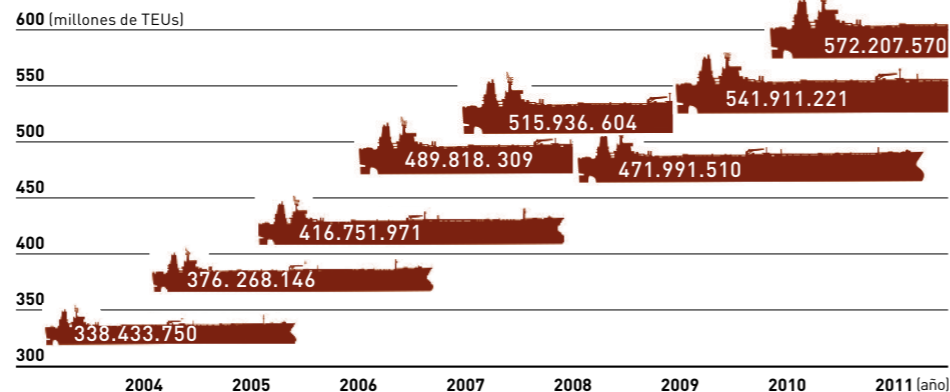
La apertura de un nuevo corredor interoceánico en Latinoamérica conllevaría una profunda transformación del comercio marítimo. Pero esto no es algo nuevo, la apertura del canal de Suez en 1869, financiado por Francia y Egipto, provocó un impacto sin precedentes en el comercio internacional, al permitir el

tránsito marítimo directo entre Europa y Asia, sin necesidad de rodear toda África. 45 años después, los buques usuarios de los arriesgados pasos del estrecho de Magallanes y del canal de Beagle encontraron un respiro similar con la apertura del canal de Panamá en 1914, un proyecto que controló EEUU y que ahora, bajo la gestión de Panamá, se encuentra en pleno proceso de ampliación. Una prueba de la importancia que supuso el canal de Panamá en el tráfico marítimo mundial fue la aceptación del Panamax, tamaño máximo de un buque capaz de atravesar el canal de Panamá, como estándar de fabricación de gran parte de la flota mercante durante varias décadas.»

La apertura de un nuevo corredor interoceánico en Latinoamérica conllevaría una profunda transformación del comercio marítimo como ya ocurrió con Suez y Panamá

Tráfico marítimo de contenedores

TEU: unidades equivalentes a 20 pies (contenedor de tamaño estándar)



FUENTE: BANCO MUNDIAL

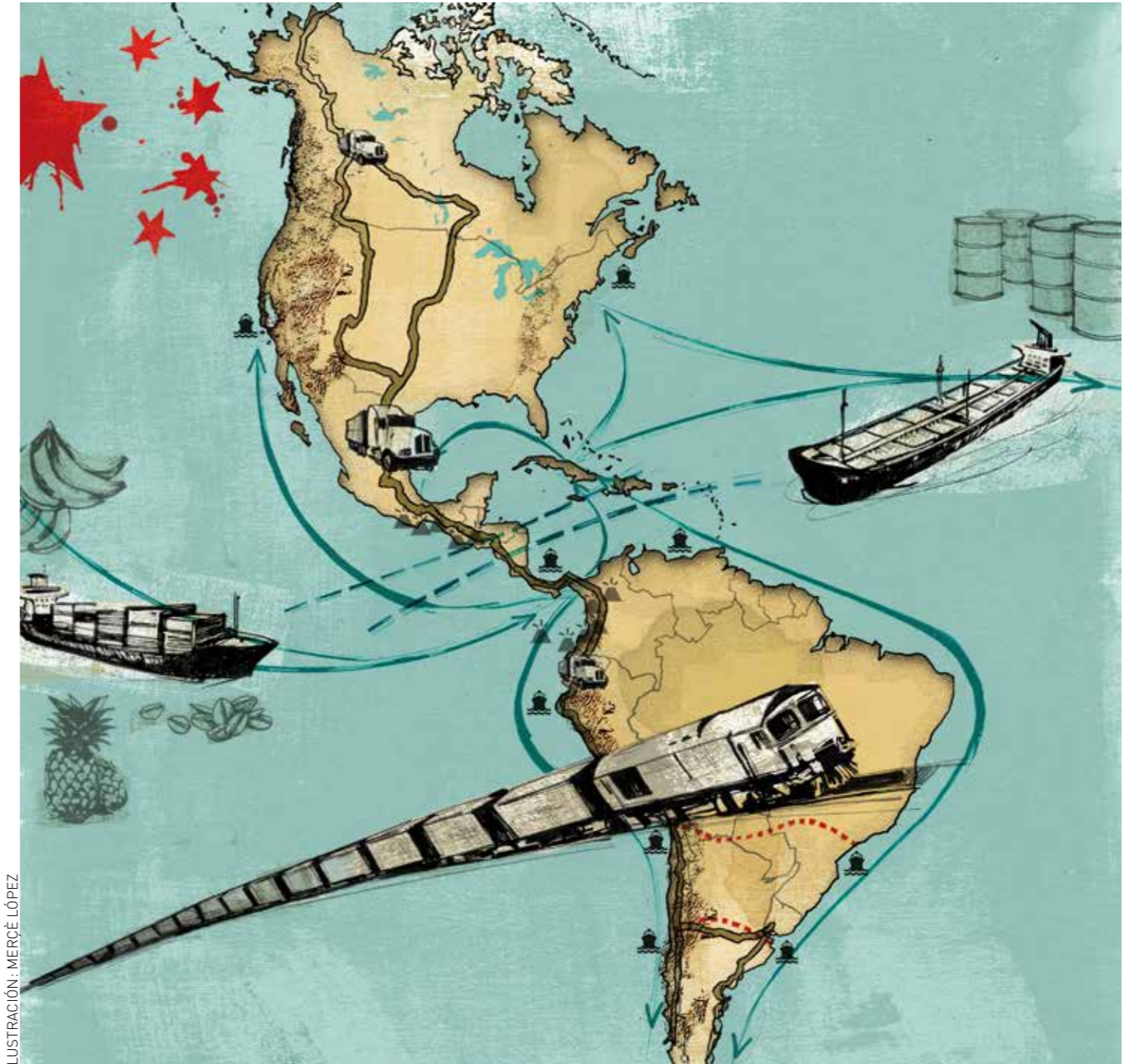


ILUSTRACIÓN: MERÇÉ LÓPEZ

Asia quiere controlar las grandes rutas interoceánicas para conectar sus puertos con los productores de materias primas y petróleo de Sudamérica y África, y facilitar las rutas comerciales con EEUU, Canadá y Europa Occidental

Sin embargo, en la actualidad el canal de Panamá se encuentra saturado y la necesidad de permitir el paso a buques de mayor tamaño llevaron a la decisión de ampliarlo en el año 2007. Es precisamente un consorcio liderado por la constructora española Sacyr Vallehermoso la responsable de realizar la ampliación del canal, una ingente obra que se espera que esté terminada para el año 2015, que aumentará el tamaño máximo de los buques que pueden atravesar el canal y la capacidad de tránsito del mismo, permitiendo el paso de dos buques *New Panamax* en ambos sentidos simultáneamente.

Hoy en día, otros países latinoamericanos están estudiando la construcción de corredores interoceánicos alternativos al canal de Panamá. Nicaragua ha retomado sus antiguas aspiraciones de contar con un canal o un enlace ferroviario para transportar contenedores entre los puertos de ambas costas. Un proyecto que ya a finales del siglo XIX fue recomendado por ingenieros americanos como alternativa al canal de Panamá, debido a las grandes dificultades que encontraron durante su construcción (se estima que murieron unas 27.000 personas durante los casi 45 años de construcción del canal).

El estudio del corredor interoceánico de Nicaragua contempla dos alternativas, un canal húmedo que uniría la costa pacífica con la caribeña mediante un gran canal de agua, aprovechando la existencia del Gran Lago de Nicaragua, o un canal seco, que uniría ambas costas mediante una línea de ferrocarril y un oleoducto entre dos grandes puertos (Corinto y Monkey Point), lo que permitiría el trasvase de las mercancías entre

ambas costas. Ineco desarrolló el estudio de factibilidad del canal seco, analizando y dimensionando las infraestructuras ferroviarias e intermodales necesarias para la viabilidad del proyecto.

Los canales secos o landbridges

Los canales marítimos revolucionaron hace más de un siglo el transporte mundial de mercancías, pero sus costes



En la actualidad, muchos países latinoamericanos están estudiando la posibilidad de construir corredores interoceánicos alternativos al canal de Panamá

y limitaciones de capacidad se constituyen también en cuellos de botella para el comercio internacional.

Una de las principales limitaciones del canal de Panamá es el tamaño de los buques que permite transitar a través de él: los grandes buques portacontenedores como los de Clase E o Triple E de Maersk

con capacidad de hasta 18.000 TEUs son demasiado grandes para cruzar por el canal, incluso una vez esté terminada la ampliación. La limitación de tamaño de estos barcos, al contrario de lo que pueda pensarse, no se debe al calado sino a la manga (ancho del barco) limitado a 55 metros por el tamaño de las futuras esclusas del canal (frente a los 33 metros de limitación actuales).

Junto a este inconveniente, también existe un problema de operatividad y, por consiguiente, de tiempo de trayecto, además de rigidez para adaptarse a los cambios debido a las dificultades para acometer ampliaciones. La longitud total del canal de Panamá es de 82 kilómetros, y según las estadísticas de la Autoridad Portuaria, en 2008, un barco tardaba cerca de 13 horas en llegar desde la primera esclusa hasta la última, pero el tiempo real de paso (incluido tiempo de aproximación hasta el canal, esperas antes de cruzarlo, tramitación de documentación, etc.) era de 35 horas. Desde 2008 a 2013 este tiempo de trayecto ha aumentado, si bien se espera que, una vez se completen las obras de ampliación del canal, esta cifra se rebaje al entorno de las 30 horas.

Además de las limitaciones técnicas y de capacidad del canal, el coste es otro factor crítico a la hora de elegir una ruta. Las tasas del canal de Panamá han experimentado un fuerte incremento en los últimos años y es previsible que sigan al alza para amortizar la gran inversión realizada para la ampliación.

El conjunto de todos estos factores hace que las navieras estén constantemente buscando nuevas rutas alternati-

vas más rápidas y con un menor coste, y que los países del entorno vean una gran oportunidad de negocio si consiguen implementar un proyecto que pueda ser una



Las tasas del canal de Panamá se han incrementado en los últimos años y es previsible que sigan al alza para amortizar la inversión realizada en la ampliación

alternativa real al canal. Estas mismas razones llevaron a los japoneses en los años 80 del siglo pasado, a financiar un canal seco para cruzar los EEUU: pagaron la renovación de la infraestructura ferroviaria entre los puertos del Pacífico (Los Ángeles) y el Golfo de México para admitir plataformas de contenedores en *double stack*, más eficiente y de mayor capacidad de carga para poder exportar sus productos a toda la Costa Este americana. En Oriente Medio, también se están estudiando alternativas similares al canal de Suez.



El desafío en Latinoamérica

En América Central y del Sur este objetivo ha sido un constante desafío. Son muchos los países que aspiran a contar con un corredor bioceánico: México, Nicaragua, Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica y Colombia tienen en estudio conexiones marítimas, ferroviarias o por carretera entre sus puertos del Pacífico y el mar Caribe. Argentina y Chile, en el Cono Sur, llevan años trabajando en



un corredor bioceánico a través de la provincia de Mendoza, y el resto de países como Bolivia, Perú y Brasil siguen invirtiendo en nuevas rutas ferroviarias y de carreteras que conecten ambas costas.

Pero las infraestructuras diseñadas deberán respetar el entorno y salvar retos físicos en ocasiones de gran envergadura, basta con mencionar la cordillera de los Andes, las selvas amazónicas, regiones volcánicas o el altiplano. El clima tropical y la protección de su biodiversidad son otros aspectos clave a tener en cuenta a la hora de construir sólidas infraestructuras. Para lograrlo se necesitan complejos estudios de ingeniería y la más moderna tecnología. La protección del medio ambiente es

un aspecto vital en el que cada día se pide más desde los entes nacionales y especialmente desde los organismos multilaterales con la exigencia de estudios ambientales, sociales y que aseguren la sostenibilidad del proyecto.

Los Gobiernos incluyen en sus planes estratégicos sistemas de transporte



integrados e interconectados de tipo multimodal, seguros, con soluciones inteligentes, que utilicen las fuentes de energía nacionales. Para ello requieren una organización que promueva a nivel nacional el desarrollo de la industria, aunando esfuerzos entre las entidades públicas y el sector privado. La financiación es uno de los capítulos básicos y el principal caballo de batalla, muy ligado a la estabilidad política.

Ineco lleva años realizando estudios de factibilidad técnica, económica y financiera en Sudamérica, que incluyen estudios de demanda, definición de la estructura financiera, impacto ambiental, trazados, accesos a puertos, centros logísticos, y diseño y construcción de túneles y viaductos

LA EXPERIENCIA DE INECO

Los Libertadores, Colombia y Costa Rica

Hace 25 años que Ineco colabora en distintos proyectos de conexión interoceánica en Latinoamérica. Un ejemplo es el trabajo realizado en los años 90 para el corredor de Los Libertadores en el Cono Sur, en el que participó junto a la operadora española Renfe. El proyecto contemplaba la creación de cuatro grandes corredores que implicaban a siete países de la región, enlazados por una red ferroviaria internacional de unos 16.000 kilómetros. En muchos casos, los tramos de algunas líneas constituían la única alternativa de transporte, un medio indispensable, por tanto, de integración y vertebración del territorio

Por entonces ya se desarrollaba el concepto de transporte intermodal y la 'contenerización' como estrategia básica de futuro, abriendo la salida al mar a países como Bolivia y Paraguay. El nombre del proyecto hacía referencia al cruce del paso de Los Libertadores – también llamado Cristo Redentor– situado en la frontera entre Argentina y Chile, en la cordillera de los Andes. Este paso contemplaba la construcción de túneles ferroviarios de 23 kilómetros de longitud a 2.500 metros sobre el nivel del mar. Un macroproyecto que busca una alternativa al lento y saturado tráfico fronterizo por carretera y a sus continuos cierres durante las nieves invernales. Como parte de este corredor, en 2007 Ineco realizó los estudios para la rehabilitación de una línea de ferrocarril argentina de 298 kilómetros entre Salvador de Jujuy

La Quiaca, una población a 3.442 metros de altura en la frontera con Bolivia. Un proyecto financiado por la Corporación Andina de Fomento (CAF) y que hoy día sigue en curso.

Cuando Colombia, años más tarde, valoraba también la opción de un corredor



interoceánico, Ineco desarrolló un estudio de transporte de carga para dar salida a los minerales extraídos. En el año 92 la compañía llevó a cabo el estudio de prefactibilidad de la red ferroviaria centroamericana financiado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes de España. El estudio contemplaba el diagnóstico de los ferrocarriles centroamericanos y la caracterización de la oferta y la demanda de otros modos de transporte; se proponían diversas actuaciones encaminadas a obtener una posible red ferroviaria centroamericana y, por último,

se determinaba la prefactibilidad de un posible canal seco en la región.

En Costa Rica, en 1999, la compañía llevó a cabo para Renfe el estudio de factibilidad del proyecto de concesión de la red ferroviaria. 10 años después, en 2009-2010, se realizó la asistencia técnica para el desarrollo actual y futuro del sistema ferroviario nacional. Estos estudios culminaron en 2010-2012 con un Plan Nacional de Transportes que afectaba a todos los modos, incluyendo al aeronáutico. Se trata de un estudio global, en el horizonte de 2035, que prioriza actuaciones por modos de transporte con propuestas de financiación para llevarlas a cabo. Como resultado, el país contará con un sistema mallado, en el que los puertos de Caldera en el Pacífico y Puerto Limón en el Caribe quedan enlazados.

En 2013, Ineco ha finalizado para el Gobierno de Nicaragua el estudio de factibilidad del Corredor Ferroviario Multimodal Corinto–Monkey Point. El objetivo principal era identificar el sistema de transporte intermodal más adecuado y rentable para captar el tráfico internacional conectando los puertos del Pacífico y el Caribe con un centro logístico en Managua. En este proyecto se buscaba convertir un corredor ferroviario multimodal de 486 kilómetros en una alternativa al canal de Panamá, gracias a la posibilidad de realizar operaciones *landbridge* entre el Pacífico y el Atlántico, además de convertir Nicaragua en el nodo principal



LA IMPORTANCIA DE LA LOGÍSTICA

La experiencia en Nicaragua

La construcción de estas grandes infraestructuras de transporte interoceánicas no asegura por sí solo el desarrollo económico y social del país, es necesario invertir también en desarrollar infraestructuras logísticas donde dar valor añadido a las mercancías y generar mayor actividad económica y puestos de trabajo. En caso contrario, la infraestructura se convierte en un punto de paso previo pago, sin que sirva como herramienta para desarrollo de la región, más allá de los ingresos, nada despreciables.

El estudio de factibilidad del Corredor Ferroviario Multimodal Corinto–Monkey Point elaborado por Ineco para el Ministerio de Transportes e Infraestructuras de Nicaragua, además de la construcción del llamado 'Canal Seco', incluía la construcción de una plataforma logística multimodal en las inmediaciones de la ciudad de Managua, que dispondría de

conexión al *landbridge* ferroviario, con el aeropuerto Panchito y con la carretera Panamericana, de más de 25.000 kilómetros que recorre casi todo el continente americano desde Buenos Aires hasta Alaska.

Esta plataforma logística asociada al *landbridge* de Nicaragua tendría una ubicación privilegiada, posicionada dentro de las grandes rutas de comercio marítimo que recorren el mundo en sentido Este-Oeste, las llamadas *Round the World*, y de igual manera ubicada junto a la Panamericana, principal eje vertebrador del continente americano en sentido Norte-Sur. Por lo que la Plataforma Multimodal de Nicaragua se ubicaría en un punto estratégico para convertirse en un gran centro logístico para Centroamérica. Este estudio se suma a numerosos estudios en logística e intermodalidad que Ineco ha estado desarrollando en los últimos años.

de logística y distribución de mercancías de Centroamérica, tras la construcción de dos grandes puertos, referentes en toda la región, y la plataforma logística multimodal de Managua. Ineco centró sus estudios en el área de influencia de la región y sus variables socioeconómicas. Para definir el sistema de transporte idóneo y su coste, se realizan cálculos financieros y de operación en cada modo. El análisis comparativo permite estimar coste del transporte de cada tonelada de mercancía en función de su presentación y modo de transporte utilizado. Los estudios de demanda y de modelización permiten hacer previsiones a futuro y calcular las necesidades logísticas y de transporte, incluidas la operación y el mantenimiento. Los estudios de ingeniería y el diseño de la infraestructura permiten

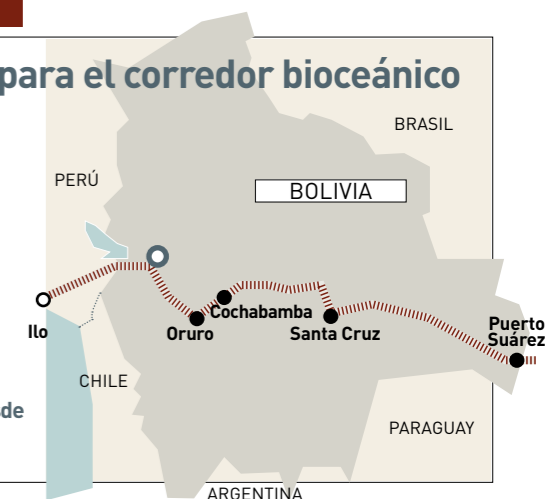
Los estudios de demanda y de modelización permiten hacer previsiones a futuro y calcular las necesidades logísticas y de transporte, incluidas la operación y el mantenimiento

también prever los costes de inversión en especial teniendo en cuenta la orografía complicada. Recientemente, la compañía ha firmado un contrato para llevar a cabo la evaluación ambiental estratégica para el corredor ferroviario bioceánico central, que enlaza Perú, Bolivia y Brasil. «

CONTRATO MEDIOAMBIENTAL

Bolivia contrata a Ineco para el corredor bioceánico

Ineco está realizando la evaluación ambiental del corredor ferroviario bioceánico central. El trabajo adjudicado por el Viceministerio de Transportes y financiado por el BID, consiste en la evaluación temprana de los impactos ambientales del corredor, que cuenta con 1.800 km de vía. El principal objetivo del trabajo es favorecer la correcta toma de decisiones ambientales y territoriales desde las primeras fases de la planificación.



El halcón del desierto

El aeropuerto de Kuwait se reorganiza ante un crecimiento mayor del previsto

Con la colaboración de **Miguel de Bernardo**, responsable del proyecto, y **Pablo Fuente**, ingenieros aeronáuticos

El aeropuerto de Kuwait ha emprendido la mayor ampliación de su historia y para ello ha confiado a Ineco no sólo el project management de las obras, sino también la revisión y actualización de su plan director, que planifica su expansión para las próximas tres décadas.

Es el único aeropuerto civil del país y geográficamente se encuentra situado en la encrucijada de tres continentes: Europa, Asia y África. El aeropuerto internacional de Kuwait (KIA, por sus siglas en inglés) se ha quedado pequeño para una demanda que se triplicará en los próximos años hasta llegar a los 25 millones de pasajeros anuales en el entorno de 2040. Según la DGCA, la Dirección de Aviación Civil

del país, ya en 2011 alcanzó la cifra de 8,5 millones de pasajeros, cuatro años antes de lo previsto en el anterior plan director, aprobado en 2005.

Precisamente ese año la DGCA contrató a Ineco para llevar a cabo el *project management* de la mayor ampliación en la historia del aeropuerto, que se prolongará hasta 2016. Entre las obras más destacadas figuran la construcción de una tercera pista, una nueva área de mercancías, conocida como *Cargo City*, y un segundo edificio terminal de 700.000 m² –uno de los mayores del mundo– diseñado por el estudio de arquitectura Foster & Partners. El rápido crecimiento del tráfico ha hecho necesaria una revisión integral del Plan Director de 2005, una tarea que la DGCA ha confiado también a Ineco y a su socio local KUD (Kuwait United Development).

El resultado es un nuevo documento, el Plan Director 2012, que servirá para ordenar el crecimiento del KIA hasta 2040, pero que también contempla los horizontes temporales intermedios: 2020 y 2030. El plan se complementa con diez estudios de detalle sobre

El Plan Director 2012 servirá para ordenar el crecimiento del KIA hasta el año 2040

diferentes temas (ver recuadro) como las oportunidades de desarrollo comercial, las mejoras inmediatas en la terminal actual, el desarrollo de la *Cargo City* e incluso un estudio de ubicación para un futuro segundo aeropuerto en Kuwait, con cuatro pistas y capacidad para 100 millones de pasajeros y 15 millones de toneladas de carga anuales. «



El equipo de Ineco-KUD con Mona-Al Mutairi (en el centro), *project manager* de la DGCA.



Terminal del Emir.



Interior de la terminal del aeropuerto de Kuwait.



Vista aérea de la terminal actual del aeropuerto de Kuwait.

Qué es un plan director

- Un plan director es un documento que recoge las necesidades a corto, medio y largo plazo de un aeropuerto hasta lo que la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) denomina “su máximo desarrollo previsible”. Si bien recogen y analizan de manera integral todos los aspectos que inciden en la actividad aeroportuaria, incluidos los no aeronáuticos y los medioambientales, los planes directores no son estudios de detalle, sino instrumentos de planificación general que tienen como objetivo marcar el rumbo del futuro crecimiento de un aeropuerto, de manera que este pueda llevarse a cabo de una manera ordenada y eficiente.
- Aunque parten de una “foto fija”, son por definición documentos dinámicos, que

requieren actualizaciones siempre que haya cambios sustanciales que afecten al desarrollo del aeropuerto, como es el caso del KIA.

■ Ineco cuenta con una larga experiencia: lleva más de una década colaborando con Aena, el gestor aeroportuario español, en la elaboración y actualización de los planes de sus 47 aeropuertos. Una experiencia que también ha aplicado en el exterior, con los planes directores de aeropuertos como el Sangster, en Jamaica (2009) o los colombianos de Barranquilla (2008), Cali (2010) y Cartagena de Indias (2013). También en 2013 se han elaborado los de 12 aeropuertos mexicanos; así como los de San Vicente, Praia, Sal y Boa Vista en Cabo Verde.

Estudios de detalle

- Transporte aéreo: sector estratégico
- Oportunidades de inversión en el aeropuerto
- Estudio de superficies de limitación de obstáculos
- Evaluación ambiental estratégica
- Inspección de la red eléctrica actual y propuestas de futuro
- Estudio de navegación aérea
- Accesos terrestres
- Desarrollo del área de carga (*Cargo City*)
- Recomendaciones de mejora de la terminal existente
- Estudio de ubicación de un futuro segundo aeropuerto en Kuwait

El punto de partida para planificar correctamente el crecimiento del aeropuerto a corto, medio y largo plazo son las previsiones de tráfico, que se han actualizado con los más modernos métodos de cálculo

Una "foto fija" a vista de pájaro

El KIA está situado en Farwaniyah, a 16 kilómetros al sur de la capital, Kuwait City. Comenzó a operar en 1961, coincidiendo con la declaración de independencia del país. Su gestor es la DGCA, y es la base de operaciones de las dos grandes aerolíneas nacionales: Kuwait Airways y Jazeera Airways. También operan otras compañías aéreas de países del entorno, como Emirates, Qatar Airways, Etihad, Saudi Arabian, Gulf Air y Oman Air. La kuwaití Wataniya Airways, que dejó de operar en 2011, ha anunciado su intención de reanudar su actividad en 2013. Los principales competidores del KIA son los aeropuertos de estos países, como los de Doha, Dubai o Abu Dhabi.

Actualmente cuenta con un sistema de dos pistas paralelas de 3.400 y 3.500 metros de longitud, 11 plataformas de estacionamiento de aeronaves y un edificio terminal de pasajeros, una terminal de aviación general inaugurada en 2008, una base militar y un área de acceso restringido reservada al jefe de Estado, el Emir, donde se encuentra la terminal del Emir. El KIA dispone de dos torres

de control, una principal, situada entre las dos pistas, y otra de control de tierra, situada sobre el edificio terminal. Cuenta con dos instalaciones de radar, una de las cuales todavía no está operativa. También dispone de ILS (Sistema de Aterrizaje Instrumental), categoría I. Se está ultimando la construcción de dos nuevas estaciones de bomberos, que se sumarán a las dos existentes.»

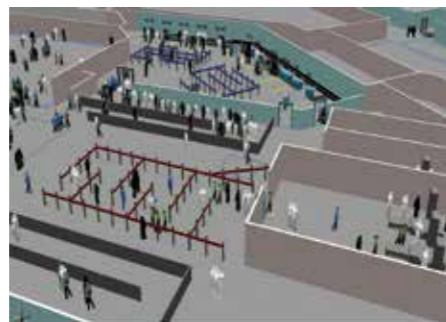
Mejoras en el terminal existente

El actual edificio terminal, en forma de avión, fue diseñado en 1979 por el célebre arquitecto japonés Kenzo Tange, y tuvo que ser reconstruido en 1991 tras la invasión iraquí. Dado que procesa cerca de 9 millones de pasajeros anuales, el terminal ha superado ya la capacidad para la que

fue diseñado. Durante la elaboración del Plan Director 2012, se detectaron diversos aspectos de su funcionamiento susceptibles de mejora, principalmente relativos a los tiempos de espera en los controles de seguridad y facturación, y a deficiencias en el procesamiento de equipajes.»

El futuro está en los datos: las previsiones de tráfico

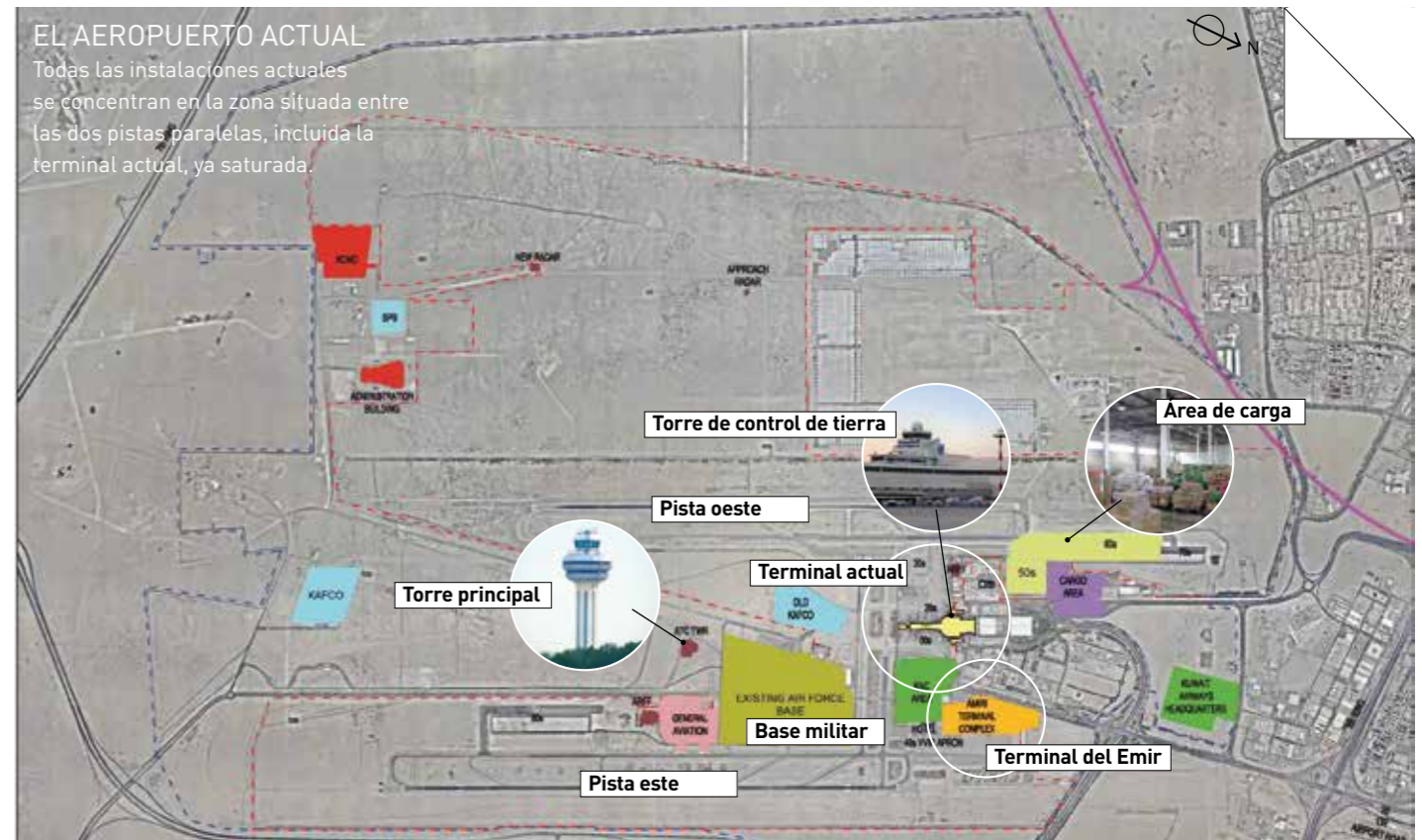
■ ¿Cómo saber cuánto crecerá el número de pasajeros en los próximos 10 o 20 años? ¿Y el volumen de carga? Si el país continúa creciendo como centro de negocios, ¿cómo evolucionará el número de jets privados (aviación general) que aterrizan o despegan del aeropuerto? ¿Qué probabilidades hay de que nuevas aerolíneas elijan el KIA como base? Las respuestas a estas preguntas constituyen el punto de partida para decidir cuándo y qué necesitará el aeropuerto para mantener un nivel óptimo de servicio. Para ello se elaboran las previsiones de tráfico. En el caso del KIA, se han tenido en cuenta tres posibles escenarios de demanda: bajo, alto y "base", para los horizontes temporales principales de 2020, 2030 y 2040.



■ El método utilizado parte de los datos de tráfico actuales y mediante un modelo econométrico que tiene en cuenta diferentes variables –el PIB del país, los resultados de las aerolíneas o los datos propios del aeropuerto– obtiene proyecciones de la

evolución futura. El escenario más probable y en el que centran las propuestas del plan director es el "base" o intermedio, que arroja las cifras de 11,3 millones de pasajeros para 2020, 17,4 diez años después y 25 millones para 2040.

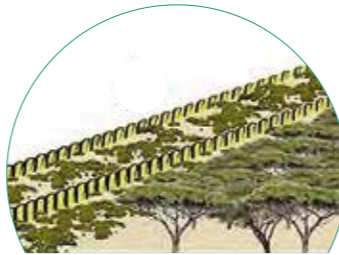
■ Las estadísticas también se han estudiado por tipos de tráfico: por ejemplo, para la aviación general han tenido en cuenta las previsiones del fabricante Bombardier Aerospace, que estima un crecimiento de la flota vinculado al desarrollo económico calculado por el Fondo Monetario Internacional en toda la región del Golfo Árabe. En cuanto a la carga, la tendencia es también al alza, de acuerdo a las previsiones de la OACI para toda el área.



...Y EL FUTURO AEROPUERTO
Plano de zonificación para 2040

El plan director tiene en cuenta las obras de ampliación en marcha: la tercera pista, la nueva torre y la *Cargo City*, además de la T2, de cuya construcción es responsable el Ministerio de Obras Públicas

Propuesta de "cinturón vegetal" de protección contra las frecuentes tormentas de arena.



INECO, AL FRENTE DE LAS OBRAS DE AMPLIACIÓN

Desde 2011, Ineco está también a cargo del *project management* de la ampliación del KIA, que incluye la nueva T2 diseñada por el estudio de Norman Foster.



IMAGEN: FOSTER&PARTNERS

El auge del transporte aéreo en Kuwait, al igual que en otros países de su entorno inmediato, se apoya en la prosperidad de sus casi 2,7 millones de habitantes, que disfrutan de una de las rentas *per cápita* más elevadas del mundo. Kuwait, que cuenta con el 10% de las reservas de petróleo mundial ha optado en los últimos años por diversificar sus fuentes de ingresos, para lo que ha apostado por convertirse en un centro de negocios internacional. Todos estos elementos han confluído en el bajo impacto de la crisis económica en el país, reflejado en el ímpetu de su mercado aéreo.



La futura T2, con más de 700.000 m², será una de las mayores del mundo.

IMAGEN: FOSTER&PARTNERS



Carga aérea.



Vista del campo de vuelos y pasarela de embarque.

Una ampliación en marcha

Una vez elaboradas las previsiones de tráfico, el siguiente paso es "traducir" los crecimientos previstos a necesidades de infraestructuras y equipamientos. Para ello, Ineco ha tenido en cuenta todos los proyectos y obras que ya han comenzado a ejecutarse para afrontar la ampliación más ambiciosa que ha conocido el aeropuerto en toda su historia, que Ineco también dirige y coordina desde 2011. Desde el punto de vista de la planificación, los trabajos se concentran en dos horizontes temporales: 2020 y 2040. El plan director contempla diferentes escenarios, que giran en torno a tres grandes proyectos: la T2, responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas; la tercera pista (ambas ya en curso), y la construcción de la nueva torre de control, necesaria para el futuro campo de vuelos ampliado.

Entre 2013 y 2020 se prevé concluir estas tres actuaciones y las instalaciones asociadas –plataformas, aparcamientos, calles de rodaje, etc.–, además de la nueva base militar. Otra de las grandes actuaciones es la *Cargo City*. La tercera pista dará servicio, sobre todo, al tráfico generado por estas dos instalaciones, militar y de carga, liberando las otras dos –que se prolongarán y repavimentarán– para el tráfico comercial de pasajeros.

2040, frontera del plan director

El año 2040 es la frontera temporal del plan para lo que se denomina "el máximo desarrollo previsible", en el que el KIA operará ya con tres pistas, dos torres y la nueva T2. Se propone destinar la antigua a usos específicos, como por ejemplo

También se estima que para esta fecha estén listas las dos nuevas estaciones de metro, una en cada terminal, que conectarán el aeropuerto con el centro de la ciudad. Un aspecto vital es cómo paliar la saturación que ya sufre la T1 y que se prolongará hasta que la T2 esté operativa. El plan director propone para este periodo dos soluciones, con varias alternativas cada una: bien construir una pequeña terminal de apoyo, bien ampliar el edificio actual. «

atender los picos de tráfico originados por la peregrinación anual a La Meca. En 2040 el KIA contará también, previsiblemente, con una conexión a la futura red ferroviaria de Kuwait, actualmente en fase de estudio de viabilidad. «

Otras propuestas del Plan Director 2012

- Alternativas de ubicación de la terminal de aviación general.
- Construcción de una nueva área de mantenimiento y reparación; se recomienda ubicarla al noroeste, cerca de la *Cargo City*.
- Túnel para trasladar la carga aérea que viaja en vuelos de pasajeros entre la futura T2 y la *Cargo City*, que distarán entre sí unos 4 kilómetros.
- Instalación de un "cinturón verde" antiarena: para evitar la invasión de las arenas, que causan importantes problemas de mantenimiento, el plan propone la instalación de una barrera de vegetación arbórea en todo el perímetro del recinto.
- Mejoras en las carreteras de acceso.
- EL AEROPUERTO DESPUÉS DE 2040: el

documento esboza brevemente y a grandes rasgos cómo podría ser el KIA más allá del largo plazo: estima que se requerirán ampliaciones tanto de los terrenos del aeropuerto como de las infraestructuras existentes, y añade otras como una nueva terminal satélite o un sistema de transporte interno. Para el lado tierra, prevé la posible instalación de escuelas de vuelo, un campus universitario de aviación, diversos desarrollos comerciales, etc.

■ PROPUESTAS ORGANIZATIVAS: creación de un Comité de Rutas, un Observatorio de Movilidad y Calidad, un departamento de Gestión Medioambiental y una sección dedicada a la explotación del Sistema de Información Geográfica, etc.

En el *backstage* del plan

- Para disponer de datos actualizados, se realizó un vuelo en el que se obtuvieron ortoimágenes de alta precisión; también se desarrolló un Sistema de Información Geográfica.
- Se utilizaron las más avanzadas herramientas informáticas, como el simulador ARCPort para probar diferentes configuraciones del campo de vuelos. También se utilizaron simuladores, como INM, (*Integrated Noise Model*), para el estudio de la huella sonora, o PTV Visum para estudiar los accesos por carretera. Además de estos productos comerciales, el equipo empleó también ProEstop, un desarrollo propio de Ineco para ubicar las calles de salida rápida.

Entrevista | FAWAZ A. AL-FARAH

Presidente de la Dirección General de Aviación Civil del Estado de Kuwait

“La ampliación del aeropuerto potenciará la posición de Kuwait como un importante centro económico y financiero de la región”

El presidente de la DGCA es entrevistado por Carlos Amigo, *project manager* de Ineco para la ampliación del KIA.

El Plan Director 2012 para el Aeropuerto Internacional de Kuwait (KIA) contempla la construcción, en un plazo de siete a ocho años, de un moderno y sofisticado aeropuerto que atenderá las necesidades del país durante las futuras décadas. En su opinión, ¿qué papel desempeñará el aeropuerto en el futuro del país?

El Aeropuerto Internacional de Kuwait es la puerta de entrada a nuestro país. Según nuestros datos, gestionó en 2012 un total de 8.877.883 pasajeros, 181.412.943 kg de mercancías y 85.567 aeronaves. Esperamos que el volumen de tráfico internacional de pasajeros y operaciones aumente durante la próxima década, y la ampliación, tal como refleja nuestro Plan Director 2012, facilitará ese crecimiento. El sector de la aviación seguirá desempeñando un papel fundamental en el bienestar económico del país. Potenciará la posición del Estado de Kuwait como un importante centro económico y financiero de la región.

La ubicación estratégica del KIA entre Europa, Asia y África hace que sea un aeropuerto muy atractivo para el sector de la aviación internacional tanto de pasajeros como de mercancías. En su opinión, ¿podrá competir Kuwait con los grandes aeropuertos de Oriente Medio?

Con más de 85 destinos y una amplia red de servicios aéreos ofrecidos por 54 aerolíneas, el KIA es una importante



“La implementación del nuevo plan director transformará el aeropuerto de Kuwait en un ‘hub’ aeroportuario en Oriente Medio a la vanguardia del siglo XXI”

puerta de entrada a la región; aspira a convertirse en un aeropuerto de referencia. Y cumplirá ese objetivo cuando satisfaga plenamente la demanda de tráfico de pasajeros y mercancías gracias a una mayor capacidad y servicios más eficientes. La implementación del nuevo plan director transformará el aeropuerto de Kuwait en un *hub* aeroportuario en Oriente Medio a la vanguardia del siglo XXI.

En pocos años, el KIA será uno de los mayores centros de transporte de mercancías por avión de la región y, según se desprende de los estudios del plan director, ya ha suscitado el interés de algunos importantes agentes. ¿Qué espera usted de la *Cargo City*?

La *Cargo City* ocupará una superficie de dos millones de metros cuadrados. Dispondrá de completas instalaciones logísticas y aeroportuarias, amplias plataformas con capacidad para albergar hasta 66 aeronaves y un Centro de Atención al Cliente. Tendrán acceso a ella aerolíneas, agentes de carga, fletadores y otros operadores logísticos que dispondrán de sus propias instalaciones en el aeropuerto, incluidos terminales de carga, almacenes y edificios de oficinas. Varias empresas de mensajería, compañías logísticas, operadores de carga y líneas aéreas han expresado su interés en instalarse en el aeropuerto. El transporte multimodal será un elemento clave del éxito de la *Cargo City*, que estará conectada con el puerto y las principales rutas terrestres a través de autopistas. Las nuevas instalaciones elevarán el aeropuerto a la categoría de centro de referencia en lo que respecta a la carga aérea.

El nuevo aeropuerto requerirá más personal, nuevos procedimientos y un cambio radical de la gestión aeroportuaria. ¿Cómo se enfrenta la Dirección General de Aviación Civil (DGCA) a este reto?

El funcionamiento general del Aeropuerto Internacional de Kuwait se rige



Carlos Amigo, *project manager* de Ineco para la ampliación del KIA, entrevista a Fawaz A. Al-Farah.



“El servicio de ‘project management’ que Ineco proporciona a la DGCA es de la máxima calidad”

por las reglas, normas y prácticas recomendadas por la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional). Pero éste es sólo un punto de partida. Nos esforzamos por disponer de la tecnología aeroportuaria más avanzada. Actualmente tenemos en marcha varios proyectos de renovación e integración de los siste-

mas de navegación aérea y sistemas informáticos que mejorarán el rendimiento. Hemos iniciado el proceso de contratación de personal. Disponemos de una plantilla de 2.200 trabajadores. Nuestros empleados reciben, cada año, formación especializada en academias e instituciones acreditadas por la OACI en distintos países. Y también subcontratamos la prestación de diferentes servicios como administración, operación y mantenimiento.

¿Qué oportunidades de inversión aporta la construcción de la nueva terminal diseñada por Norman Foster?

Será una excelente oportunidad de inversión para que empresas innovadoras, arquitectos, desarrolladores de sistemas, fabricantes de equipos y proveedores y vendedores del sector aéreo intervengan en este monumental proyecto. También será una valiosa oportunidad de inversión para los proveedores de servicios de transición operativa y operadoras de terminales de pasajeros. La nueva terminal es el mayor proyecto de ampliación de la historia del aeropuerto.

“El transporte multimodal será un elemento clave del éxito de la ‘Cargo City’, que estará conectada con el puerto y las principales rutas terrestres a través de autopistas”

Ineco presta servicios desde hace dos años en el KIA, con sistemas y procedimientos de project management diseñados específicamente para este aeropuerto. ¿Cuál es su valoración de este trabajo?

El servicio de *project management* que Ineco proporciona a la DGCA es de la máxima calidad. La amplia experiencia de Ineco en los diferentes campos del sector de la aviación la sitúan en una posición privilegiada. La labor de Ineco es altamente eficiente y la DGCA está plenamente satisfecha tanto con el proyecto del plan director como con los servicios de *project management*. Se trata de un trabajo que valoramos en gran medida. «

En lo profundo del 'Infiernillo'

Ineco monitorizará la estructura, dañada tras una crecida

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

Fotos: **Jorge Navío**



Ineco monitorizará durante un año el puente Infiernillo "0" de la autopista Pátzcuaro-Lázaro Cárdenas, en el estado mexicano de Michoacán.

El puente carretero denominado Infiernillo "0" cruza sobre el río Balsas, en el estado de Michoacán. A mediados de 2012 sufrió una fuerte crecida tras la descarga de la presa también llamada del Infiernillo, una de las mayores de México, con capacidad para 12.000 millones de metros cúbicos de agua. A consecuencia de la

riada, una de las pilas del puente, sobre el que discurre la autopista Pátzcuaro-Lázaro Cárdenas, sufrió un descalzamiento y se inclinó. La empresa Apia Ingenieros Consultores Mexicanos confió a Ineco las tareas de instrumentar y monitorizar el puente para determinar su estado.

Así, un equipo de la compañía, con la ayuda de personal especializado en trabajos en altura, se encargó de instalar sensores en los dos tramos del puente metálico, de 100 metros de longitud cada uno. En total se colocaron 16 instrumentos, que miden magnitudes como la incli-

nación, el desplazamiento, la vibración y la temperatura. Durante un año recopilarán y almacenarán automáticamente miles de datos para monitorizar la inclinación de la pila y otros parámetros. Así se podrá estudiar y analizar el comportamiento de la estructura y determinar si es segura. Los datos obtenidos de forma continua en cada sensor se transfieren automáticamente a un servidor de Ineco a través de un sistema de comunicaciones móviles. Así, es posible la consulta y análisis de los datos vía web, y el control remoto de toda la instalación. «



Detalle de sensores.



Cableado de alto voltaje.



Sensores colocados sobre la pila afectada.

MONITORIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Para llevar a cabo el estudio y análisis del comportamiento de la estructura se colocaron 16 instrumentos, que miden magnitudes como la inclinación, el desplazamiento, la vibración y la temperatura.



Personal especializado en trabajos en altura colocando paneles solares.

Expertos en "escuchar" puentes

■ El sistema instalado en el Infiernillo es el mismo que Ineco ya ha empleado en la instrumentación y monitorización de otro gran viaducto mexicano, el puente El Beltrán, de 140 metros de altura, en Jalisco (ver *it46*), perteneciente a la autopista Guadalajara-Colima. En estos trabajos se ha aplicado la metodología propia y la experiencia acumulada a lo largo de los últimos 25 años en España, donde se han monitorizado también otras grandes estructuras singulares, como los viaductos de alta velocidad Arroyo del Valle y Arroyo de las Piedras, entre otros.

El sueño de la reina Victoria

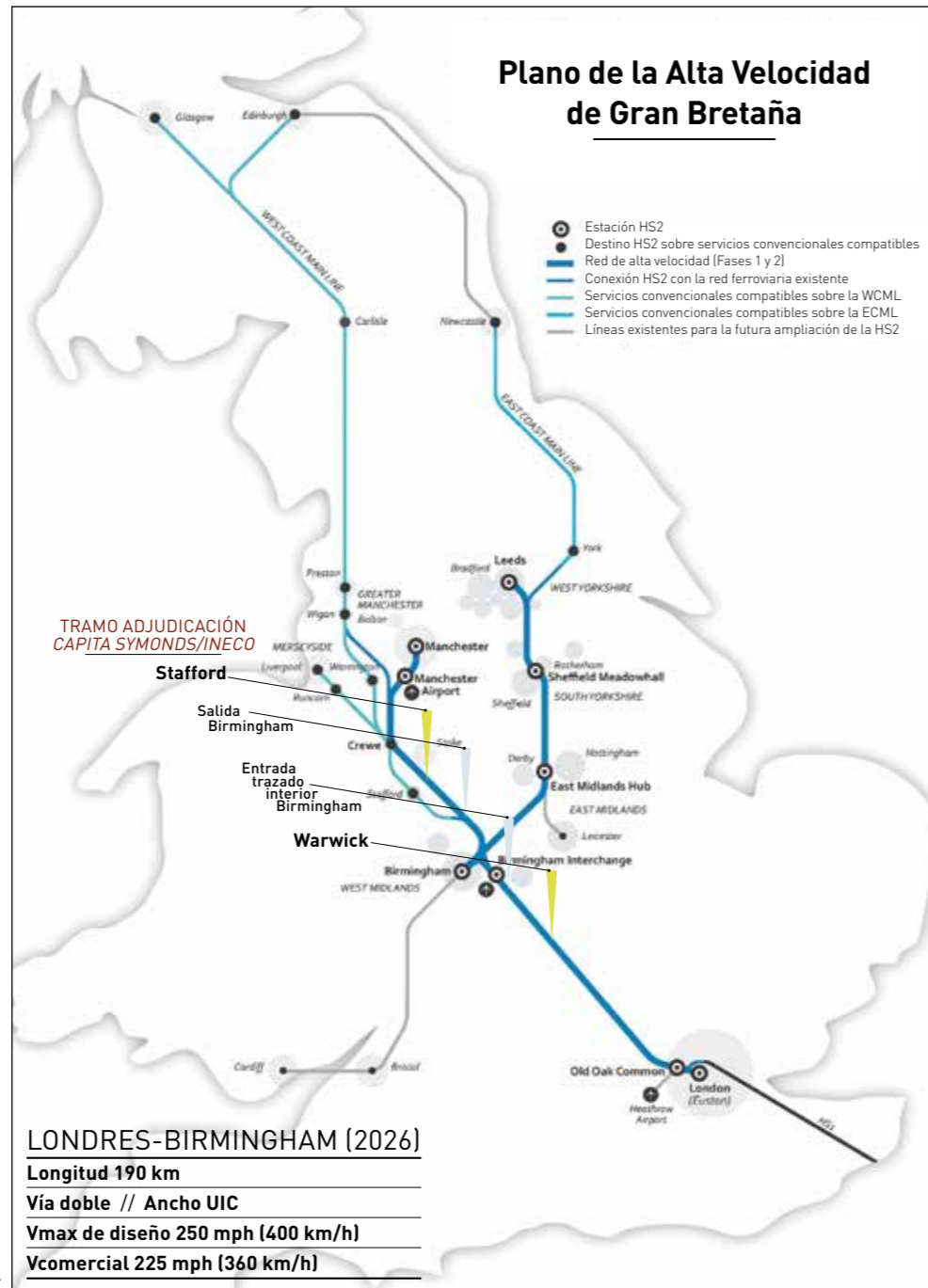
Ineco participa en la primera fase de la línea entre Londres y West Midlands

Con la colaboración de **Pablo Ramos**, ingeniero de caminos (Subdirector del proyecto HS2)

La red HS2 es una apuesta tecnológica sin precedentes en el país. Se prevé que hacia 2020 se realicen 400 millones de viajes, mejorando la conectividad, los tiempos de recorrido y el servicio entre las regiones más pobladas del norte y la capital londinense. Un ambicioso proyecto que coloca al Reino Unido a la vanguardia de la alta velocidad y en el que Ineco está participando junto a la consultora Capita Symonds.

La nueva red de alta velocidad que el Gobierno del Reino Unido ha iniciado en 2012, *High Speed Two* (HS2), es un paso crucial para la modernización de su concurrida y decimonónica red ferroviaria. La actual infraestructura –que comenzó a desarrollarse durante la revolución industrial en la época victoriana– se complementará en el horizonte del año 2026 con una red de alta velocidad dotada de las más modernas tecnologías: trenes de hasta 400 metros y mil pasajeros con una velocidad de diseño de 400 km/h y desplazar a miles de habitantes del norte, centro y sur del Reino Unido con tiempos de recorrido, sistemas de billeteo inteligente y otros niveles óptimos de confort. En total, se prevé que circulen en una primera fase 18 trenes por hora en cada sentido.

Este ambicioso plan es una clara apuesta del Gobierno del Reino Unido para aliviar la intensidad de tráfico ferroviario y mejorar las conexiones entre las grandes ciudades, a la vez que actúa como motor para el crecimiento económico. En el país pionero de la industria



PROYECTO EN DOS FASES Desde la capital hacia el norte

El proyecto HS2 está dividido en dos fases que comprenden alrededor de 530 kilómetros de vía. La primera unirá Londres con West Midlands en 190 kilómetros y en la segunda se conectará esta última con las ciudades de Leeds y Manchester. Queda para más adelante la conexión desde la estación de Euston, en Londres, y el ramal que unirá con el aeropuerto de Heathrow, cuya decisión se aplaza hasta 2015, y posteriormente la extensión hasta Escocia.

Con la ejecución de la primera fase, la capital del país estará conectada en apenas 49 minutos con Birmingham, la segunda ciudad más poblada y uno de los grandes centros económicos

industriales del país. Desde allí, la línea contará con dos ramales hacia Manchester y Leeds, con paradas intermedias, lo que supondrá dar servicio a una próspera aglomeración urbana con un importante protagonismo económico en el Reino Unido. La llegada a Escocia se pospone para una fase posterior. En resumen, desde la capital y hacia el norte, como una gran Y, la nueva línea forma parte de una red que en su desarrollo completo prevé conectar siete grandes ciudades: Londres, Birmingham, Nottingham, Derby, Sheffield, Manchester y Leeds. Los trenes de alta velocidad podrán llegar entonces hasta Newcastle, Glasgow y Edimburgo sobre la red actual. >>

Ineco participa junto a la consultora británica Capita Symonds en el tercer tramo, unos 75 km de trazado complejo por el que discurrirán dos túneles, 60 viaductos y tres nudos ferroviarios

» ferroviaria, el proyecto HS2 contará con la tecnología más avanzada del siglo XXI para dar una respuesta eficaz a la creciente demanda de pasajeros de las próximas décadas. Permitirá además, mejores conexiones internacionales a través de los aeropuertos de Birmingham y Manchester, y por tren o carretera hacia Europa, por el túnel del Canal de la Mancha. El desarrollo del proyecto corresponde a la sociedad HS2 Ltd., dependiente del Departamento de Transportes. Sus siglas dan continuidad a la línea HS1, operada por Eurostar desde el año 1994 y que enlaza Londres por túnel hacia París y Bruselas a través de Lille.

Estudio de impacto ambiental

Todos los estudios y proyectos se someten a consulta pública antes de aprobarse por el Parlamento. El respeto al medioam-



WEST COAST MAIN LINE
Tren convencional en su recorrido por la West Coast Main Line junto a la autopista M1.

El respeto al medioambiente, incluyendo la contaminación acústica y estética, forma parte de los objetivos prioritarios del proyecto

biente forma parte de los objetivos prioritarios del proyecto, que cruza pequeñas poblaciones rurales, fincas y bosques. El estudio de impacto ambiental –*Environmental Impact Assessment (EIA)*– contempla la construcción con los métodos más respetuosos y sostenibles, incluyendo la mitigación de la contaminación acústica y estética. Así, en la primera fase se ocltarán en túneles o falsos túneles cerca de 91 kilómetros.»



Un equipo de 14 técnicos de la compañía trabajan desde 2012 en las oficinas de HS2 en Londres.

Experiencia en alta velocidad

■ La participación de Ineco en el proyecto es un reconocimiento a su experiencia en el diseño, construcción y puesta en marcha de la alta velocidad española, que actualmente supera los 3.000 kilómetros. Ineco está también participando en la construcción de las líneas de alta velocidad entre La Meca y Medina (Arabia Saudí) y entre Ankara y Estambul (Turquía), y participa en el consorcio que opta a la línea entre São Paulo y Río de Janeiro, en Brasil.

AVANZAMOS HACIA EL FUTURO

Avanzar, progresar, evolucionar. Ser más globales, dinámicos y flexibles. Estos son los retos que afrontamos en nuestra nueva etapa, comprometidos con nuestros clientes en la satisfacción de sus necesidades y con la rentabilidad de nuestros accionistas. Una nueva marca nos apoya. Una imagen más dinámica y moderna sin perder la esencia y el buen hacer de nuestros 45 años de experiencia.

 **ineco**

La nueva Vía Augusta

Ineco colabora con Fomento en un proyecto de gran complejidad técnica

Por Francisco Cifuentes, Sonia Ferrero y Carlos Cubillo (equipo de dirección del proyecto Corredor Mediterráneo)

Disponer de un corredor de ancho internacional y gran capacidad a lo largo de toda la costa mediterránea desde Murcia hasta Francia es estratégico para el transporte en España.

Desde la época romana hasta la actualidad, la costa mediterránea española ha sido siempre una de las áreas más pobladas de la Península Ibérica y uno de sus principales ejes económicos. Lo que hoy se conoce como 'Corredor Ferroviario Mediterráneo' sigue los pasos de la antigua Vía Augusta romana, una de las rutas comerciales más importantes de la Antigüedad. Desde entonces, en cada época se ha recurrido a las tecnologías de transporte del momento para optimizar la capacidad de un eje que no ha perdido un ápice de su importancia. Para la España de hoy, en pleno siglo XXI, el gran desafío es lograr una conexión ferroviaria de gran capacidad para viajeros y mercancías que soslaye la diferencia de anchos de vía con Europa.

Un eje vital

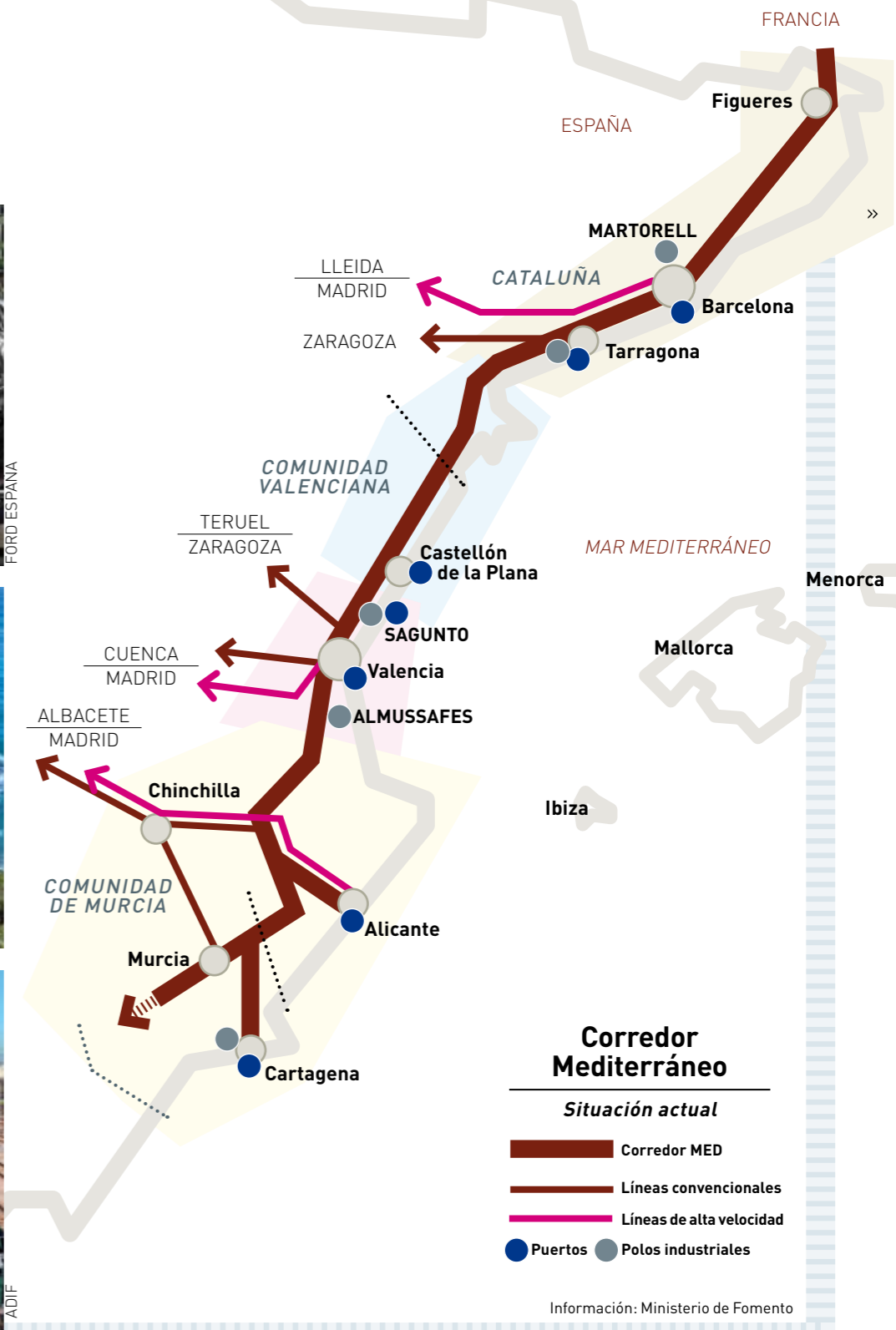
En la actualidad el territorio del Corredor Mediterráneo se ha consolidado como la espina dorsal de la industria y la economía del país europeo con más kilómetros de costa, más de 8.000. A lo largo de la franja mediterránea se concentra el 45% del producto interior bruto español y casi la mitad de sus 47,1 millones de habitantes. En su recorrido, desde el sur de Andalucía hasta los Pirineos, se distribuyen algunos de los más importantes núcleos de las principales industrias españolas. Es

el caso de la automoción, con las fábricas de Seat en Martorell (Cataluña) y de Ford en Almassafes (Valencia). También cabe destacar la presencia de otros sectores industriales estratégicos, como el químico

El gran desafío es lograr una conexión de gran capacidad para viajeros y mercancías que soslaye la diferencia de anchos de vía con Europa

en Tarragona (Cataluña) o el siderúrgico en Sagunto (Valencia).

La producción de todos ellos está en gran medida orientada a la exportación, de la que se deriva la vital importancia de los puertos como nodos de transporte: a través de ellos pasa el 60% de los productos que se envían al exterior y el 85% de las importaciones. No por casualidad los más importantes se encuentran también en la franja mediterránea: el puerto de Valencia, segundo del país tras Algeciras, y líder nacional y quinto de Europa en tráfico de »



El objetivo del Ministerio de Fomento es solucionar, cuanto antes y al menor coste posible, las limitaciones de la infraestructura, para hacer más eficiente y rentable el transporte de mercancías

contenedores, además de los de Barcelona y Tarragona, en tercer y cuarto lugar. A ellos se suman otros puertos destacados como Castellón o Sagunto, en Valencia, Cartagena-Escombreras, en Murcia, o Alicante, todos ellos vinculados a actividades industriales o deportivas y de ocio. En el conjunto de los 46 puertos españoles el porcentaje de mercancías que se mueven a través del ferrocarril sigue siendo bajo comparado con otros países europeos. Los agentes del sector coinciden en que incrementar esta cuota beneficia la competitividad y en la sostenibilidad ambiental del conjunto del transporte español, donde la carretera sigue siendo, con diferencia, el modo predominante.

Objetivo: una red capaz e interoperable

Para mejorar esta situación, se persigue alcanzar la interoperabilidad con el resto de Europa, pues la red ferroviaria actual, salvo algunos tramos cortos dotados de ancho mixto y la línea de alta velocidad, es de ancho 'ibérico'. Además, las infraestructuras, vías y apartaderos en el Corredor Mediterráneo sólo permiten operar a trenes de mercancías de 450 metros y en algunos casos, de 600. Ahora se busca aumentar la capacidad con convoyes más largos, hasta los 750 metros, el estándar europeo interoperable, lo que permitirá reducir los costes de explotación alrededor de un 40%, de acuerdo a algunos cálculos manejados por el Ministerio de Fomento. Es decir: hará eficiente y rentable el transporte ferroviario de mercancías.

Un ejemplo, en este sentido, es la línea de mercancías que opera desde diciembre de 2011 entre el puerto de Barcelona y la ciudad francesa de Lyon, que ya tiene



ADIF

capacidad para este tipo de trenes. Para ponerla en marcha se ha utilizado parte del trazado de alta velocidad de la línea noreste, además de algunos tramos convencionales que se han equipado con tercer carril,

La estandarización del ancho de vía y la capacidad de los convoyes a la norma europea hará eficiente y rentable el transporte ferroviario de mercancías

también llamado "tercer hilo" o "ancho mixto". Así se ha logrado hacer realidad la primera conexión ferroviaria internacional en ancho estándar, a través del paso transfronterizo entre la ciudad catalana de Figueres y la francesa de Perpiñán, que opera el consorcio privado hispano-francés TP Ferro.

Además de las cuestiones generales relacionadas con el ancho de vía, la red ferroviaria mediterránea presenta discontinuidades entre Barcelona y Murcia, con características exclusivamente locales



PABLO NEUSTADT

El proyecto de crear un corredor ferroviario homogéneo e interoperable para el tráfico internacional en la costa mediterránea se remonta a finales de los años 80 del siglo XX. En los últimos 20 años, ha ido evolucionando con diferentes propuestas y soluciones. El objetivo del equipo actual del Ministerio de Fomento es solucionar cuanto antes y al menor coste posible las limitaciones que presenta la infraestructura, adaptándola para hacer compatibles los diferentes tráfico: de viajeros y de mercancías.

para las que se han proyectado soluciones técnicas específicas que permitirán mejorar la circulación de mercancías. Ineco colabora actualmente con la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento con la redacción de diferentes estudios y proyectos constructivos para la implantación del ancho estándar en el Corredor Mediterráneo. Paralelamente, la experiencia de la compañía en la red ferroviaria española abarca una gran variedad de trabajos a lo largo de las últimas décadas (ver 'Ineco y el Corredor Mediterráneo').«

Ineco y el Corredor Mediterráneo

Ineco colabora con Fomento en la implantación del ancho UIC en las conexiones ferroviarias y viarias con los principales puertos del litoral mediterráneo, indispensables para el desarrollo del Corredor. Cabe destacar el reciente acuerdo firmado en septiembre entre la ministra de Fomento, Ana Pastor, y el presidente de la Generalitat de Cataluña, Artur Mas, para la construcción del nuevo acceso ferroviario al puerto de Barcelona, proyectado por Ineco.

Desde 2005, la compañía presta asistencia a Puertos del Estado y a las autoridades portuarias para la reorganización de sus redes ferroviarias internas, entre ellos los de Barcelona, Tarragona, Valencia y Castellón. Todos ellos han puesto en

marcha diferentes proyectos de mejora de sus accesos ferroviarios y viarios, y de adaptación de sus redes al ancho estándar.

En materia de obra civil, Ineco ha participado en el desarrollo de la línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-frontera francesa. Usando parte de este trazado, más algunos tramos de la línea convencional de ancho "ibérico" donde se instaló tercer carril -obra en la que también intervino Ineco-, se puso en marcha en 2011 el primer corredor de mercancías en ancho estándar entre el puerto de Barcelona y Francia. Con anterioridad había realizado también diversos trabajos en el ramal de mercancías Barcelona Castellbisbal-Can Tunis, hoy en día con vías adaptadas al ancho estándar.«

Soluciones novedosas

Todo el proyecto del Corredor Mediterráneo contiene dos elementos técnicos novedosos: la implantación del 'ancho mixto' y el cambio de ancho de líneas que están en funcionamiento. En el primer caso, se hace posible la circulación tanto en ancho 'ibérico' como estándar con la instalación de un tercer carril. Se trata de una solución técnica que hasta la actualidad se había llevado a cabo en pequeños tramos y que ahora se está extendiendo a varios tramos de mayor longitud y tráfico. Tanto esto como el hecho de tener que trabajar en líneas en servicio ha obligado a buscar soluciones *ad hoc*.

Los proyectos pueden clasificarse en cuatro tipos de actuaciones:

- Implantación de ancho de vía "mixto" (tercer carril): solución de gran complejidad técnica, limitada a aquellos tramos donde deba garantizarse la continuidad de tráfico de ancho 'ibérico' superpuesto con el de ancho estándar.
- Cambio de ancho de vía de 'ibérico' a estándar, donde el tráfico predominante pueda hacerse en el nuevo ancho.
- Adaptación de apartaderos para trenes de hasta 750 m de longitud, y homogeneización del gálibo al estándar europeo interoperable.
- Adaptación de instalaciones de electrificación, seguridad y señalización y, en su caso, nueva electrificación.«

El Corredor Mediterráneo se ha dividido en varios tramos de actuación, entre Castellbisbal y Cartagena. En total suman 600 kilómetros incluidos en la Red Transeuropea de Transportes (RTE)

CORREDOR MEDITERRÁNEO

Tramo a tramo

El corredor se ha dividido en varios tramos de actuación, entre Castellbisbal, en Barcelona, y Cartagena, en Murcia. Suman 600 kilómetros incluidos en la Red Transeuropea de Transportes.

1

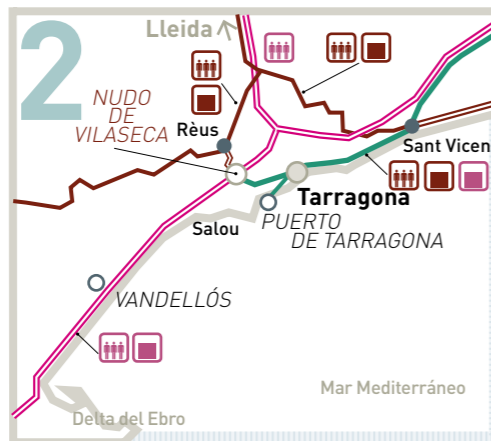
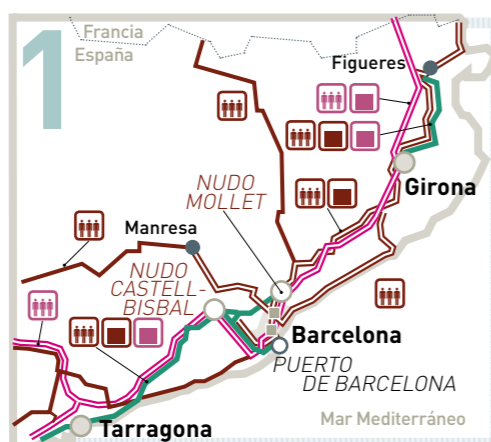
→ Tramo Castellbisbal-Tarragona

■ Para este tramo de 97 kilómetros se implanta el ancho mixto, para comunicar en dos anchos el puerto de Tarragona, las industrias químicas de la zona (BASF y Bayer, entre otras) la factoría de automoción de Seat en Martorell, y otras como Celsa, Gonvauto, Gonvarri y Solvay, muchas de las cuales tienen ya previsión de tráfico internacional.

En estos tramos se ha buscado compatibilizar los trabajos con el tráfico de cercanías, poniendo especial atención en el tramo entre Martorell y Castellbisbal, y donde se ha rebajado la rasante en algunos túneles para garantizar el cumplimiento del gálibo interoperable en los dos anchos. Debido al carácter asimétrico de la vía con tercer hilo se han realizado análisis específicos del lado de la vía en que han de situarse los andenes, aparatos de vía, vías de apartado, etc. «

TRÁFICO

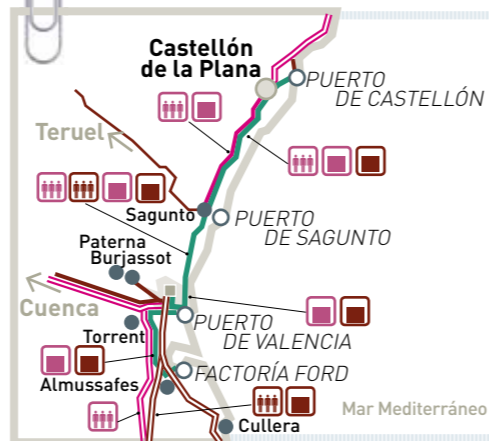
| | | | |
|--|-----------------------------|--|------------------------------|
| | Pasajeros (Ancho estándar) | | Pasajeros (Ancho 'ibérico') |
| | Mercancías (Ancho estándar) | | Mercancías (Ancho 'ibérico') |



2

→ Tramo Tarragona-Vandellós (Variante de Vandellós)

■ Este tramo de 30 kilómetros ya se encontraba en construcción antes del inicio del proyecto. Se está instalando una variante de vía doble y ancho estándar que, cuando esté terminada, evitará el paso por las poblaciones de Cambrils y Salou y por tanto, mejorará la calidad de vida en estas áreas urbanas. El trazado en este tramo se explotará en ancho estándar. «



3

→ Tramo Vandellós-Almussafes

■ Para este tramo de 279 kilómetros, se han planteado varias soluciones: entre Vandellós y Castellón (159 kilómetros), se cambia el ancho de una línea convencional a estándar, para reducir los costes que supone la instalación de la tecnología de 'tercer hilo'. Se trata de un tramo con tráfico predominantemente de viajeros, adaptado en su mayor parte a velocidades elevadas (200 km/h).



En el tramo entre Castellón y Valencia, se implanta ancho mixto, para compatibilizar los tráficos que, en esta zona, tienen un importante componente intrapeninsular, lo que obliga a mantener el ancho 'ibérico'.

TIPOS DE VÍAS

| | |
|--|------------------------------|
| | Ancho estándar |
| | Ancho 'ibérico' (doble vía) |
| | Ancho 'ibérico' (vía simple) |
| | Tercer carril |



4

→ Valencia-Alicante / Alicante-Murcia

■ En este tramo se actúa sobre 194 kilómetros de línea, donde ya hay actuaciones en curso entre Valencia y el nudo ferroviario de La Encina, así como en el acceso de alta velocidad a Murcia. Se busca, fundamentalmente, la conexión de los puertos de Alicante y la dársena de Escombreras del puerto de Cartagena, así como la integración de la terminal de Murcia-Cargas en el extremo de la parte del corredor sobre la que ahora se actúa.

En cuanto a las soluciones técnicas, son de tipo mixto: doble ancho entre La Encina y Alicante en la línea convencional, y conversión al ancho estándar entre Alicante-San Gabriel y Murcia (con electrificación en los tramos que la requieren). El ancho mixto y la electrificación se extienden hasta Escombreras, en Cartagena, preparando así la futura llegada de la alta velocidad. «

Entre Sagunto y Castellón se cambia el ancho en una vía y se pone ancho mixto en la otra, al objeto de que el puerto de Castellón disponga de acceso ferroviario en ambos anchos.

Entre Sagunto y Valencia, se opta por dos vías de ancho mixto, debido a la abundancia de tráfico en ancho 'ibérico'. Por último, entre Valencia-Fuente de San Luis y Almussafes, donde se encuentra la factoría de automoción de Ford, se

implanta una vía mixta sobre la plataforma ya construida, que sirve de variante al acceso a Valencia desde Silla. También se construye un acceso directo a la factoría que, por una parte, facilitará la entrada de suministros desde Europa, y por otra, la exportación de los vehículos terminados. También se dota de acceso en ancho estándar a los puertos de Castellón (en fase de estudio), Valencia y Sagunto, y a las industrias del entorno de este último. «

Vías de mar

Anteproyecto para ampliar la capacidad de la terminal de carga Príncipe Felipe

Con la colaboración del equipo de Consultoría y Explotación

Ineco ha completado el anteproyecto de remodelación de la terminal ferroviaria Príncipe Felipe del puerto valenciano. El objetivo es aumentar la longitud útil de las vías de 450 a 750 metros, lo que permite operar trenes más largos y eficientes.

El puerto de Valencia es líder de España y quinto de Europa en tráfico de contenedores. El puerto cuenta con dos terminales de carga en las que operan, además de Renfe, empresas ferroviarias privadas, como Logitren y Continental Rail.

La Autoridad Portuaria contrató a Ineco en 2012 para elaborar el anteproyecto de

remodelación de la terminal ferroviaria situada en el muelle Príncipe Felipe. De las seis alternativas estudiadas, se ha seleccionado la que propone alargar las cinco vías existentes hasta los 750 metros de longitud útil, habitual en Europa, e implantar el tercer carril en tres de ellas, de modo que puedan coexistir los anchos de vía "ibérico" e internacional.

Con esta iniciativa, el puerto de Valencia da un paso más en el desarrollo de sus conexiones ferroviarias. En 2006 se inauguró el acceso sur, que conecta el puerto con el centro logístico de Fuente de San Luis. En 2008 comenzaron a circular trenes de 600 metros entre el puerto valenciano y Madrid, y en 2011 se hicieron pruebas con los de 750 metros. «

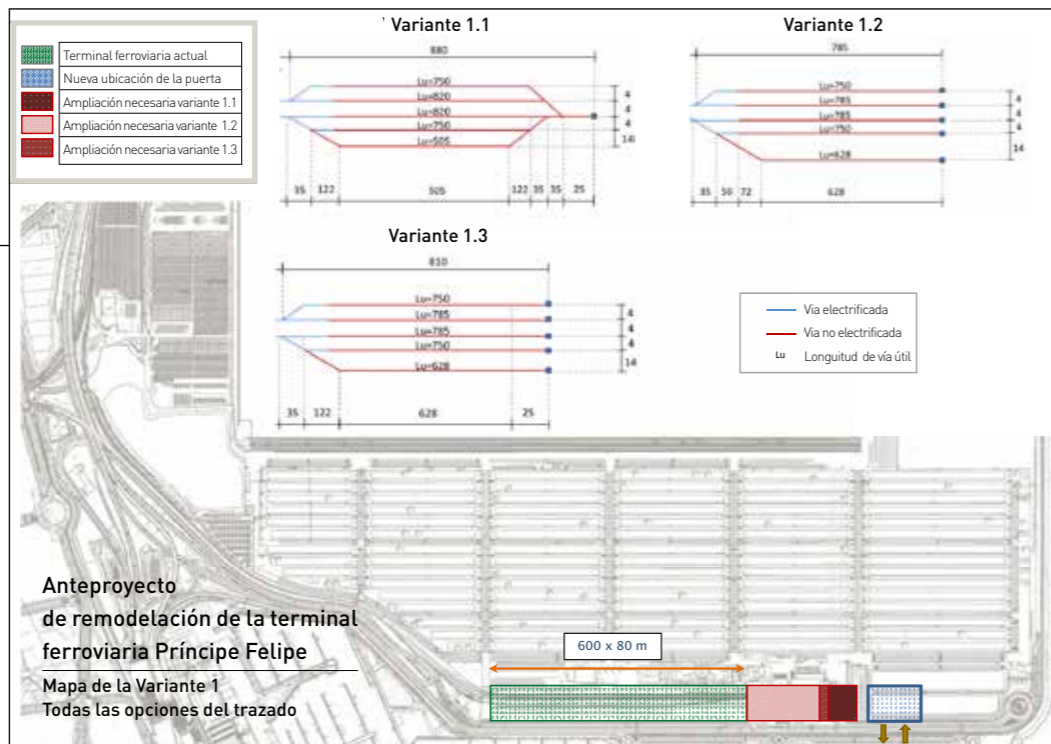
Incremento del volumen de carga

El corredor de mercancías Madrid-Valencia es uno de los más dinámicos del territorio. La mejora de las infraestructuras que ha posibilitado la circulación de trenes de 750 metros ha incrementado el volumen de carga transportada. La puesta en marcha de la línea de alta velocidad Madrid-Levante (primero a Valencia, en 2011, y en 2013, a Alicante) ha contribuido a ello al absorber tráfico de viajeros, lo que ha liberado el corredor convencional para mercancías.



APUESTA INTERMODAL

El puerto de Valencia, considerado como la puerta marítima del centro de la Península, apuesta por el transporte intermodal. El anteproyecto de Ineco (parte del equipo, en la imagen inferior) se inscribe en esta línea de actuación.



Desde hace más de 30 años Cetren, como especialista del sector ferroviario, trabaja fomentando y certificando la calidad de este sector.

Nuestra dedicación exclusiva al ferrocarril nos permite aportar no sólo experiencia, sino soluciones integrales a la certificación.

www.cetren.es

ÚNICO Organismo Notificado por el Estado Español para la certificación de la interoperabilidad (ETIs).

ENTIDAD acreditada por ENAC para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de homologación (ETHs).

ENTIDAD acreditada por ENAC para la certificación de productos, procesos y servicios ferroviarios (EN 45011).

ENTIDAD de certificación reconocida por el Ministerio de Fomento –como autoridad nacional de seguridad– en el marco de las normas europeas EN 15085: Soldeo de vehículos y componentes ferroviarios

ENTIDAD reconocida como Evaluador Independiente de Seguridad (ISA) por el Ministerio de Fomento, en el ámbito del Reglamento (CE) 352/2009 y de la Resolución Circular 1/2011 de la Orden FOM 233/2006.



Certificamos, evaluamos, verificamos y validamos el ferrocarril

La 1, la primera

Renovación de la línea 1 del metro de Caracas

Por **Jorge García Morales**, ingeniero industrial electrónico, responsable del proyecto y **Álvaro García Tapia**, ingeniero de telecomunicaciones experto internacional en señalización

Ineco está participando en la rehabilitación de la línea 1 del metro de Caracas, que cuenta con 1,2 millones de usuarios diarios. Los trabajos consisten en asistencia técnica, integración, coordinación y planificación para el consorcio español formado por CAF, Dimetronic, Cobra y Assignia.

Con una población cercana a los cuatro millones de personas, Caracas cuenta con cuatro líneas de metro y 29 rutas de metrobús que atienden aproximadamente a unos 1,7 millones de viajeros al día. De estos, casi 1,2 millones utilizan habitualmente en día laborable la línea 1, pues conecta barrios populosos de la periferia como Petare o Catia atravesando de este a oeste toda la ciudad. Desde que entró en operación en el año 1983, la línea 1 ha transportado alrededor de 8.000 millones de viajeros. Con una longitud aproximada de 22 kilómetros, cuenta con 22 estaciones de pasajeros y

trenes eléctricos que circulan diariamente uniendo los dos extremos de Caracas. El aumento de la población de la ciudad y de los usuarios del metro, ha llevado a su saturación, en particular en el centro de la ciudad, en el transitado tramo entre Capitolio y la plaza de Venezuela.

Después de casi 27 años de servicio, los equipos y sistemas mostraban signos evidentes de fatiga por estar cercanos al tiempo de vida útil. Llegó la hora de renovarlos y la empresa pública Metro de Caracas inició en 2009 un proceso de rehabilitación, desarrollando varios planes de expansión con el propósito de dotar a la Gran Caracas de un sistema de transporte público eficiente y seguro.

Diferentes proyectos de expansión

Además de la renovación y reacondicionamiento de la línea 1, la C.A. Metro de Caracas está llevando a cabo varios proyectos de expansión de sus líneas, tal es el caso de la línea 5 y el sistema Caracas-Guaremas-Guatire, o los proyectos complementarios auxiliares al sistema de metro, como el Metrocable Mariche y Cabletren Bolivariano. Nuevos sistemas

de aire acondicionado, reparación de escaleras mecánicas y limpieza de grafitis son otras iniciativas abordadas por Metro de Caracas para el confort de sus pasajeros.

Desde que comenzaron los trabajos en la línea 1 en 2009, Ineco ha estado

El principal reto de la rehabilitación ha sido acometer los trabajos sin interrumpir la operación comercial de los trenes para no perjudicar a los usuarios del metro.

colaborando con el consorcio español responsable de su rehabilitación hasta su próxima terminación a finales de 2014. El consorcio está formado por CAF (fabricante de los nuevos trenes), Assignia Infraestructuras (renovación de la vía), Cobra Instalaciones y Servicios Internacional S.L. (renovación de las subestaciones de tracción) y Dimetronic, del grupo Siemens (sistema de señalización CBTC).«



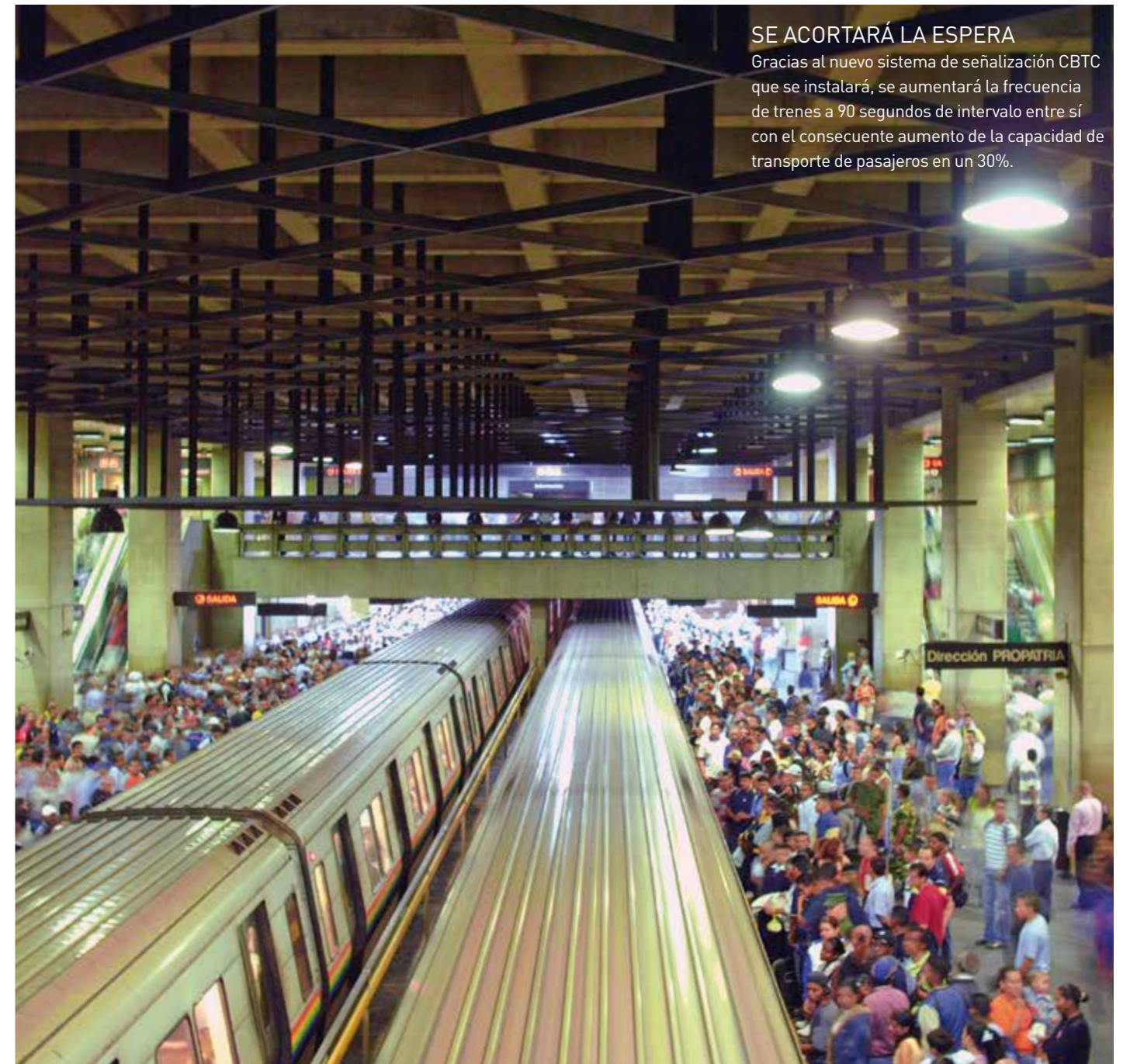
CAF

LOS TRENES DE CAF

Los 48 trenes suministrados por el fabricante español CAF cuentan con una capacidad de transporte de 2.170 personas y son los primeros en incorporar pasillos de intercomunicación, lo que permite una mejor distribución de los pasajeros. Además de un diseño moderno y los últimos avances tecnológicos en materia de seguridad y confort, las unidades disponen de sistemas de información al viajero y centrales de registro de cualquier eventualidad que pueda ocurrir.

SE ACORTARÁ LA ESPERA

Gracias al nuevo sistema de señalización CBTC que se instalará, se aumentará la frecuencia de trenes a 90 segundos de intervalo entre sí con el consecuente aumento de la capacidad de transporte de pasajeros en un 30%.



Las funciones de Ineco

■ Verificación de la compatibilidad, rehabilitación y solución de problemas de interfaz.

■ Programas de trabajos e informes de seguimiento. Tramitación de la documentación técnica.

■ Control de avance de obra. Supervisión y control del cumplimiento de las especificaciones de la compañía.

■ Seguimiento de estudios y documentación. Preparación de entregas totales o parciales de los trabajos.

■ Verificación de obras o bienes a su recepción por el contratista.

■ Coordinación del programa de pruebas.

■ Cumplimiento de las normas de seguridad.

Ineco lleva trabajando en distintos proyectos en Venezuela desde hace más de 20 años. En 2012, realizó para CAF los trabajos de adecuación de los talleres del metro de Caracas



Estación del metro de Valencia.



Tren en vía de pruebas.



Montaje de aparato de vía.



Cambio de riel.



Interior de un taller.

Nuevos trabajos en el metro de Valencia

Ineco también está participando como asistencia técnica al consorcio español en la ampliación del metro de Valencia, que contará con 6 nuevas estaciones.

Situada a 172 kilómetros al oeste de Caracas, Valencia es la ciudad industrial más importante de Venezuela y toda la metrópolis alberga a cerca de 3 millones de habitantes. Su sistema de metro cuenta en la actualidad con 7 estaciones puestas en servicio (6,3 kilómetros) en un primer tramo en el lado sur de la ciudad entre Monumental (al lado de la plaza de toros) y Cedeño. El consorcio español para el metro de Valencia cuenta con los mismos consorciados que para el metro de Caracas (CAF, Cobra, Assignia y Dimetronic) y su cometido es ampliar la línea con seis estaciones más, desde Rafael Urdaneta hasta Tacarigua. Esto supondrá 4,3 kilómetros más de vía.»

TRABAJOS EN VENEZUELA DESDE LOS AÑOS 80

Una experiencia acumulada de más de 20 años

Ineco lleva trabajando en distintos proyectos en Venezuela desde hace más de 20 años. Ya en 1987 realizó el plan de acción de los ferrocarriles de Venezuela para la operadora española Renfe en su cooperación internacional con IFE, un estudio patrocinado por el Ministerio de Asuntos Exteriores español. En los 90 la compañía llevó a cabo los estudios de alternativas de transporte de carga de la región sur-oriental de Venezuela, un trabajo elaborado para CGV Ferrominera Orinoco y para la Corporación Venezolana de Guayana. El estudio tenía como fin la resolución de los problemas generados por la exportación de mineral y por los flujos de mercancías entre la región suroriental y el centro del país. En 1992-1993 se llevó a cabo el Estudio de Factibilidad Técnico Económica del Proyecto Ferroviario Santo Domingo-Acarigua-Puerto Cabello para la Corporación Venezolana del Suroeste-CVS. Entre 2006 y 2009 se realizó la asistencia técnica al consorcio español formado por OHL-Obrascon-Huarte-Lain para el

desarrollo de la red ferroviaria venezolana, que implicó varios estudios entre Barquisimeto-Maracaibo y Yaracal-Coropunto Fijo. Además de estudios de trazado y geotecnia, e informes preliminares sobre las posibilidades de desarrollo de una conexión ferroviaria en el tramo Caracas-La Guaira. En 2007, se trabajó en el Plan Nacional de Transporte Acuático, Aéreo y Terrestre-Fases I y II. Un trabajo del consorcio formado por Ineco con las empresas Incostas, Insurbeca, Modelística, Calzadilla, Pardo y Sully para el Ministerio de Infraestructura de Venezuela. En 2012, Ineco realizó para CAF los trabajos de adecuación de los talleres del metro de Caracas, donde se lleva a cabo el mantenimiento de los 48 trenes suministrados por el fabricante español. Entre otros trabajos, se diseñó el proyecto constructivo para la implantación de diversos equipos en el taller Propatria, y el estudio funcional y detalle de trazado y vía para la ubicación de la cabina de pintura, torno de ruedas, y dos prensas de calado y decalado de ruedas.»

La renovación de la línea 1 paso a paso

- 48 nuevos trenes de siete coches cada uno.
- Suministro, instalación y puesta en servicio de nuevos sistemas de señalización (CBTC), operación automática, mando centralizado y comunicaciones.
- Renovación de la vía férrea mediante el reemplazo de rieles, aparatos de vía, traviesas, elementos del sistema de fijaciones y elastómeros y elementos del tercer carril en zonas específicas.
- Suministro y puesta en servicio de vehículos para la inspección, transporte y mantenimiento de la vía férrea.
- Modernización del sistema de energía de tracción para trenes y de los sistemas de energía auxiliar y energía de emergencia de las estaciones, patio y CCO de la línea 1, mediante intervenciones para la renovación de la red de subtransmisión de 30 kV y los sistemas de alimentación 12,47 kV y en 750 V.
- Suministro y puesta en servicio de nuevos equipos y sistemas de control para las S/E de tracción, los centros de potencia y los equipos del sistema SEDE.
- Suministro de herramientas especiales, equipos de medición, diagnóstico y bancos de prueba, así como las implantaciones de puestos de trabajo para el mantenimiento de los nuevos trenes y equipos que serán incorporados al sistema Integral de la línea 1.

Rehabilitación línea 1

- Repotenciación de subestaciones, de feeder de catenaria y cableado de 13,8 kV.
- Reemplazo de la señalización.
- Suministro de equipo embarcado ATP-CBTC para los trenes existentes.
- Red troncal de comunicaciones, radio Tetra y telemando de energía.
- Equipos de interfonía y anti-intrusión.
- Trabajos de adecuación de talleres de material rodante.

Proyecto integral línea 2

- 36 unidades de tren de dos coches por unidad.
- Tres subestaciones de tracción y auxiliares y tres subestaciones de auxiliares.
- Una subestación principal de 115/13,8 kV.
- Vía férrea de 4,3 km.
- Reemplazo de la señalización.
- Nueva catenaria.
- Suministro de equipo embarcado ATP-CBTC para los nuevos trenes CAF.
- Red troncal de comunicaciones, radio Tetra, telemando de energía, telefonía y cobro de pasajes.
- Vídeo embarcado y red Wi-Fi.
- Equipos de interfonía, anti-intrusión, CCTV, cronometría, teleindicadores, detección de incendios y telemando de instalaciones auxiliares.
- Trabajos de adecuación de talleres de material rodante.

Un modelo de buenas señales

Proyecto SPRING: mejora de la cobertura radioeléctrica en túneles

Por **Rafael Gutiérrez** (responsable del proyecto), **Alberto Trujillo**, **César Díez** y **Sergio Bresó**, ingenieros de telecomunicaciones

Ineco ha finalizado la primera fase de SPRING, un novedoso proyecto para optimizar la cobertura de radio en el interior de túneles. El objetivo es conseguir la mejor calidad de señal con el mínimo número de transmisores, reduciendo así los costes de infraestructura y mantenimiento.

Mantener en todo momento la comunicación por radio entre el tren y el centro de control de tráfico es de una importancia vital. Una cobertura radioeléctrica insuficiente puede implicar la pérdida temporal de la señal o de la comunicación y por tanto dejar "sordo y ciego" al sistema de control. Para soslayar este riesgo, es fundamental que durante la construcción de la línea se planifique correctamente la ubicación de los equipos que retransmiten la señal radioeléctrica a lo largo de la línea, algo que no es fácil en determinados terrenos y en ciertos puntos del trazado, muy particularmente, en los túneles.

Por su naturaleza subterránea y por la gran heterogeneidad de características que presentan, hasta la actualidad no hay en el mercado una herramienta informática de simulación de cobertura radio que sirva para elegir la ubicación óptima de los transmisores en el interior de túneles. Si bien se utilizaban simuladores para la cobertura en exteriores, la fórmula empleada para el dimensionamiento o la planificación de los equipos era puramente teórica. En este contexto Ineco busca una solución: el proyecto de innovación SPRING, (Software de Planificación Radioeléctrica en el Interior



Túnel de Burata entre Ourense y Santiago.

Las pruebas sobre un proyecto real efectuadas en la línea entre La Meca y Medina fueron un éxito

de túneles para GSM-R) que comenzó en 2012 y ha entrado ya en su segunda fase. Los puntos de partida fueron, por un lado, la necesidad de disponer de una herramienta de planificación radio para la fase de diseño de los proyectos, y, por otro, la propia experiencia de la compañía tras los estudios radioeléctricos realizados hasta entonces en distintas líneas ferroviarias de alta velocidad y red convencional.

En estos estudios se pudo comprobar que las distancias de separación entre los equipos (repetidores y estaciones base) encargados de transmitir la señal de radio podía ser mucho mayor de lo que se creía hasta ahora sin que se perdiese o se deteriorase su calidad. Así, por ejemplo, se determinó que dos repetidores consecutivos podían estar separados hasta 3.100 metros, en lugar de los 1.800 metros habituales, y hasta 4.800 metros en el caso de las estaciones base.

La conclusión fue que para garantizar la mejor cobertura radioeléctrica no eran necesarios tantos equipos como se pensaba. En otras palabras: se podía ahorrar instalando un menor número de equipos transmisores.

PRUEBAS EN LA LÍNEA LA MECA-MEDINA



En la imagen superior izquierda, el ingeniero de Ineco, Alberto Trujillo, con un medidor de potencia; abajo a la izquierda, el transmisor de radio diseñado por el equipo de SPRING. A la derecha, antena situada sobre una grúa.

El siguiente paso requería confirmar esta premisa, por lo que el equipo de SPRING diseñó y construyó un transmisor de radio para realizar distintas campañas de medidas. En enero de 2013 el transmisor estaba listo para probarlo en un proyecto real. El equipo humano de SPRING se desplazó hasta Arabia Saudí, donde Ineco trabaja en una de las obras ferroviarias más destacadas del mundo: la segunda fase de construcción de la línea de alta velocidad de 444 kilómetros de longitud entre La Meca y Medina. Las características del proyecto, en el que se están instalando las tecnologías más avanzadas, lo hacían idóneo para llevar a cabo las pruebas, que concluyeron con éxito. «

Puesta de largo

■ Ineco expondrá varios artículos relacionados con el proyecto en el X Congreso Mundial de Innovación del Ferrocarril (WCRR), que se celebra del 25 al 28 de noviembre de 2013 en Sydney, Australia. Es el mayor foro mundial sobre tecnología innovadora en materia ferroviaria. Igualmente, estos artículos, así como la herramienta ya desarrollada, se presentarán en el Transport Research Arena 2014, que se celebrará en París La Défense del 14 al 17 de abril del próximo año, y estará dedicado a la investigación y la innovación en el transporte.

Segunda etapa: una herramienta polivalente

Actualmente el proyecto SPRING se encuentra en su segunda etapa de desarrollo, que se centra en la implementación de un software específico para la banda GSM-R. Una de las principales dificultades es que no existe un modelo que sirva de guía, por lo que hay que partir de cero: de nuevo es necesario recurrir a las pruebas sobre el terreno. En esta ocasión se realizan en túneles de líneas españolas, tanto convencionales como de alta velocidad, para lo que Ineco cuenta con la colaboración de Adif, el gestor de las infraestructuras ferroviarias.

El plan es situar un transmisor de radiofrecuencia en varios puntos a lo largo del túnel y luego medir la potencia de la señal con un escáner de radiofrecuencia en movimiento. Estas medidas se toman con diferentes configuraciones en el transmisor y con diversos tipos de antenas. De este modo se obtendrá un modelo informático que mostrará cómo se propagan las ondas de radio dentro de un túnel, lo que hará posible planificar de la manera más económica posible las instalaciones radioeléctricas.

El sistema SPRING desarrollado por Ineco presenta además otra ventaja: no solo es válido para analizar las frecuencias propias de la radiotelefonía móvil ferroviaria GSM-R, sino también las de cualquier otro sistema de comunicaciones: TETRA, LTE, UMTS, tren-tierra, etc. «



Cerrando el círculo

Ineco coordina las obras del tramo final de la mayor infraestructura viaria de Brasil

José Luis Pancorbo, coordinador general del Consorcio Rodoanel Norte, José Isidro Díaz, ingenieros de caminos, y Alejandro Rodríguez, ingeniero informático

Foto: André Lemes

Este ambicioso macroproyecto es el de mayor financiación realizada por el BID (Banco Interamericano de Desarrollo) en Sudamérica y forma parte de la obra vial más compleja de Brasil. Una vez finalizado, permitirá descongestionar el tráfico de la región metropolitana de São Paulo –de 19 millones de habitantes– con un anillo completo por el que ya circulan más de 65.000 vehículos diarios, muchos de ellos pesados y de largo recorrido.

Los trabajos en el último tramo de la autopista de circunvalación de São Paulo, denominada Rodoanel Mário Covas, permitirán cerrar el anillo de 177 kilómetros que rodea el área metropolitana. Conocido como *Trecho Norte*, se trata de un tramo de 44 kilómetros de gran complejidad: contará con tres o cuatro carriles por sentido y requerirá la construcción de siete túneles dobles (principalmente para preservar espacios naturales), 111 puentes y viaductos y un acceso al aeropuerto internacional de Guarulhos. Además, entre otras delicadas actuaciones previas, es necesario el reasentamiento de unas 4.000 familias.

El consorcio liderado por Ineco junto a la ingeniería brasileña EBEL, está prestando apoyo a la empresa mixta DERSA (Desenvolvimento Rodoviário S.A., participada por el Estado de São Paulo). Entre las funciones de Ineco

figura el seguimiento de los trabajos de los seis grupos constructores, y las empresas y organismos que intervienen en las obras, iniciadas en marzo de 2013 y cuya finalización está prevista para 2016.

Una infraestructura de este nivel requiere manejar un ingente volumen de información en múltiples soportes: planos, gráficos, fotografías, informes de avance, incidencias y datos técnicos, ya sean de expropiaciones, de medio ambiente, de interferencias con otras infraestructuras, de obra ejecutada, administrativos o económicos. El sistema SIOS (Sistema de Información de Obras Singulares), desarrollado por Ineco, está sirviendo de apoyo, junto a los sistemas informáticos de DERSA, para el análisis de la información y el seguimiento de las obras. SIOS reúne en una sola aplicación multitud de datos de obra accesibles vía web y en tiempo real. «



En la imagen, los ingenieros de Ineco, José Luis Pancorbo y José Isidro Díaz, en las obras del *Trecho Norte* de la circunvalación de São Paulo.

De números y flores

Estructuración técnica, jurídica y financiera de la concesión del aeropuerto de Flandes

Con la colaboración del equipo de Economía y Planificación

Con el mismo ímpetu con el que Santiago Vila iniciara la construcción de este aeródromo hacia 1948, los responsables actuales de este aeropuerto y de la comarca buscan proporcionarle un proyecto de futuro que genere riqueza y desarrollo a toda la región. Ineco ha realizado los trabajos de consultoría económica financiados por Fondecun.

Ubicado en la ciudad de Flandes, en el Departamento de Tolima, a unos 134 kilómetros del aeropuerto internacional de Eldorado, en Bogotá, el aeropuerto de Santiago Vila cuenta con un alto potencial de desarrollo y crecimiento económico, al estar situado en una próspera zona urbana formada por los municipios de Flandes, Girardot y Ricaurte.

La historia de esta región del centro de Colombia tiene mucho que ver con la ubicación estratégica de Girardot, el municipio colindante. La ciudad ha sido testigo del inicio de la aviación en Colombia con los primeros vuelos en el país, y más tarde con la construcción de este aeropuerto de Flandes por su fundador Santiago Vila, un empresario afincado en la zona.

El proyecto de modernización del aeropuerto se enmarca dentro de la apuesta geopolítica y estratégica de la región de Cundinamarca y Tolima para convertirse en el nodo logístico clave de Colombia. A esta iniciativa se unen proyectos como la doble calzada que conecta con Bogotá, el túnel de La Línea en el Eje Cafetero, el impulso a la navegabilidad del río Magdalena y la recuperación de la vía férrea.

Los Gobiernos de Cundinamarca y Tolima firmaron convenios con Aerocivil –la autoridad de aviación civil de Colombia– y el Fondecun (Fondo de Desarrollo de Proyectos de Cundinamarca) para promover la modernización del aeropuerto de manera que alcance, progresivamente, al menos la categoría 4D, cumpliendo los estándares internacionales establecidos por la OACI. Entre los objetivos figuraba el convertirlo en un aeropuerto internacional de carga, con un rol complementario y relevante en la Red Aeroportuaria Nacional.

Acuerdo entre varias partes

Como paso previo para alcanzar estos objetivos, Fondecun encargó a Ineco en 2011 la *Consultoría internacional para la estructuración financiera del proyecto de concesión del Aeropuerto Santiago Vila de Flandes-Tolima*. Para llevarlo a cabo, a lo largo de 2012 Ineco consultó a los *stakeholders* o partes interesadas de este proyecto, entre ellos, el Fondecun, Aero-

El objetivo fundamental es convertir el aeropuerto Santiago Vila en motor de la competitividad y exportación de la región central de Colombia

civil, las gobernaciones de Cundinamarca y Tolima, las alcaldías de los municipios de Flandes y de los alrededores del aeropuerto, las cámaras de comercio, las asociaciones de empresarios, Asocolflores, las asociaciones de aerolíneas como Atac y Alaico, Avianca, Tampa Cargo, Aerosucre, la Agencia Nacional de Infraestructuras, Cormagdalena, Asecarga, etc. «



JUNTO AL RÍO MAGDALENA
El aeropuerto está situado en un enclave de comunicaciones estratégico en una región con gran potencial de crecimiento.



Las claves del estudio económico-financiero

- Un análisis profundo de las infraestructuras existentes y su desarrollo futuro.
- Análisis de la orientación y longitud de la pista y alternativas de ampliación.
- Dimensionamiento de la terminal, puestos de estacionamiento de aeronaves, torre de control, zona de abastecimiento, bomberos, etc.
- Necesidades de equipos e instalaciones eléctricas y de protección ambiental.
- Cálculo de inversiones durante todo el periodo que se mantenga la concesión.
- Especificaciones de diseño: perfil del aeropuerto, capacidad, tipo y categoría de aeronaves, operación, etc.
- Consulta, opinión y expectativas de los *stakeholders*.
- Análisis del planeamiento sectorial, territorial y urbanístico. Accesibilidad, zonas afectadas, usos del suelo, y zona franca, entre otros.
- Análisis de la demanda. Estudios de evolución del tráfico doméstico, internacional y mercancías. Los estudios de tráfico incluyen previsiones hasta 2036.
- El Plan Operativo del Concesionario.
- Definición y proyección de los costes de explotación (operación y mantenimiento).
- La estructura tarifaria. ¿Cuáles son las tasas para cada actividad? Propuestas de tarifas.
- Alternativas de gestión y recomendación de modelos de gestión. Los distintos escenarios y sus riesgos.
- Los aspectos legales. La normativa del país y la adaptación al reglamento de la OACI, y esquema contractual de la Asociación Público Privada.

Flandes es un punto estratégico para desarrollar una zona franca atractiva para inversionistas privados, ya que este *hub* multimodal será un punto importante para el transporte de mercancías colombiano

LA POTENCIACIÓN DE NUEVOS NEGOCIOS

Flores sí, flores no

Colombia es uno de los mayores productores de flores del mundo con un volumen anual del orden de las 220.000 toneladas. Los principales cultivos se encuentran en la Sabana de Bogotá, que exporta el 95% por vía aérea, siendo el principal destino EEUU vía Miami con un 75%, seguido de Europa y en menor medida, Japón. Pero el 80-82% de estas exportaciones se realizan desde el aeropuerto de Eldorado, mucho más próximo a la zona de la Sabana. Si el tiempo medio de transporte hasta este aeropuerto es de unos 30 minutos, la utilización de Santiago Vila implicaría un incremento de la distancia de unos 140 kilómetros, lo que se traduciría en 3-4 horas más, que repercutiría en costes, plazos de entrega y cadena de frío.

Ineco ha realizado un estudio sobre los sobrecostes de transporte de flores mínimos, para llenar un avión de carga en el nuevo aeropuerto de Flandes. En el caso de las flores, la característica que limita el transporte de carga es el volumen y no el peso. Los aviones de carga considerados han sido el Boeing 727-200 y el Boeing 737-200, con unos volúmenes máximos de carga del entorno de 100 metros cúbicos, similar al de un tractocamión. El sobrecoste de transporte (combustible, tiempo, peaje, etc.) hasta la ubicación de Flandes es mayor que el posible ahorro de tasas aeroportuarias que se podría producir. No hay posibilidad de amortiguar los sobrecostes con la reducción de la tasa del aeródromo. Además, y



ASOCOLFLORES

tras las reuniones mantenidas con diversas asociaciones, las condiciones climatológicas del aeropuerto de Santiago Vila no garantizan que se pueda mantener la cadena de frío necesaria en la logística del transporte de flor cortada.

Tanto la Cámara de Comercio de Ibagué como la ANDI (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia) en su sección de Tolima-Huila valoran la oportunidad de cambiar sus cultivos semestrales (que con el Tratado de Libre Comercio pierden competitividad) y redireccionarlos hacia cultivos exportables como frutales y cacao, más adaptables a climas cálidos y de menos riego. Además, se plantean el desarrollo agroindustrial del algodón, en particular en la región de Tolima, el segundo productor del país, para poder así exportar hilo de primera calidad. La piscicultura del Huila, el oro, los huevos fertilizados y nuevos cultivos de fruta y componentes del sector cosmético son otras producciones de interés para la exportación.»

Mantenimiento de aeronaves

Hoy en día los principales centros de mantenimiento están en EEUU, Europa y Asia. En menor grado, existen centros en América Latina, en el Medio Oriente y en África, por lo que Colombia, dada su ubicación, tiene un potencial importante para la instalación de empresas dedicadas al mantenimiento de aeronaves.

El aeropuerto de Flandes dispone de espacio libre para instalaciones modernas, competitivas y eficientes. La instalación de zonas francas facilita todos los procesos y reduce los costes,



ya que el negocio de mantenimiento requiere de la importación de repuestos.»

Una nueva zona franca

Flandes es un punto estratégico ya que se convertirá en un *hub* multimodal debido a la Doble Calzada –que unirá Bogotá con la costa del Pacífico–, otra vía hacia el Caribe, y a la navegabilidad del río Magdalena, un proyecto que permitirá el transporte mercancías hacia Barranquilla. La confluencia de estas vías de comunicación hace que el desarrollo de una zona franca sea muy atractivo para inversionistas privados, ya que este *hub* multimodal será un punto importante para el transporte de mercancías colombiano. En general, con una zona franca se promueve la inversión nacional y extranjera, y se crea empleo y nuevas inversiones, por lo que Colombia



se beneficiaría al competir con los demás países de la región, que han desarrollado eficaces instalaciones logísticas.»



Conclusiones del estudio

- Todas las conclusiones obtenidas tras las reuniones mantenidas con los *stakeholders* revelan que el tráfico de mercancías vinculado a la operación *hub* del aeropuerto Eldorado y el uso de las bodegas de los vuelos de pasajeros para transportar carga, generan reticencias a abrir un nuevo negocio en el aeropuerto Santiago Vila. Hoy por hoy, no existe carga suficiente que se exporte por avión y que genere un volumen suficiente como para que el sector privado pueda operar y recuperar la inversión realizada.
- De las reuniones con las cámaras de comercio y los empresarios de la región se concluye que la producción de productos exportables no es suficiente como para justificar por sí sola la creación de un nuevo aeropuerto de carga. Con todo, el aeropuerto está ubicado en una región estratégica dentro de América Latina y cuenta con disponibilidad de terrenos. La navegabilidad del río Magdalena y la plataforma del ferrocarril hasta Neiva y Facatativá favorecerán la creación de un nuevo *hub* intermodal. La implantación de una zona franca anexa al aeropuerto y el desarrollo de actividades aeronáuticas como el mantenimiento de aeronaves son también nuevas vías de negocio a explorar.
- Por último, la estructuración técnica, jurídica y financiera muestra que al ser un proyecto *greenfield* es difícil encontrar promotores que asuman un riesgo de demanda pronunciado en la fase de lanzamiento del proyecto, combinado con uno de inversión. Como alternativa, se propuso una APP (Asociación Público Privada) con transferencia de riesgo de disponibilidad y pago de la Administración por obra y prestación de servicios, de forma que ésta abone un porcentaje de la obra y una cantidad anual, en función de la alternativa elegida.



FOTO: IRIZAR

Irizar es el mayor carroceros independiente español.

Un motor de muchos caballos

España no es sólo una de las mayores fábricas de coches del mundo. Alrededor de las grandes marcas que desembarcaron en los cincuenta, ha crecido una industria propia de componentes y equipos que ha traspasado fronteras.

España es el segundo mayor fabricante de automóviles de Europa –el primero en vehículos industriales– y el noveno a nivel mundial, según la asociación ANFAC, que agrupa a todas las grandes corporaciones que producen en el país: Ford, General Motors, Iveco, Mercedes Benz, Nissan Motor Ibérica, Peugeot, Citroën, Porsche, Renault, Seat, Toyota Lexus, Volkswagen Audi y Volkswagen.

Cabe destacar que es el único país donde están presentes la práctica totalidad de las grandes marcas de automoción, que comenzaron a instalarse en España a partir de los años 50, atraídas por las ventajas competitivas que les ofrecía el país. Entre ellas, unos costes salariales inferiores a los de otros países europeos y la cualificación de su mano de obra; unas ventajas que se mantienen en la actualidad y que se traducen en una elevada productividad: de las 17 factorías repartidas por el territorio español, diez figuran habitualmente entre las más productivas de sus respectivas marcas. Un valor añadido al que se suman una industria de componentes que está entre las primeras del mundo y una decena de clústeres regionales con una dinámica actividad de I+D+i.

El sector de la automoción es una de las principales industrias españolas: representa el 10% del PIB y genera 300.000 empleos directos y 2 millones de indirectos, según datos del Ministerio de Economía. Los vehículos –turismos, camiones y autobuses– representan el 17,7% del total de las exportaciones españolas y se distribuyen en 130 países. De hecho, se destinan al mercado exterior nueve de cada diez vehículos producidos en España, que suman alrededor de 2,2 millones al cierre de 2013.

UNA INDUSTRIA AUXILIAR LÍDER. La larga tradición industrial que avalan los 61 millones de vehículos fabricados en España en los últimos 25 años ha generado una industria que es la octava más potente

La práctica totalidad de las marcas de automoción fabrican en España, octava industria mundial en piezas y componentes

del mundo y con un millar de empresas, algunas de las cuales son punteras a escala mundial. El sector abarca una amplia gama de productos, desde sistemas completos a piezas de recambio y accesorios: equipos para el motor y la transmisión, componentes eléctricos y electrónicos, neumáticos y llantas, rodamientos, elementos de caucho y goma y chasis y carrocerías, entre otros. Factura 27.000 millones de euros, el 60% por ventas al exterior, y emplea alrededor de 200.000 personas, según datos de la asociación patronal SERNAUTO.

AUTOBUSES A LA CARTA. Uno de los subsectores líderes a nivel mundial es la fabricación y diseño de carrocerías a medida para autobuses y autocares. Según la asociación de carroceros españoles, ASCABUS, genera unos 3.600 empleos directos y otros 6.000 indirectos, y exporta a 70 países cerca de la mitad de su producción. España es el país europeo con más carroceros independientes, gracias a la innovación tecnológica, la rapidez y la contención de los costes.

Su oferta de productos “a la carta” se adapta a todas las necesidades, desde el transporte urbano



FOTO: GOING GREEN

Dos ruedas mejor que cuatro

Las ventas de motos eléctricas duplican a las de coches. En 2013, la distribuidora madrileña Going Green ha abierto la primera fábrica española dedicada en exclusiva a las motos eléctricas. Situada en la localidad catalana de Hospitalet, producirá 5.000 unidades al año, de las que el 70% se venderán en el mercado europeo. Aparte de las marcas internacionales, empresas españolas como Helectra, Ecoter, Bereco, Ecoscooter, Kyoto, Vmoto, EMO Internacional o BSG electric montan y comercializan motos eléctricas.



Los fabricantes externalizan el 75% de los componentes de los vehículos. En la imagen, planta de Seat en Martorell.

FOTO: SEAT



FOTO: GRUPO ANTOLÍN

Multinationales españolas como Ficosa o Grupo Antolín (en la imagen) son líderes mundiales en piezas y componentes.

circulan por las calles de 19 países. La catalana Indcar, fundada en 1888, está especializada en carrocerías de minibuses de viajeros y en adaptación de furgones. Vende en once países, acaba de abrir una fábrica en Rumanía y exporta el 85% de sus productos, al igual que la asturiana Ferqui, otra empresa de origen familiar hoy volcada en el mercado exterior.

PIEZAS ESPAÑOLAS. Otro subsector líder es el de suministro de piezas de automóvil. Gestamp Automoción (carrocería, chasis y mecanismos) facturó 5.757 millones de euros en 2012 y cuenta con 94 plantas de producción y 12 centros de I+D repartidos por los cinco continentes. CIE Automotive fabrica, entre otros, elementos para el motor y la

transmisión y suma más de 16.000 empleados en todo el mundo.

transmisión y suma más de 16.000 empleados en todo el mundo.

La catalana Ficosa, líder mundial en retrovisores, dispone de fábricas, centros de ingeniería y oficinas comerciales en 19 países. Un taller familiar de fabricación de piezas mejoradas para camiones fue en los años 50 el origen de la burgalesa Grupo Antolín, fabricante de techos, asientos y puertas. En la actualidad tiene 10.000 empleados, presencia en 22 países y factura 1.580 millones de euros anuales. Por su parte, el área de automoción de la corporación cooperativista vasca Mondragón representa el 30% de su actividad y da trabajo a un total de 11.000 personas en sus 44 plantas españolas y 21 repartidas por diversos países. «



Renault fabrica el Twizy en Valladolid.

FOTO: RENAULT

¿Sueñan los conductores con vehículos eléctricos?

Dentro del sector de fabricación de vehículos, considerado estratégico para España, el segmento de híbridos y eléctricos ofrece un importante potencial de crecimiento en todo el mundo. Los diversos tipos de híbridos llevan la

delantera, mientras que los eléctricos “puros” aún representan una parte muy pequeña del mercado. En las factorías españolas se fabrican varios modelos híbridos, como las furgonetas Berlingo de Citroën, en Vigo, y la e-NV200 de Nissan, en Martorell; o el monovolumen híbrido C-Max de Ford, en Almussafes (Valencia). Desde 2011 Renault fabrica en su planta de Valladolid uno de los cuatro modelos eléctricos de la marca, el biplaza Twizy. En lo referente a la tecnología, la industria española de automoción investiga en varios frentes cómo mejorar diferentes elementos, como la autonomía –que aún no supera los 200 km–, el despliegue de la infraestructura de recarga, las prestaciones de las baterías, etc., para lo que en los últimos años se han desarrollado diferentes proyectos de investigación.

Soluciones

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.es

ARABIA SAUDÍ /Jeddah

Tel.: +34 91 788 05 80

MÉXICO / México D.F.

Tel.: +52 55 5547 4110 / 1915 / 2084

BRASIL / São Paulo

Tel.: +55 11 3287 5195

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...

AERONÁUTICO
OPTIMIZAR EL TRANSPORTE AÉREO



TRANSPORTE URBANO
ESTRUCTURAR CIUDADES PARA MEJORAR LA MOVILIDAD



FERROVIARIO
DESARROLLAR LOS SISTEMAS FERROVIARIOS MÁS AVANZADOS



CARRETERAS
UNIR PERSONAS. ENLAZAR CAMINOS



PUERTOS
ESTRUCTURAR EL SISTEMA DE TRANSPORTE MARÍTIMO



| 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 | | | |

“Me da tiempo a ensayar, ir a las dos pruebas, que me cojan, firmar el contrato y volver a celebrarlo con mamá”.

renfe

*Para trenes de Alta Velocidad.

Con Renfe puedes hacer planes.
98,5% de puntualidad.*



Para que puedas llegar



Aena Aeropuertos

Primer operador aeroportuario del mundo

- 46 aeropuertos y 2 helipuertos en España con las más diversas tipologías: hubs, aeropuertos regionales, aeropuertos especializados en carga aérea, aeropuertos de tráfico turístico...
- Infraestructuras preparadas para el futuro
- Máximo nivel de calidad en los servicios
- Proyección internacional con presencia en diversos aeropuertos en el mundo

Aena Aeropuertos, líder en gestión integral de servicios aeroportuarios

INFÓRMATE ANTES DE VIAJAR:

☎ 902 404 704
(+34) 91 321 10 00



www.aena-aeropuertos.es

SÍGUENOS EN:

