

ITRANSPORTE

INGENIERÍA Y CONSULTORÍA DEL TRANSPORTE | revistaitransporte.es | ineco.com



71

ABR | JUL 21

Tren Maya

+ REPORTAJES

Kasteli despegue en Creta

EFE Chile: 72 reglas para un futuro mejor

EOS, diseñando el vuelo perfecto

Cambiar de ancho sin perder el ritmo

Dos décadas en el continente africano

Circunvalación de Las Palmas de Gran Canaria

Modernización de la línea Samsun-Kalin (Turquía)

MITMA: Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Agenda 2030 / RSC: Programa *IngenioSOS 2020*

Marca España: Puertos deportivos

Equipo Ineco: Gerencia de Proyectos de Carreteras

AHORA MÁS QUE NUNCA, APUESTA POR
EL TRANSPORTE MÁS SOSTENIBLE



*Viaja
como
Piensas*



renfe

EDITORIAL

Alta especialización para seguir avanzando

En el actual marco de crisis sanitaria global, todos debemos implicarnos en la búsqueda de soluciones innovadoras y solidarias que nos permitan consolidar las bases de una recuperación sólida y sostenible. En este crucial desafío, en el ámbito nacional, en Ineco nos sentimos firmemente comprometidos con el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, implicación que estamos materializando en el apoyo a las tareas técnicas de la puesta en marcha del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España.

Un Plan que tiene por principales objetivos la modernización de la economía, la recuperación del crecimiento económico y la creación de empleo, jugando un importante papel en la consolidación e impulso de la actividad en el sector de la ingeniería y la consultoría, que debe dar una respuesta solvente y tecnológicamente puntera a los retos que se vislumbran en el corto y medio plazo.

Retos y desafíos que nuestra compañía afronta, tras un cierre positivo del ejercicio 2020 y unas perspectivas para 2021 que nos permiten seguir siendo moderadamente optimistas, con el mejor aval posible: el enorme talento de sus equipos. El reciente reconocimiento otorgado a uno de nuestros profesionales por parte de la Demarcación de Madrid del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, o el desarrollo del proyecto innovador EOS, que contribuye a incrementar la seguridad en los procedimientos de vuelo, son un claro ejemplo de la capacidad de respuesta emprendedora y vanguardista de Ineco.

En el ámbito internacional, los recientes contratos formalizados, como el Tren Maya, en México, afianzan el impulso de la actividad económica de Ineco de cara a los próximos años, reforzando el liderazgo de la ingeniería española en los cinco continentes.

Un ejemplo más de nuestra fortaleza y competitividad es el encargo del Plan Director y el diseño del que será el segundo aeropuerto más grande de Grecia en Kasteli, en la isla de Creta, o la ampliación de las obras de rehabilitación en la línea ferroviaria entre Samsun y Kalin, en Turquía.

Estos trabajos son el resultado de los conocimientos adquiridos en los proyectos ejecutados en nuestro país en las últimas décadas. Entre ellos, los cambiadores de ancho, una exitosa experiencia aplicada a la red de alta velocidad española, especialmente útil a la hora de exportarla a otros países, o en el marco internacional, trabajos de alta especialización como el desarrollo de la nueva normativa ferroviaria para EFE Chile.

También avanzamos en el cumplimiento de nuestro compromiso con la Agenda 2030 y los 17 ODS, motivación que nos continúa animando en el impulso de acciones e iniciativas encaminadas a mejorar la calidad de vida del conjunto de la sociedad, hecho que nos lleva a seguir apostando por proyectos solidarios como *IngenioSOS* que, a lo largo de sus dos ediciones, está contribuyendo a la mejora de servicios esenciales en Kenia, Etiopía, Guatemala, Sudán del Sur, India y Haití.



“
En Ineco nos
sentimos firmemente
comprometidos
con el Ministerio
de Transportes,
Movilidad y Agenda
Urbana, implicación
que estamos
materializando en
el apoyo a las tareas
técnicas de la puesta
en marcha del Plan
de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia del
Gobierno de España”

CARMEN LIBRERO
Presidenta de Ineco



FOTO © A. VÁSCONES (INECO)

Contrato para el Tren Maya MÉXICO 10

EDITA Ineco

Paseo de La Habana, 138 - 28036 Madrid – Tel. 91 452 12 56 – www.revistaitransporte.es
Directora: BÁRBARA JIMÉNEZ-ALFARO – barbara.jimenez@ineco.com Redactora jefe: LIDIA AMIGO – lidia.amigo@ineco.com
Comité de redacción: LIDIA AMIGO, JOSÉ Mª BERDOY, JORGE DE SAN JOSÉ, NATALIA DÍAZ, JUAN RAMÓN HERNÁNDEZ, BÁRBARA JIMÉNEZ-ALFARO, DANIEL LATORRE, MÓNICA LAUDA, ADRIÁN LÓPEZ, TATIANA MANCENIDO, ALBERTO MILANÉS, ANA PELÁEZ, PATRICIA REY, CELESTINO RODRÍGUEZ, JARA VALBUENA
Diseño, maquetación, edición y web: ESTUDIO 2729 | JUANJO JIMÉNEZ, ALMUDENA VALDECANTOS, TERESA COMPAIRÉ, JAVIER RODRÍGUEZ
Imprime: NILO GRÁFICA Depósito Legal: M-26791-2007
©Ineco. Todos los derechos reservados (2021). Para la reproducción de artículos, por favor, contacten con la directora. Para darse de baja de la suscripción impresa, enviar un correo a itransporte@ineco.com con el asunto BAJA.
Síguenos: [Facebook icon] [Instagram icon] [LinkedIn icon] [Twitter icon] [YouTube icon]



- 06 | NOTICIAS
En servicio el nuevo tramo de AVE a Elche y Orihuela
Ineco, en el proyecto europeo de drones urbanos AMU-LED
Más trenes reacondicionados para Nairobi
Primer centro de control ferroviario multired en León
- 10 | CONTRATO PARA EL TREN MAYA
El Tren Maya, vía de prosperidad para el sureste mexicano
- 14 | DISEÑO DEL NUEVO AEROPUERTO EN CRETA
Kasteli despegando en Creta
- 18 | NUEVA NORMATIVA FERROVIARIA DE EFE
EFE Chile: 72 reglas para un futuro mejor
- 24 | APLICACIÓN DE DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS DE VUELO
EOS, diseñando el vuelo perfecto
- 28 | CAMBIADORES DE ANCHO DE VÍA
Cambiar de ancho sin perder el ritmo
- 32 | TRABAJOS EN AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA
Dos décadas en el continente africano
- 34 | CIRCUNVALACIÓN DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Una obra fundamental para la isla de Gran Canaria
- 38 | SEÑALIZACIÓN PARA LA LÍNEA SAMSUN-KALIN
ERTMS desde el Mar Negro al centro de Turquía
- 40 | PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA
Un plan de alto impacto
- 46 | AGENDA 2030 / RSC
23.000 razones para ayudar
- 48 | MARCA ESPAÑA
Bellezas costeras
- 50 | EQUIPO INECO
Gerencia de Proyectos de Carreteras



PORTADA Nº 71
EL TREN MAYA, VÍA DE PROSPERIDAD PARA EL SURESTE MEXICANO



Diseño del nuevo aeropuerto en Creta GRECIA 14

INFOGRAFÍA INECO



Nueva normativa ferroviaria de EFE INTERNACIONAL 18



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia ESPAÑA 40

FOTO PRESIDENCIA DE GOBIERNO



FOTO_MITMA

EN SERVICIO EL NUEVO TRAMO DE AVE A ELCHE Y ORIHUELA

El presidente del Gobierno, Pedro Sánchez, acompañado por el ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, y el presidente de la Comunidad Autónoma de Valencia, Ximo Puig, (en la imagen los tres, en la estación de Elche junto con el alcalde Carlos González, a la derecha) inauguró el 1 de febrero el nuevo tramo de alta velocidad de

54 kilómetros Monforte del Cid-Beniel, que incorpora las nuevas estaciones de Elche Alta Velocidad y Orihuela Miguel Hernández. El ministro destacó la reducción de una hora del viaje entre Elche y Madrid, y las dos nuevas conexiones diarias entre Murcia y la capital. Ineco, que ha participado en toda la línea de alta velocidad a Levante (ver

IT36 e IT47), en este tramo ha prestado a Adif servicios de redacción de proyectos de instalaciones de seguridad, así como direcciones de obra y asistencia técnica de plataforma y estaciones, señalización y telecomunicaciones, montaje de vía, catenaria, pruebas de circulación, y supervisión y pruebas del sistema ERTMS Nivel 2. En este ámbito, cabe destacar el

hito tecnológico conseguido con la puesta en servicio, por primera vez en España, del *handover* entre distintas tecnologías en el triángulo Murcia-bifurcación Vinalopó-Monforte del Cid, un contrato ejecutado por CAF Signalling. Esto permite que dos RBC de distintos fabricantes, Hitachi y Alstom, se pasen el control de los trenes entre sus zonas de influencia.

KENIA
MÁS TRENES REACONDICIONADOS PARA NAIROBI

Ineco ha realizado para Renfe la inspección del segundo lote de trenes reacondicionados que Kenya Railways adquirió en 2019 a los ferrocarriles de Mallorca, SFM, (Serveis Ferroviaris de Mallorca). Se trata de seis unidades diésel serie 6100 fabricadas por CAF, que se suman a otras cinco, también inspeccionadas por Ineco, que ya se enviaron por vía marítima a finales de 2020 para equipar la nueva red de cercanías

de Nairobi (ver IT70). Con este segundo lote se completa el total de 11 unidades diésel dobles, más un remolque, adquiridas por la operadora keniana. *En el ámbito aeronáutico, Ineco ha sumado un nuevo trabajo en el continente africano, concretamente en Cabo Verde, donde lleva presente desde 2003: un estudio de viabilidad para un nuevo aeródromo en la isla de Santo Antão.



FOTO_ICEX KENYA

Uno de los trenes entregados, ya en servicio en la nueva estación central de Nairobi, inaugurada en noviembre.

INECO, EN EL PROYECTO EUROPEO DE DRONES URBANOS AMU-LED

Cuatro ciudades europeas, Santiago de Compostela en España, Cranfield en el Reino Unido, y Ámsterdam y Rotterdam en Países Bajos, serán los escenarios de pruebas con drones urbanos del proyecto AMU-LED, que forma parte del programa Horizonte 2020 de la Unión Europea, dentro de la iniciativa SESAR (Cielo Único Europeo).

Ineco forma parte del consorcio, liderado por Everis, de 16 empresas y entidades a cargo del proyecto, que arrancó en enero: Airbus, AirHub, Altitude Angel, ANRA Technologies, Boeing Research & Technology-Europe, FADA-CATEC, Cranfield University, EHang, ENAIRE, Gemeente Amsterdam, ITG, Jeppesen, NLR, Space53 y Tecnalia.

Durante los próximos dos años se llevarán a cabo



IMAGEN_SESAR JU/EHANG

más de 100 horas de vuelo con distintos tipos de drones, escenarios y aplicaciones: taxi aéreo, transporte de carga, entrega de bienes y equipos médicos, inspección de infraestructuras, vigilancia policial y apoyo a

servicios de emergencias. Los resultados servirán para evaluar el impacto de los vehículos no tripulados en la movilidad urbana, así como para aportar información muy útil para las autoridades reguladoras.

ESPAÑA
PRIMER CENTRO DE CONTROL FERROVIARIO MULTIRED EN LEÓN



FOTO_MITMA

El ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos, inauguró el 10 de diciembre el nuevo Centro de Regulación de Circulación (CRC) de Adif en León (foto izquierda). El nuevo CRC, que se suma a los 22 existentes en España, es el primero multired, ya que por primera vez se integran los CTC (Control de Tráfico Centralizado) de tres redes ferroviarias distintas -convencional, alta velocidad y



IMAGEN_INECO

ancho métrico, que en León suman un total de 1.200 kilómetros- en un único centro de mando. El edificio en sí (imagen derecha), del que Ineco realizó el proyecto constructivo (ver IT39), se inauguró en 2013. Se diseñó para centralizar en un único espacio todas las delegaciones de control ferroviario de León, y empezó a operar inicialmente en líneas convencionales.

EEUU
INAUGURADO EL NUEVO INTERCAMBIADOR MOYNIHAN EN NUEVA YORK

El gobernador del estado de Nueva York, Andrew Cuomo, inauguró el pasado 1 de enero el nuevo intercambiador Moynihan, situado en el histórico edificio Farley, en el centro de Manhattan, que ha sido remodelado recientemente. Ocupa 32,000 m² y amplía en un 50% el espacio de la estación Penn, una de las más congestionadas de Estados Unidos.



FOTO_FLICKR

Ineco trabajó durante los años 2018 y 2019 prestando servicios ORAT (*Operational Readiness and Transfer*, puesta en marcha y transición operativa) a WSP USA para el nuevo intercambiador soterrado (ver IT65), que da servicio a dos operadores: Amtrak, con 16 líneas de media y larga distancia, y LIRR, con 10 líneas de cercanías. Los trabajos de Ineco incluyeron el programa detallado de actividades, diseño y lanzamiento de la estructura, la coordinación de los diferentes grupos de trabajo, registro de riesgos, identificación y evaluación de procesos, y la elaboración del manual ORAT.

ESPAÑA

ESTUDIO PARA EL
PUERTO DE MÁLAGA

La Autoridad Portuaria de Málaga ha encargado a Ineco la redacción de un estudio específico sobre el estado en el que se encuentra el espaldón del dique de Levante, así como la redacción del proyecto para su reparación. Entre los trabajos que se llevarán a cabo, figura el análisis comparativo del estado de otros espaldones construidos con la misma tipología estructural, así como de las reparaciones llevadas a cabo y su estado actual. Estudios previos han determinado que una agresividad ambiental mayor de la prevista ha reducido la vida útil de la estructura.



FOTO_FUNDACIÓN MIGUEL AGUILÓ (CC)

II SEMANA DE LA IGUALDAD:
'NO HAY ESPACIO PARA LA DESIGUALDAD'

Con este lema, la compañía ha celebrado la segunda edición de su Semana de la Igualdad, que forma parte de las acciones previstas en el último Plan de Igualdad, presentado en 2019. El programa de actividades desarrolladas entre el 8 y el 12 de marzo ha incluido el lanzamiento de la tercera edición del programa de *mentoring* Mujeres IN, el primer concurso infantil *El futuro de la igualdad entre mujeres y hombres* para familiares

de personas trabajadoras de Ineco y la puesta en marcha de un voluntariado corporativo para colaborar en la inserción laboral de mujeres víctimas de violencia de género, dentro del programa *Horizonte*. La compañía incorpora la igualdad de oportunidades y de trato entre mujeres y hombres como uno de los objetivos de su Plan Estratégico, que a su vez asume e integra los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

de la Agenda 2030, entre los que figura el ODS 5, igualdad de género. Ineco, presidida por primera vez en sus más de 50 años de historia por una mujer, Carmen Librero, ingeniera aeronáutica, es una empresa con un alto nivel de participación femenina. Cuenta con una representación de mujeres que se aproxima al 40% de los más de 3.000 profesionales de la plantilla, proporción superior a la media en carreras técnicas.



RAILLIVE!

ESPAÑA

RAIL LIVE 2020
Y II CUMBRE
DE OBRA CIVIL
AEROPORTUARIA

Ineco ha participado los días 1 y 2 de diciembre de 2020 en la feria ferroviaria Rail Live. En esta edición, celebrada de forma virtual, han participado más de 3.000 asistentes, 150 ponentes y una treintena de expositores.

La presidenta de Ineco, Carmen Librero, presentó la contribución de la compañía a la modernización ferroviaria en los cinco continentes. También intervinieron Pablo Ramos, subdirector de la cuenta Europa, en una mesa redonda dedicada al desarrollo sostenible de proyectos de alta velocidad; Mario Ferreira, con una ponencia sobre la coexistencia de los anchos ibérico y estándar en España; y Silvia Domínguez, con otra sobre el despliegue de ERTMS en Europa.

Además, en enero se ha celebrado, también de forma virtual, la II Cumbre de Obra Civil Aeroportuaria, organizada por el Colegio Oficial de Ingenieros Aeronáuticos de España (COIAE), y que ha contado con el patrocinio de Ineco. Participaron Rafael Torres, director de Negocio Aeronáutico y Administración Digital, que destacó el Plan de Sostenibilidad del aeropuerto de Dammam (Arabia Saudí); Ingrid Nicolás, directora de Integración, que explicó el concepto de gemelo digital; y Daniel Sánchez, gerente de área de Seguridad Aérea, que presentó la ponencia *Factores humanos: metodología y aplicaciones*.

ESPAÑA



Equipo de Ineco en la boca del túnel de Martorell.

CONCLUIDAS LAS OBRAS DEL TÚNEL DE MARTORELL

Ineco ha dirigido las obras y llevado a cabo la asistencia técnica de control y vigilancia en los trabajos de mejora que está ejecutando Adif en

el tramo ferroviario entre Castellbisbal y Martorell, en Barcelona. En el túnel de Martorell, de 1.065 metros de longitud, se ha ejecuta-

do el rebaje, renovación y adecuación de la estructura para implantar el tercer carril y adaptarlo al ancho estándar (1.435 mm).



FOTOS_REFORESTUM

ESPAÑA

UN BOSQUE PARA REDUCIR LA HUELLA DE CARBONO

Con la plantación de un bosque con 1.600 árboles de especies autóctonas en Calahorra de Boedo (provincia de Palencia), Ineco compensará 573 toneladas de CO₂ equivalente, correspondientes a un 6,12% de su huella de carbono en 2019. Con esta

acción, que se llevó a cabo en enero en colaboración con la empresa Reforestum, la compañía reafirma su compromiso con la lucha contra el cambio climático y los objetivos 13 y 15 de desarrollo sostenible de la Agenda 2030.

ESPAÑA

AVANCES EN
BIM: USO EN LA
ADMINISTRACIÓN
PÚBLICA Y EN
EL ÁMBITO
FERROVIARIO

Ineco sigue participando en el desarrollo y difusión de la metodología BIM (*Building Information Modelling*), de la que, a finales de enero, ha impartido un curso de capacitación por vía telemática a personal del Banco de Desarrollo de América Latina, CAF. El curso se ha centrado en la gestión de proyectos BIM en las administraciones públicas, y ha mostrado al medio centenar de participantes distintas experiencias de implantación en varios países de Latinoamérica, Europa y el resto del mundo.

Por otra parte, el grupo de trabajo que lidera Ineco desde 2019 junto con Grant Thornton en el conglomerado empresarial español de innovación Railway Innovation Hub, ha concluido la elaboración de la clasificación ferroviaria BIM. Se trata de un nuevo sistema que por primera vez estandariza y categoriza todos los elementos de los subsistemas ferroviarios para su inclusión en los modelos BIM.

Para contribuir a la innovación en el sector ferroviario, el resultado de esta colaboración es de dominio público. Además de Ineco y Grant Thornton, también participan Abengoa-Inabensa, Actisa, Akka, Apogea, Ayesa, Azvi, Belgorail, Cemos, Comsa, Dassault Systèmes, Eny, FCC Construcción, Ferrovial, Ingeniería In Situ, Sdea Solutions, Sener, Siemens y Sistem, los centros tecnológicos Cete-met y Tecnalia, así como el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. Casi 100 empresas participan en Railway Innovation Hub, dedicado a promover la innovación ferroviaria.

El Tren Maya, vía de prosperidad para el sureste mexicano

Ineco y su filial Inecomex, junto con Renfe y DB, trabajarán durante los próximos tres años en el Tren Maya, una línea ferroviaria de pasajeros y mercancías que recorrerá cinco estados y que el Gobierno federal quiere promover como motor del turismo, fomento de la inclusión social y el empleo en el sureste del país.

Por **Salomé Fernández** y **Alberto Váscónes**, ingenieros de caminos

Templo de Kukulkán, el dios serpiente-emplumada en el que se inspira el logotipo del Tren Maya. Se ubica en Chichén Itzá, uno de los tres grandes enclaves mayas junto con Tikal y Palenque.



La civilización maya, que floreció durante dos mil años en la península de Yucatán y en lo que hoy son Guatemala y Belice, da nombre al proyecto ferroviario que el Gobierno federal de México, a través del Fondo Nacional de Fomento al Turismo, FONATUR, impulsa en la región, al sureste del país.

El Tren Maya será una línea convencional para pasajeros y mercancías de más de 1.500 kilómetros, que cruzará cinco estados –Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo– con los objetivos de impulsar el turismo, el sector agropecuario y crear empleo en la región fomentando la inclusión social, promoviendo y resguardando las culturas indígenas locales, así como protegiendo y rehabilitando las Áreas Naturales Protegidas de la península de Yucatán. Para la Administración federal mexicana se trata de un proyecto “prioritario”, con un importante componente social, y prevé poner en servicio el primer tramo en 2023. El Gobierno estima que la nueva línea ahorrará un 46% del tiempo de viaje de pasajeros e incrementará la velocidad de transporte de mercancías hasta un 72% respecto a la que permiten las vías actuales.

En diciembre de 2020 FONATUR adjudicó al consorcio integrado por Renfe, Ineco, Inecomex y la alemana DB Engineering & Consulting, un contrato por tres años como asesor para la operación y supervisión del proyecto Tren Maya, conocido como el ‘operador sombra’, en el que revisará la ingeniería básica de todo el proyecto, definiendo los requisitos de la operación y las especificaciones técnicas del material rodante y los sistemas ferroviarios. Además, verificará que los requisitos de mantenimiento son coherentes con el enfoque del plan de operaciones.

Asimismo, el consorcio asesorará a FONATUR durante todo el concurso de adquisición del material rodante y sistemas ferroviarios (señalización, comunicaciones y puestos de control) desde la elaboración de los pliegos, apoyo durante la licitación, supervisión de la fabricación, entrega y puesta en marcha de los mismos, incluidos talleres y cocheras, hasta la puesta en marcha y servicio comercial de la operación de transporte ferroviario de pasajeros.



FIRMA DEL CONTRATO
En diciembre de 2020, FONATUR adjudicó al consorcio integrado por Renfe, Ineco, Inecomex y la alemana DB Engineering & Consulting, un contrato por tres años como asesor para la operación y supervisión del proyecto.



FOTOS_INECO

UNA LÍNEA MIXTA EN ANCHO INTERNACIONAL

El Tren Maya será una línea convencional de uso mixto que comunicará los principales centros de producción y turísticos de la región. Se diseña para una velocidad máxima de 160 km/h para el tráfico de pasajeros –largo recorrido, regular (media distancia) y especial turismo– y

de 100 km/h para el de carga. Se construirá sobre balasto en la práctica totalidad del trazado y en ancho internacional (1.435 mm).

Inicialmente, se han previsto 18 estaciones y 12 apeaderos, si bien el Gobierno federal ha puntualizado que “conforme el tren vaya madurando y aumenten las condiciones de demanda, se podrán ir

añadiendo otras estaciones”. Se contemplan también estaciones de carga multimodales en las localidades de Campeche, Mérida, Cancún y Chetumal.

El proyecto se ha dividido en siete tramos (ver mapa); los tramos 1 al 5 serán desarrollados por FONATUR, mientras que los tramos 6 y 7 han sido encomendados a la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA). La primera fase del proyecto (tramos 1 al 4) discurre entre Palenque y Cancún, y estará electrificado entre Mérida y Cancún. La segunda fase (tramos 5 al 7) discurre desde Cancún a Escárcega, bordeando la península de Yucatán por el sur-sureste, y estará electrificado entre Cancún y Chetumal. En resumen, el 43,8 % de la línea, 680 kilómetros, estará electrificada.

Gran parte del trazado utilizará derechos de vía existente y se evitarán los pasos a nivel. Para garantizar la permeabilidad del territorio, está prevista la construcción de 24 viaductos, más de 200 pasos vehiculares y una veintena de pasarelas peatonales, así como más de 2.700 pasos de fauna.

El trazado prevé dar acceso a sitios de interés desde el corredor general como Chichen Itzá y Chetumal. Se ha previsto un ramal subterráneo en Mérida bajo el trazado ferroviario existente, permitiendo así la eliminación del efecto barrera que genera el trazado actual.

Según el Gobierno federal, la vía será doble o sencilla en función de la demanda de cada tramo. Para el conjunto de la línea, se han tenido en cuenta dos horizontes temporales: para el año 2023, se prevén más de 66.000 viajeros al día y cerca de 2,5 millones de toneladas anuales de carga, y para 2053, más de 255.000 viajeros al día y casi 10,6 millones de toneladas anuales.

SISTEMAS FERROVIARIOS

En cuanto a superestructura de vía, la línea estará equipada con los sistemas ferroviarios más avanzados: contará con un sistema de control del tren y señalización tipo ATP (Automatic Train Protection, Protección Automática de Trenes) y ATC (Automatic Train Control, Control Automático de Trenes). Los sistemas de comunicaciones ferroviarios estarán basados en tecnologías inalámbricas, que permitirán una comunicación fiable y permanente entre los diferentes agentes de la explotación ferroviaria y de estos

ESQUEMA GENERAL DEL TRAZADO

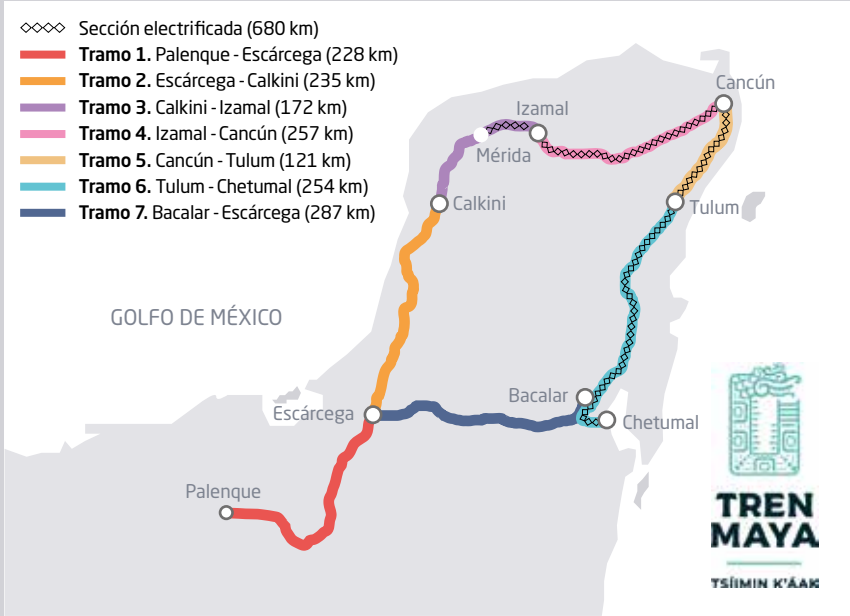


FOTO FONATUR



FOTO JOAN NOVA (FLICKR)

El Tren Maya será una línea convencional para pasajeros y mercancías de más de 1.500 kilómetros, que cruzará cinco estados. Entre sus objetivos están impulsar el turismo, el sector agropecuario y crear empleo en la región, fomentando la inclusión social, promoviendo y resguardando las culturas indígenas locales, así como proteger y rehabilitar las Áreas Naturales Protegidas de la península de Yucatán.

CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO

- ▶ Velocidad máxima de diseño: 160 km/h. para viajeros y 100 km/h para mercancías.
- ▶ Ancho de vía (escantillón): 1.435 mm.
- ▶ Carril (riel): soldado continuo, 115 RE.
- ▶ Travesía (durmiente): monolítica de hormigón.
- ▶ Fijación: elástica.
- ▶ Entrevía: 5,00 m en vía doble, 7,60 m en apartaderos (laderos).
- ▶ Aparatos de vía: tipo AREMA (American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association).
- ▶ Pendiente máxima: 1,5%.
- ▶ Radio mínimo para V Máxima: 1.750 m.
- ▶ Apartaderos (laderos): aproximadamente, cada 25 km en vía única y cada 50 km en vía doble.

con los servicios públicos de protección civil. El control de la operación ferroviaria dispondrá de un Centro de Mando y Control ubicado en la ciudad de Mérida y varios centros de control zonales.

El Tren Maya dispondrá de una serie de sistemas de seguridad para la detección de eventos anómalos, conectados al Centro de Mando y Control. Los principales son los detectores de cajas calientes y frenos agarrotados, de caída de objetos a la vía, de caída de objetos arrastrados y ejes descarrilados, de exceso de gálibo y de rotura de carril.

Las estaciones y edificios técnicos dispondrán de red de altas prestaciones con conexiones de fibra óptica, comunicaciones radio; infraestructura radio en trazado cada 15 kilómetros aproxi-

2021 ES UN AÑO SIGNIFICATIVO PARA INECO, YA QUE SE CUMPLEN 10 DESDE LA APERTURA DE LA FILIAL INECOMEX. EN SUS MÁS DE 20 AÑOS DE TRAYECTORIA EN MÉXICO, LA COMPAÑÍA HA DESARROLLADO MÁS DE 40 PROYECTOS

madamente y conexiones con servicios de emergencia. Se contemplan también subsistemas de videovigilancia, telefonía /interfonía, sonorización y voz, teleindicadores, control de accesos y billeteaje.

MATERIAL RODANTE

El material rodante de pasajeros será diseñado en función de los tres tipos de servicio que se prestarán: larga distancia, regular y especial turismo. Serán trenes modulares, que permitirán acoplar varias composiciones para aumentar la capacidad si fuera necesario. Los coches deberán disponer de dos puertas cada uno y paso de circulación entre ellos; también serán accesibles para viajeros con movilidad reducida. En cuanto a prestaciones, cumplirán con una velocidad máxima de 160 km/h, serán bidireccionales y con una capacidad de hasta 450 plazas sentadas, ajustables según la demanda. El proyecto contempla el uso de material rodante diésel y diésel-eléctrico.

Respecto al material rodante para mercancías, deberá disponer de tracción diésel con una potencia instalada para una velocidad máxima de 100 km/h y un peso máximo por eje de 32,5 toneladas. Su longitud máxima será de 1.500 metros y, para su circulación, se dispondrán apartaderos para permitir el cruce de trenes en caso de avería, emergencia o adelantamiento.

Está prevista inicialmente la construcción de tres talleres de material rodante, siete bases de mantenimiento en sitios estratégicos y nueve cocheras de estacionamiento para albergar los trenes durante la noche.

UN PROYECTO DE GRAN CALADO

Según el Gobierno federal, la nueva línea ferroviaria mejorará la conectividad y el desarrollo turístico en un área donde “las actividades económicas se concentran en unos pocos centros urbanos distantes entre sí, y con una población de 7,3 millones de personas en situación de pobreza”, por lo que “uno de los principales objetivos del Tren Maya es detonar la economía de la región” y lograr un “efecto multiplicador” de la inversión.

DÉCIMO ANIVERSARIO DE LA FILIAL INECOMEX

Por Salomé Fernández, directora de Inecomex y de la Cuenta Norteamérica de Ineco

2021 es un año significativo para Ineco, ya que se cumplen 10 desde la apertura de la filial mexicana Inecomex. Un país en el que Ineco cuenta con más de 20 años de trayectoria, y más de 40 proyectos a sus espaldas. El recorrido alcanzó su primer gran hito en 2006, con la línea de cercanías Buenavista-Cuautitlán para Ferrocarriles Suburbanos de Ciudad de México (ver IT 17), un proyecto que permitió a la compañía abrir una delegación en el país. Ineco participó en la elaboración de la oferta del consorcio liderado por Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF) y llevó a cabo la coordinación, el diseño, la supervisión de la construcción y la puesta en marcha de la línea. En dos años se rehabilitaron 27 kilómetros de línea y se construyeron nuevos tramos de vía, seis estaciones y los intercambiadores, además de instalar un nuevo sistema de electrificación, señalización y comunicaciones.

En el ámbito aeroportuario, Ineco inició su andadura en México de la mano de Aena Internacional, prestando apoyo en los primeros estudios que se desarrollaron para el Grupo Aeroportuario del Pacífico (GAP), y a partir de 2000 comenzó a trabajar en la redacción de los Programas Maestros de Desarrollo de sus 12 aeropuertos. Desde entonces, Ineco e Inecomex han seguido trabajando en su actualización periódica, la



FOTOS ARCHIVO INECO

La presidenta de Ineco, Carmen Librero (en el centro), con los equipos de Ineco-Inecomex del proyecto de ampliación de la Línea 12 de Ciudad de México (arriba) y de la autopista Guadalajara-Colima (abajo), durante su visita a México en 2018.

más reciente en 2019 para el periodo 2020-2034 (ver IT 68). Actualmente, Ineco forma parte de la gerencia de proyectos de las obras de ampliación de la línea 12 de Metro de Ciudad de México, desde 2016 (ver IT 66); y administra y supervisa desde 2011 la gestión, obras de ampliación y mantenimiento de la autopista Guadalajara-Colima (ver IT 40, 46 y 52), de 148 kilómetros, entre las que cabe destacar, por

su complejidad técnica, la dirección de obra de duplicación de calzada del ‘tramo de montaña’, (ver IT 70), actualmente en curso. A raíz de este contrato, por 14 años, se abrió la segunda filial de la compañía, Inecomex, que cumple ahora su primera década. Hoy la compañía cuenta con un equipo de más de 50 personas, y oficinas en Ciudad de México, Guadalajara y Ciudad Guzmán.

En lo referente a la protección del medio natural y el patrimonio cultural y arqueológico, la Administración destaca el estricto cumplimiento de la legislación vigente, así como la envergadura de los recursos humanos y materiales previstos

en el proyecto para este fin. Asimismo, a finales de 2019, se realizó una consulta en la que participaron más de 10.000 personas de las comunidades indígenas en los cinco estados por donde pasará la ruta, de la que han surgido diversos acuerdos. ■



UN AEROPUERTO DEL SIGLO XXI
Kasteli sustituirá al aeropuerto de Heraclión, la capital de la isla de Creta. Contará con una pista de 3.200 metros, un nuevo edificio terminal de entre 85.000 y 90.000 m², una amplia superficie comercial de más de 10.000 m² y un aparcamiento de unos 45.000 m², entre otras instalaciones.

Kasteli despega en Creta

Ineco está diseñando el que será el segundo mayor aeropuerto de Grecia tras el de Atenas. Situado en Kasteli, en el interior de la isla de Creta, sustituirá al de Heraclión. Es uno de los proyectos de infraestructuras más relevantes para la isla y para el conjunto del país, e impulsará el sector turístico, vital para la economía griega.

Por Roberto Serrano y Rodrigo López, ingenieros aeronáuticos

Tras la inauguración, en 2001, del nuevo aeropuerto de Atenas –situado en Spata, a unos 30 kilómetros de la capital–, y la apertura a la gestión público-privada del resto de los aeropuertos a partir de 2015, el siguiente gran proyecto de la aviación griega es la construcción del nuevo aeropuerto de Kasteli, en Creta, que sustituirá al de la capital, Heraklión. Con una capacidad inicial de 8,9 millones de pasajeros, será el segundo más importante del país tras el de Atenas. Según el Gobierno heleno, la nueva infraestructura generará unos 7.500 puestos de trabajo directo una vez finalizado, más otros 37.000 de forma indirecta en los sectores de turismo y comercio.

Heraklion International Airport, una empresa conjunta entre la firma griega GEK Terna y la india GMR Airports Limited (GAL), se adjudicó el contrato de concesión en 2019. Ineco está elaborando el diseño del nuevo aeropuerto para la constructora Terna, que cuenta con un plazo de cinco años para llevar a cabo las obras, a contar desde la firma del contrato que tuvo lugar en febrero de 2020. Además, durante la fase previa de oferta, la compañía también ha realizado el Plan Director (*Master Plan*) del futuro aeropuerto, que ocupará una superficie de unas 600 hectáreas, aproximadamente.

El transporte aéreo genera 457.000 puestos de trabajo en Grecia y aporta

17.800 millones de euros a su economía, lo que equivale al 10,2% del PIB griego, según un estudio de IATA, la Asociación Internacional de Transporte Aéreo. Está estrechamente ligado al turismo, que aporta también más del 10% del PIB nacional. Tras superar una larga etapa de recesión, la economía griega volvió a crecer a partir de 2017, una evolución que se ha reflejado también en el tráfico aeroportuario, que, según la Autoridad de Aviación Civil heleno, en 2019 registró la cifra récord de 65,4 millones de pasajeros, 3 millones más que el año anterior, lo que supone un aumento del 5%. El número total de vuelos también aumentó un 3,7%.

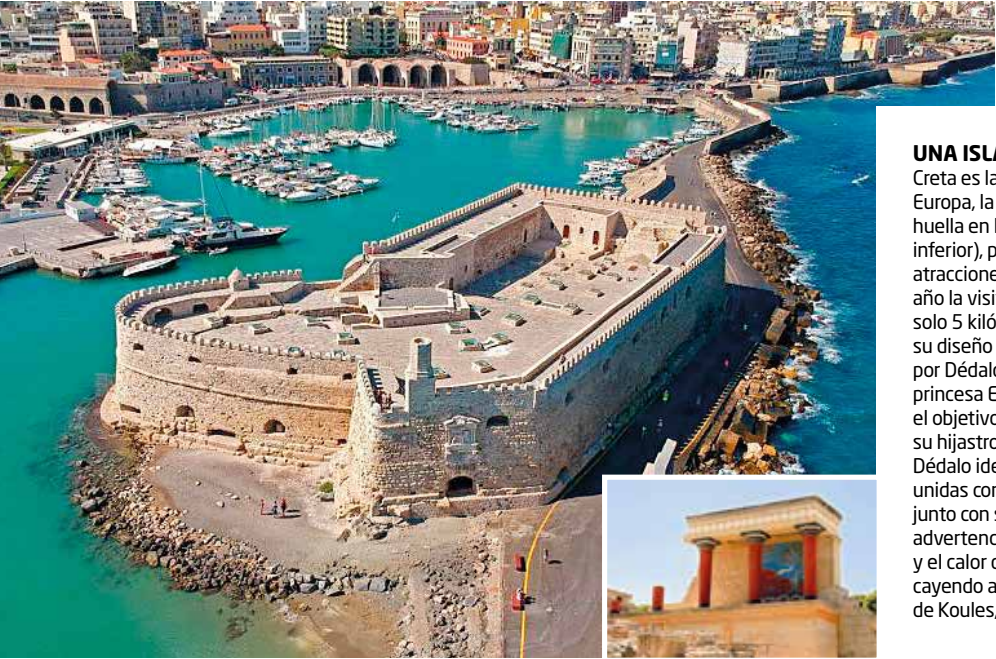
Grecia batió su récord turístico en 2019, con más 31,3 millones de visitantes, de los que un 18%, más de 5 millones, viajaron a la isla de Creta, la más grande del país y la quinta mayor del Mediterráneo. Con algo más de 634.000 habitantes y unos 8.500 km², es uno de los cinco destinos griegos más visitados: su milenaria historia, su patrimonio cultural y monumental, el clima mediterráneo y sus hermosos paisajes y playas son sus principales atractivos. Por su ubicación es también un importante enclave geoestratégico. La economía local se basa principalmente en la agricultura y el turismo.

La isla cuenta con tres instalaciones aeroportuarias, todas ellas situadas a

lo largo de la costa norte: el pequeño aeródromo de Sitía, y dos aeropuertos internacionales, La Canea (Chania), que recibió 2,9 millones pasajeros en 2019 y comparte instalaciones con una base militar, y en la zona central y también de uso mixto, civil y militar, el Nikos Kazantzakis de Heraklión, la capital de la isla y la cuarta ciudad más importante del país, con una población de algo más de 313.000 habitantes.

En los últimos años, la actividad ha ido en aumento, con un incremento constante de tráfico que, en 2019, alcanzó los 8 millones de pasajeros. Las instalaciones actuales datan de 1972 y se ampliaron en 1996 y 2005, si bien se congestionan especialmente en verano. Además de los tres aeropuertos civiles, a 39 kilómetros al sureste de Heraklión, se encuentra la base de la Fuerza Aérea Helénica de Kasteli, junto a la que se ubicará el nuevo aeropuerto.

Asimismo, está prevista la construcción de otras grandes infraestructuras energéticas y de transporte en la isla, que supondrán una inversión total de más de 3.100 millones de euros y cuentan con el respaldo financiero de la Unión Europea: la autopista VOAQ de alrededor de 180 kilómetros, que conectará La Canea (Chania) con la ciudad de Agios Nikolaos, y dos interconexiones de suministro eléctrico con la Grecia continental: Creta-Ática y Creta-Peloponeso. ■



UNA ISLA DE LEYENDA

Creta es la cuna de la civilización más antigua de Europa, la minoica (7.000 a. C.), que ha dejado su huella en las ruinas del Palacio de Cnosos (foto inferior), parcialmente reconstruido y una de las atracciones turísticas más importantes de la isla: cada año la visitan medio millón de personas. Situado a tan solo 5 kilómetros de Heraklión, por la complejidad de su diseño se asocia al mito del laberinto construido por Dédalo para el rey Minos –hijo del dios Zeus y la princesa Europa, a quien raptó y llevó a Creta– con el objetivo de encerrar al sanguinario Minotauro, su hijastro. A su vez, y tras enemistarse con Minos, Dédalo ideó unas alas hechas con plumas de pájaro unidas con cera para escapar volando de la isla junto con su hijo Ícaro. Según el mito, y pese a las advertencias de su padre, este ascendió demasiado y el calor del sol derritió la cera, por lo que acabó cayendo al mar. En la imagen, fortaleza veneciana de Koules, en el puerto de Heraklión.

PUERTA AL TURISMO

Creta es uno de los cinco destinos griegos más visitados. Abajo, el aeropuerto de Heraklión, el principal de los tres con que cuenta la isla.



INFOGRAFÍAS | INECO

HERAKLION INTERNATIONAL AIRPORT

una empresa conjunta entre la firma griega GEK Terna y la india GMR Airports Limited (GAL), se adjudicó el contrato de concesión en 2019. Ineco está elaborando el diseño del nuevo aeropuerto para la constructora Terna, que cuenta con cinco años para las obras.



ASÍ SERÁ EL NUEVO AEROPUERTO DE CRETA

Los diseños que está elaborando Ineco contemplan las siguientes especificaciones generales:

1. CAMPO DE VUELOS

• La pista, clave 4E, CAT I, tendrá una longitud de 3.200 metros por 60 de anchura, incluidos los márgenes, más RESAs (zonas de seguridad de extremo de pista) en ambos extremos. La pista actual del aeropuerto de Heraklión cuenta con una longitud máxima de 2.682 metros, por lo que las nuevas instalaciones tendrán capacidad para aeronaves mayores.

• En cuanto a las calles de rodaje, habrá una paralela a la pista, varias de salida rápida y de conexión con el aeropuerto militar cercano. Se incluye también la conexión a un puesto aislado.

• La plataforma de estacionamiento de aeronaves dispondrá de cinco posiciones MARS conectadas por pasarelas de embarque desde el edificio terminal para aeronaves clave E, que incluyen, cada una, dos posiciones para aeronaves clave C, una posición MARS remota para aeronaves clave E, que incluye dos para clave C. Además, se cuenta con posiciones remotas para aeronaves clave C, puestos de aviación general y *stands* para helicópteros. Además, la plataforma contará con una red de hidrantes que abastecerá todos los *stands* clave C y E, además de puntos de conexión de 400Hz en cada una de estas posiciones.

• En lo referente a los pavimentos, serán rígidos en la plataforma, en las intersecciones de las calles de rodaje y en los primeros 450 metros desde los umbrales de pista, y flexibles en la pista y calles de rodaje.

• Los diseños incluyen también el resto de infraestructuras y equipamientos asociados del campo de vuelos, como el edificio de bomberos, el camino perimetral y el vallado, separadores de hidrocarburos, iluminación, barrera y balsa de contención de inundaciones, plataforma de pruebas de bomberos, etc.

2. LADO TIERRA

• El edificio terminal ocupará una superficie de entre 85.000 y 90.000 m², divididos en cuatro plantas: sótano, planta de llegadas, planta de salidas, planta de instalaciones y otros.

• La fachada del terminal tendrá una longitud de 200 metros. La planta de llegadas está a nivel de plataforma y del aparcamiento exterior de lado tierra, mientras que a la planta de facturación se accede mediante un tablero de salidas ubicado a 7,5 metros sobre el nivel del terreno.

• El sistema de facturación se ha proyectado en cuatro islas, con unos 80 mostradores. Se han diseñado puestos de control de seguridad, puestos de control de pasaportes, y puertas de embarque de contacto en la primera planta y embarques remotos en la planta baja (en ambos casos, para vuelos Schengen y No Schengen).

• Se ha previsto una amplia superficie, por encima de los 10.000 m², dedicada a espacios comerciales, además de una sala de aviación general y otra de autoridades, entre otros equipamientos. El edificio se calificará con la certificación LEED SILVER.

• La parte principal de la torre de control sobre la que se aloja el fanal tendrá una altura de aproximadamente de 45 metros, y constará de seis plantas, más el campo de antenas.

• Se diseñan también los edificios auxiliares: industriales, como la central eléctrica, la subestación eléctrica de acometida, una planta de tratamiento de aguas residuales, un punto limpio, una planta de agua potable, un edificio de mantenimiento de instalaciones, otro de *handling*, una planta de combustible, etc. Otras edificaciones del lado tierra son la estación de policía y los edificios de control de accesos al lado aire.

• Se ha proyectado un aparcamiento de superficie de unos 45.000 m² para dar cabida tanto a vehículos privados como a taxis y autobuses.

• En lo referente a accesos por carretera, se diseña una arteria comercial de cuatro carriles y dos rotondas principales, que conectará con la nueva autovía que unirá Heraklión con el aeropuerto. Además, se proyectan todos los viales interiores del aeropuerto.



El Gobierno de Chile da un paso adelante hacia la modernización y mejora de la competitividad, fortaleciendo el sector ferroviario del país con el desarrollo jurídico y normativo llevado a cabo por Ineco y Louis Berger (WSP).

FOTO: INECO

EFE Chile: 72 reglas para un futuro mejor

Con la puesta en marcha del nuevo marco regulatorio, la Empresa de Ferrocarriles del Estado de Chile (EFE) se coloca a la altura de las grandes empresas ferroviarias del mundo. Cerca de 50 expertos de Ineco han participado en el desarrollo de esta moderna normativa ferroviaria.

Por los ingenieros de caminos **David Maté**, jefe del proyecto, **Eneko Quintanilla**, adjunto al jefe del proyecto y **Salomé Fernández**, administradora del contrato



La metodología del equipo consultor Ineco/Louis Berger (WSP) se basó en definir un modelo de decisión y una fórmula de integración de los estándares en tres etapas: identificación del estándar, selección del estándar e integración en el marco normativo.

La nueva normativa técnica ferroviaria de la empresa pública chilena EFE redactada por Ineco en consorcio con Louis Berger (actualmente, WSP), en un reparto de 80% y 20% respectivamente, contempla el desarrollo de un nuevo marco normativo técnico que permita regular el diseño, la construcción y el mantenimiento de todos los activos de la compañía ferroviaria chilena. Los criterios incluyen los requisitos RAMS (fiabilidad, disponibilidad, mantenimiento y seguridad), y abarcan todos los sistemas que componen el ámbito ferroviario: infraestructura, superestructura, señalización, electrificación y comunicaciones; cruces a nivel; estaciones y material ro-

dante de viajeros, mercancías y vehículos auxiliares, y labores de explotación y mantenimiento. El Directorio General de EFE aprobó en 2020 el cambio a esta nueva normativa técnica que en adelante guiará a todos sus proveedores y contratistas. El proyecto ha supuesto renovar y completar las 24 normas existentes en 2019 hasta las 72 normas actuales. La red ferroviaria chilena presenta la particularidad de incorporar tanto elementos propios como tecnologías europeas y norteamericanas, por lo que el proceso de redacción se llevó a cabo apoyándose tanto en normativa americana como europea, todo esto teniendo en cuenta la legislación chilena vigente,

la realidad de la infraestructura y la operativa habitual del Grupo EFE.

La nueva regulación ha supuesto un trabajo complejo ya que aborda nuevos estándares en todas las áreas de actividad ferroviaria: más de 50 profesionales de Ineco y Louis Berger (actualmente, WSP), de 15 especialidades distintas han participado en el proyecto a lo largo de un año. Se movilizaron reuniones organizadas en 17 grupos de trabajo, lo que supuso la coordinación y aportación de más de 100 especialistas del grupo EFE y de sus empresas filiales: Tren Central, Metro Valparaíso, FESUR y FCALP.

El nuevo marco, desde el punto de vista operativo, facilitará los procesos de contratación, definirá los contratos de mantenimiento y permitirá la reducción de costes. Desde un punto de vista estratégico, se consigue garantizar una mayor proyección y diversidad nacional e internacional de la contratación pública chilena.

EL FORTALECIMIENTO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN CHILE

El grupo EFE gestiona una red de aproximadamente 2.200 kilómetros de vías, prestando servicios de larga distancia, media distancia y cercanías. La red de EFE presenta mayoritariamente un ancho de vía de 1.676 mm (muy similar al

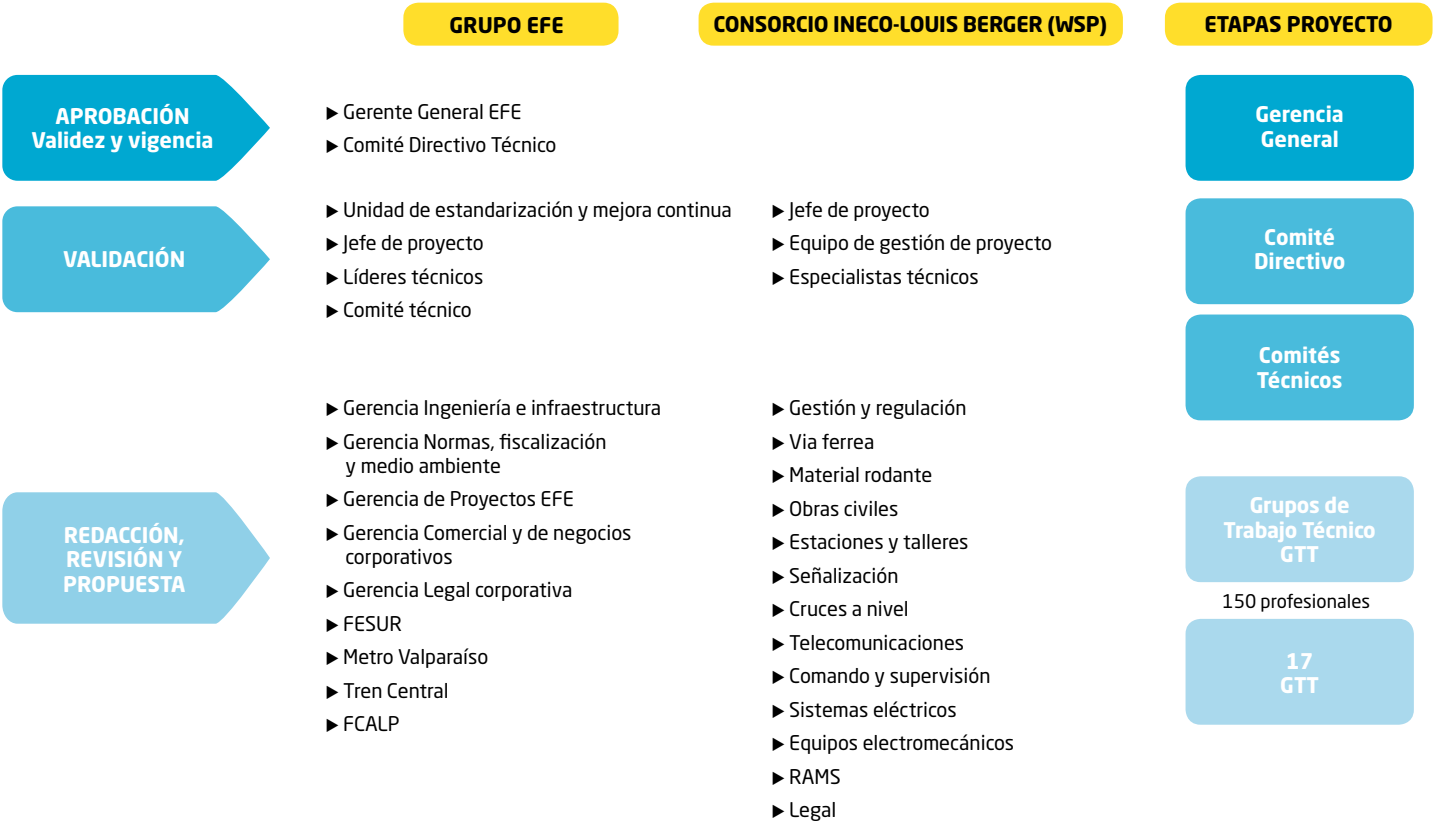
PRINCIPALES PROYECTOS ESTRATÉGICOS

Con el desarrollo de la nueva regulación técnica, las autoridades chilenas buscan impulsar la productividad operacional y una gestión eficiente de la infraestructura ferroviaria, con el objetivo de invertir más de 5.000 millones de dólares hasta 2027 en el denominado plan ‘Chile sobre rieles’. El plan prevé triplicar la demanda actual de viajeros hasta 150 millones, duplicar la carga hasta 21 millones de toneladas, y renovar toda la flota con trenes nuevos.

Los principales proyectos estratégicos que contempla el plan son:

- 1. **Extensión de Metro Valparaíso (Quillota-La Calera):** contempla un trazado de 26 kilómetros para pasajeros y carga, cinco estaciones y 15 trenes nuevos.
- 2. **Santiago-Batuco:** servicio de transporte de pasajeros para cinco comunas de la Región Metropolitana, con ocho estaciones en un trayecto de 27 kilómetros de extensión y conexión con las líneas 5, 7 y 3 de Metro Santiago.
- 3. **Santiago-Melipilla:** servicio de transporte de pasajeros para ocho comunas de la Región Metropolitana, con 11 estaciones y 61 kilómetros y conexión con las líneas 1 y 6 de Metro Santiago.
- 4. **Nuevo servicio Chillán-Alameda:** servicio de larga distancia en el tramo de 400 kilómetros entre la capital de la región de Ñuble y Santiago. Prevé la compra de seis trenes tipo BMU con tracción dual.
- 5. **Viaducto Biobío:** construcción de un nuevo viaducto de 1,8 kilómetros con dos vías electrificadas para el uso mixto de trenes de carga y pasajeros.

Las normas servirán como base para las licitaciones de los nuevos tramos ferroviarios de EFE y sus filiales.



Las normas servirán como base para las licitaciones y proporcionarán herramientas a los técnicos de EFE para afrontar los retos derivados de la modernización del sector ferroviario en Chile.

ancho ibérico), y algunos tramos de ancho métrico 1.000 mm en las líneas del norte. A su vez, el grupo EFE se puede subdividir en EFE matriz (que se encarga de la administración de la infraestructura y de las líneas exclusivas para transporte de mercancías) y las filiales que se encargan de la operación de los distintos servicios de viajeros:

- Tren Central, que cubre la red de Santiago a Chillán.
- Metro Valparaíso, que cubre el servicio de metro entre Limache y Valparaíso.
- Ferrocarriles del Sur, entre la región del Biobío y Puerto Montt.
- Ferrocarril Arica-La Paz, que está a cargo del mantenimiento y operación de las vías del tramo chileno entre Arica y Visviri.

Por otro lado, el transporte de mercancías está a cargo de las compañías privadas Fepasa y Transap.

72 NORMAS EN MÁS DE 15 ESPECIALIDADES

La complejidad para la redacción de toda la normativa proviene, en gran medida, por la gran variedad de sistemas y arquitecturas propietarias de las diferentes filiales de EFE y su unificación en una norma por cada sistema.

Para su desarrollo, los expertos de Ineco han partido de la documentación general, las especificaciones de equipos y sistemas, relación de inventariados, y reuniones y visitas a las instalaciones de EFE en Chile, así como de un benchmarking (comparativa) realizado para definir cuántos

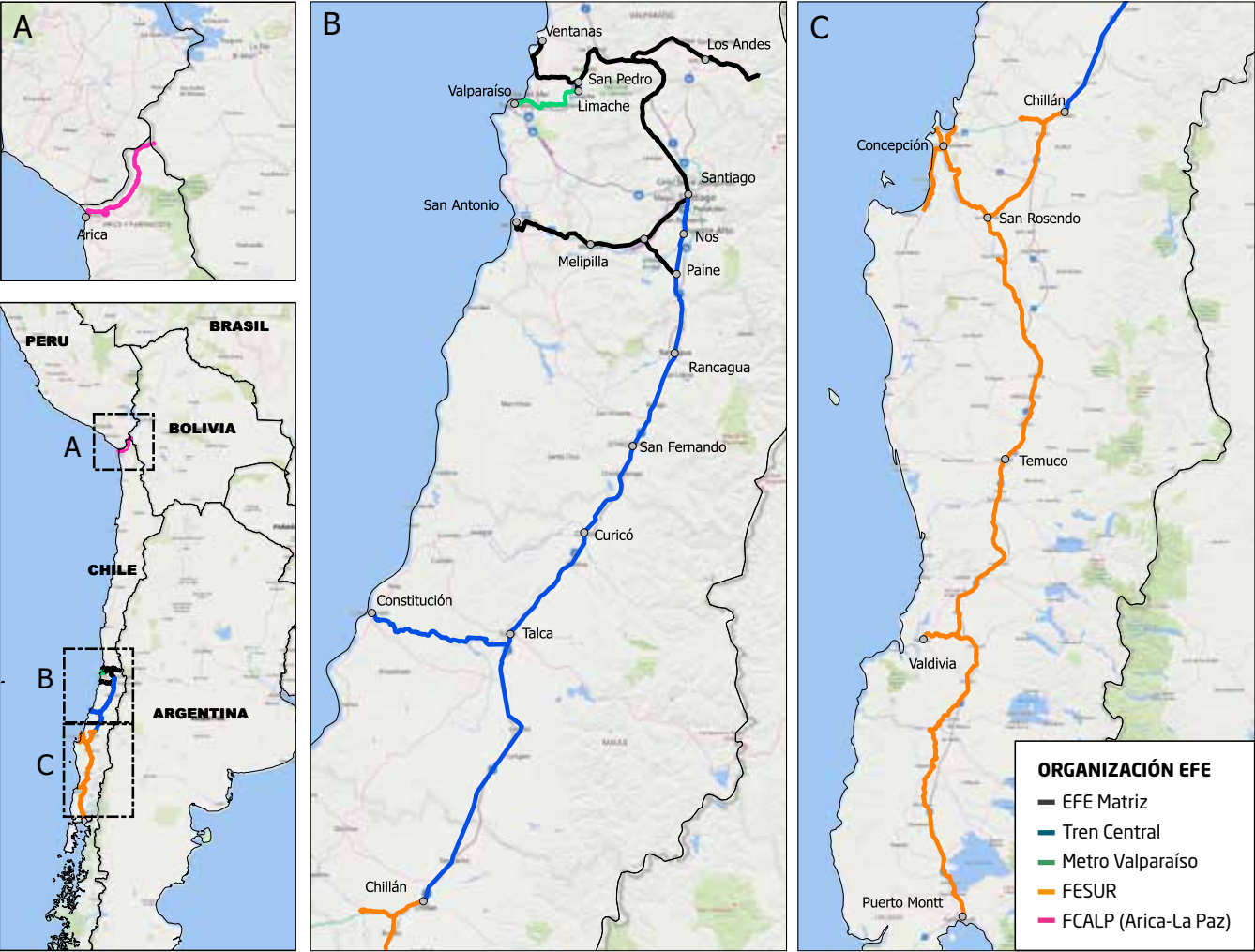
son los estándares internacionales más apropiados a considerar en cada especialidad. Gracias a los 17 grupos de trabajo de Ineco, Louis Berger (actualmente, WSP) y EFE y sus filiales se hizo un diagnóstico, se identificaron necesidades y requerimientos de normalización, y finalmente, se redactaron las normas para su validación por el grupo EFE.

LA VOZ DE LOS EXPERTOS EN...

► **Vías:** la especialidad de vías de Ineco participó en la revisión y redacción de 12 normas técnicas para el diseño, construcción y mantenimiento de la superestructura. En este ámbito, indica Fco. Javier García, se redactaron seis normas que reglan aspectos tan importantes como los criterios para el diseño y construcción de la superestructura de vía, así como el suministro de elementos de la vía (balasto, traviesas, sujeciones, etc.). Asimismo, se incluyó una norma específica para las tareas de mantenimiento.

► **Cruces a nivel:** tanto en los cruces a nivel para vehículos como en los pasos a nivel peatonales, Amador Quintana destaca la sensibilidad de EFE Chile con la protección de los usuarios de cruces a nivel y con la accesibilidad universal a estas instalaciones. También remarca el acierto al tomar como referencia la desarrollada normativa europea en materia de cruces a nivel y el enfoque hacia un buen mantenimiento, clave para garantizar la seguridad.

► **Obras civiles:** la especialidad de obras civiles incluye las obras de plataforma ferroviaria, estructuradas en



PRIORIZACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS NORMAS

Prioridad 1 (2020)

- Obras de arte
- Atravesos y paralelismos
- Confinamiento
- RAMS
- Vías -Trazado
- Sistemas - General
- Señalización
- Comando y supervisión
- Comunicaciones (no críticos)
- Básculas

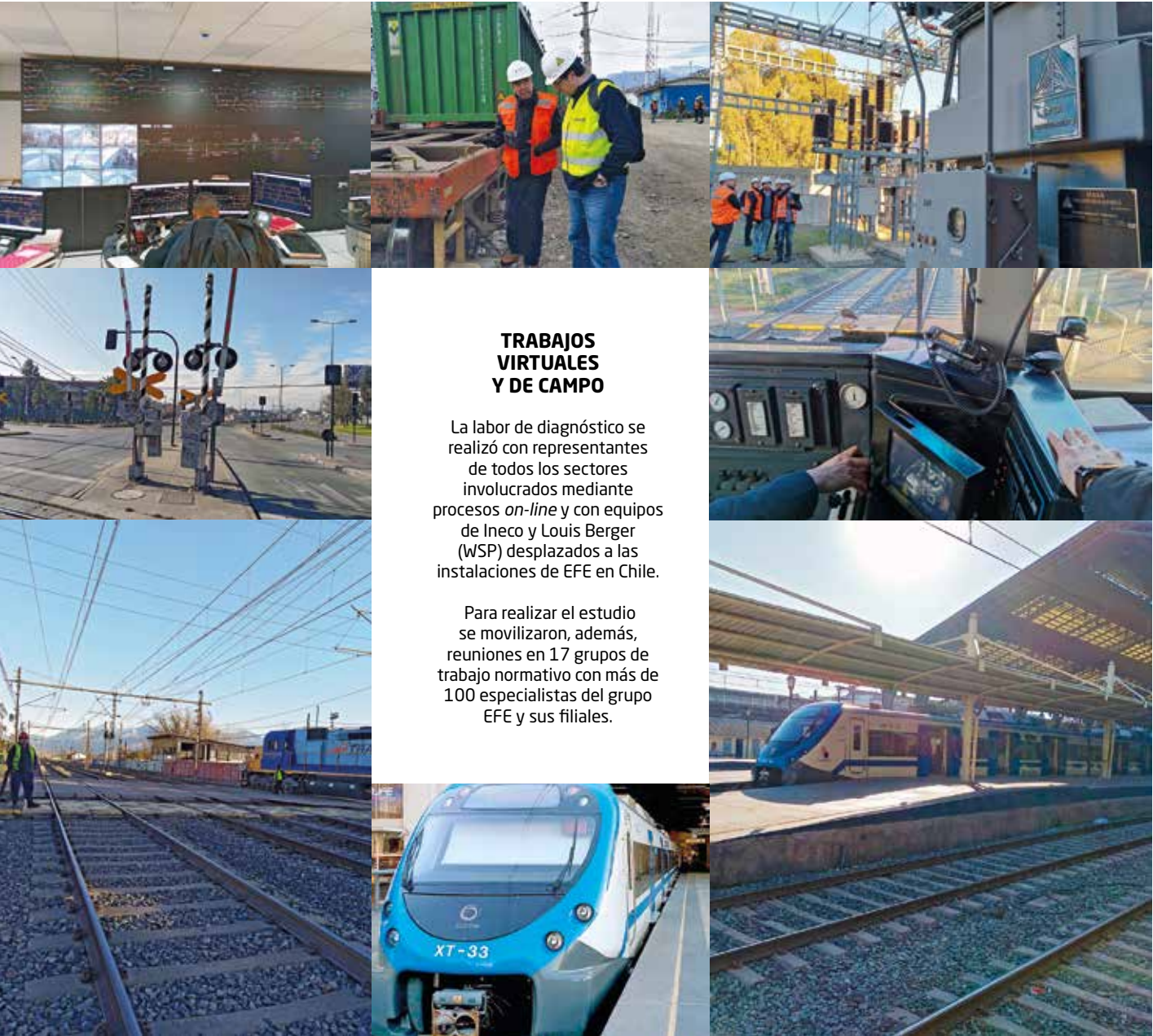
Prioridad 2 (2020-2021)

- Vías
- Cruces a nivel
- Pasos peatonales
- Puentes
- Túneles
- Estaciones
- Talleres
- Material rodante (pasajeros, auxiliar)
- Sistemas eléctricos (alta tensión)
- Equipos electromecánicos
- Comunicaciones

Prioridad 3 (2021-2022)

- Vías - Mantenimiento
- Material rodante (carga)
- Sistemas eléctricos (subestaciones y catenaria)
- Diseño de puentes
- Inspección y mantenimiento de túneles

Como muestra el gráfico, el nuevo marco normativo ha sido elaborado mediante un enfoque AS-IS / TO-BE ('donde estamos y donde queremos estar'). El plan de implementación elaborado por Ineco y Louis Berger (WSP) permitió definir cómo aplicar de forma gradual el nuevo conjunto de normas.



TRABAJOS VIRTUALES Y DE CAMPO

La labor de diagnóstico se realizó con representantes de todos los sectores involucrados mediante procesos *on-line* y con equipos de Ineco y Louis Berger (WSP) desplazados a las instalaciones de EFE en Chile.

Para realizar el estudio se movilizaron, además, reuniones en 17 grupos de trabajo normativo con más de 100 especialistas del grupo EFE y sus filiales.

FOTOS: INECO

diferentes paquetes: puentes, túneles, cortes y terraplenes, obras de arte, atraviesos y paralelismos, drenaje y confinamiento. **Javier Rodríguez y Ricardo Rico**, de Louis Berger (actualmente, WSP), destacan el esfuerzo conjunto que ha supuesto el desarrollo del nuevo marco normativo a través de los grupos de trabajo formados por los especialistas de EFE y del consorcio. Esto ha permitido integrar en las nuevas normas el conocimiento de la red de EFE, la experiencia nacional y las mejores prácticas internacionales.

La mayoría de las normas son de nueva creación, como es el caso de las de túneles, que incluyen aspectos de diseño, construcción y mantenimiento para abordar la gestión de la red de EFE, que cuenta con más de 30 túneles en operación, algunos considerablemente antiguos y con tipologías heterogéneas.

En el caso de los puentes, EFE sí contaba con un marco normativo del año 2006. Tras más de 12 años desde su creación, estas normas se han actualizado, incluyendo además estándares para facilitar el mantenimiento, la operación y la inspección de los puentes.

► **Estaciones:** en el desarrollo de la norma técnica de estaciones se han tomado como referencia los decretos y manuales nacionales chilenos, si bien, como indica **Beatriz Asensio**, cuando se ha considerado necesario se ha recurrido a documentos de índole internacional, como el estadounidense *Transit Capacity and Quality of Service Manual. Chapter 10: Station Capacity*. En total se han desarrollado cuatro normas relativas a las estaciones, que afectan a los elementos constructivos, la accesibilidad y seguridad, y tres nuevas normas para los talleres o maestranzas.

► **Equipos electromecánicos:** sobre estos equipos, que abarcan ascensores, escaleras mecánicas, ventilación forzada y bombas de agua, entre otros componentes, **Ángel Sánchez y Manuel Benedicto García** resaltan la obligatoriedad de cumplir con la normativa chilena, independientemente de que en ocasiones fuese necesario completarla con normativas de la UE, como pueden ser normas UNE españolas. En algunos casos la presencia de normas norteamericanas ha sido más patente, como en la que afecta a los sistemas de protección contra incendios de los edificios, dado que muchos de los equipos están desarrollados en EEUU.

► **Electrificación:** se han desarrollado siete normativas para el diseño, construcción y mantenimiento de toda la estructura de suministro de energía de tracción, compuesta por líneas de alta tensión, subestaciones eléctricas y catenaria. En todas ellas, señala **Jaime Peñalba**, se adaptaron al sistema de suministro de energía existente y en algunas, además de la normativa chilena e internacional, fue clave la experiencia de Ineco.

► **Señalización:** como indica **José Antonio Jiménez**, en la especialidad de señalización, que comprende los sistemas de enclavamientos, bloqueos, señales, detección y protección del tren y de accionamiento de aparatos de vía, ha sido necesario redactar normas técnicas de nueva creación basadas en las normativas internacionales ya probadas, lo que supondrá un avance positivo en red ferroviaria de EFE, mejorando la operatividad y aumentando la seguridad.

► **Comando y control:** para los sistemas de comando y supervisión no solo se ha elaborado normativa de sistemas ferroviarios, sino también de los operadores del centro de control. Por otra parte, con la premisa de reducir el riesgo debido al factor humano, Ineco ha desarrollado una normativa relativa a los estándares de ergonomía que han de cumplir el mobiliario y los equipos. Además, según **Ángel G^a. Luengo**, se ha desarrollado una representación videográfica común en sinópticos, *videowalls*, *scadas...*, para que el operador identifique inequívocamente los elementos sobre los que operar.

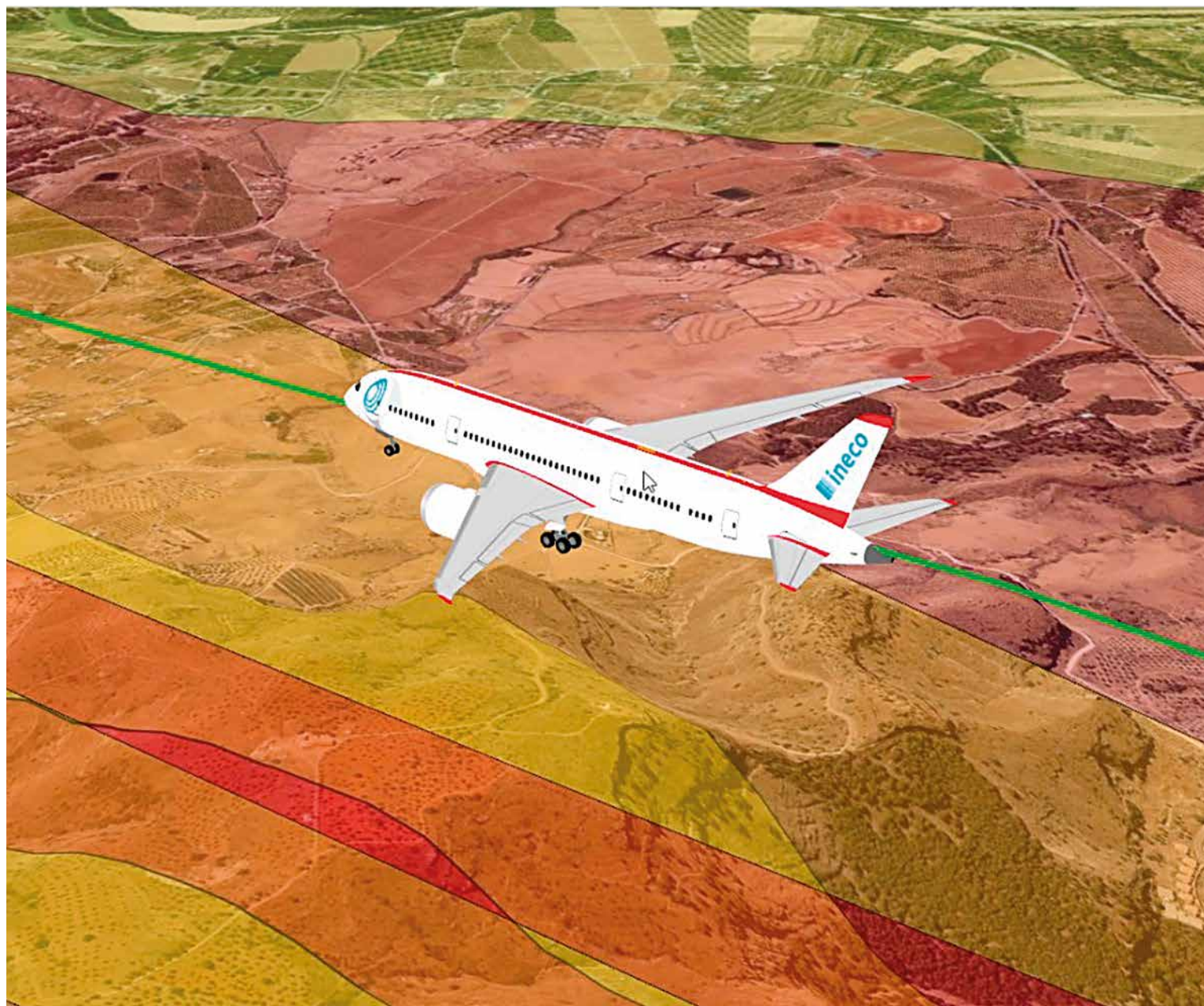
► **Telecomunicaciones terrestres:** se han aplicado las normas para cada uno de los sistemas: videovigilancia, control de accesos y acceso anti-intrusión, sistemas de telefonía administrativa y de explotación y sistemas de información al pasajero y sonorización. **Rafael Gutiérrez** precisa que se ha desarrollado la norma correspondiente a los sistemas de radiocomunicaciones que implementan tanto el CSV (Sistema de Señalización Virtual) como el TKBC (sistema de peaje de básculas de carga) cuya complejidad radicaba en las distintas tecnologías que implementa, como son: NXDN (estándar abierto basado en UHF/VHF para sistemas de radio móviles terrestres públicos), GNSS (sistema global de navegación por satélite), AEI/RFID (identificación automática de equipos/identificación por radiofrecuencia), MMOO (microondas), redes móviles de operadores públicos y SATCOM (comunicaciones por satélite) para las comunicaciones entre maquinista/vehículo y el Centro de Control de Telecomunicaciones y/o Centralizado.

LAS NORMAS SERVIRÁN COMO BASE PARA LAS LICITACIONES DE LOS NUEVOS TRAMOS FERROVIARIOS DE EFE Y SUS FILIALES

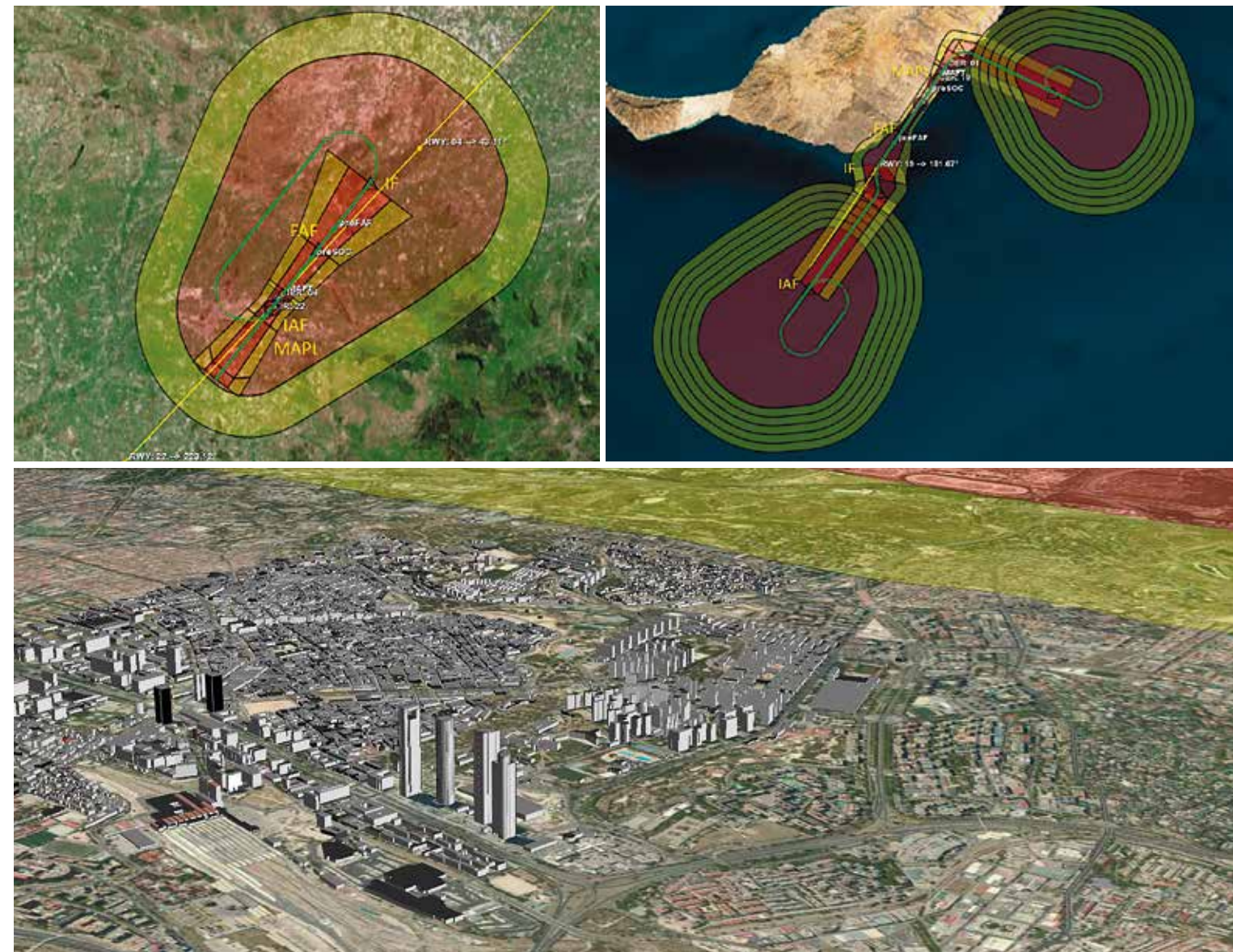
► **Tecnologías de la Información (TI):** en este ámbito, **Antonio Urbez** destaca que se hizo una labor de consultoría proponiendo normativas internacionales que afectaba a las TI en dos aspectos fundamentales: gobernanza y medios de pago, con la propuesta de introducir normativa internacional como la ISO 14443 (estándar relacionado con las tarjetas y dispositivos de seguridad electrónicos de identificación de personal).

► **RAMS:** se ha confeccionado normativa para la aplicación de requerimientos para el recientemente creado departamento RAMS dentro de EFE, aplicando, según indica **Tatiana Rueda**, la normativa CENELEC, EN-50126, 50128, 50129, referencia en todo el mundo.

► **Material rodante:** debido a la exigencia del material rodante que circula por la red de EFE, **Álvaro Jiménez Mellado** destaca la elaboración de un conjunto de normas *ad hoc*, con criterios y requisitos procedentes de la normativa norteamericana para el caso del material rodante de mercancías, y de normativa europea y norteamericana para los trenes de viajeros (locomotoras, coches, etc.). Estas normas facilitarán a EFE la puesta en servicio del nuevo material y servirán de base para las licitaciones internacionales de adquisición de nuevos trenes. ■



IMÁGENES_INECO



En la imagen grande de la izquierda, EOS muestra la trayectoria de una aeronave en vuelo. Sobre estas líneas, ejemplo de aproximación convencional VOR con un hipódromo (arriba a la izquierda), aproximación RNAV LNAV con representación de las esperas de aproximación y frustrada (arriba a la derecha), y visualización en 3D de los edificios de la ciudad de Madrid fuera de las áreas de protección correspondientes.

EOS, diseñando el vuelo perfecto

Ineco ha desarrollado EOS, un software propio para diseñar los procedimientos instrumentales de vuelo, que sirven para analizar los posibles obstáculos que pueda encontrarse una aeronave en vuelo y guiarla para que los evite.

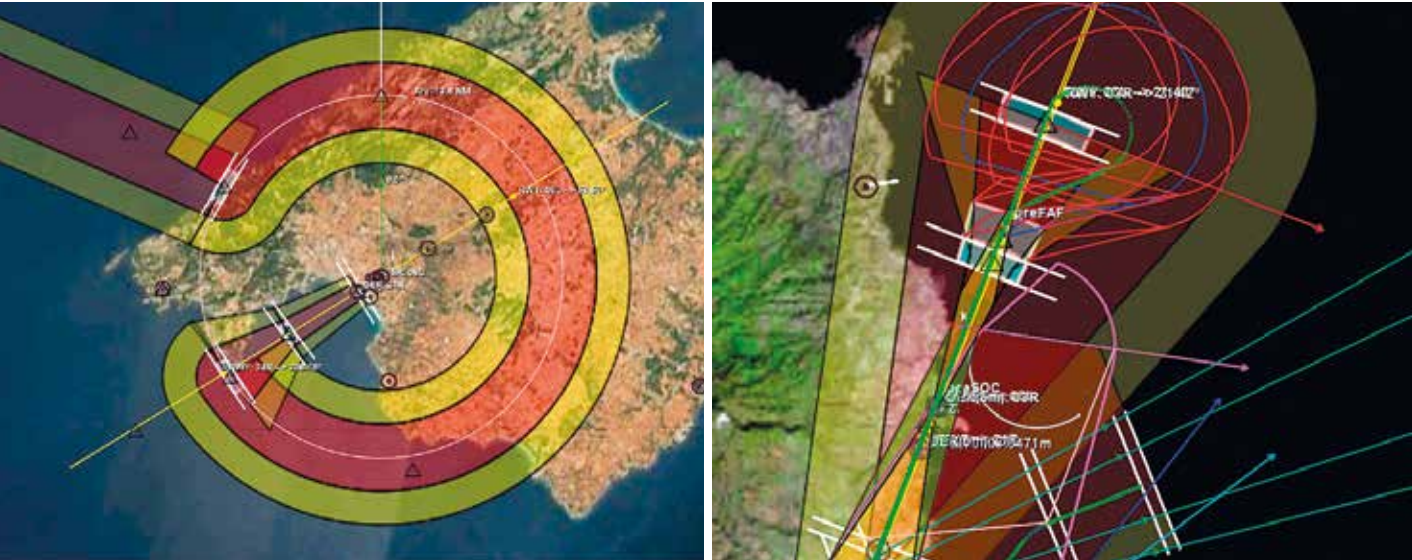
Por **José Antonio Acedo**, ingeniero industrial y **Eva G. Moreno**, ingeniera aeronáutica

Un procedimiento de vuelo instrumental (FPD, Instrument Flight Procedure) establece las maniobras y la trayectoria que debe seguir una aeronave para entrar y salir de manera segura en los aeropuertos, evitando los obstáculos.

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), que se encarga de promover la seguridad, eficiencia y economía del transporte aéreo internacional, considera los procedimientos de vuelo por instrumentos un componente esencial del sistema de aviación. Por ello es esencial que se diseñen cumpliendo estrictos requisitos de calidad, como los contenidos en el *Manual de garantía de calidad para el diseño de procedimientos de vuelo*. Por su parte, la Comisión Europea,

en el marco del Cielo Único Europeo, ha publicado también una normativa específica, ADQ (Aeronautical Data Quality) que complementa y refuerza los requisitos definidos en el Anexo 15 de OACI.

Para cumplir con todas las exigencias de calidad que establece la normativa internacional, disponer de herramientas de software específicas permite automatizar el proceso de diseño y asegurar la exactitud, resolución e integridad de la información aeronáutica, de la que depende la navegación aérea. En este contexto se enmarca EOS, un nuevo producto software desarrollado íntegramente por Ineco como herramienta corporativa para el diseño de procedimientos de vuelo. Tras finalizar, en diciembre de



Ejemplo de aproximación convencional con un tramo de guiado según arco de una estación DME (imagen izquierda) y las ayudas geométricas de apoyo a la construcción de las áreas de protección (imagen derecha).

2019, la fase de desarrollo y validación interna, EOS está lista para su puesta en producción, tanto para procedimientos de vuelo basados en navegación de área (RNAV) como en navegación convencional.

¿QUÉ ES EOS?

Para diseñar un procedimiento de vuelo instrumental se definen un conjunto de áreas y superficies asociadas a la derrota nominal de una aeronave, en las que se evalúan los obstáculos y la orografía existentes con un margen de franqueamiento de obstáculos (MOC, Minimum Obstacle Clearance) adecuado.

EOS realiza con fiabilidad y eficiencia esos cálculos geométricos espaciales, integrados con un GIS y una interfaz visual 3D. Además, la aplicación es capaz de evaluar si los obstáculos y elevaciones del terreno podrían afectar a la seguridad del vuelo de una aeronave que siguiese esa trayectoria nominal asociada. Estas trayectorias pueden ser las correspondientes a maniobras de salidas (SID), llegadas (STAR), aproximaciones (APP), rutas ATS y procedimientos de espera.

Es una aplicación de escritorio, desarrollada en Java dentro de la suite NavTools, creada también por Ineco, para la gestión y uso de modelos digitales del terreno (MDT), y compatible con otras herramientas propietarias para el estudio de servidumbres, afecciones radioeléctricas y de sistemas CNS en el entorno aeroportuario. Está apoyada por el GIS desarrollado por la NASA, (NASA WorldWind) con soporte de modelos digitales del terreno y de superficie con alta precisión para la recreación de cada escenario.

DESARROLLO DEL PROYECTO

EOS ha sido desarrollada como un proyecto interno de innovación por un equipo multidisciplinar, integrado por ingenieros aeronáuticos, de telecomuni-

caciones e informáticos, con una amplia experiencia en diseño de IFP de más 10 años.

Muy a grandes rasgos, la navegación aérea, desde su origen, ha pasado de ser estrictamente visual a apoyarse en la tecnología, a medida que esta iba evolucionando y permitiendo la navegación por instrumentos. Ya entrado el siglo XXI, la multiplicación de especificaciones, sistemas y equipos, así como la creciente congestión del espacio aéreo, plantearon la necesidad de avanzar en la unificación de estándares.

Así, la navegación por área o RNAV ha dado paso a un nuevo concepto promovido por OACI a partir de 2008: la PBN, o navegación basada en prestaciones, a diferencia de la navegación basada en sensores, es decir, equipos físicos -VOR, DME, ILS, NDB, etc.-. La PBN se ha ido extendiendo entre los proveedores de servicios de navegación aérea de todo el mundo para el desarrollo de nuevos procedimientos instrumentales, debido a que facilita su diseño y mejora el aprovechamiento de las capacidades de las aeronaves.

A medida que las especificaciones para el diseño de procedimientos de vuelo avanzaban con el concepto PBN, se denotaron carencias en la herramienta comercial que se utilizaba en Ineco. Así se inició el desarrollo de una nueva herramienta propia, EOS, que, además de aportar nuevas prestaciones, permitía agilizar la incorporación de cambios.

El proyecto se implementó y gestionó con la metodología de desarrollo de software implantada en Ineco, CMMI nivel 3. Cumple la especificación ADQ (Aeronautical Data Quality), que asegura la integridad y calidad de la información generada, al estar basada en el estándar AIXM 5.1.1 (modelo de intercambio de información aeronáutica, ver ITRANSPORTE 70) exigido a nivel internacional. ■

consumo eléctrico
100% con garantía de origen
renovable
en toda nuestra red de aeropuertos



Cambiar de ancho sin perder el ritmo

La tecnología que permite a los trenes circular entre vías de anchos distintos ha supuesto salvar uno de los grandes escollos para el desarrollo del tráfico ferroviario de España y es un modelo adaptable a otros países con la misma problemática.

Por **Francisco José Jiménez**, ingeniero técnico industrial y **José Ignacio Sánchez**, ingeniero de caminos

CAMBIADOR DE ANCHO DE ALBACETE
Los cambiadores de ancho dual horizontal (TCSR2) como el de la imagen pueden compatibilizar las dos tecnologías de los fabricantes de material rodante Talgo y CAF. El cambiador de Albacete se puso en servicio en 2012 para la línea de alta velocidad Madrid-Alicante.

FOTO: JNECO

Los cambiadores de ancho de vía son un avance bastante novedoso en la historia del ferrocarril que viene a dar solución a las decisiones estratégicas, económicas y técnicas del pasado, cuando se construyeron líneas de distintos anchos de vía en cada país, lo que dificulta la circulación de los trenes entre ellas: solo en Europa conviven principalmente cuatro anchos de vía diferentes: 1.000 mm (estrecho), 1.435 mm (estándar europeo), 1.520 mm (ancho ruso) y 1.668 mm (ancho ibérico). La imposibilidad para los trenes de pasar de una línea a otra con un ancho de vía distinto ha originado históricamente problemas para la explotación y para los viajeros, ya que obligaba a realizar el trasbordo o un cambio de tren con las consiguientes molestias, costes y pérdida de tiempo.

EN APENAS UNOS MINUTOS, ESTOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS PERMITEN AL TREN CAMBIAR EL ANCHO DE RODADURA. CON ESTA SOLUCIÓN VERSÁTIL Y ECONÓMICA, ESPAÑA CONTRIBUYE A LA INTEGRACIÓN DE LOS MERCADOS DE LA UE REDUCIENDO OBSTÁCULOS EN LA INFRAESTRUCTURA

El caso español es especialmente complejo, pues coexisten tres tipos de ancho de vía: el ancho ibérico o convencional, que se comparte con Portugal, el ancho métrico de las antiguas líneas de los Ferrocarriles de Vía Estrecha (FEVE), y el ancho estándar europeo, que se adoptó en las líneas de alta velocidad. Estos tres tipos de ancho son una variedad más de los muchos que existen en el mundo, por lo que es una tecnología exportable a otros países que tengan características similares; tal es el caso de los países bálticos que cuentan actualmente con ancho ruso y están desarrollando su línea de alta velocidad

Rail Baltica en el estándar europeo. En una situación similar se encuentran todos los países de la antigua Unión Soviética.

UN DESARROLLO PIONERO

La salida de los trenes desde España hacia Francia y el resto de Europa con un ancho de vía diferente ha sido un reto constante que ha propiciado el desarrollo y perfeccionamiento de la tecnología de cambio de ancho. Hasta finales de los años 60, el cruce de la frontera se realizaba alzando los coches y sustituyendo los ejes o bogies de un ancho por otro. La primera experiencia de una tecnología pionera que permitía el cambio de ancho mediante la modificación directa del ancho de rodadura de los ejes a su paso por un foso, tuvo lugar en 1968 con el primer viaje de prueba de un tren Talgo Madrid-París utilizando el cambiador instalado en la frontera de Irún-Hendaya; en 1969, se instaló el de Portbou-Cerbère, ya con servicio comercial. Estos cambiadores permitían a los trenes remolcados tipo Talgo cubrir rutas entre España y Francia en un tiempo mucho menor.

Dos décadas después, con la inauguración de la primera línea de alta velocidad Madrid-Sevilla en 1992, diseñada en ancho estándar o internacional, España toma la decisión de extender la alta velocidad a otras regiones, programando la instalación de cambiadores de ancho en distintos puntos estratégicos de su red ferroviaria. Se construyen los cambiadores de Atocha, Córdoba y Majarabique, que permiten establecer las relaciones Barcelona con Sevilla y Madrid con Málaga, Algeciras, Cádiz y Huelva.

La tecnología de cambio automático de ancho está compuesta por un sistema de eje con ancho de rodadura variable instalado en los trenes y una instalación fija en trayecto donde, a su paso, se liberan los cerrojos que impiden el desplazamiento lateral de las ruedas. Acto seguido, las ruedas encuentran unos carriles convergentes o divergentes que las llevan a su nueva posición y, finalmente, se vuelven a encerrojar.

Los primeros sistemas de cambio no permitían la modificación de la rodadura de las tracciones, por lo que era

SE TRATA DE UNA TECNOLOGÍA EXPORTABLE A OTROS PAÍSES CON CARACTERÍSTICAS SIMILARES; TAL ES EL CASO DE LAS REPÚBLICAS BÁLTICAS, QUE CUENTAN ACTUALMENTE CON ANCHO RUSO Y ESTÁN DESARROLLANDO SU LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD RAIL BALTICA EN EL ESTÁNDAR EUROPEO

necesario desenganchar la tracción del primer ancho, hacer pasar los coches por gravedad a través del cambiador y posteriormente enganchar la tracción del segundo ancho. Asimismo, hasta el año 2001 todos los trenes que realizaban el cambio de ancho eran del fabricante Talgo, año en el que Renfe adquiere con el consorcio Alstom-CAF unos nuevos trenes de ancho variable con tecnología CAF.

Al ser diferentes tecnologías se hace necesario que los cambiadores sean de tipo dual, de manera que se puedan compatibilizar ambas en una misma instalación. En la actualidad, en el territorio español se usan dos tipos de cambio, que se corresponden con los dos fabricantes del material rodante: el tipo Talgo y el tipo CAF. En pocos minutos, estos sistemas automáticos permiten al tren, dotado íntegramente de ejes de rodadura desplazable incluida la tracción, cambiar el ancho de rodadura a una velocidad reducida y controlada, de hasta 15 kilómetros por hora, sin necesidad de detenerse.

En las primeras generaciones de cambiadores duales, era necesario sustituir la plataforma de cambio de ancho. La primera, la TCRS1 abatía las plataformas en vertical y, posteriormente, la TCRS2 las desplazaba en horizontal. Pero en 2009, Adif puso en marcha el diseño y construcción del primer prototipo TCRS3, donde se combinan las tecnologías de los fabricantes CAF y Talgo en una plataforma única que modifica sus piezas para adaptarse a los dos sistemas. Con ello se redujeron conside-

PALENCIA
El modelo **TCRS2** como el de Palencia alterna los sistemas de cambio Talgo y CAF con un movimiento horizontal, de forma que las dos plataformas dispuestas de forma paralela son solidarias a una misma estructura que se desplaza horizontalmente. El movimiento también es realizado por un sistema hidráulico, aunque mucho más simple que el vertical. Esta tecnología se usa en lugares donde el espacio no es un problema, por su mayor anchura de foso.



FOTO_INECO



FOTO_INECO

ANTEQUERA
El cambiador doble dual vertical de Antequera **TCRS1** alterna los dos sistemas abatiendo las plataformas de cambio. El movimiento se realiza por un sistema hidráulico dotado de una serie de cilindros que aseguran la posición de cada plataforma. Esta tecnología se usa en lugares donde el espacio es reducido y no cabe el de tipo horizontal.



FOTOS_INECO

LEÓN
Los dos cambiadores **TCRS3** ubicados en León fusionan los dos sistemas de cambio de ancho. Ya no hay plataforma como tal, sino que lo que se desplaza son las guías de cada sistema por separado. El movimiento lo realizan motores eléctricos y la posición es asegurada por cerrojos hidráulicos.

rablemente las masas en movimiento durante el proceso y, en consecuencia, también la duración del cambio de ancho. El primer prototipo se ensayó y validó en 2011 en el cambiador de ancho de Roda de Bará, Tarragona, mientras que las primeras unidades de serie se instalaron en León (línea de alta velocidad Madrid-Asturias) en 2015.

La evolución camina hacia el TCRS4 o Unichanger, un cambiador universal que permita además el cambio de los sistemas alemán (Rafil) y polaco (SUW 2000). Asimismo se está avanzando en una futura implementación de la tecnología de cambio de ancho para trenes de mercancías. Ambas tecnologías cuentan con la participación de Ineco.

MACAVI, UNA HERRAMIENTA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL
Para realizar el control y seguimiento del mantenimiento de los cambiadores de ancho, la compañía ha desarrollado la herramienta de información en tiempo real MACAVI. Creada a medida de estas instalaciones, MACAVI puede adaptarse a cualquier otro tipo de instalación en lo que a mantenimiento se refiere.

Sus principales funciones incluyen el inventario de la instalación; la programación del plan de mantenimiento; los registros de partes y control de averías, almacén, circulaciones, incidencias y control de usuarios. Además, en la actualidad se están desarrollando módulos de control de personal e integración de los sistemas SCADA como adaptación a la industria 4.0.1 ■



FOTOS_INECO

La compañía ha participado desde comienzos de la década del año 2000 en el diseño de las diferentes generaciones de cambiadores y presta sus servicios de mantenimiento a Adif desde 2008.

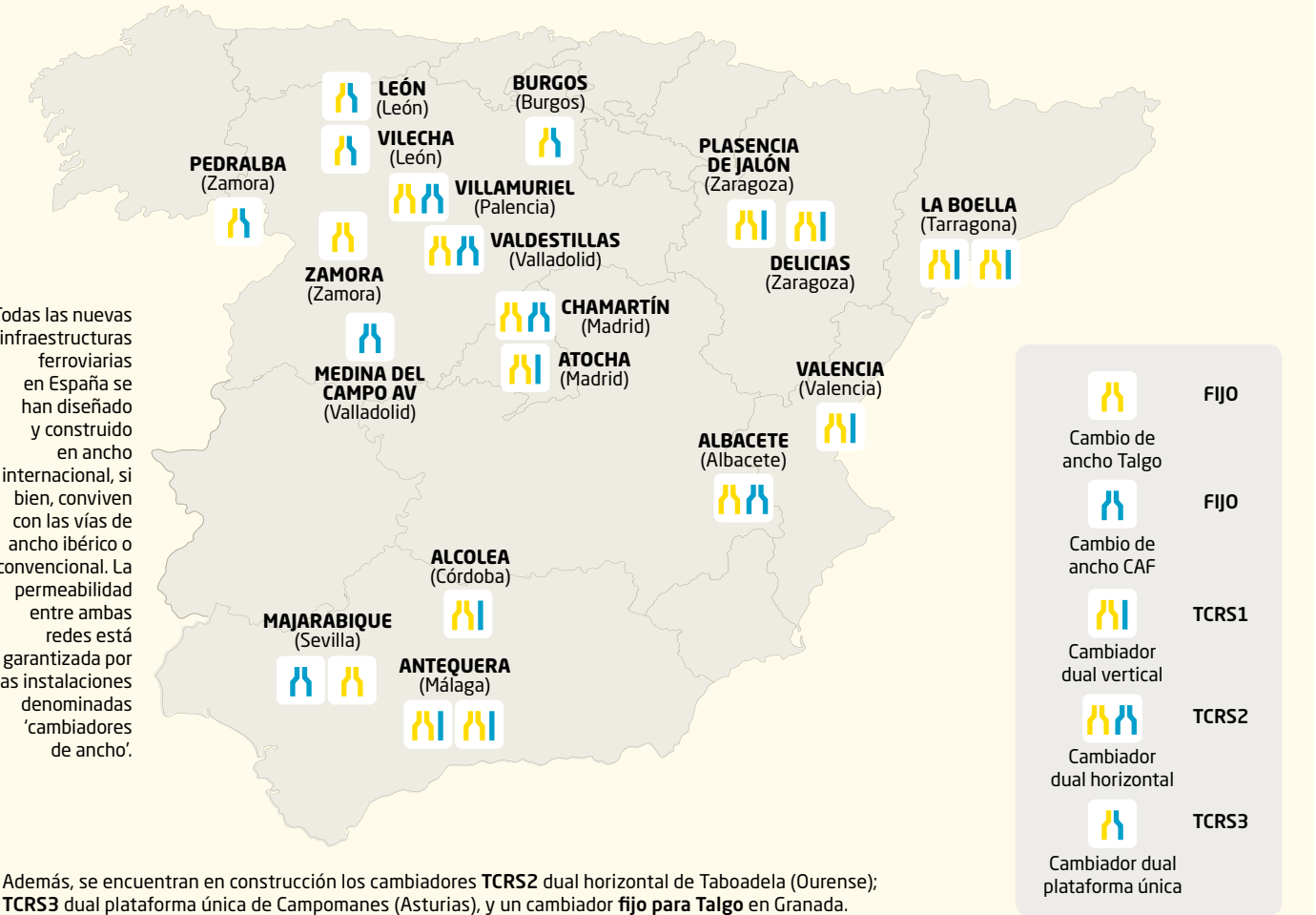
INFRAESTRUCTURAS SIN OBSTÁCULOS

Con esta solución versátil y económica, España contribuye a la integración de los mercados reduciendo obstáculos en la infraestructura. Se alinea, por tanto, con los objetivos de la Comisión Europea que está potenciando el desarrollo de los grandes corredores europeos y considera al ferrocarril de mercancías una actividad de transporte prioritaria, marcando como objetivo que en 2030 su cuota de mercado se eleve hasta el 30% (Directiva 2012/34/EU).

Ineco ha participado desde comienzos de la década del año 2000 en el diseño de las diferentes generaciones de cambiadores y ha prestado sus servicios tanto a Adif, el administrador de infraestructuras ferroviarias español, como a los fabricantes, en distintos aspectos del desarrollo y su implementación: redacción de proyectos, asistencias técnicas, direcciones de obra y mantenimiento y explotación de más de una veintena de cambiadores de ancho automático de toda España. De esta manera, Ineco ha adquirido un *know how* especialmente útil a la hora de exportar el sistema a otros países asistiendo en todo el proceso, desde la planificación de los itinerarios a desarrollar, hasta la implementación y la operación y mantenimiento de los sistemas.

EXPERTOS EN MANTENIMIENTO DE CAMBIADORES DESDE 2008

Entre las funciones del equipo de mantenimiento de Ineco figura la asistencia técnica a los cambiadores en explotación y a los de nueva construcción; maniobrabilidad, resolución de averías, y la recepción y puesta en marcha de las nuevas instalaciones. Con más de 50 personas en el equipo, se da asistencia a 18 cambiadores de ancho, de los que 16 son de servicio a viajeros, llegando a realizar 2.500 maniobras de cambio y 26.000 puntos de control cada mes. Los cambiadores de ancho en los que la compañía está presente son:



Dos décadas en el continente africano

Ineco ha contribuido y contribuye a la mejora y modernización de los aeropuertos y la navegación aérea de varios países africanos, entre los que destaca Cabo Verde, donde la compañía desembarcó en 2003.

Por **José Ramón Armenteros**, delegado de Oriente Medio, África y Asia Pacífico

África fue el destino de uno de los primeros proyectos de Ineco en el exterior: en 1975, la compañía, entonces una pequeña consultora integrada por un reducido grupo de ingenieros procedentes de Renfe, elaboraba un estudio de viabilidad para la línea ferroviaria Kindu-Kisangani, en el antiguo Zaire, hoy República Democrática del Congo. Ineco, que inició su actividad aeronáutica en África a principios de los años 2000, ha llevado a cabo proyectos de mejora y ampliación tanto de las infraestructuras aeroportuarias como de los sistemas de navegación y de la gestión del espacio aéreo en distintos países del continente. Un caso relevante, por su condición de territorio insular, es el de Cabo Verde, donde Ineco ha realizado numerosos trabajos.



Parte del equipo de Ineco en la inauguración de la nueva terminal del aeropuerto de Boa Vista (2007).

Actualmente, está realizando un estudio de los procedimientos y modos de operación en el aeródromo de São Filipe, en la isla de Fogo. Para ello, se está elaborando un análisis de obstáculos y de seguridad de cara a la implementación de operaciones nocturnas y en condiciones meteorológicas de vuelo instrumental, así como el diseño de procedimientos de vuelo por instrumentos. Otro de los trabajos recientes en el archipiélago es el estudio para la instalación de un ILS (*Instrument Landing System*, sistema de aterrizaje instrumental) en el aeropuerto Cesaria Évora de São Vicente, uno de los cuatro aeropuertos internacionales del país, realizado en 2019.

Los primeros trabajos en Cabo Verde se remontan a 2003, con el proyecto y dirección de las obras del nuevo aeropuerto de Boa Vista, que se inauguró en 2007 y pasó a ser internacional. Desde entonces, se han llevado a cabo multitud de estudios, proyectos y supervisiones de obras de mejora posteriores; la revisión de los planes de directores de Sal, Boa Vista, Praia y São Vicente, en 2012, estudios de servicios, análisis de viabilidad técnica y

lógicas de vuelo instrumental, así como el diseño de procedimientos de vuelo por instrumentos. Otro de los trabajos recientes en el archipiélago es el estudio para la instalación de un ILS (*Instrument Landing System*, sistema de aterrizaje instrumental) en el aeropuerto Cesaria Évora de São Vicente, uno de los cuatro aeropuertos internacionales del país, realizado en 2019.



CABO VERDE
Terminal del aeropuerto de Boa Vista, diseñada por Ineco con materiales y arquitectura al estilo tradicional del país. La compañía también dirigió las obras.

económica de operación nocturna en Boa Vista y São Vicente. Asimismo, en 2014, ASA encargó a Ineco la elaboración de los planes directores de los tres aeropuertos domésticos: Maio, São Nicolau y Fogo, y entre 2015 y 2018, la dirección de las obras de ampliación de los terminales de pasajeros de los aeropuertos internacionales de Boa Vista y Sal.

La actividad aeronáutica de Ineco en el continente africano se extiende también a otra media docena de países. Así, en 2015 trabajó en la actualización del sistema de gestión del tráfico aéreo para el organismo estatal Aeropuertos de Mozambique (ADM). La compañía prestó servicios de soporte al diseño de los sistemas ATM en la especificación de los equipos y sistemas y en el apoyo a su posterior despliegue.

En 2012, y fruto de un acuerdo de colaboración intergubernamental entre España y Angola, Ineco formó parte del equipo de Aena Internacional que, a lo largo de un año, desarrolló procedimientos de seguridad física y operacional para el aeropuerto de Luanda, capital del país. Asimismo, se formó al personal del aeropuerto y se presentó un plan de aseguramiento de la calidad con indicadores, similar al que aplica Aena en sus aeropuertos.

En Marruecos, entre 2011 y 2012, Ineco formó parte del consorcio que llevó a cabo el proyecto *Estudio, análisis y reorganización del espacio aéreo de Marruecos*, incluido en el Plan Estratégico del país para impulsar su industria turística. Paralelamente, la compañía realizó para la Dirección General de Aviación Civil marroquí un estudio de capacidad del edificio terminal del aeropuerto Mohammed V de Casablanca.

El primer proyecto de Ineco en Egipto se ganó en concurso internacional en 2010, cuando la Egyptian Company for Airports and Air Navigation (EHCAAN) seleccionó a la compañía para elaborar un plan estratégico para la aviación civil del país. El plan incluía un análisis de la infraestructura CNS/ATM, la propuesta de una nueva red de aerovías, la definición de un plan de modernización de los sistemas de navegación y la elaboración de las especificaciones para un nuevo sistema de control de tráfico aéreo para el Centro de Control de El Cairo.

En 2009, en Kenia, la compañía revisó y actualizó el proyecto de ampliación del



EL POTENCIAL DEL MERCADO AFRICANO

Ya entrado el siglo XXI, el transporte aéreo, vinculado sobre todo al crecimiento del turismo, se ha demostrado fundamental para muchas economías africanas. La OACI señalaba en noviembre de 2019 “la importancia crucial” de la liberalización del transporte aéreo en África para el logro de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 de la ONU, así como su papel como motor del empleo, capaz de generar “9,8 millones de puestos de trabajo para 2036”, si bien ya en 2018 estimaba que “debido a la reciente y efectiva liberalización del transporte aéreo a nivel mundial, muchos hubs aeroportuarios de África estarán saturados para 2020”. Y señalaba, además, que “el crecimiento del tráfico aéreo en este continente solo puede ser sostenible si se optimiza la infraestructura aeronáutica en la región”.

Aun con estos retos, el potencial del sector aéreo africano, que antes de la crisis sanitaria ya mostraba signos positivos, es grande. Las previsiones de organismos como el Fondo Monetario Internacional apuntan a que, a partir de 2021, en los países emergentes y en desarrollo, que han sufrido un impacto económico “menos severo” de la pandemia, el PIB crecerá por encima del 5%, más que la media global y las grandes economías avanzadas.

aeropuerto Jomo Kenyatta de Nairobi. El fuerte crecimiento de tráfico hasta el momento hizo necesario que el gestor aeroportuario tuviera que revisar el proyecto de ampliación que tenía previsto. La revisión salió a concurso internacional y fue adjudicada a Ineco en 2008. Los trabajos incluían una previsión de demanda de tráfico hasta el año 2030, la simulación por ordenador de los flujos de pasajeros, equipajes y aeronaves –tanto de la situación actual del aeropuerto como de las previsiones de futuro– y la valoración y propuesta de recomendaciones para optimizar la capacidad y viabilidad funcional, económico-financiera, arquitectónica y de seguridad operacional del proyecto de ampliación.

Para el Ministerio de Transportes e Infraestructuras de Namibia, Ineco proyectó en 2009 la mejora y ampliación del campo de vuelos del aeropuerto de Walvis Bay, para el que elaboró también el proyecto básico de una nueva terminal de pasajeros. ■

Una obra fundamental para la isla de Gran Canaria

La finalización de la autovía de circunvalación de Las Palmas en 2021 cerrará el anillo viario de la capital por el interior, mejorando sustancialmente las comunicaciones de la ciudad con otros puntos de la isla.

Por Víctor Manuel Camino e Íñigo Ortega, ingenieros de caminos

Las obras de la Fase IV de la Circunvalación de Las Palmas de Gran Canaria avanzan a buen ritmo: tras 14 años de trabajos y varias paradas en su ejecución, está previsto la finalización del tronco principal de la Fase IV en 2021. La construcción de esta fase de la autovía, que abarca el tramo Tamaraceite-Tenoya-Arucas-Costa, conectará la Fase I con la autovía de interés regional GC-2, uniendo la capital isleña con el municipio de Arucas por el interior y habilitando un doble acceso por el noreste a Las Palmas de Gran Canaria.

La Fase IV de esta autovía parte del convenio en materia de carreteras entre el Gobierno de Canarias y el antiguo Ministerio de Fomento de los años 90. Su finalización supondrá la terminación de la circunvalación de Las Palmas que empezó a construirse en 1997 y que ha servido para descongestionar el tráfico de la ciudad, así como su accesibilidad, dotando de una doble entrada al acceso noreste.

La Consejería de Obras Públicas, Transportes y Vivienda del Gobierno de Canarias calcula que unos 60.000 vehículos circularán a diario por el nuevo tramo, que mitigará la congestión de tráfico en puntos neurálgicos de la ciudad como la Plaza de América, los túneles de Julio Luengo y el nudo de Torre Las Palmas, mejorando el tráfico en las inmediaciones de la capital, con una reducción de las distancias de recorrido, tiempos de



EL GOBIERNO DE CANARIAS CALCULA QUE UNOS 60.000 VEHÍCULOS CIRCULARÁN A DIARIO POR EL NUEVO TRAMO

FOTO: UTE ARUCAS

Vista aérea de las obras del emplazamiento de conexión entre la autovía GC-3, en la que Ineco participa desde el 2007, y la autovía del Norte GC-2.



En la imagen, el ingeniero de Ineco Víctor Manuel Camino, jefe de unidad de la Fase IV de la circunvalación a Las Palmas de Gran Canaria, supervisando una obra en el municipio de Arucas.

FOTO_UTE ARUCAS

espera y la consiguiente contaminación, un efecto positivo producido ya con la apertura parcial durante el año 2016 de la Fase IV hasta el Semienlace-2 en el municipio de Arucas.

A las dificultades técnicas propias de una obra lineal que discurre entre barrancos y montañas, hay que sumarle las propias de un entorno semiurbano. Todo esto, junto con las crisis económicas vividas en los últimos años, ha demorado la construcción de esta autovía, además de suponer una ardua labor técnica debido a varios cambios en la tipología de los enlaces y a la ejecución de pasarelas peatonales demandadas por los vecinos. Estos cambios, que no estaban previstos en el proyecto original redactado en los 90, han permitido adaptar el proyecto a las demandas de los isleños durante estos años, superando el presupuesto total de las obras los 125 millones de euros.

La UTE Arucas, en la que Ineco participa al 50% junto con Grusamar, desempeña los trabajos de asistencia técnica en materia de control y vigilancia de las obras de la circunvalación a Las Palmas de Gran Canaria, en concreto la Fase IV en el tramo Tamaraceite-Tenoya-Arucas-Costa. Con un presupuesto de más de 6 millones de euros, el contrato incluye, entre otros cometidos, el análisis de la obra en su entorno actualizado; análisis del impacto en zonas potencialmente arqueológicas o que afectan al patrimonio histórico; estado de las expropiaciones; estudio de la reposición de servidumbres; estudio y seguimiento de la seguridad vial; control de la calidad de la obra; de seguridad y salud y la redacción de las alternativas o modificaciones necesarias al proyecto base.

UN TRAZADO ENTRE BARRANCOS

El trazado del tronco de la autovía, con una longitud total de 7.350 metros, sitúa su origen en la intersección de la GC-3 (Fase I de la circunvalación de Las Palmas) con la carretera GC-21 (Teror-Tamaraceite) y finalizará en el enlace entre la GC-2, la GC-20 (Arucas-Costa) y la GC-3. La construcción de la Fase IV ha afectado a más de 500 fincas pertenecientes a los términos municipales de Arucas y de Las Palmas de Gran Canaria.

LAS ÚLTIMAS MODIFICACIONES INCLUYEN VARIOS CAMBIOS EN LA TIPOLOGÍA DE LOS ENLACES Y LA EJECUCIÓN DE PASARELAS PEATONALES DEMANDADAS POR LOS VECINOS

PÉRGOLAS, VIADUCTOS Y OTROS PUNTOS SINGULARES EN UN COMPLEJO TRAZADO

- ▶ 6 pasos superiores.
- ▶ 4 viaductos:
 - Viaducto de 160 metros de longitud que salva el Barranquillo de Tenoya.
 - Viaducto de 528 metros de longitud sobre el Barranco de Tenoya, con más de 120 metros de altura.
 - Viaducto de 370,5 metros de longitud que salva el Barranquillo de la Dehesa.
 - Viaducto de 150 metros de longitud sobre el Barranco de Arucas.
- ▶ 3 pasos inferiores.
- ▶ 3 pasarelas peatonales metálicas.

Tras su inicio en el enlace de Tamaraceite y en el que se rectifican los dos ramales de conexión con la futura autovía, el trazado serpentea durante 850 metros, la actual GC-21, para tomar dirección noroeste y discurrir entre Mesas Bajas y Tenoya, donde se sitúa el Enlace-1 (p.k. 1+490) que da acceso a ambas poblaciones. A partir de este punto, el terreno se hace más accidentado salvándose el Barranquillo de Tenoya (p.k. 1+800) mediante un viaducto de 150 metros de longitud (Vto.-1.7), el Barranco de Tenoya (p.k. 2+400) con otro viaducto de 520 metros de longitud (Vto.-2.1), el Lomo Grande mediante un desmonte (p.k. 2+725) y el Barranquillo de la Dehesa (p.k. 3+300) mediante un viaducto de 380 metros de longitud (Vto.-3.1).

LA UTE ARUCAS, EN LA QUE INECO PARTICIPA AL 50% JUNTO CON GRUSAMAR, DESEMPEÑA LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA DE CONTROL Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS



FOTO_UTE ARUCAS



FOTO_UTE ARUCAS

La autovía discurre por un entorno semiurbano, pero cruza amplios y profundos barrancos propios de la accidentada orografía de la isla de Gran Canaria. En la imagen, paso superior 5.6 y rotonda de Trasmontaña.

Después de este barranquillo, el trazado cruza en terraplén el paraje denominado La Herradura y en donde se ha ejecutado el Semienlace-2 en el p.k. 3+800, que permite los accesos a las poblaciones de Cardones y Santidad.



FOTO_VÍCTOR CAMINO

La nueva autovía atraviesa varias montañas y barrancos. Arriba, el viaducto sobre el Barranco de Tenoya, con una longitud total de 528 metros repartidos en cinco vanos, siendo el viaducto más alto construido en el archipiélago canario con una altura que supera los 120 metros.

Una vez superado este enlace, la autovía discurre en un ligero desmonte de 250 metros de longitud hasta alcanzar el Barranco de Arucas que se salva mediante un viaducto de 150 metros de longitud y a una altura máxima de 45 metros sobre el fondo del barranco (Vto.-4.1). A partir de este punto, el trazado toma dirección norte discurriendo por el este de la población de Arucas y situando a la altura del p.k. 4+400 el Enlace-3, que da acceso a la citada población a través de la carretera GC-20. Superado el enlace, la traza discurre en desmonte y paralela a la margen izquierda de la GC-20. En el cruce de la carretera GC-301 con la autovía se proyecta el paso superior P.S.-5.6, que permitirá la conexión de los pueblos de Cardones y Trasmontaña con la GC-20.

En los últimos 1.200 metros, el trazado continúa discurriendo en desmonte y paralelo a la GC-20 hasta conectar con la carretera GC-2 en el p.k. 7+350, donde se sitúa el último enlace del proyecto, el Semienlace-5, que permite en combinación con el enlace actual todos los movimientos de la citada carretera con la autovía proyectada. ■

ERTMS desde el Mar Negro al centro de Turquía

El Ministerio de Transportes e Infraestructuras de la República de Turquía ha ampliado el contrato al consorcio UBM-Ineco-Mott MacDonald para la supervisión de la modernización de la línea Samsun-Kalin hasta finales de 2021.

Por **Francisco Ramos**, ingeniero de telecomunicación



FOTOS INECO

FINANCIADO POR LA UE

Las obras de rehabilitación de la línea Samsun-Kalin incluyen la supervisión por parte de Ineco de los trabajos de señalización, comunicaciones y suministro de energía.

La línea que va desde el puerto de Samsun, en el Mar Negro, a la ciudad de Kalin, es una de las seis rutas ferroviarias seleccionadas en Turquía para mejorar las conexiones entre el Mediterráneo y el Mar Negro, favorecer el desarrollo del transporte regional y reducir la siniestralidad en carreteras. Se trata de una línea ferroviaria de 377,8 kilómetros (más el ramal entre Samsun y Gelemen, de algo más de 10) que une las ciudades de

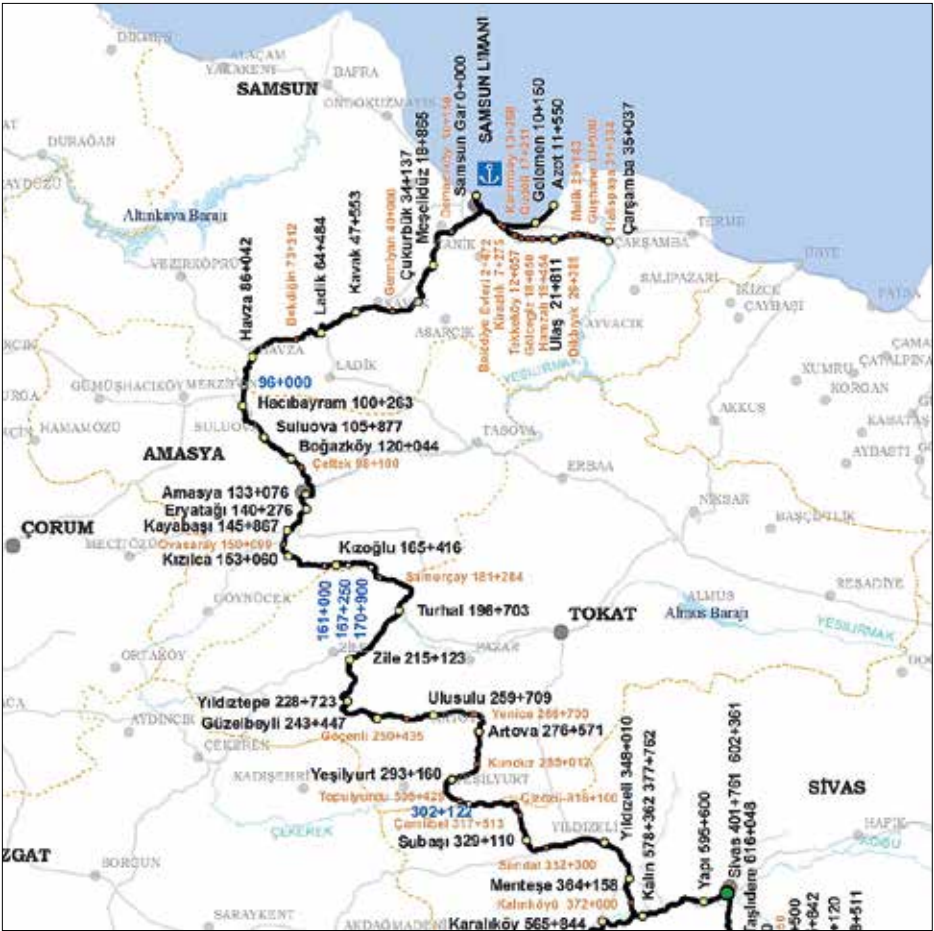
LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN ERTMS/ETCS-L1 EN TODA LA LÍNEA PERMITIRÁ AUMENTAR LA VELOCIDAD MÁXIMA DE 70 A 120 KM/H

Samsun, en la costa del Mar Negro, y Kalin, en el centro del país, donde enlaza con la línea Ankara-Sivas. El proyecto, a cargo del Ministerio de Transportes e Infraestructuras turco, está financiado por la Unión Europea dentro de su Instrumento de Ayuda de Preadhesión (IPA). El alcance del proyecto ha consistido en modernizar una línea convencional, que se completó en 1932 en vía única sin electrificar y sin señalizar. De gran longitud,

la línea discurre por una zona montañosa: cuenta con 29 estaciones y 47 túneles, el más largo de 556 metros, que suman en total 7.259 metros. Los trabajos del consorcio en el que participa Ineco incluyen el seguimiento y control de la modernización de la infraestructura, superestructura e instalaciones. Dentro del consorcio, la función principal de la compañía ha consistido en supervisar los trabajos de señalización, comunicaciones y suministro de energía, además de la coordinación del equipo de instalaciones electromecánicas. Otras funciones desarrolladas por el consorcio han sido la supervisión de la extensión de las vías, la rehabilitación de túneles, mejora de plataformas y estaciones, y nuevos sistemas de señalización y protección de tren, incluyendo el sistema ERTMS Nivel 1.

LA LÍNEA, ENTRE EL MEDITERRÁNEO Y EL MAR NEGRO, FUE SELECCIONADA PARA FAVORECER EL DESARROLLO DEL TRANSPORTE REGIONAL Y REDUCIR LA SINIESTRALIDAD EN CARRETERAS

Ineco seguirá aportando su asistencia técnica en 2021 para completar la señalización y telecomunicaciones de la línea, un paso necesario para reducir los tiempos de recorrido y aumentar las frecuencias. La instalación del sistema de protección de tren ERTMS N1 en toda la línea permitirá aumentar la velocidad máxima de 70 a 120 km/h. El nuevo sistema será capaz de realizar las operaciones de tráfico de trenes con intervalos de cinco minutos. En diciembre de 2019, tuvo lugar la recepción provisional de las obras. Durante el año 2020, estaba prevista la realización de circulaciones de trenes de pruebas con señalización lateral, así como la finalización de la instalación y pruebas del sistema ERTMS N1. Estas previsiones se vieron afectadas debido a los efectos de la COVID-19, por lo que dichos trabajos continuarán durante 2021. ■



29 ESTACIONES

Con un total de 378 kilómetros, la línea se construyó en la primera mitad del siglo XX; discurre por una zona montañosa y cuenta con 29 estaciones y 47 túneles.



La implantación del sistema de señalización ERTMS Nivel 1 en toda la línea va a permitir aumentar la velocidad máxima de 70 a 120 km/h.



ESPAÑA PUEDE

En la imagen, el presidente del Gobierno, Pedro Sánchez, durante la presentación en Comillas, Cantabria, del Plan 'España Puede', el 4 de diciembre de 2020.



FOTO: PRESIDENCIA DE GOBIERNO

Un plan de alto impacto

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, es la apuesta del Gobierno de España para afrontar la modernización de la economía, la recuperación del crecimiento económico y la creación de empleo, una iniciativa firme ante la crisis del coronavirus que da respuesta a los retos de la próxima década con el soporte del instrumento *Next Generation EU*.

Por Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA)

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia 'España Puede', presentado el 7 de octubre de 2020, guiará la ejecución de 140.000 millones de euros de fondos europeos hasta 2026 gracias al instrumento *Next Generation EU*, de los cuales alrededor de 80.000 millones se desembolsarán en forma de transferencias y el resto a través de préstamos.

Se concentrará el esfuerzo de movilización de los cerca de 80.000 millones de transferencias en los primeros tres años (2021-2023), para maximizar su impacto sobre la reconstrucción rápida de la economía, y empleando los préstamos para complementar, posteriormente, la financiación de los proyectos en marcha.

El objetivo final del Plan es contribuir a reparar los daños económicos y sociales causados por la pandemia del coronavirus a través de convocatorias, proyectos de colaboración público-privada, e inversiones directas regidas por las directrices europeas.

El Plan se articula en torno a 4 líneas directrices, 30 componentes y 10 políticas 'palanca' urgentes: agenda urbana y rural y lucha contra la despoblación; infraestructuras y ecosistemas resilientes; transición energética justa e inclusiva; Administración para el siglo XXI; modernización y digitalización del tejido industrial y de la pyme; recuperación del turismo e impulso a una España Nación Emprendedora; pacto por la ciencia y la innovación; refuerzo de la capacidad del Sistema Nacional de Salud; educación; nueva economía de los cuidados y políticas de empleo; impulso de la industria de la cultura y el deporte; y modernización del sistema fiscal.

De acuerdo con el Gobierno de España, la movilización de un volumen tan importante de recursos abre una oportunidad extraordinaria para el país. Permitirá no solo la superación de la crisis y la recuperación del empleo, sino que facilitará la modernización de nuestra economía, para que esa recuperación sea verde, digital, inclusiva y social.



JOSÉ LUIS ÁBALOS

Ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA)

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia 'España Puede' es el resultado de mucho trabajo y de un diálogo y cooperación intensos, dentro y fuera del Gobierno. Pero, sobre todo, es el fruto de una vocación clara por afrontar, e incluso liderar, los desafíos de la movilidad, las infraestructuras y las actuaciones urbanas de la próxima década.

Los tres componentes del Plan en los que participamos como Ministerio son decisivos para la rápida recuperación de nuestra economía y para la efectiva transformación que España necesita. Lo son por su importe –tenemos encomendada la gestión, directa o indirecta, de más del 20% de las ayudas europeas– y por su incidencia en sectores clave como la ingeniería, la construcción y el transporte, que conjuntamente representan más del 20% del PIB.

El Plan permite al Ministerio y a las empresas del Grupo MITMA, activar su capacidad de invertir con notable rapidez, por lo que haremos una contribución significativa con el objetivo de contener el impacto de la pandemia en el PIB y el empleo, esencial en este momento. Pero no podemos conformarnos con desplegar el músculo contracíclico, debemos realizar una contribución eficaz para descarbonizar y digitalizar la actividad económica y para promover una mayor cohesión social y territorial e igualdad en nuestro país.

Y podemos hacer mucho, avanzando en una movilidad y logística con menos emisiones, más modernas, social y técnicamente; y con viviendas, edificios y barrios más amables y sostenibles. Afortunadamente, en el Ministerio y en el conjunto del sector llevamos años preparándonos, por lo que la perspectiva de éxito es realista si nosotros mismos creemos en nuestras capacidades.

Por supuesto que no es un reto solo del Gobierno. En el Ministerio asumimos la responsabilidad de dar a los fondos la orientación transformadora que nuestro país y nuestro tiempo requieren. Pero a todos, profesionales, sector privado, sector académico y conjunto de administraciones, nos corresponde aprovechar esta oportunidad para el futuro de España. Estoy convencido de que lo lograremos.



NEXT GENERATION EU, UN ESFUERZO INNOVADOR SIN PRECEDENTES

Los fondos *Next Generation EU* son la respuesta a la crisis de la COVID-19, que ha supuesto un desafío de proporciones históricas para Europa. La UE y sus Estados miembros han tenido que adoptar medidas de emergencia para proteger la salud de los ciudadanos y evitar el colapso de la economía. Esto requiere un esfuerzo sin precedentes y un planteamiento innovador que impulsen la convergencia, la resiliencia y la transformación en la Unión Europea.

El 21 de julio de 2020, el Consejo Europeo acordó un instrumento excepcional de recuperación temporal conocido como *Next Generation EU* (Próxima Generación UE) por un importe de 750.000 millones de euros. El Fondo de Recuperación garantiza una respuesta europea coordinada con los Estados miembros para hacer frente a las consecuencias económicas y sociales de la pandemia. Los fondos pueden utilizarse para conceder préstamos reembolsables y transferencias no reembolsables. El desembolso de estos importes se realizará a lo largo de 6 años, hasta finales de 2026. La parte

que corresponde a los préstamos reembolsables se tendrá que devolver antes del 31 de diciembre de 2058.

LOS RETOS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES

El Plan contempla actuaciones en materia de transportes, movilidad y agenda urbana para el periodo 2020-2023, entre actuaciones de ejecución directa y programas de ayudas.

Está previsto que el MITMA gestione tres componentes específicas del Plan en relación con el transporte, la movilidad y la agenda urbana:

- **Componente 1:** Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos.
- **Componente 2:** Implementación de la Agenda Urbana Española con el Plan de rehabilitación y regeneración urbana.
- **Componente 6:** Movilidad sostenible, segura y conectada.

Para garantizar la eficacia del Plan y asegurar la eficiencia en el desarrollo de los distintos proyectos, el MITMA lanzó el pasado mes de febrero las primeras convocatorias de manifestaciones de interés con objeto de alcanzar una definición más detallada de sus componentes, mediante el conocimiento del interés real del mercado en las medidas propuestas y la incorporación de las necesidades del sector con alto impacto en la transformación ecológica y digital, la eficiencia, y la economía. En palabras del ministro José Luis Ábalos, “hay que aprovechar el impulso de la recuperación y los fondos europeos para encarar los retos de la digitalización y la sostenibilidad de la movilidad, la vivienda, la edificación y las infraestructuras de los próximos años y modernizar nuestro tejido productivo”.

Ábalos ha asegurado que dentro de estos programas se dará participación a las comunidades autónomas, entidades locales y empresas, mediante líneas de ayudas para materias de su competencia como la vivienda, el urbanismo o el transporte.

Así, en las componentes de transporte y movilidad, el Plan busca acelerar la implantación de zonas de bajas emisiones en los municipios de más de 50.000 habitantes o capitales de provincia; fomentar la transformación del transporte hacia una actividad de cero emisiones; reducir la utilización del vehículo privado en entornos urbanos y metropolitanos, priorizando el transporte público colectivo y la movilidad activa, contribuyendo así a los objetivos de cambio modal y, por último, impulsar la digitalización de la actividad de los servicios públicos de transporte. Asimismo, se lanzará un programa de apoyo al transporte sostenible y digital para las empresas.

En cuanto a vivienda, el ministro ha anunciado que se van a rehabilitar viviendas en los entornos metropolitanos y rurales durante el periodo del Plan, así como impulso a la rehabilitación de edificios públicos y planes de acción local de la Agenda Urbana Española.

El objetivo de toda esta tarea es financiar proyectos que permitan reequilibrar el reparto modal del transporte nacional hacia modos más sostenibles, reducir el elevado peso del sector en las emisiones contaminantes y trasladar los avances digitales y tecnológicos disponibles. En España, en 2018, según el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, el transporte fue responsable del 27% del total de emisiones de este tipo de gases, por lo que se hace necesario impulsar un transporte multimodal que contribuya a reducir los efectos medioambientales. Otra piedra angular sobre la que trabajar es la mejora de la competitividad de las empresas españolas a través de avances en la digitalización, la inteligencia artificial, el *big data* o el comercio electrónico.

EL PLAN SE INSPIRA EN LA AGENDA 2030 Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ONU, Y PARA EL GOBIERNO DE ESPAÑA ABRE UNA OPORTUNIDAD NO SOLO PARA SUPERAR LA CRISIS Y RECUPERAR EL EMPLEO, SINO TAMBIÉN PARA MODERNIZAR LA ECONOMÍA



FOTO_ELVIRA VILA (INECO)



FOTO_PABLO NEUSTADT (INECO)



FOTO_ELVIRA VILA (INECO)



FOTO_ELVIRA VILA (INECO)



FOTO_PABLO NEUSTADT (INECO)

POLÍTICAS ‘PALANCA’ LIDERADAS POR EL MITMA

Dentro de las diez políticas ‘palanca’ que conforman el Plan Nacional de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España, el MITMA lidera la I. Agenda Urbana y Rural. Cohesión Territorial y la II. Infraestructura y Ecosistemas Resilientes.

I. Agenda Urbana y Rural. Cohesión Territorial.

Dentro de este apartado las actuaciones impulsadas por el MITMA incluyen:

- ▶ Zonas de Bajas Emisiones.
- ▶ Transformación del transporte urbano y metropolitano.
- ▶ Mejora de la calidad y fiabilidad de la red de Cercanías.
- ▶ Rehabilitación energética e integral de edificios públicos y privados.
- ▶ Programas para la regeneración de barrios y construcción de viviendas para el alquiler social.

II. Infraestructura y Ecosistemas Resilientes.

En el marco de la palanca II, el MITMA dará un impulso decisivo a:

- ▶ Corredores europeos y al resto de proyectos incluidos en la Red Transeuropea de Transporte.
- ▶ Impulso a la intermodalidad y a la logística.
- ▶ Programa de apoyo para un transporte sostenible y digital, principalmente de mercancías, orientado al sector privado.



FOTO. AYUNTAMIENTO DE BARCELONA



FOTO. ELVIRA VILA (INECO)



FOTO. PABLO NEUSTADT (INECO)



FOTO. AENA

UNA GRAN OPORTUNIDAD PARA EL SECTOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS EL TRANSPORTE Y LA VIVIENDA

Para el sector de las infraestructuras, el transporte y la vivienda, el Plan de Recuperación es de vital importancia. Una palanca que permitirá impulsar los retos de la digitalización y la sostenibilidad de la movilidad, la vivienda, la edificación y las infraestructuras en los próximos años, modernizando el tejido productivo de España. Para ello es clave abordar una implementación eficaz que facilite la consecución de los objetivos del Plan. El MITMA ha creado, a tal fin, una Oficina Técnica de Apoyo al Plan en la que Ineco colabora prestando servicios de asesoramiento experto.

La Oficina cuenta con un equipo multidisciplinar de profesionales que asesorarán y velarán por la gestión, seguimiento y coordinación del desarrollo del programa y pondrán los medios para llevar a cabo la gestión de las ayudas, optimizándolas al máximo.

En este aspecto, el ministro Ábalos ha destacado las gestiones ya realizadas para “la agilización de la contratación y gestión públicas, dentro de la legalidad europea y del compromiso inquebrantable en la lucha contra la corrupción”. Además, ha señalado, “contamos con las comunidades autónomas y los ayuntamientos. Contemplamos la cogestión de los fondos europeos, compatible con los fines del Plan”.

La Oficina realizará labores de apoyo en la coordinación, integración de toda la información, gestión de las convocatorias de subvenciones en concurrencia competitiva, seguimiento y control de las ayudas de gestión directa, gestión documental y de la comunicación hacia el exterior, a través del MITMA, con la Presidencia del Gobierno de España y/o autoridades de la UE, entre otros. Especialistas en distintas disciplinas, principalmente ingenieros, arquitectos, economistas y abogados, además de personal administrativo, participarán en las distintas áreas de desarrollo. Su función incluye el apoyo a las Secretarías Generales del MITMA en temas de transporte y movilidad, infraestructuras, agenda urbana y vivienda. ■

EL MITMA HA CREADO UNA OFICINA DE APOYO AL PLAN DE RECUPERACIÓN, QUE CUENTA CON UN EQUIPO MULTIDISCIPLINAR DE EXPERTOS QUE ASESORARÁN Y VELARÁN POR LA GESTIÓN, SEGUIMIENTO Y COORDINACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROGRAMA

23.000 razones para ayudar

Kenia, Etiopía y Guatemala son los países donde se están desarrollando los proyectos de la segunda edición del programa de voluntariado corporativo de Ineco *IngenioSOS 2020*, que mejorará directamente las condiciones de vida de 23.000 personas. La compañía lo ha presentado en un encuentro sobre RSC en empresas públicas organizado por Forética.

Por África Jiménez, subdirectora de Relaciones Institucionales y RSC y Beatriz Vázquez, gerente de área de RSC

Como ingeniería y consultoría del transporte con más de 50 años de historia, más de 3.000 profesionales de alta cualificación y un ámbito de actuación multidisciplinar en cinco continentes, Ineco lleva a cabo cada año miles de proyectos de ingeniería, consultoría y edificación en todos los modos de transporte.

Entre ellos, hay unos cuantos muy especiales: los que desarrollan, de forma totalmente altruista y financiados íntegramente por la compañía, los participantes del programa IngenioSOS. En 2020, en su segunda edición, cuenta con tres nuevas propuestas lideradas por otras tantas ONG, todas ellas con el sello de transparencia de la Fundación Lealtad. Un total de 12 voluntarios y voluntarias, profesionales de ingeniería, arquitectura o informática, junto con un miembro del personal directivo por proyecto, trabajan con un objetivo claro: mejorar las condiciones de vida de diferentes colectivos humanos en comunidades de Kenia, Etiopía y Guatemala, principalmente niñas y niños. Estos proyectos mejorarán de manera directa la calidad de vida de más de 23.000 personas, y de casi 200.000 de forma indirecta.

LOS PROYECTOS 2020, EN DETALLE

Diseño y puesta en marcha de un sistema de coordinación y seguimiento 'online' del trabajo con clubes antiablación y escuelas en Kenia, liderado por la Fundación Kirira. Constituida en 2007, esta Fundación se dedica a la cooperación para el desarrollo, la defensa de los derechos humanos, la promoción del voluntariado y la atención a personas en riesgo de exclusión social, especialmente de países en los que se practica la mutilación genital femenina.

El proyecto en el que colabora Ineco se lleva a cabo en las zonas de intervención de la Fundación Kirira

INECO Y EL COMPROMISO SOCIAL DE LAS EMPRESAS PÚBLICAS

Celestino Rodríguez, director del Gabinete de Presidencia, presentó el programa *IngenioSOS* en la sesión celebrada en noviembre del Grupo de Acción de Sostenibilidad y RSE en las Empresas Públicas de la plataforma Forética. En su intervención, por vía telemática, subrayó el alto grado de implicación de todos los equipos de la compañía en las acciones solidarias y el incremento del esfuerzo dedicado por la empresa a este fin en los últimos dos años. Asimismo, destacó el papel clave de la ingeniería como herramienta de transformación social y ayuda a los más desfavorecidos.

Para Ineco, que presentó su primer plan de responsabilidad social corporativa hace casi quince años, aportar una parte de su capital humano, económico y de conocimiento técnico en acciones solidarias es una cuestión clave. Por ello, ha integrado los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 como uno de los seis objetivos estratégicos de

la organización en su Plan Atenea.

En este contexto se enmarca el programa de voluntariado corporativo *IngenioSOS*, que se inició en 2019, con tres proyectos que beneficiaron a un total de 22.000 personas: un centro comunitario en Rascola, India, liderado por la ONG Itwillbe, que al cierre de esta edición seguía en curso. Los otros dos se han concluido recientemente: la rehabilitación de una sala de maternidad y pediatría en el Hospital de Bor, en Sudán del Sur, con Médicos del Mundo; y la mejora del acceso al agua y al saneamiento en el centro de salud comunitario de Moulin, en Gros Morne (Alto Artibonite, Haití), liderado por Cesal.

Para seleccionar los tres proyectos solidarios con los que la empresa colabora cada año, se realiza una convocatoria a través de la Fundación Lealtad y una votación posterior por parte de un jurado multidisciplinar. A cada proyecto se le asigna un voluntario institucional seleccionado entre los perfiles directivos de la empresa para apoyar a los equipos.

en Kenia: Tharaka, Tangelbei y Abakuria. Consiste en el diseño y desarrollo de una aplicación móvil de gestión y seguimiento, apta para tabletas y ordenadores, que utilizarán los clubes antiablación de las 86 escuelas participantes y el socio local. Además, Ineco financia la compra de dispositivos móviles y asesora a la ONG para facilitar la conexión de internet a las escuelas.

Por su parte, ya ha finalizado el proyecto *Abastecimiento energético de la clínica materno infantil de Meki, en Etiopía, que está a cargo de la Fundación Pablo Horstmann*, creada en 2007. La fundación cuenta en Etiopía con una clínica materno-infantil, una casa-hogar, una guardería y un programa de becas para huérfanos. El proyecto en el que ha participado Ineco se desarrolla en Meki, una locali-

dad rural al sur de Adís Abeba, donde se ubica la clínica materno-infantil que atiende a 18.271 niños y 1.166 mujeres. La clínica se inauguró en 2012 y se amplió en 2019 con una nueva unidad de cuidados maternos y neonatología.

El objetivo del proyecto ha sido garantizar el suministro eléctrico, imprescindible para las incubadoras, monitores, equipos de laboratorio, conservación en frío de medicamentos y vacunas mediante un generador. Ineco ha elaborado el estudio para mejorar la eficiencia energética del centro y realizará el asesoramiento y supervisión de todo el proceso de implementación de mejoras. Asimismo, ha financiado la compra, instalación y puesta en funcionamiento del generador adecuado y

LOS/AS 15 VOLUNTARIOS/AS DE 2020

Condiciones dignas de agua y saneamiento para niños y niñas indígenas en la comunidad Las Rosas. El Quiché, Guatemala, liderado por Educo.

1. Lucía Esteban (jefa de proyecto)
2. Rafael Aguilar
3. Estrella de la Carrera
4. Daniel Latorre

Diseño y puesta en marcha de un sistema de coordinación y seguimiento 'online' del trabajo con clubes antiablación y escuelas en Kenia, liderado por Kirira.

5. Mónica Ruiz (jefa de proyecto)
6. Cristian Cano
7. Rafael Gutiérrez
8. José Antonio Álvarez
9. Jesús Vázquez
10. Ana Rojo

Abastecimiento energético de la clínica materno infantil de Meki, Etiopía, liderado por Pablo Horstmann.

11. Natalia Terrón (jefa de proyecto)
12. Montserrat Luna (jefa de proyecto)
13. Miguel Sánchez Risueño
14. Alejandro Rodríguez
15. Celestino Rodríguez

de la caseta que lo alberga, y ha realizado una donación adicional para la adquisición e instalación de paneles fotovoltaicos.

El tercer proyecto del programa IngenioSOS 2020 es *Condiciones dignas de agua y saneamiento para niños y niñas indígenas en la comunidad Las Rosas. El Quiché, Guatemala, liderado por la Fundación Educo*. Esta ONG se dedica desde 1994 a la cooperación para el desarrollo y acción humanitaria a favor de la infancia, en especial en el ámbito de la educación. Trabaja en España y en 12 países de África, América y Asia.

Guatemala es uno de los países más desfavorecidos de América Central. El proyecto consiste en rehabilitar y mejorar las infraestructuras sanitarias de la escuela en la aldea de Las Rosas, de poco más de 1.000 habitantes. La escuela,

donde estudian 160 niños y niñas, no cuenta con instalaciones higiénicas adecuadas (lavamanos, sanitarios, pozos, etc.) lo que favorece la proliferación de enfermedades, obligando a los niños a faltar a clase a menudo.

La colaboración de Ineco consiste en el diseño y financiación de la actuación, así como la elaboración de los términos de la licitación de las obras y de las especificaciones técnicas, el diseño hidráulico del sistema de tratamiento de aguas grises y la revisión del presupuesto y las propuestas de materiales y equipos. Por su parte, la Fundación Educo seleccionará la empresa contratista y suministrará materiales básicos de higiene y sesiones de capacitación a los niños y niñas, encaminadas a reducir enfermedades contagiosas comunes. ■



Los más pequeños son los principales receptores de los proyectos en Etiopía, Guatemala y Kenia. A la izquierda, la clínica materno infantil de Meki, en Etiopía; a la derecha, la comunidad Las Rosas, en Guatemala.



MARCA ESPAÑA | PUERTOS DEPORTIVOS

PUERTO BANÚS
La lujosa Marina de Puerto Banús es un centro de atracción turística y un refugio privilegiado por el excepcional clima de Marbella (Málaga).

Bellezas costeras

Los aproximadamente 300 puertos deportivos con 130.000 amarres que jalonan las costas españolas no solo son centros de servicios náuticos, también son focos de atracción turística y generadores de actividad económica.

Por **ITRANSPORTE**

Los casi 8.000 kilómetros de costas españolas ofrecen a los aficionados al mar una enorme variedad de instalaciones y actividades náuticas, desde las más básicas en pequeños puertos hasta exclusivas marinas de lujo equipadas con todos los servicios imaginables. De acuerdo a los datos de la Federación Española de Asociaciones de Puertos Deportivos y Turísticos (FEAPDT), España cuenta actualmente con cerca de 300 puertos deportivos, que ofrecen en total 130.000 amarres. El mayor número se concentra en los puertos del Mediterráneo, sobre todo en Cataluña y Baleares, aunque también en Valencia y Andalucía, que, junto con Galicia, reúnen de forma cerca del 78% de la oferta total.

Más de la mitad de los puertos deportivos españoles son de pequeño tamaño, con menos de 300 amarres, mientras que los situados en zonas como las bahías de Palma de Mallorca y Cádiz, la costa de Alicante o la

comarca del Maresme catalán, rondan el millar y medio de plazas cada uno.

Casi ocho de cada diez puertos deportivos están gestionados por empresas privadas mediante concesiones, o por clubes náuticos, entidades sin ánimo de lucro centradas en las actividades deportivas y de ocio. El resto son de titularidad pública, estatal, autonómica o local, exclusiva o compartida.

Las siete islas del archipiélago canario, de larga tradición náutica por su ubicación estratégica y sus vientos alisios, cuentan con 40 puertos deportivos bien equipados, desde los mayores como el de Las Palmas de Gran Canaria, con más de 1.000 atraques, Pasito Blanco, al sur, en la zona turística de Maspalomas, o Puerto Calero, en Lanzarote; hasta el más pequeño en la isla de El Hierro, con 120, si bien aptos para embarcaciones de hasta 30 metros. Destacan también Tazacorte, en La Palma, Los Gigantes, en Tenerife

LOS GRANDES YATES, GENERADORES DE RIQUEZA

La gran mayoría de las embarcaciones de recreo en España tienen esloras entre 6 y 8 metros, de acuerdo con los datos de matriculaciones. Pero los puertos españoles, en especial los mediterráneos, son un destino muy demandado por un segmento de usuarios minoritario, pero de gran impacto económico: los grandes yates, unos 10.000 en todo el mundo. Según la ley española se clasifican en 'superyates', entre 30 y 60 metros; 'megayates', hasta 90; y 'gigayates', los que superan los 90 metros, muchos de ellos destinados al chárter (alquiler).

Estas grandes naves, que suelen pasar el invierno occidental en el Mediterráneo y partir hacia el Caribe en otoño, requieren instalaciones y servicios muy específicos de alto valor añadido. Los puertos de Palma de Mallorca, Barcelona y Tarragona cuentan con astilleros especializados. Los puertos deportivos de las islas Baleares, que suman en total unos 3.000 amarres, figuran entre los más exclusivos y demandados del Mediterráneo. Entre ellos, destaca Marina Port Ibiza, que dispone de 1.400 amarres para embarcaciones de recreo, de

los que 85 están preparados para grandes yates. El puerto deportivo de Palma de Mallorca ofrece lujosas instalaciones y más de 200 amarres de hasta 50 metros, mientras que a unos 20 kilómetros de la capital, en la bahía de Calviá, el ultramoderno Port Adriano, diseñado por Philippe Stark, puede albergar naves aún mayores, de hasta 100 metros, y destaca por su oferta gastronómica y de moda. En la Península, Puerto Banús, en Marbella, y Sotogrande, en Cádiz (que con más de 1.100 atraques es el mayor puerto deportivo andaluz), son focos

de atracción para megayates. La provincia de Barcelona acoge 24 de los 44 puertos deportivos y marinas del litoral catalán. De ellos, los tres de la Ciudad Condal son los de mayor capacidad: Port Vell, Port Fòrum, y el Puerto Olímpico. El crecimiento de la demanda ha impulsado proyectos como la nueva marina para megayates del puerto de Málaga, que dispondrá de 31 atraques para naves de entre 30 y 100 metros y todo tipo de servicios. Creará más de 800 empleos y se estima que el impacto económico del proyecto ronde los 100 millones de euros.



PUERTO DE BARCELONA

En términos absolutos, el récord lo ostenta la marina de Empuriabrava, en Girona, una ciudad de vacaciones situada en la desembocadura del río Muga con 14.000 viviendas, 23 kilómetros de canales y 5.000 amarres, construida en los años 60, inicio del despegue turístico en España.



MARINA DE EL ROMPIDO



EMPURIABRAVA



PUERTO DE BENALMÁDENA



PUERTO MOGÁN



PORT DE LA SELVA



PORT IBIZA



PORT FÒRUM BARCELONA



MARINA SANTANDER



PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

—situado junto a los acantilados del mismo nombre— o El Castillo, en Fuerteventura.

En Murcia, cabe mencionar el puerto deportivo Tomás Maestre, en la Manga del Mar Menor, que ofrece plazas para 1.800 embarcaciones de hasta 30 metros y dos muelles para superyates, y el Yacht Port, en Cartagena.

Las costas norte y noroeste de España, bañadas por el Cantábrico y el Atlántico, cuentan con puertos de gran atractivo como la Marina del Cantábrico, en Santander, con 1.300 atraques; y otros más pequeños como Laredo o Santoña. En Asturias, el mayor es el de Gijón, con casi 800 puestos de atraque; y en el País Vasco, los de Getxo y Hondarribia. En Galicia, destacan los puertos deportivos de Sanxenxo o Baiona, en Pontevedra, y Sada, en A Coruña, todos ellos con entre 300 y 400 amarres. Desde 2016, la asociación de puertos deportivos del norte de España, North Marinas, ofrece la posibilidad de realizar el Camino de Santiago por mar. Los requisitos: solo a

vela, navegar un mínimo de 100 millas náuticas y, eso sí, realizar a pie los últimos 10 kilómetros hasta la Catedral. Las credenciales se pueden sellar en todos los puertos.

La costa española está llena de puertos con encanto como los menorquines de Ciutadella, en el casco viejo de la ciudad, o Mahón que, con sus 6 kilómetros de longitud, es uno de los puertos naturales más grandes del mundo. Mogán, en Gran Canaria, es conocido como “la pequeña Venecia” de la isla por sus canales; la marina de El Rompido, en Cartaya, Huelva, es un inusual enclave fluvial situado en un parque natural. El malagueño Puerto Marina, en Benalmádena, se caracteriza por su pintoresca arquitectura mezcla de estilos indios, árabes y andaluces; el puerto de Combarro, en Pontevedra, por sus tradicionales hórreos, mientras que Port de la Selva (Girona), es un puerto natural a los pies de una tranquila población marinera de casas blancas en plena Costa Brava. ■

Galardones para seguir rodando

La Demarcación de Madrid del CICCIP ha concedido a Juan Antonio Martínez Ortega, ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, el Premio Ingeniero Joven Destacado 2020, por su extensa labor en la difusión y comunicación de contenidos relacionados con la profesión.



En primera línea, Juan Antonio Martínez junto a representantes de los 180 profesionales de la Gerencia de Proyectos de Carreteras de Ineco, en la sede central de Madrid.

“Es muy importante divulgar y dar a conocer a todo el mundo la actividad que realizamos en múltiples áreas los ingenieros de caminos”

JUAN ANTONIO MARTÍNEZ ORTEGA,
ingeniero de caminos de Ineco

Recién elegido Consejero Representante de Colegiados Jóvenes del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCIP), Juan Antonio Martínez trabaja en Ineco desde 2015, cuenta con un Máster BIM Manager en Ingeniería Civil, Infraestructuras y GIS, y es Especialista en Ferrocarriles por la Demarcación de Madrid del CICCIP y Adif. En 2018, fue ganador del concurso *Ingeniería en 200 segundos*, organizado por la Asociación de Ingenieros de Caminos y el CICCIP, en el que también se valoró su contribución a la difusión de la ingeniería.

Para la compañía, este premio viene a sumarse a otros recibidos por proyectos relacionados con el desarrollo de carreteras como los de EuroTAP en 2004 y 2006, o los más recientes Ponle Freno 2019 y Esri 2020. La Gerencia de Proyectos de Carreteras, con un equipo de 180 personas, participa en algunos de los trabajos más importantes de España y prestan apoyo a la Dirección General de Carreteras del MITMA en diversos contratos, sin olvidar a los 20 especialistas de la Gerencia que trabajan en México, Costa Rica y Letonia.

PREMIOS QUE CELEBRAR EN CARRETERAS

- 1** A LA JUNTA DE ANDALUCÍA POR EL PROYECTO DE LA AUTOVÍA A-381 (FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE CARRETERAS) EN 2004.
- 2** DEL PROGRAMA EUROTAP (EUROPEAN TUNNEL ASSESSMENT PROGRAMME) AL MEJOR Y MÁS SEGURO TÚNEL DE EUROPA M-12 EN 2006.
- 3** GLOBAL ROAD ACHIEVEMENT AWARD A INECO-UPM POR EL PROYECTO PARA EL DESARROLLO DE LA 2ª GENERACIÓN DE AUTOPISTAS EN POLONIA (FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE CARRETERAS) EN 2006.
- 4** ODS A LA HERRAMIENTA RONIN (FUNDACIÓN RAFAEL DEL PINO Y RED ESPAÑOLA DEL PACTO MUNDIAL) EN 2018.
- 5** ESRI POR INTEGRACIÓN BIM-GIS EN EL PROYECTO DE LA AUTOVÍA A-76 JUNTO AL EQUIPO BIM EN 2019.
- 6** INGENIERO JOVEN DESTACADO A JUAN ANTONIO MARTÍNEZ EN 2020.

SOMOS TALENTO

Las grandes infraestructuras son el resultado de la visión y el esfuerzo de personas excepcionales.



Un talento que nos permite mejorar la movilidad y la calidad de vida de millones de personas, cada día.

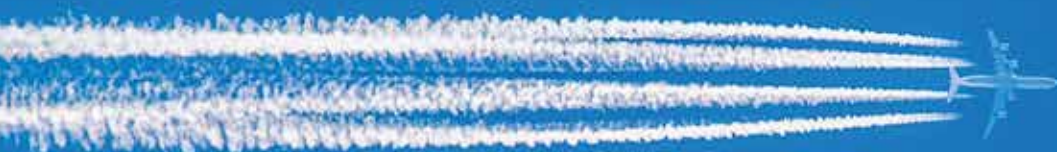
www.ineco.com

Comprometidos con la recuperación del sector aéreo

Reducción de tasa de ruta en un 11%



Sostenibilidad
y Eficiencia



Seguridad



Tecnología, Digitalización
y Equipo humano

