Revista de la ingeniería y consultoría del transporte



29

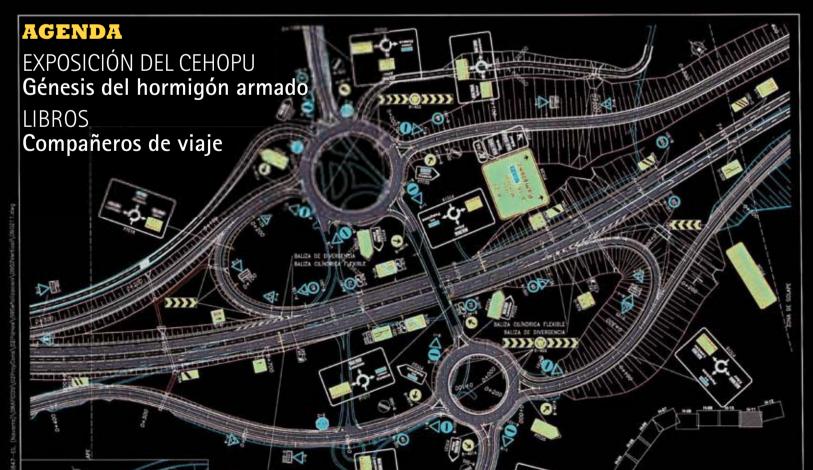
Una conexión crucial

De los Pirineos al Mediterráneo, en autovía

Tras la frontera del Danubio

Modernización de la línea férrea Vidin-Sofía (Bulgaria)

DE ESTRENO / A FONDO / ENTREVISTA





MASTER DE ENSAYOS EN VUELO





PODRÁS VOLAR EN 14 TIPOS DE AERONAVES Y 6 SIMULADORES



600 HORAS LECTIVAS

340 HORAS TEÓRICAS Y 260 HORAS PRÁCTICAS.

LOS PILOTOS E INGENIEROS INSTRUCTORES SON PERSONAL EN ACTIVO EN LAS ÁREAS DE ENSAYOS EN VUELO

TÍTULO PROPIO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DIRIGIDO A PILOTOS, INGENIEROS E INGENIEROS TÉCNICOS



INFORMACIÓN:

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos http://webserver.dmt.upm.es/masterev/ secretario@aero.upm.es

INSCRIPCIÓN A PARTIR DE MAYO INICIO DEL CURSO: 20 DE SEPTIEMBRE











SUMARIO



18

NOTICIAS - INECO elaborará el proyecto de la red ferroviaria al puerto de Castellón - Fernando Palao abrió el IV Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente EN PORTADA Una conexión crucial De los Pirineos al Mediterráneo, en autovía INTERNACIONAL 14

Tras la frontera del Danubio Modernización de la línea férrea Vidin–Sofía (Bulgaria)

DE ESTRENO
Brindis por Jerez
INECO TIFSA se ha encargado de los
proyectos de ampliación del aeropuerto

A FONDO 20 El testigo virtual Witness, herramienta de planificación

ENTREVISTA 24
María Luisa Domínguez
Directora de Estudios y Proyectos de Adif

AGENDA 28 Génesis del hormigón armado La ciudad grita sus conflictos Europa y Asia unidas bajo el mar

LIBROS 34 Compañeros de viaje

dita INECO TIFSA

Consejo editorial: FERNANDO PALAO, ANTONIO MONFORT, GUILLERMO VÁZQUEZ, Mª EUGENIA ORTI:

usesores: JUAN BARRON, FRANCISCO CRIADO, DRGE DEL FRESNO, MARCOS G. CRUZADO Comité de redacción: ESTHER ALCOLEA,

ANTONIO CABALLERO, LOURDES GONZÁLEZ, ENRIQUE LÓPEZ DEL HIERRO, JUAN MASANA, JOSÉ LUIS PARDO DE SANTAYANA, JOSÉ MIGUE DEL POZO, SILVIA SEPÚLVEDA, ÁNGEL VILLA

barbara.jimenez@ineco.es Redacción: LIDIA AMIGO lidia.amigo@ineco.e

Realización: BrikoTaller Editorial, S.L. c/ Bausa, 8 – Portal 2, 3° N / 28033 Madrid Tel. 619 50 68 74

. 619 50 68 74 prime: RIVADENEYRA

pósito Legal M-26791-2007

www.irieco.



14 Una línea fundamental en los ejes de conexión entre el Mediterráneo y Asia.

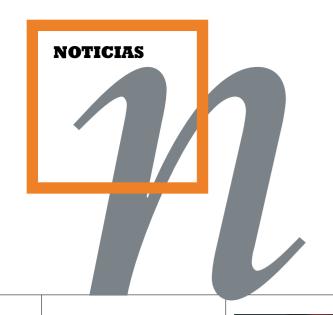


20 Esta avanzada herramienta de simulación se adelanta al futuro.



24 María Luisa Domínguez.

EN PORTADA INECO TIFSA participa en la construcción de las autovías A-21, A-22 y A-23, que de forma conjunta configuran un eje de gran capacidad que une Navarra, Aragón, Catalunya, Levante y Francia DE ESTRENO El fuerte crecimiento experimentado por el aeropuerto de Jerez en los últimos 15 años ha hecho necesaria la ampliación de las instalaciones ENTREVISTA La directora de Estudios y Proyectos de Adif, que lleva más de 12 años ligada al ámbito ferroviario, asegura que su departamento es capaz de llevar a cabo grandes empresas AGENDA El CEHOPU del CEDEX organiza una completa muestra monográfica sobre el hormigón armado, que estará expuesta en Madrid hasta el próximo 30 de abril



INCHEON, EL MEJOR **AEROPUERTO DEL MUNDO**

La Asociación Internacional de Aeropuertos (ACI) ha vuelto a galardonar al aeropuerto surcoreano por quinto año consecutivo por ofrecer la 'meior calidad de servicio' del mundo. Los aspectos que se valoran son, según ACI, el ambiente general, la limpieza, la amabilidad del personal y, en menor medida, las salas VIP, la facilidad de conexión y las instalaciones comerciales. Los siquientes clasificados, que recibirán



sus premios en mayo, son también aeropuertos asiáticos: Singapur, Hong Kong, Beijing y Hyderabad (India). En Europa, el mejor valorado ha sido el de Keflavik, en Islandia.

PREMIOS DE FOTOGRAFÍA

Pilar García, con su fotografía 'Estación Central' (en la imagen). ha sido la ganadora de la 24º edición de los Premios Caminos del Hierro, de entre los más de 1.000 fotógrafos presentados. Organizado por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, este galardón -dotado con 17.000 euros en premios- busca la visión personal y artística del entorno ferroviario como fuente de



inspiración. Como todos los años, una exposición con una selección de las fotografías presentadas recorrerá las estaciones españolas.

RECONOCIMIENTO A SU AMPLIA CARRERA

Roque Gistau recibe el Premio Nacional de Ingeniería Civil

Fomento ha otorgado el Premio Nacional de Ingeniería Civil 2008 a Roque Gistau. Este galardón reconoce su amplia carrera, dedicada en su mayoría a la ingeniería hidráulica. Gistau, miembro de la Real Academia de Nobles y Bellas Artes de San Luis y de la Real Academia de Medicina, ambas de Zaragoza, es ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, y licenciado en Ciencias Empresariales.



Presidente de la Sociedad Estatal de la Exposición Internacional de Zaragoza de 2008, en la actualidad preside la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamientos. La revista itransporte publicó una entrevista con Gistau en su número 21. ■



CELEBRADO EN MÁLAGA ENTRE EL 17 Y 19 DE FEBRERO

Palao abrió el IV Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente

Málaga acogió el IV Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, bajo el lema 'Litoral, ordenación y modelos de futuro'. Fernando Palao (en la foto), presidente de INECO TIFSA y promotor de la vigente Ley de Costas, fue el encargado de impartir la conferencia de apertura. El congreso puso de manifiesto la labor de los ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, sobre todo en los temas relacionados con el litoral, así como el nivel de calidad e innovación que mantiene el sector y el rumbo que debe seguir esta actividad.

DESARROLLO CONJUNTO DE TOYOTA E HINO MOTORS

Japón crea un revolucionario vehículo híbrido

Ferrocarril Hokkaido (Japón) ultima el lanzamiento de un vehículo híbrido entre autobús y tren, desarrollado por Toyota e Hino Motors, con capacidad para unos 25 viajeros. Está preparado para

circular por asfalto y sobre raíles, mientras que apenas consume la cuarta parte del diésel que necesitaría un autobús convencional para cubrir el mismo trayecto, en menos tiempo. ■



FORMACIÓN SOBRE ALTA VELOCIDAD

Seminario de Adif en Estados Unidos

Adif ha participado en un seminario de formación sobre alta velocidad, celebrado en las ciudades de Los Ángeles, Washington D.C. y Chicago, junto a otros expertos de Francia, Italia, Alemania y Japón. Organizado por la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC) y la Asociación de Transporte Público Americano (APTA), buscaba impulsar el desarrollo de la alta velocidad ferroviaria en EE UU a través de la difusión de las mejores prácticas y conocimientos en los diferentes aspectos técnicos. económicos y de gestión. Por otra parte, miembros del Congreso de EE UU visitarán próximamente las instalaciones españolas, sumándose a las ya realizadas en el pasado. ■



Acuerdo con el puerto de Castellón

Fernando Palao y Juan José Monzonís, presidente de la Autoridad Portuaria de Castellón, han firmado dos acuerdos para el desarrollo del acceso ferroviario en el puerto. INECO llevará a cabo la asistencia técnica para la redacción de la declaración sobre la red, norma de circulación de trenes y asesoramiento en la redacción y negociación del convenio con Adif, además de redactar el proyecto de ejecución de la infraestructura y superestructura ferroviaria. Los acuerdos forman parte de la estrategia de potenciar la actividad portuaria a través de la nueva dirección de Puertos, Logística y Transporte Marítimo.

PARTICIPACIÓN MUITIDISCIPLINAR DE INECO TIESA

Todo preparado para el estreno de la ampliación del aeropuerto de Málaga

La nueva T3 del aeropuerto de Málaga es la tercera gran ampliación llevada a cabo en los últimos años en la red de Aena. La Agrupación ha colaborado con el gestor de aeropuertos de forma multidisciplinar desde la creación de la Oficina del Plan Málaga en 2004, tanto en los proyectos de ampliación del campo de vuelos, accesos viarios y por ferrocarril (estudio del soterramiento de la línea Málaga-Fuengirola), como en el sistema de información y seguimiento de las obras (aplicación SIPAG) y transición operativa, que incluve las numerosas pruebas de explotación, con y sin figurantes, que vienen desarrollándose en los últimos meses.

Con esta ampliación, el aeropuerto malaqueño -cuarto en volumen de tráfico del paístendrá capacidad para 20 millones de pasajeros, frente a los 13 millones actuales. Las principales actuaciones han sido el nuevo edificio terminal de 251.000 m². con capacidad para 9.000 pasajeros/hora, una nueva pista de 2.750 m y tres calles de rodaje, una plataforma con 27 posiciones de estacionamiento de aeronaves, además de nuevos accesos y aparcamientos. ■



FELIPE NAVÍO, NUEVO DECANO DEL COLEGIO DE INGENIEROS AERONÁUTICOS DE ESPAÑA

Los ingenieros aeronáuticos serán este año los profesionales más solicitados en el mercado laboral

Adecco, líder mundial en recursos humanos, señala en su informe anual que los ingenieros aeronáuticos volverán a encabezar en 2010 la lista de los profesionales más demandados por el mercado

laboral, junto con los especialistas en energías renovables. El estudio indica que la demanda asciende a 2.000 ingenieros aeronáuticos al año, frente a los cerca de 600 titulados que salen de la escuela.

A la escasez de oferta se une el hecho que el 50% prefiere ejercer en el extranjero.

Por otra parte, el Colegio de Ingenieros Aeronáuticos de España eligió el pasado 4 de febrero a Felipe Navío Berzosa como nuevo decano, tras celebrar elecciones anticipadas. Navío, que sustituye a Antonio Martín-Carrillo, es presidente de la Asociación Española de Compañías Aéreas (AECA). ■

La Fundación Aena ha convocado la XVII edición de sus premios en las diversas categorías con las que cuenta. Estos galardones buscan promover y destacar los trabajos en materia aeroportuaria y de navegación aérea. Más información en la web de Aena.

it29 5 **4 it**29

UN TRIPLE EJE

La A-21 forma parte de un eje de vías de gran capacidad que conecta el norte de España con Catalunva. a través de la A-22 (con 110 km), y Levante, con la A-23 o Autovía Mudéiar (de 460 km). Esta última conectará con Francia a través del nuevo túnel de Somport, ya en servicio.

De los Pirineos al Mediterráneo, en autovía Una conexión crucial

Las autovías A-21, A-22 y A-23 configuran un eje de gran capacidad que une Navarra, Aragón, Catalunya, Levante y Francia. INECO TIFSA participa en un proyecto que abrirá nuevas posibilidades en un área suprarregional de gran potencial económico que se extiende más allá de la frontera natural de los Pirineos.

Con la colaboración de Ignacio Gálvez y José Luis Pancorbo (Carreteras y Especialidades) y Miguel Vila (Proyectos Ferroviarios, Obras y Mantenimiento).

a denominada Autovía del Pirineo es un importante proyecto que afecta a varias ■autonomías y servirá para aproximar el Cantábrico y el Mediterráneo, dos de las áreas más ricas y pobladas de la Península. El tramo entre la provincia de Navarra y la localidad de Jaca forma parte de un trazado que recorrerá el Pirineo por su vertiente sur y que tendrá tres denominaciones: A-21 (Pamplona-Jaca), A-22 (Jaca-Huesca-Lleida) y A-23 (Huesca-Zaragoza-Sagunto).

El tramo entre Jaca y Pamplona –una obra que suma 106,8 km – supondrá un gran alivio para muchos automovilistas ante la saturación de la actual N-240, afectada por un tráfico lento que circula lo largo de una complicada orografía, sometida a las lluvias y heladas del invierno.

José Blanco, ministro de Fomento, y Marcelino Iglesias, presidente de Aragón, se reunieron en 2009 con vistas a impulsar la cohesión

territorial y social a través de la inversión en infraestructuras de transporte, en particular la construcción de nuevas autopistas y la prolongación de las ya existentes, el impulso a varios convenios sobre carreteras y la mejora de los accesos a distintas ciudades. Blanco, además, declaró el pasado verano que en los próximos meses se impulsarían "de manera decisiva" otras autovías en ejecución en Aragón. "Especialmente el eje Este-Oeste por el Prepirineo, que une Pamplona con Lleida. pasando por Huesca y Jaca, que cohesionará territorialmente y mejorará la accesibilidad en las comarcas del Alto Aragón. Supone también una alternativa libre de peaje al recorrido habitual por el eje del Ebro...", aclaró.

Los trabajos que se están acometiendo permitirán crear una vía de gran capacidad al norte del Valle del Ebro que conecte el Cantábrico y Levante, y facilite el acceso a Francia por Aragón. Para la Comunidad Foral se trata

de uno de sus ejes estratégicos de comunicaciones y una importante alternativa al Valle del Ebro en las conexiones entre Navarra, Aragón, Catalunya y el país vecino. Para ello, el Gobierno de Navarra y el Ministerio de Fomento firmaron en diciembre de 2002 un acuerdo de colaboración en infraestructuras terrestres de comunicaciones que recogía la realización entre ambas administraciones de la Autovía Subpirenaica Pamplona-Sangüesa-Jaca-Huesca. El obietivo era construir una autovía paralela al corredor del Ebro, próxima al Pirineo, para establecer una vía de gran capacidad entre las capitales de provincia Pamplona, Huesca

Ya se han puesto en servicio 22,8 km entre Huesca y Lleida, y se están ejecutando obras en un total de 142,6 km, repartidos en 19 tramos de las Autovías A-21 Pamplona-Jaca, A-23 Autovía Mudéjar (Jaca-Nueno) y A-22 Huesca-Heida. ■

Infraestructuras y desarrollo económico

a Autovía del Pirineo conecta dos de las regiones con mayor potencial económico del país, Navarra y Aragón, que junto con La Rioja, País Vasco y las regiones mediterráneas de Catalunya y Valencia, configuran una extensa área de desarrollo económico

suprarregional. La actividad económica europea, centrada tradicionalmente en el triángulo Londres-Ámsterdam-París y la cuenca industrial del Rurh (Alemania), se ha ido extendiendo progresivamente desde los años 50 del siglo pasado hacia

el sureste de Europa, alcanzando el sur de Francia, el norte de Italia y el Levante español. Las regiones españolas mejor situadas geográficamente para conectar con esta gran área de actividad económica se enfrentan al reto de llegar al corazón económico de Europa salvando la barrera geográfica de los Pirineos. Así, las estrategias territoriales autonómicas, como es el caso de a las autonomías españolas en función Navarra y Aragón, tienen muy en cuenta el papel fundamental de las infraestructuras del

de su grado de proximidad a los objetivos económicos comunitarios. Las comunidades que comunica la Autovia del Pirineo, Navarra y Aragón, figuran en el grupo de cabeza como regiones de competitividad, es decir, aquellas con un PIB por habitante por encima del 75% de la media de los 15 países

europeos más desarrollados. Tanto en el caso de las regiones de convergencia, definidas como aquellas que se encuentran en distintas fases de acercamiento a los objetivos europeos, como en las de competitividad, el desarrollo de las infraestructuras del transporte se plantea como una directriz fundamental.

transporte.

En este contexto, la política de cohesión de la Unión Europea, que tiene como objetivo compensar las desigualdades entre países y regiones de su territorio, clasifica





COHESIÓN TERRITORIAL

La Autovía del Pirineo no sólo abrirá una vía de comunicación con Levante para Navarra y Aragón. También potenciará su cohesión territorial interna, en dos comunidades con baja densidad de población, distribuida además de forma irregular y concentrada principalmente en torno a sus respectivas capitales, Pamplona y Zaragoza.

Obras en la A-21







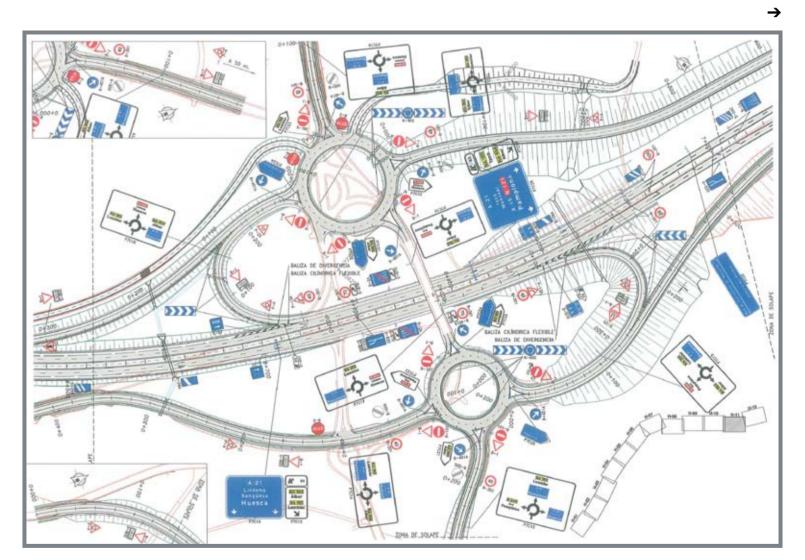


→ De acuerdo con estas premisas, la Comunidad Foral de Navarra ha definido sus ejes estratégicos de comunicaciones por carretera para configurar una red de vías de gran capacidad, entre las que figura la A-21. Esta región ha sido pionera, además, en trasladar a su ámbito la Estrategia Territorial Europea (ETE) diseñada en la

reunión de ministros europeos celebrada en Potsdam en 1999. Entre los objetivos de la ETE figuraban la vertebración del territorio, la reducción de los desequilibrios entre zonas urbanas y rurales y la cooperación interregional.

Navarra publicó en 2005 su propia planificación territorial de acuerdo a estos

principios: con un horizonte temporal a largo plazo (25 años), en el documento se menciona específicamente la necesidad de potenciar sus conexiones con Europa vía Francia a través de los Pirineos y no sólo a través del ferrocarril, el modo considerado más sostenible por las políticas europeas de transporte.



Por su parte, la A-21 también resulta para Aragón una conexión fundamental para su desarrollo económico debido a los estrechos vínculos que, por razones históricas y geográficas, mantiene con las regiones vecinas: así, por ejemplo, el mayor volumen de mercancías transportadas por carretera con origen o destino en Aragón (según datos

de 2008) corresponde, precisamente, a las comunidades limítrofes de Navarra, la Rioja, Catalunya y Valencia. Por ello, sus directrices de ordenación territorial consideran "prioritarias" las conexiones con estas comunidades, así como con "las regiones próximas de la UE", tratando de convertir los Pirineos en "puente" y no en "frontera".

NAVARRA ABRE OTRO TRAMO

El Gobierno de la Comunidad Foral ha anunciado para este mes de marzo el fin de las obras en el tramo de 6,9 km entre Izco y Venta de Judas (en la imagen, plano del enlace situado al final del tramo), un proyecto redactado por la Agrupación. Las obras comenzaron en 2007 e incluyen la construcción de tres pasos superiores, dos pasos de fauna y un viaducto.

8 it29 it29



TRABAJOS EN LA A-22

La Agrupación realiza el seguimiento, comprobación e informes previos a la supervisión de la variante sur de Huesca (que unirá la A-22 y A-23), y de otros 5 proyectos de la A-22, en los siguientes tramos:
Almacelles-L.P. Huesca-Lleida,
Binéfar-L.P. Huesca-Lleida, Binéfar,
Barbastro y Siétamo-Velillas.

INECO TIFSA en la A-21 y A-23

Comunidad Autónoma	KM	TRAMO	PARTICIPACIÓN DE INECO TIFSA	ESTADO ACTUAL	
NAVARRA	8,06	Noaín (AP15)-Monreal	Redacción del proyecto	En servicio desde 2006	
NAVARRA	12,0	Monreal-Izco	Redacción del proyecto	En servicio desde 2009	
NAVARRA	7,8	Izco-Venta de Judas	de Judas Redacción del proyecto		
NAVARRA	16,1	Venta de Judas-Yesa-límite de Navarra Apertura: marzo 2010			
NAVARRA	4,31	Límite de Navarra-Zaragoza-Tiermas	nite de Navarra-Zaragoza-Tiermas Seguimiento, comprobación y elaboración En consti de informes previos a la supervisión del proyecto		
ARAGÓN	7,4	Tiermas-Sigüés	Seguimiento, comprobación y elaboración de informes previos a la supervisión del proyecto	DIA aprobada. Pendiente licitación proyecto	
ARAGÓN	4,0	Sigüés-A1601	Seguimiento, comprobación y elaboración DIA aprobada. Pendiente de informes previos a la supervisión del proyecto licitación proyecto		
ARAGÓN	2,6	A1601-Barranco de Colladas	Seguimiento, comprobación y elaboración de informes previos a la supervisión del proyecto	En construcción	
			Asistencia técnica control y vigilancia de las obras		
			Coordinación de la gestión medioambiental		
ARAGÓN	10,0	Barranco de Colladas-Berdún	Seguimiento, comprobación y elaboración de informes previos a la supervisión del proyecto	En construcción	
ARAGÓN	7,0	Berdún-Puente la Reina de Jaca	Seguimiento, comprobación y elaboración DIA aprobada. de informes previos a la supervisión del proyecto Pendiente licitación		
ARAGÓN	7,2	Puente la Reina de Jaca-Santa Cilia	Seguimiento, comprobación y elaboración En construcción de informes previos a la supervisión del proyecto		
ARAGÓN	9,0	Santa Cilia-Jaca	Seguimiento, comprobación y elaboración En construcción de informes previos a la supervisión del proyecto		
ARAGÓN (A-23)	3,4	Arguis-Alto de Monrepós	Redacción del proyecto		

PRESENCIA DE LA AGRUPACIÓN

INECO TIFSA ha participado desde el comienzo en el desarrollo de varios tramos de estas autovías, tanto en los estudios previos, la redacción de proyectos y los estudios de impacto ambiental, como en la dirección de obra y la asistencia técnica. En noviembre de 1999, la Dirección General de Carreteras contrató con la Agrupación el

Estudio Previo de 'Conexión entre la N-330 y la N-121 al Norte del Valle del Ebro. Vía de gran capacidad. Estudio comparativo de corredores al Norte del Valle del Ebro para conexión del Eje Cantábrico con el Eje Levante a Francia por Aragón', que pasaría a Estudio Informativo en febrero del año 2000. La alternativa seleccionada obtuvo la

preceptiva Declaración de Impacto Ambiental (DIA) en 2002.

La Agrupación también ha redactado los proyectos constructivos de varios tramos en la A-21 y A-23, y está desarrollando diferentes trabajos de supervisión, control y vigilancia de las obras y gestión medioambiental en la A-21 y A-22.







CONTAR CON TODA LA POBLACIÓN

En los proyectos se han incluido nudos y accesos a las poblaciones, a pesar de que muchas de ellas son de pequeño tamaño. Este hecho añade complejidad a la derivada de la propia orografía del trazado y la necesidad de establecer diferentes medidas preventivas y correctoras, cuya única finalidad es proteger el rico patrimonio natural, cultural y territorial de la zona.



PRIORIDAD FUROPFA

Las conexiones transpirenaicas se abordarán en la conferencia europea de transportes, que se celebrará los días 8 y 9 de junio próximo en Zaragoza. Así lo anunció el titular de Fomento, José Blanco, al presidente aragonés, Marcelino Iglesias, durante su encuentro el pasado mes de julio (en la imagen).

Trabajos destacados

■ a A-21 cruza dos comunidades: 6 tramos en Navarra (46 km) y 9 en Aragón (55,51 km). La Comunidad Foral tiene transferidas las competencias en carreteras y es responsable de las obras en su territorio, mientras que en Aragón es Fomento. A continuación se detallan los proyectos constructivos y asistencias que ha de las Colladas-enlace con la A1601 llevado a cabo la Agrupación.

■ PROYECTO Noain-Monreal (A-21)

Con una longitud de 8.891,23 m, está diseñada como una autovía de 120 km/h de velocidad específica. En el tramo se situaron 3 enlaces y se dispusieron 8 estructuras.

PROYECTO Monreal-Izco

Con una longitud de 12.182,82 m, está diseñada como una autovía de 120 km/h de velocidad específica. En el tramo se localizan 3 enlaces v 9 estructuras. La sección tipo es similar al tramo anterior. Por necesidades de contratación de obra, con posterioridad al proyecto se subdividió el tramo en dos, el primero de ellos de 4.903,48 m entre el principio y el enlace de Salinas-Idocin.

■ PROYECTO Izco-Venta de Judas

Con una longitud de 7.832,49 m, está diseñada como autovía de 120 km/h de velocidad

específica. Cuenta con 1 enlace y 9 estructuras, dos de ellas falsos túneles de reposición de pasos de fauna.

ASISTENCIA TÉCNICA, CONTROL Y VIGILANCIA DE OBRAS Barranco

La Demarcación de Carreteras del Ministerio de Fomento en Aragón adjudicó a INECO TIFSA el control, vigilancia y asistencia técnica de las obras entre el Barranco de Las Colladas v el enlace con la A1601, cuvas obras lleva a cabo la constructora Comsa. Se trata de una obra de 2,850 km, con cierta complicación desde el punto de vista técnico, pues la red hidrográfica que atraviesa está compuesta por múltiples barrancos y arroyos originados por la inconsistencia del terreno (las margas). El proyecto contempla la ejecución de cinco viaductos y un paso superior, así como la construcción de ocho obras de drenaje transversal de diámetro 2,00 m y 2,50 m. Se ejecutará, así mismo, un enlace tipo trompeta para conectar la A-21 con la carretera A1601. El tramo en obras tiene como tramo contiguo hacia el Este el que limita con la provincia de Huesca-Barranco de las Colladas, y en el Oeste la Variante de Sigüés. Además de formar parte de la A-21, la obra tiene también una

justificación adicional como vía sustitutoria de la N-240, que quedará anegada y fuera de servicio por el recrecido del pantano de Yesa, de manera que, una vez construida la A-21, los vehículos pasarán necesariamente en su totalidad por esta autovía. El trazado atraviesa los barrancos principales de Las Colladas, La Fraga y Uñana. Estos pasos se han resuelto mediante ocho obras de drenaje transversal, con tubos de 2,00 m y 2,50 m de diámetro, así como por cinco viaductos dobles. El viaducto del Barranco de Las Colladas es un puente isostático de dos vanos, mientras que los barrancos de La Fraga y Uñana se superan, en cada caso, con puentes isostáticos de un vano. En los tres casos las luces de cálculo entre eies de apoyos en estribos, o entre estos y la pila intermedia, es de 36,00 m.

■ PROYECTO Arquis—Alto de Monrepós (A-23)

Con una longitud media de 3.400 m (difiere según las calzadas) se trata del desdoblamiento de la actual N-330 en la zona del túnel de Monrepós. El proyecto incluye la construcción de un nuevo túnel de 1.499,74 m (de los que 116.43 m son en falso túnel), así como del centro de control de túneles de todo el tramo entre Huesca y Jaca.

TRAMOS EN SERVICIO

Los primeros 20,6 km de la autovía a su paso por Navarra están ya en servicio. Cada día los utilizan más de 10.400 vehículos (en la imagen, a la dcha.). También está prevista la inauguración inmediata de 6,9 km entre Izco y Venta de Judas.





Angela Abós Ballarín

Presidenta del Consejo Económico y Social de Aragón (CESA)

"Tal vez sean los sectores turístico y logístico los más beneficiados"

El CESA está elaborando diversos estudios para mejorar la productividad de la Comunidad Autónoma de Aragón

ngela Abós Ballarín (Benasque, 1936) es la máxima responsable del Consejo Económico y Social de Aragón (CESA) desde noviembre de 2007. Este órgano consultivo nació en 1990 con el objetivo de asegurar la participación de los diferentes sectores sociales interesados en la gestión de la política económica y social de la Comunidad de Aragón. Abós tiene un marcado perfil político y milita en el PSOE desde 1975. Ha sido consejera del Gobierno de Aragón en repetidas ocasiones. se dice de ella que es una excelente gestora y en alguna ocasión se rumoreó que podía convertirse en presidenta de Aragón.

¿En qué cree que puede contribuir el Eje Cantábrico - Mediterráneo por carretera al desarrollo económico de la región?

Para un territorio interior como Aragón, que es cruce de caminos desde la antigüedad, el hecho de que lo atraviese en la mayor parte de su recorrido una vía de comunicación que unirá dos mares tan queridos y frecuentados por los aragoneses constituye un hecho histórico. Nuestro viejo reino, que en la Edad Media llegaba hasta Atenas, ve cumplida así una aspiración largamente deseada, no sólo porque va a desencadenar un efecto llamada para nuestros vecinos de la cornisa cantábrica, sino porque, a su vez, facilitará la salida de los propios aragoneses del norte y de los



franceses del sur hacia ambas costas, y ello tiene siempre consecuencias económicas y de desarrollo general.

¿Beneficiará a algún sector en concreto: industrial, turístico...?

Beneficiará al conjunto de la Comunidad Autónoma, porque es sabido por todos que las grandes comunicaciones significan progreso económico y social. Si hablamos de sectores, creo que el turístico, el logístico, el industrial y el tecnológico serían los más beneficiados. Es de destacar que Asturias, Cantabria, País Vasco y Navarra son, además de economías avanzadas, territorios de gentes cultas y aventureras,

a los que la alta montaña y la nieve –que tienen el mismo atractivo misterioso que el mar- y las muestras culturales de nuestra tierra les seducen particularmente. Por ello, tal vez sean los sectores turístico y logístico los más beneficiados; el primero por los atractivos que ofrece, y el segundo porque el paso por Huesca acortará el recorrido de mercancías en los dos sentidos, sin olvidar que en esta capital radica un parque tecnológico de gran envergadura.

¿En un contexto de crisis, cuáles son las previsiones del CESA para este año?

El CESA está realizando un especial esfuerzo por identificar aquellos factores que más decisivamente pueden contribuir a la salida de

"Es sabido por todos que las grandes comunicaciones significan progreso económico y social"

esta situación. En esta línea, estamos elaborando diversos estudios cuyo objetivo común es analizar los distintos factores que pueden contribuir a la mejora de la productividad de nuestra Comunidad desde muy diversas perspectivas, y que se plasmará a medio plazo en una publicación que será distribuida a todos los sectores socioeconómicos de Aragón y a los Consejos del resto de España. ■

it29 13 **12 it**29





EUROPA CRECE POR EL ESTE

A pesar de que Bulgaria es una de las naciones más antiquas de Europa -nació en el siglo I d. C.-. en 2007 se convirtió en uno de los socios más jóvenes de la UE (en la foto, la firma del tratado de adhesión). Sería a partir de 2004, tras la caída del Muro de Berlín, cuando la propia UE la incluyó en los programas de

apoyo financiero y técnico para desarrollar su economía v convertirse en miembro de la UE. El provecto de modernización de la línea Vidin-Sofía cuenta con financiación del programa ISPA (Instrumento Estructural de Preadhesión), diseñado por la UE para ayudar a los países candidatos a la mayor ampliación de su historia.

Modernización de la línea férrea Vidin-Sofía (Bulgaria) Tras la frontera del Danubio

La ciudad de Vidin, en la orilla búlgara del Danubio, es una de las cabeceras de la línea férrea hasta la capital, Sofía. El tramo es una pieza fundamental en los ejes de conexión entre el norte de Europa y el Mar Negro, el Mediterráneo y Asia. INECO TIFSA ha participado en el consorcio internacional que ha desarrollado el proyecto.

Redacción itransporte, con la colaboración de **Félix Samitier** (Instalaciones y Sistemas Ferroviarios) e Ignacio Monfort (Desarrollo e Internacional).

ulgaria, situada a orillas del Mar Negro y el Danubio, está considerada una excepción geopolítica en la conflictiva zona de los Balcanes por las buenas relaciones que mantiene con sus vecinos: Rumanía (al norte), Grecia (al sur) y Turquía (al sureste). Su situación geográfica fronteriza entre Europa y Asia le confiere además el papel de encrucijada estratégica para las conexiones del transporte intercontinental.

Por su territorio de 111.000 km² cruzan nada menos que cinco de los 10 corredores de transporte de mercancías de la Unión Europea, que también ha incluido a Bulgaria en dos de sus eies de transportes, que conforman la llamada espina dorsal de la red ferroviaria de Europa del Este. Se trata de los proyectos prioritarios 22 y 23 de las redes transeuropeas TENT-T. que conectan Alemania, Austria y Polonia con Hungría, Bulgaria y Grecia. En 2007, además,

la UE planificó la prolongación de estos ejes hacia los países vecinos no comunitarios con el objetivo de crear, consolidar o ampliar las infraestructuras de transporte para facilitar los flujos comerciales, tanto de pasajeros como de mercancías. El área de los Balcanes, por tanto, se configuró como la puerta de entrada a los mercados asiáticos a través de Ucrania y Turquía. El ferrocarril, junto con el short sea shipping (transporte marítimo de corta distancia) se perfiló desde el principio como el modo preferente.

En estas circunstancias, la línea ferroviaria de 270 km que enlaza el puerto fluvial de Vidin y Sofía, la capital búlgara, adquirió una importancia estratégica. Construida en la época anterior a la caída del régimen soviético a comienzos de los años 80, tanto sus instalaciones como el material rodante se han quedado obsoletos, a lo que se une la falta de mantenimiento y la incompatibilidad operativa con la red ferroviaria del resto de Europa, lo que se solucionará con el proyecto de modernización.

Una vía vital

A pesar de que desde comienzos de la actual década la economía búlgara había evolucionado muy positivamente, a un ritmo sostenido -el PIB creció por encima del 6% anual entre 2004 y 2008-, hasta la llegada de la crisis financiera mundial, el deterioro generalizado y la ineficiencia de las infraestructuras de transporte, en particular las ferroviarias, amenaza con frenar la rápida evolución del país y de sus vecinos, particularmente Turquía y Grecia, con los que mantiene estrechas relaciones comerciales.

Así lo ponen de manifiesto los estudios económico-financieros y de viabilidad realizados por INECO TIFSA para el proyecto de modernización de la línea férrea Vidin-Sofía, que ha sido encargado por la Compañía Nacional de Ferrocarriles Búlgaros (National Railway Infrastructure Company - NRIC) a un consorcio internacional europeo, formado por una UTE de cinco empresas: la también española Iberinsa, la austríaca ILF y las búlgaras Transsystem y GeoTechnoengineering. Este consorcio se encargó de elaborar el estudio de viabilidad, el proyecto básico, las propuestas estratégicas para la licitación de las obras y suministros y la documentación ambiental conforme a la legislación comunitaria. ■

EL PAPEL DE INECO TIESA

El área de Desarrollo e Internacional de la Agrupación se ocupó de los estudios de demanda de viajeros y mercancías, del estudio de capacidad y plan de explotación de la línea, de los análisis de coste/beneficio y rentabilidad para la selección de alternativas de trazado, de acuerdo con la metodología de la Comisión Europea y del Banco Europeo de Inversiones (BEI). También estudió las posibles fuentes de financiación y elaboró los documentos para la solicitud de fondos de cohesión de la UE, así como una propuesta de modelo de negocio para

Por su parte, el área de Instalaciones y Sistemas Ferroviarios se encargó de elaborar los trabajos relacionados con instalaciones ferroviarias, desde propuestas y evaluación de las alternativas hasta la redacción de los proyectos funcionales de señalización, comunicaciones, CTC, subestaciones y catenaria.

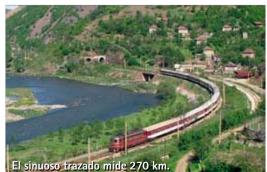




El mapa de la izquierda muestra el recorrido completo del llamado 'eje prioritario 22' de las Redes Transeuropeas de Transporte (TEN-T), de que forma parte la línea Vidin-Sofía (mapa de arriba). El objetivo es doble: asegurar la libre circulación de personas y mercancías dentro de la UE y, al mismo tiempo, abrir conexiones con los mercados vecinos, en particular Turquía.





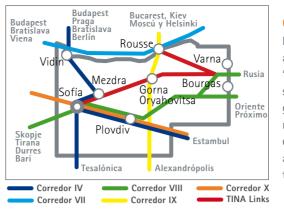




TENDIENDO PUENTES

La línea férrea cruzará el Danubio a través del nuevo puente entre Vidin y la ciudad rumana de Calafat que está construyendo el grupo español FCC, cuya finalización está prevista para 2011. El único puente existente, construido en 1954, se sitúa al otro extremo del país, uniendo el más importante puerto

fluvial búlgaro, Ruse, con la ciudad rumana de Giurgiu. Hacia el sur, el eje transeuropeo 22 del que forma parte la línea se prolongará desde Sofía hacia Kulata y de ahí a Tesalónica y Atenas (Grecia), y unirá Europa y Asia por ferrocarril por vez primera, a través del futuro túnel bajo el estrecho del Bósforo.



CORREDORES EN BULGARIA

En el esquema de la izquierda se aprecia el carácter estratégico de 'cruce de caminos' de Bulgaria: por su territorio discurren 5 de los 10 grandes corredores europeos de mercancías. Las ciudades búlgaras que coinciden con las intersecciones albergarán centros intermodales de transportes.

Objetivo

Una línea más rápida, segura... y europea

El cumplimiento de los estándares técnicos permitirá la integración de Bulgaria en la red ferroviaria de la UE

Renovación de instalaciones

La línea existente se construyó con suministros y equipos fabricados en las antiguas Unión Soviética y República Democrática de Alemania. Apenas ha recibido mantenimiento durante la última década. Fue electrificada en 1983 en sistema 1x25kV, cuenta con 6 subestaciones ubicadas en las ciudades de Illiantzy, Stolnik, Mezdra, Vratsa, Brusartsy y Vidin, además de 6 puestos de seccionamiento. Todas las subestaciones están alimentadas a 110kV, con transformadores de 10,5MVA o

FINANCIACIÓN EUROPEA

Bulgaria recibe desde 1994 ayuda del Banco Mundial, del BEI y del Banco de Reconstrucción y Desarrollo (BERD). Este último opina que la economía búlgara experimentará una 'leve recuperación' en 2010 tras la brusca caída de su PIB durante el último año (-6%). La UE calcula, por su parte, que como resultado de sus programas de cohesión Bulgaria crecerá el 15% en 2020. El país recibirá en el período 2007-2013 un total de 11.000 millones de euros en fondos europeos, de los que 2.000 millones se destinarán a infraestructuras de transporte: se construirán 248 km de autovía, se renovarán 2.100 km de carretera v se modernizarán 780 km de los 7.326 km que conforman su red ferroviaria. La línea Vidin-Sofía y su prolongación sur hacia Kulata -no incluida en este proyecto- y de allí a Grecia, reviste una importancia clave para hacer realidad el llamado 'eje 22' de la Red Transeuropea de Transportes.

8,33MVA, con más de 20 años de antigüedad y sin telemandar. La catenaria también se encuentra muy deteriorada, lo que limita el número máximo de trenes que pueden circular simultáneamente en cada tramo: consta básicamente de hilo de contacto de 107 mm² de cobre, sustentador de cobre-aluminio de 100mm², con postes metálicos y de hormigón.

Interoperabilidad y velocidad

Como resultado de estas deficiencias, la línea no permite alcanzar las velocidades requeridas para formar parte de los ejes transnacionales de la UE (160 km/h para trenes de pasaieros y 120 km/h para los de mercancías, con capacidad hasta 200 km/h) y ser competitiva. Las propuestas de mejora de las instalaciones y sistemas ferroviarios desarrolladas por INECO TIFSA prevén rehabilitar las 6 subestaciones existentes y construir 2 nuevas, además de 5 nuevos puntos de seccionamiento. Está proyectado dotar a todas las instalaciones de telemando e instalar una nueva catenaria con hilo de contacto de cobre 120 mm², sustentador de cobre 95 mm², con retorno AC 2x185 mm² y postes de hormigón y metálicos. En el apartado de señalización y telecomunicaciones se ha propuesto sustituir los enclavamientos mecánicos y eléctricos instalados hace más de 30 años por enclavamientos electrónicos. En cuanto a los circuitos de vía existentes, disponen de contadores de ejes o circuitos de vía de impulsos, y el sistema de comunicación

radio-tren está obsoleto. Por ello, el proyecto de modernización prevé la introducción de sistemas de bloqueo automático, así como la implantación de ERTMS/ETCS (European Rail Traffic Management System y European Train Control System) nivel 1, que será instalado en el Centro de Control de Tráfico (CTC) de Sofía, y un sistema de transmisión STM-16, así como el sistema de comunicación GSM-R para voz y datos.

Beneficios para pasajeros y mercancías

La renovación de las instalaciones y equipamientos, unida al nuevo trazado de 249 km (que atravesará los distritos de Vidin, Montana, Vratsa, Sofia y Sofia capital), beneficiará a casi 2 millones de búlgaros residentes en estas áreas, comunicando el norte -dividido por la cordillera de los Balcanes - con la capital, al suroeste. Así, además de cumplir con sus objetivos de integración en los corredores de transporte europeos, la mejora supondrá dotar de transporte ferroviario rápido y eficiente a una de las zonas más pobladas del país (7.7 millones de habitantes). Una vez finalizada la modernización, la duración del viaje pasará de las 6 horas actuales a 2 horas y 40 minutos en tren convencional y a poco más de hora y media en tren de Alta Velocidad. Las mejoras permitirán, además, incrementar la capacidad y mejorar las frecuencias de paso, lo que se traducirá en un aumento de la demanda de viajeros. Además de mejorar el transporte regional, la línea Vidin-Sofía es un eje crucial para el tráfico

de mercancías, incluyendo las vías marítimas y el gran eje del Danubio: Bulgaria cuenta con 430 km de costa fluvial y es su principal vía de exportación hacía países no comunitarios. En los puertos fluviales de Vidin y Lom está prevista la construcción de otros tantos centros intermodales, dentro de una red que incluye también las principales ciudades del país: Plovdiv, Dimitrovgrad, Montana y Sofía, además de los puertos marítimos de Varna y Burgas, en la costa del Mar Negro. Con la potenciación del intercambio modal se pretende incrementar un 15% el tráfico internacional terrestre de mercancías (productos agrícolas, metales, minerales y productos metalúrgicos) y entre un 2% y un 3% el portuario.

Importancia estratégica del transporte

Consciente de la importancia estratégica de disponer de unas infraestructuras de transporte modernas y eficientes, el Ministerio de Transportes búlgaro ha puesto en marcha desde 2007, con el respaldo financiero de la UE, dos grandes planes estratégicos a corto y largo plazo para mejorar sus aeropuertos, puertos y carreteras, infraestructuras afectadas en su conjunto por problemas similares a los de su red ferroviaria: deterioro por falta de inversión y mantenimiento, conexiones insuficientes y tecnologías obsoletas que estrangulan el potencial de desarrollo. Paralelamente, Bulgaria ha ido liberalizando sus mercados y buscando fórmulas de asociación público-privada.



MEJORAS NECESA

La línea existente no cumple con las especificaciones técnicas y de seguridad requeridas para ser interoperable con la red europea: el 48% de la longitud del trazado cuenta con un radio de curvatura inferior a 500 m, lo que limita la velocidad a 40-70 km/h en dos tercios del recorrido. Debido a lo accidentado del terreno, el consorcio optó por diseñar un nuevo trazado tras valorar 34 opciones diferentes.







it29 17

16 it



UN AEROPUERTO TURÍSTICO

Con más de 200.000 habitantes, Jerez es la quinta ciudad más poblada de Andalucía. Su situación geográfica la ha convertido en el principal nudo de comunicaciones de Andalucía Occidental. El turismo enológico, el flamenco y los espectáculos ecuestres han hecho de esta ciudad un destino cada vez más atractivo.

INECO TIFSA se ha encargado de los proyectos de ampliación del aeropuerto

Brindis por Jerez

Abierto al tráfico civil en 1946, el aeropuerto de Jerez ha experimentado un importante crecimiento a todos los niveles en los últimos 15 años. Este aumento de la demanda ha hecho necesaria la ampliación de las instalaciones.

Por Roberto Serrano (Aeronáutica).

onsiderado como uno de los ejes vertebrales del desarrollo turístico de la provincia de Cádiz, el aeropuerto de Jerez ha experimentado desde 1993 un importante crecimiento en el número de vuelos nacionales e internacionales, convirtiéndose en el cuarto más utilizado de Andalucía, con alrededor de 1 millón de pasajeros transportados y cerca de 100 millones de toneladas de mercancías anuales. El aeropuerto, junto el ferrocarril y los puertos cercanos, ha contribuido a que la ciudad se haya convertido en un importante centro logístico.

Divididos en dos fases diferentes, INECO TIFSA fue la encargada de llevar a cabo, con la colaboración del arquitecto Rafael Pina,

los proyectos de ampliación del terminal del aeropuerto, enfocados, principalmente, a la mejora tanto de la operatividad como de la seguridad de las instalaciones. Durante la segunda fase también se acometió la redacción del proyecto de ampliación del estacionamiento de vehículos.

Las obras correspondientes a la primera fase de ampliación del edificio terminal y del estacionamiento están totalmente terminadas y puestas en servicio. Las obras de la segunda fase de ampliación ya han finalizado, habiéndose estrenado ya la ampliación de la zona de embarques.

Sala de recogida de equipajes.



Detalle de los trabajos

En 2004 y 2006 se proyectaron las obras de ampliación, en dos fases, que se describen a continuación.

Primera fase

- Remodelación y ampliación de la sala de recogida de equipajes, con la disposición de nuevos hipódromos.
- Adaptación de la facturación de equipajes a las necesidades del sistema de control 100%.
- Ampliación del vestíbulo de llegadas.
- Reubicación de las dependencias destinadas a las fuerzas de seguridad del Estado y la seguridad privada.
- Remodelación de los aseos públicos.
- Reubicación de la oficina de reclamación de equipajes perdidos.
- Ampliación y reubicación de las oficinas de alquiler de vehículos.
- Redistribución de los locales destinados a Iberia.
- Disposición de una salida controlada al lado aire.
- Actuaciones contempladas en el Plan de Autoprotección, correspondientes a la evacuación y sectorización en caso de incendio. Concretamente, se proyectaron sendas escaleras de evacuación, desde las cubiertas de la planta baja, en las fachadas norte y sur del terminal.
- Instalación de una red de rociadores automáticos.

- Adecuación del sistema de detección de incendios.
- Instalación de 'exutorios' para evacuación de humos.
- Adaptación de la señalética general del edificio terminal.
- Disposición de un nuevo centro de transformación que permita hacer frente al aumento de la demanda.
- Ampliación del bloque técnico.
- Remodelación de aseos del bloque técnico.
- Avanzar la fachada del CEFAL para aumentar visibilidad sobre plataforma.
- Ubicación de las nuevas instalaciones de climatización en cubierta.
- Disposición de las marquesinas exteriores para la protección de recorridos peatonales y zonas de carga y descarga de los patios de
- Disposición de una nueva salida de pasajeros hacia el aparcamiento de autobuses, como una ampliación del vestíbulo de llegadas.
- Prolongación de la vía de evacuación hacia el norte.
- Construcción de locales para instalación de sendas subestaciones eléctricas de 6 kV y 15 kV.



- Ampliación de la zona de embarques, dotándola de dos nuevas puertas, que pasan de 5 a 7.
- Construcción de una sala VIP y nueva Sala de Autoridades.
- Ampliación del bloque técnico, incluyendo una nueva cantina para empleados del aeropuerto.
- Ampliación de las aceras del lado aire y del lado tierra.

Segunda fase

- Prolongación de la galería de sótano y construcción de un nuevo Centro de Transformación.
- Reforma de la instalación de climatización, ubicándose los equipos en la cubierta del terminal.
- Reubicación de los accesos a la planta sótano desde el exterior.
- Reforma del aparcamiento de vehículos del personal de Aena.
- Ampliación del estacionamiento de vehículos.
- Creación de 515 nuevas plazas, todas protegidas con marquesina.
- Creación de viales de acceso y salida de la nueva área de estacionamiento de vehículos.
- Construcción de caseta de control de aparcamiento y pago manual.
- Previsión de 17 zonas del aparcamiento para la disposición de la acumulación de carritos portaequipajes.
- Señalización vertical y letreros allí donde sea considerada imprescindible para la operatividad.
- Construcción de marquesinas para protección de las plazas, de los pasos peatonales y de las zonas dispuestas para los carritos.
- Servicios afectados y reposición de los mismos.

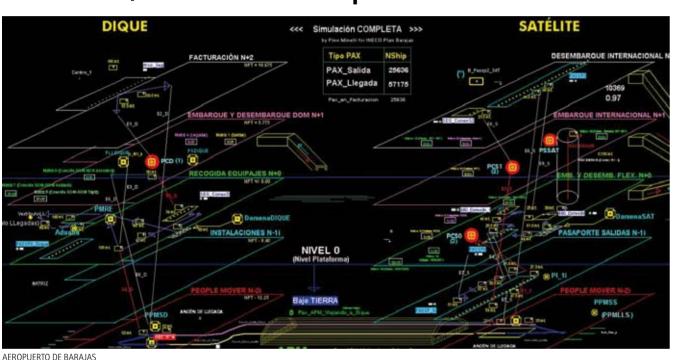


PROYECCIÓN INTERNACIONAL

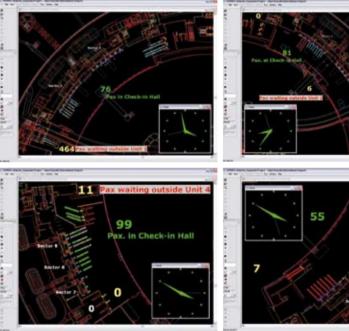
Witness ha contribuido a afianzar la provección internacional de la Agrupación en el sector de la consultoría aeronáutica a través de su utilización en diferentes trabaios realizados en el extraniero, entre los que destaca el provecto de ampliación del aeropuerto keniata de Nairobi (en la foto), el séptimo

mayor de África por volumen de pasaieros. Gracias al análisis de los resultados de la simulación se identificaron los cuellos de botella de la Nueva Área Terminal. lo que dio lugar a una serie de modificaciones en el proyecto, como el diseño de la plataforma de estacionamiento de aeronaves.

Witness, herramienta de planificación



AFROPUFRTO DE NAIROBI



Gracias a los nuevos programas de simulación y a la capacidad de cálculo de lo modernos procesadores, el diseño en el sector del transporte se apoya, cada vez más, en métodos de simulación dinámica interactiva de eventos discretos.

El testigo virtual

Witness se adelanta a lo que nos encontraremos en un futuro. INECO TIFSA lleva años utilizando este programa de simulación: un entorno virtual adaptable para dar respuestas reales a cada situación.

Redacción itransporte, José Luis Bermejo (Aeronáutica) e Ignacio Martínez (Desarrollo e Internacional).

a eficaz y completa simulación prevista por la herramienta Witness proporciona todos los escenarios posibles ante los trabajos que se realizan en entornos cambiantes y dinámicos, como pueden ser las estaciones, puertos o aeropuertos. ¿A cuántos pasajeros se podrá atender y en cuánto tiempo si se aumentan 10 mostradores más? ¿Se saturará el paso de pasajeros por el control de seguridad durante el próximo puente festivo? ¿Cuánto tiempo pasará hasta que el último pasajero recoja su equipaje? Gracias a la versatilidad y dinamismo de Witness, el programa permite prever el funcionamiento futuro de la oferta y demanda en cada área de actividad, así como las distintas respuestas posibles según el entorno diseñado, como si fuera una llave en mano virtual

En el sector del transporte el éxito de su utilización se debe a su cómoda adaptación a distintos procesos en terminales de aeropuertos y estaciones ferroviarias: flujos de pasajeros, dimensionado de servicios (facturación, aduanas, controles de seguridad), manejo de equipajes, optimización de plataformas y playas (aviones, trenes...) y de terminales de contenedores, análisis de la demanda y capacidad de las infraestructuras y estudios de logística de red, tráfico y medios ferroviarios

Para sacar partido a cada modelo, en INECO TIFSA se realizan adaptaciones ad hoc, específicas para cada situación y en entornos muy variados. Así, la dirección de Consultoría Aeronáutica de la Agrupación lleva trabajando para Aena con el sistema Witness desde 1998. cuando se utilizó para analizar el diseño de

la T4 en Madrid-Baraias. El uso de las simulaciones permitió optimizar el tamaño de las fachadas de los edificios del dique y del satélite, estimando el número ideal de posiciones de estacionamiento de aeronaves atendidas por pasarela para que éstas tuvieran el máximo de rotaciones posibles, combinándolo con la modularidad de la estructura. Posteriormente, con el diseño ya avanzado, se analizaron los flujos de pasajeros para calcular tiempos en filtros, espacios para las colas... todo lo que permite al diseñador completar el diseño buscando la máxima eficiencia en la calidad del servicio que se pretende prestar, como fue el caso de las conexiones internacional-nacional en el satélite o la sala de control de pasaportes.

va Área Terminal (NAT) se amplió el modelo de

simulación, añadiendo un nuevo módulo que integraba las antiguas terminales T1, T2 y T3 para el proceso de asignación de compañías a las diferentes áreas terminales, que ayudó a la toma de decisión sin basarse exclusivamente en apreciaciones personales, necesarias en tanto en cuanto proceden de la experiencia, ni en criterios subjetivos, potenciando la operativa hub&spoke (centro distribuidor de vuelos) del aeropuerto, y convirtiendo Madrid en la puerta de entrada a América del Sur.

También en Barcelona-El Prat

La positiva experiencia en la simulación de los flujos de tráfico de la T4 ha hecho que se continuara con su adaptación en las terminales A, B y C del aeropuerto de Barcelona-El Prat, lo cual permitió mitigar la carencia de capacidad

que tenía el aeropuerto barcelonés antes de la apertura de la nueva terminal T1, proponiendo una serie de actuaciones, como, por ejemplo, la creación de un nuevo módulo de facturación y embarque. También se ha utilizado la herramienta Witness para evaluar y analizar las distintas alternativas propuestas en los Diseños Funcionales de las Terminales de los aeropuertos de A Coruña y Murcia, seleccionando la más idónea y calculando su máxima capacidad según los estándares de calidad establecidos por Aena.

Dentro del campo aeroportuario, la utilización de este simulador dinámico de eventos discretos no se ha restringido únicamente al análisis de los flujos de pasajeros, equipajes y aeronaves, sino también, más recientemente, dentro de los trabajos realizados en el Plan 🛶

Antes de la puesta en explotación de la Nue-



HERRAMIENTA VERSÁTIL

Witness no sólo se utiliza para planificar aeropuertos, sino también en estudios ferroviarios, tanto para la optimización de explotaciones como para diversos estudios de movimientos de pasaieros. En la imagen, la estación de Santa Justa (Sevilla), donde se utilizó en los modelos de peatones en los andenes.



UNA GRAN AYUDA

El sistema está siendo de gran ayuda para la ampliación de aeropuertos como el de Alicante o Málaga (en la foto), un espacio este último de nueva creación que, con más de 251.000 m², dispondrá de un total de 20 puertas de embarque y dos líneas de mostradores para poder atender a 9.000 pasajeros/hora.





AEROPUERTO DE (1) ALICANTE, (2) MÁLAGA, (3) A CORUÑA Y (4) MURCIA



Por otra parte, se calculó el número necesario de vehículos para deshelar las aeronaves a fin de adecuar la capacidad de las plataformas de deshielo/antihielo, área donde se estaciona el avión para recibir el tratamiento necesario en caso de helada o nevada, con el número de despegues en la hora punta del aeropuerto que la torre de control puede gestionar durante condiciones de hielo o nieve, disminuyendo los retrasos y cancelaciones de vuelos que se producen bajo estas condiciones meteorológicas.

INECO TIFSA, desde su dirección de Consultoría, ha utilizado la herramienta para varios estudios, como la optimización de explotaciones ferroviarias –caso del puerto de Santander y el reordenamiento de la explotación ferroviaria en el complejo Fuencarral-Chamartín- o estudios de movimientos de viajeros, ejemplos que en-

contramos en el análisis de la nueva estación intermodal de Chamartín y, más recientemente, los modelos de peatones en los andenes de la estación sevillana de Santa Justa.

ELEVADOS NIVELES

Con herramientas como Witness,

los equipos gestores de grandes

infraestructuras pueden calcular cómo será el futuro desarrollo de la operación

Otros ejemplos de simulación dinámica

En el caso de un modelo de flujos de tráfico. cada viajero dispone de un medio de entrada y salida, siendo distribuido en buffers para asignarle un tren, una línea de metro o puertas de acceso al vestíbulo o al intercambiador. La asignación del tren de llegada y salida se realiza aplicando funciones de búsqueda, según llegadas/salidas y procedencias. Así, cada viajero lleva asociado los atributos necesarios para circular a través del modelo, tomar decisiones sobre su ruta de forma dinámica e ir recopilando información a lo largo de su

recorrido: esto permite analizar a posteriori las pautas de comportamiento registradas mediante la huella que cada viajero imprime en el modelo.

hasta niveles tan precisos como, por ejemplo, el tamaño máximo de la cola en los controles de pasaportes. En todos los casos, la herramienta aporta conclusiones muy útiles, puesto que informa de si el edificio terminal podrá procesar el tráfico previsto, si habrá problemas de circulación en un área concreta o si los tiempos de conexión entre pasarelas permiten cumplir con los tiempos mínimos diseñados. Las

zonas afectadas pueden dar solución a un posible fracaso o colapso antes de

terminar su construcción, ya se trate

de los puestos de estacionamiento de vehículos en un aparcamiento, de las

escaleras o pasillos de acceso.

Si se trata de una previsión sobre la explotación ferroviaria, como en el caso de la futura estación de Chamartín, la simulación dinámica aportó conclusiones sobre la demanda de viajeros, horarios, número de vías que se necesitarán para cada tipo de servicio (Cercanías, Regionales, Grandes Líneas) y las modificaciones pertinentes. En otros casos, como el estudio del Puerto de Santander ya mencionado, la simulación permitió llegar a la optimización de las maniobras ferroviarias en el mismo para cada escenario de operación portuaria, en función de la disponibilidad de cortes de vagones y cabezas tractoras. ■



Capaz de analizar imprevistos

La definición de un proyecto de simulación requiere una fase inicial de recogida de datos, encuestas y análisis de la operativa real, para después hacer una previsión de acuerdo con los planes, los medios y las infraestructuras con las que se va a contar. Además de la oferta exacta de medios y tipos de transporte, es importante definir datos muy específicos, como, por ejemplo, el espacio entre los andenes, el número y tamaño de cintas de equipajes o la hora de cierre y de apertura de cada mostrador. Puesto que un cambio en el comportamiento de una fase de la cadena puede variar el desarrollo de todo el resto de la actividad, el sistema Witness está diseñado para tener en cuenta las variaciones y los imprevistos tal y como acontecen en la vida real: ignorar estas incidencias puede tener consecuencias importantes y conocerlas ayuda a comprender mejor el conjunto del sistema en el que se está trabajando.

Su configuración en un entorno sencillo de manejar facilita el acceso a usuarios no expertos. Además de su aplicación en el mundo de transporte, con clientes como Aena, Renfe, BAA, SNCF, Londres-Heathrow, París-Charles de Gaulle, el tren bala de Tokio o los metros de París y Londres, hoy en día se utiliza en multitud de otros campos, como el urbanismo, las telecomunicaciones, la construcción o las finanzas, constituyendo en todos los casos una buena herramienta para el apoyo a la toma de decisión, tanto para gestores como para diseñadores.

de Actuaciones Invernales del aeropuerto de Madrid-Barajas, se ha empleado para simular el movimiento de las máquinas guitanieves. El modelo de simulación sirvió en este caso para determinar el número y tipo de máquinas quitanieves necesarias para retirar la nieve acumulada en las pistas, calles de rodadura, puestos de estacionamientos y vías de servicio dentro de los tiempos establecidos por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Además, se optimizaron en términos de tiempos y equipos los recorridos de las diferentes rutas de limpieza de nieve del área de movimiento. Este modelo se podrá usar posteriormente en la formación de los conductores de la maguinaria a través de las presentaciones animadas de los diferentes itinerarios de limpieza.

22 it29

it29 23

UNA COLABORACIÓN ESENCIAL Y EQUILIBRADA

'En el terreno de la Alta Velocidad en España, el equipo de Proyectos Ferroviarios de INECO TIFSA y el de Estudios y Proyectos de Adif hemos crecido juntos a lo largo de los últimos 12 años y nos hemos ido adaptando a las nuevas necesidades con un buen equilibrio', comenta Domínguez.



María Luisa Domínguez

Directora de Estudios y Proyectos de Adif

"Somos capaces de llevar a cabo grandes empresas"

Ingeniera de Caminos y licenciada en Derecho, María Luisa Domínguez ha participado en un espectacular número de proyectos ferroviarios. Siete años como jefa de Proyectos de GIF y más de cinco dirigiendo los de Adif la convierten en una excepcional conocedora de Alta Velocidad y de su completa evolución en los últimos años.

os más de 12 años que lleva ligada al ámbito ferroviario le otorgan una privilegiada perspectiva sobre la evolución de la Alta Velocidad en España. Con cierta nostalgia de su época puramente ingenieril, María Luisa Domínguez destaca el espectacular desarrollo tecnológico, profesional y humano derivado del desafío que supone poner en marcha más de 1.000 km de Alta Velocidad en pocos años.

Ha participado de forma activa en el desarrollo de la Alta Velocidad en España... ¿Realmente somos líderes en el mundo? ¿Qué destacaría del conocimiento adquirido a lo largo de estos años?

Los números están ahí. Hemos sido capaces de poner en servicio más de 1.000 km de nuevas líneas de Alta Velocidad en un tiempo récord. Los estándares de calidad son punteros y la explotación está demostrando que la velocidad del proyecto no era una utopía, sino que es una realidad. Aunque se haya partido de tecnologías existentes, se han desarrollado muchas propias, tanto en la ejecución de las grandes obras de plataforma como en el montaje y desarrollo de nuevos aparatos de vía, así como en el resto de las instalaciones.

El conocimiento adquirido en estos años es amplísimo, pero quizá me quedaría con el menos técnico y más humano: hemos aprendido a confiar en nosotros mismos, a sentirnos capaces de llevar a cabo grandes empresas. Ahora, cuando nos piden que contemos nuestra experiencia en el extranjero lo hacemos con aplomo, solvencia y seguridad. Vencer el eterno victimismo español ha sido el mayor logro de esta experiencia.

La Alta Velocidad en España partió desde cero. Su implantación ha supuesto un enorme esfuerzo... ¿Ha comprendido el ciudadano este aspecto? en el que viven y de su vertebración, como de una riqueza más inmediata: trabajo para sus ciudadanos, de forma directa en la ejecución de las obras e indirecta en los sectores de hostelería y servicios.

¿Cómo ha visto la evolución de los distintos equipos técnicos implicados en los sectores público y privado, en el desarrollo y puesta en marcha de las nuevas líneas de Alta Velocidad?

La evolución ha sido espectacular. En 1998 apenas había empresas de ingeniería especializadas en Alta Velocidad, por lo que hubo que echar mano de expertos en otro tipo de obras

"La explotación está demostrando que la velocidad del proyecto no era una utopía, sino que es una realidad"

De forma mayoritaria, sí. El ciudadano que está disfrutando de las líneas en servicio lo entiende y lo apoya, y lo que nos demanda es que hagamos más. Salvo puntuales excepciones, los más de 400 municipios por los que se ha ido pasando en el desarrollo de los trabajos han aceptado las nuevas líneas de Alta Velocidad, tanto como símbolo del progreso del país

lineales, como autopistas e incluso ferrocarril convencional. Hoy hay más de 200 empresas de ingeniería entre nuestros proveedores especializados en esta materia, que, de forma independiente o en UTE, vienen desarrollando los más de 600 estudios y proyectos del entorno de 3.100 km de nuevas líneas de Alta Velocidad ejecutados en los últimos 12 años.



)



Muchos tramos que no saldrán nunca fotografiados (...) han sido objeto de algunos de los trabajos más complicados

INGENIERÍA DE ALTURA

María Luisa Domínguez se muestra muv satisfecha con las soluciones encontradas frente a los grandes desafíos estructurales, geológicos y geotécnicos que están marcando el desarrollo de la Alta Velocidad en nuestro país. En la foto, el viaducto sobre el embalse de Contreras, en la línea Madrid-Levante.





También los medios técnicos han experimentado un desarrollo inimaginable hace 15 años. La informática permite realizar en el mismo tiempo más proyectos y con una mejor presentación, sin desatender la precisión de los cálculos. Los titulados más jóvenes que se han ido incorporando a Adif han aprendido en sus anteriores empresas y nos aportan conocimientos y una forma de

trabajar moderna y dinámica, lo que nos ha

estudio de un nuevo eie de Alta Velocidad

y coordinarlo con los distintos agentes im-

plicados? ¿Cómo se consensúan todos los

Cuando a Adif se le encomienda la ejecución de

una nueva línea de Alta Velocidad no empeza-

mos de cero, partimos de un estudio que lleva

detrás un proceso de análisis, estudio y plani-

ficación del corredor a partir del cual se selec-

ciona la mejor solución. Es en esa fase cuando

empiezan a entrar en escena los agentes impli-

cados. Mantenemos una estrecha relación con la Dirección General de Infraestructuras Ferro-

viarias de Fomento y lo primero que hacemos

es recabar de ellos todos los datos posibles de

la fase de planeamiento. Ellos nos ponen al día

de qué aspectos fueron los más controvertidos

en la fase de información pública y así vamos

Desde la época de GIF viene siendo práctica

habitual comunicar por escrito, en todas las

líneas de Alta Velocidad que ejecutamos, el

inicio de los trabajos de campo a los ayunta-

mientos afectados. Así disponen de un lugar

de referencia para dirigirse con sus consultas,

trazando una estrategia de actuación.

"Hemos sido capaces de poner en servicio más de 1.000 km

hecho evolucionar.

intereses?

aclaraciones y quejas. La experiencia nos dice que esto evita problemas.

Disponer de un estudio informativo aprobado supone que, con los particulares, nuestra misión es meramente informativa, pues no tenemos capacidad para modificar un trazado aprobado por la Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras. Con las administraciones locales y autonómicas debemos tratar más aspectos, como la reposición de las carreteras, caminos y otros servicios afecta-

de nuevas líneas de Alta Velocidad en un tiempo récord" ¿Qué dificultades existen al desarrollar el dos. Cuando se trata de coordinarnos con otros servicios técnicos (carreteras, confederaciones, vías pecuarias...), todo suele resolverse hablando. Es una negociación que no suele exceder el

Cuando el problema nos supera, nuestra misión consiste en preparar la documentación gráfica y administrativa de soporte, y dar apoyo técnico a quien corresponda pilotar la negociación, de Adif o de Fomento. Aportamos el punto de vista ingenieril. Es una tarea compleja, pero apasionante. Y cuando conseguimos consensuar una buena solución, tanto para el ferrocarril como para el territorio, resulta muy gratificante.

ámbito de la Dirección de Estudios y Proyectos.

Debido a las particularidades orográficas de España, la construcción de líneas de Alta Velocidad requiere afrontar grandes desafíos estructurales, geológicos y geotécnicos. ¿Cuáles considera más significativos?

Todos tenemos en la cabeza los grandes túneles de base, que han sido, y siguen siendo, retos de elevada dificultad. Guadarrama, con sus cerca de 29 km de longitud, ya se encuentra en servicio y es el cuarto túnel ferroviario más largo del mundo. Pajares, de casi 25 km, está

siendo mucho más complejo por la especial dificultad geológico-geotécnica e hidrogeológica de la cordillera cantábrica. Hay otros túneles importantes, no sólo por su longitud, sino por su peculiaridad geotécnica, a veces ligada a un problema medioambiental, como es el caso del túnel del Regajal, en la línea de Levante. Y no son sólo los túneles. El cruce de algunos cursos fluviales ha dado lugar a espectaculares soluciones. El viaducto del Ebro fue en su momento récord de luz en puente ferroviario de Alta Velocidad. Y cuando se ponga en servicio la línea Madrid-Levante, el viaducto sobre el embalse de Contreras, con un arco de 261 m de luz, será también récord mundial en su tipología.



Para los que conocemos los proyectos de todas las líneas, muchos tramos que no saldrán nunca fotografiados porque no suponen, una vez terminados, ninguna solución espectacular, han sido objeto de algunos de los trabajos más complicados.

INECO TIFSA ha estado siempre implicada en la implantación de la Alta Velocidad junto a las distintas administraciones públicas. ¿Cómo valora esta colaboración? Nuestro trabajo con INECO TIFSA se remonta al inicio de la andadura de GIF. En el equipo que asumió los primeros proyectos de la línea Madrid-Barcelona éramos pocos y muy jóvenes. El

Experiencias comunes

La directora de Estudios y Proyectos de Adif se reunió el pasado 16 de febrero con Fernando culiaridad de los contratos de proyecto y obra Portillo, director de Proyectos Ferroviarios de INECO TIFSA (en la foto) para conversar sobre la Alta Velocidad en España, un tema que ambos conocen en profundidad.

apoyo prestado entonces por INECO TIFSA fue imprescindible. Poco a poco fuimos redactando nuestras instrucciones generales para los proyectos de plataforma (las conocidas IGP), junto con una potente base de precios y un pliego de prescripciones técnicas tipo (el PGP). Gracias a esta base hemos podido ir asumiendo las enco-

miendas de redacción de proyectos de nuevas líneas y hemos ido mejorando y actualizando estos documentos esenciales.

Además de su labor de apovo en la dirección de los proyectos, INECO TIFSA ha redactado algunos proyectos muy singulares, como el de la integración del ferrocarril en Valladolid, que está sirviendo de base a los proyectos actualmente en redacción, y los proyectos de la integración del ferrocarril en la ciudad de Logroño, cuya primera fase, la más ambiciosa (pues incorpora la ejecución de la nueva estación), se encuentra actualmente en construcción.

¿Cuál es el proyecto del que guarda mejor recuerdo y del que está más orgullosa?

Recuerdo con nostalgia mis tiempos de ingeniera, en que dirigía proyectos, cuando el trabajo era casi exclusivamente técnico. En aquella época dirigí alrededor de 50 proyectos en las líneas Madrid-Barcelona, Madrid-Valladolid. Madrid-Levante y la Variante de Pajares. Quizá guarde los mejores recuerdo de esta última por su dificultad, tanto técnica como de gestión. Fue un trabajo codo con codo con personal de INECO TIFSA, en el que se formó un equipo extraordinario, se invirtieron muchas horas y se pasaron momentos complicados por la pede los túneles de base.

Ya como responsable de todos los proyectos son tantas las nuevas líneas en las que estamos trabajando que inclinarme por alguna sería injusto. Quizá las integraciones urbanas del ferrocarril, por su complejidad de gestión y la participación de diversos actores, cobran una relevancia especial al hacer necesaria una mayor dedicación e implicación. Pero cuento. afortunadamente, con un excelente equipo, con una gran motivación y profesionalidad, que hacen el trabajo mucho más sencillo. ■





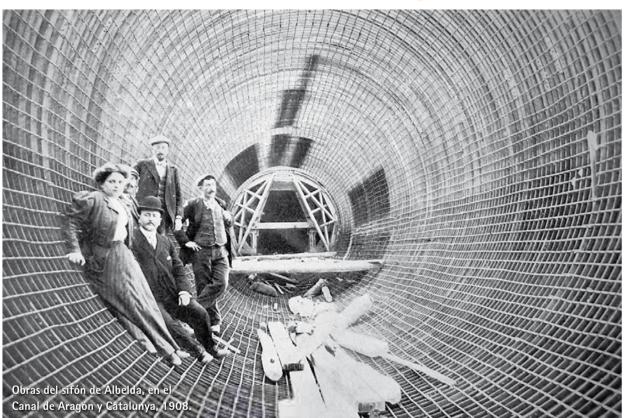
INICIATIVA DE FOMENTO Víctor Morlán, secretario de Estad

Víctor Morlán, secretario de Estado de Planificación e Infraestructuras, fue el encargado de inaugurar, el

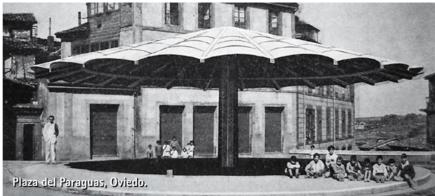
LIBROS

pasado 28 de enero, la exposición 'Hormigón armado en España (1893–1936)', en la que estuvo acompañado por otros altos cargos del Ministerio de Fomento, del CEDEX y del CEHOPU (momento que recogen las dos fotos). Morlán explicó durante su intervención que la muestra se enmarca dentro de los objetivos prioritarios que se ha fijado Fomento en estos momentos, entre los que destaca por encima de todo el impulso de la innovación y el desarrollo.

Génesis del hormigón armado











LA IMAGEN DEL HORMIGÓN ARMADO

Esta publicación, planteada como una recreación estética de las posibilidades visuales que pueden tener las construcciones de hormigón armado, muestra imágenes de obras construidas en los primeros tiempos, que permanecen en pie en la actualidad. Se trata de una obra visual en la que el lector se puede deleitar con imágenes de alta calidad realizadas por reputados profesionales de la fotografía.

El CEHOPU organiza una muestra en la que el hormigón armado acapara todo el protagonismo y la complementa con la edición de dos libros monográficos sobre este material histórico.

I hormigón armado ha desempeñado históricamente un papel determinante en la construcción contemporánea en España. Está considerado uno de los materiales más innovadores y revolucionarios del siglo XX, propulsor de grandes cambios estructurales y mejoras en el campo de la ingeniería. Transformó los sistemas pro-

ductivos, alteró para siempre el paisaje y modificó los hábitos y modos de vida de los españoles gracias a la nueva configuración del territorio que propiciaron las grandes obras públicas de aquella época.

Con el fin de mostrar al público la relevancia que ha tenido el hormigón armado en nuestro país desde finales del siglo XIX, el Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU del CE-DEX) ha organizado la exposición *Hormigón armado en España (1893-1936)*, que ilustra el nacimiento y primer desarrollo de las construcciones de hormigón. Se busca, por otra parte, ampliar el conocimiento de

la ingeniería y la arquitectura españolas del primer tercio del siglo pasado a través del acercamiento a las obras y figuras más representativas del panorama constructivo de aquella época.

La muestra, ilustrada con fotografías de la época, planos, libros y revistas, maquetas y proyecciones diversas, repasa de forma precisa y entretenida la trayectoria del hormigón armado en España desde sus inicios, del material, sus componentes, características, propiedades, sus ventajas constructivas y la forma de obtención y fabricación.

La presentación de los contenidos se realiza a través de áreas temáticas: intro-

ducción al material y su historia, las patentes de Monier y Hennebique (1893-1902) –que son las que primero y con más fuerza entran a España–, la implantación del material (1902-1911), su generalización (1911-1920), hormigón nueva generación (1920-1936) y, por último, las áreas monográficas sobre personajes, obras, hechos históricos, temas y aspectos que se apuntan en el discurso histórico, tratados aquí con mayor extensión y profundidad. Así, en este apartado aparecen biografías de personajes relevantes, desarrollo de normativas técnicas, avances en la teoría y cálculo de estructuras, obras singulares o cualquier

tema o cuestión ligada a la aparición del nuevo material constructivo.

La exposición puede verse hasta el próximo 30 de abril. Además, el CEHOPU ha editado con motivo de este acontecimiento sendos libros monográficos sobre el hormigón armado, de los que ofrecemos en esta misma página (columna de la derecha) una breve reseña. ■

SALA ZUAZO. ARQUERÍAS
DEL MINISTERIO DE FOMENTO
Hormigón armado en España (1893-1936)
Paseo de la Castellana, 67. Madrid
Del 28 de enero al 30 de abril

LOS ORÍGENES DEL HORMIGÓN ARMADO EN ESPAÑA

Este libro es de sumo interés, tanto para el lector especializado como para aquel que se quiera iniciar en el tema. Se compone de dos partes principales, aunque tenga cuatro capítulos. La primera parte, con un lenguaje sencillo y asequible, relata cómo nació el sistema constructivo del hormigón armado y describe el proceso que siguieron las primeras patentes. Después se centra en su introducción en España y cómo, a través de sus más importantes representantes, se consolida como un sistema líder en la construcción en nuestro país.



EL PUERTO DE TEODOSIO VUELVE A LA SUPERFICIE

Barcos comerciales, navíos de guerra completos y todo tipo de objetos salieron a la luz al poco de comenzar las excavaciones del túnel, en el barrio de Yenikapi (orilla europea), Son restos del puerto bizantino mandado construir por Teodosio I en el siglo IV. La zona se ha convertido en un gigantesco vacimiento arqueológico de más de 58.000 m² de superficie.

Europa y Asia unidas bajo el mar

Turquía se ha propuesto combatir el problema endémico de los atascos de tráfico y la contaminación en Estambul. El Proyecto Marmaray, considerado una obra maestra de ingeniería, es la respuesta.

a idea de unir Europa y Asia a través de una galería subterránea data de ■ 1860, cuando las autoridades turcas buscaron por vez primera la manera de conectar las dos zonas más pobladas de Estambul. Pero han tenido que pasar cerca de 150 años para que aquel sueño pudiera hacerse realidad.

Las obras del que será el túnel submarino más profundo del mundo arrancaron en 2004 y estaba previsto que la nueva línea ferroviaria a la que dará servicio entrara en servicio en 2009, pero el hallazgo de importantes restos arqueológicos (ver apoyo de arriba, a la derecha) está provocando repetidos retrasos. Ahora se habla de 2012 como fecha de finalización de las obras y, por lo menos, 2013 hasta que los trenes comiencen a circular bajo el Bósforo, enlazando las localidades de Halkali (lado europeo) y Gebze (Anatolia).

Se trata de una línea de 76 km de longitud, que incluye un túnel de 13,6 km -de los que 1.387 m estarán directamente bajo el lecho marino, a una profundidad máxima de 56 m-. La galería consta de 11 segmentos de hormigón ensamblados, de hasta 135 m cada uno y 19.000 toneladas de peso total, fabricados a prueba de terremotos. Se están construyendo tres estaciones subterráneas nuevas, además de las 37 estaciones en superficie ya existentes que se han renovado, junto con equipos de electrificación a 25 kV.

















El proyecto en cifras

LONGITUD TOTAL DE LA LÍNEA FERROVIAR	RIA 76,3 km
LONGITUD TOTAL DEL TÚNEL	13,6 km
Tuneladora	9,8 km
Trinchera	2,4 km
SECCIÓN SUMERGIDA	1,4 km
Profundidad máxima bajo el agua	56 m
Velocidad máxima operativa	100 km/h
Velocidad media prevista	45 km/h
NÚMERO TOTAL DE ESTACIONES	40
Reformadas	37
Nuevas (subterráneas)	3
NÚMERO DE PASAJEROS A LA HORA	55.000 (2015)
7	75.000 (2025)
DURACIÓN DEL RECORRIDO	
(Entre las localidades de Halkali y Gebze)	
Actualmente (tren + ferry + tren)	185 minutos
Previsión para 2015 (tren)	104 minutos





CONSTRUCCIÓN DE UNA NUEVA LONJA PESQUERA EN SAN PEDRO Zahera transforma el paisaje de Pasaia (Guipúzcoa)

Tl arquitecto madrileño Alejandro **L**Zahera, director y fundador del estudio Foreign Office Architect de Londres, comunicaba a finales de 2009 que su proyecto Pasaia, Paisaia había sido elegido para poner en marcha la remodelación del área Pasai San Pedro, que incluye la construcción de una nueva lonja y la incorporación de

zonas para el esparcimiento. Habrá, por ejemplo, dos auditorios al aire libre, uno situado en dirección a la plaza y otro con vistas al estuario del puerto. El propio Zahera explicó que el nombre del proyecto responde a la necesidad de crear un espacio que se integre en el paisaje, "una nueva montaña entre las muchas que existen en el entorno".

La ciudad grita sus conflictos

Por vez primera en la historia de la humanidad, en 2010 la mayoría de la población del planeta residirá en ciudades. Pero este crecimiento desmedido provoca malestar.

a nuevas relaciones globales tienen nuevos sujetos: los mercados, la nube, las ciudades... Con los Estados en recesión, éstas emergen como protagonistas, con perfiles y patologías definidas.

El premio anual de fotografía World Press Photo ha sorprendido. Acostumbrados a los primeros planos de dolor, el tribunal ha reparado en la protesta a gritos desde las terrazas de Teherán (Irán). Con gran respeto por el entorno urbano, a sus casas en continuo crecimiento de la ciudad islámica, sus luces y textura, el fotógrafo Pietro Masturzo nos obliga a leer la foto, detenernos y reflexionar más allá de lo político.

Mientras tanto, la proyección pública de *Metrópolis*, restaurada y completa, cautivaba en Berlín. Aún sigue vigente esta parábola que nos avisa de que si la ciudades no las hacen los ciudadanos, unos vivirán el bienestar y otros, los más, en condiciones incómodas, baldías y dramáticas. China sabe bastante de estos conflictos. Su auge desmesurado de los últimos años les preocupa, les daña. La Expo Universal de Shanghai se celebrará bajo el lema *Mejor ciudad, mejor vida*. Los países participantes intentarán mostrar sus propuestas y soluciones al imparable crecimiento que sufrimos, investigando nuevas vías.

Y en plena burbuja inmobiliaria es más necesario replantear la ciudad: ciudadanos, urbanistas y autoridades han de encontrar antídotos a este desquicie. ■









UN DEBATE PÚBLICO

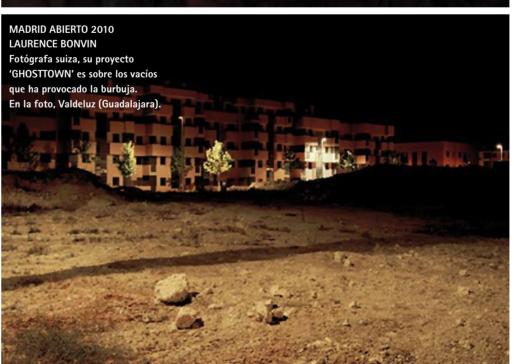
Madrid, como ciudad, se ha ganado el derecho de estar en Shanghai. Presentará una réplica de un edificio de viviendas sociales y aireará sus prácticas urbanas. Pero es que ARCO también se puebla este año de imágenes que muestran cómo los artistas elaboran el malestar de la ciudad: espacios desolados, volúmenes habitados, territorios improbables. Incluso hacemos memoria de nuestro propio crecimiento urbano en el siglo XX.



CAPITAL EUROPEA DE LA CULTURA ESSEN REGENERA SU TEJIDO INDUSTRIAL OBSOLETO

La cuenca minera del Ruhr, base de la antigua economía del acero, se ha transformado con los años. Acostumbrados a la destrucción de edificios catalogados, admiramos esta meticulosa y sensible recuperación de los tinglados fabriles para actividades culturales y las montañas de desechos de carbón para un paisajismo humano. Reutilizar, rescatar la memoria, reconvertir... admitiendo los cambios Nominarla capital de la cultura ha sido una justa elección por méritos propios.









PAULA VARONA, PINTURA URBANA Madrid, con otros ojos

Marcos-Ricardo Barnatán, escritor y crítico literario, asegura que los cuadros de Paula Varona (Málaga, 1963) hacen que la arquitectura pierda su sentido monolítico. "La pintora transcribe una visión particularísima de la ciudad y nos la hace ver, documenta la arquitectura con voluntad de trascenderla, encuadra los espacios con cortes modernos, y los ilumina con un brillo que podríamos calificar de metafísico", dice. La peculiar mirada urbanita de Varona, que ofrece un perfil bucólico de la cotidianidad madrileña, estará expuesta en la Casa de Vacas del Retiro a partir del próximo 1 de abril. Sus madrirámicas -nombre que da a sus pinturas panorámicas- muestran rincones populares de la ciudad, a los que dota de un colorido optimista. Más información en: www.paulavarona.com

32 it29 it29

Compañeros de viaje

l Camino de Santiago es una de las experiencias viajeras más atractivas, que une a la peregrinación el aliciente de una ruta de enorme atractivo gastronómico, hotelero y cultural. En Año Jacobeo, como este 2010, se multiplican los viajeros atraídos por alcanzar la capital compostelana tras un largo recorrido que pone a prueba cuerpo y alma.

Existen numerosas guías que ayudan en sus necesidades de cama, mesa y cultura a quienes emprenden la Ruta Jacobea. Entre las novedades cabe destacar dos de Paco Nadal, ambas de El País-Aguilar y profusamente ilustradas: El Camino de Santiago a vie 2010 v El Camino de Santiago del Norte 2010 que encara la Ruta de la Costa.



Obra poética completa MIGUEL HERNÁNDEZ

En el centenario del nacimiento del poeta, Alianza refresca la antología poética de 1982 preparada durante la Transición. La edición de 2010 destaca la evolución de la obra del poeta. Alianza





Enhorabuena a los ciclistas: el clásico de Eloy Angulo (El Camino de Santiago en bicicleta, de Sua Ediciones) acaba de reeditarse totalmente actualizado. National Geographic irrumpe en la ruta con un volumen de 400 páginas titulado Guía

Audi Cultural del Camino de Santiago. Y Fomento edita una lujosa Caja de 10 mapas dedicada al Camino Francés. Anaya Touring ya se adelantó en 2009 con varios monográficos, como El Camino de Santiago en moto 2010, de Pedro Pardo, y Gaesa puso al día su Guía Azul.

En novela de tema jacobeo, la novedad es La cripta del Apóstol, de Pere Tobaruela (Ediciones B), que se une a *La maldición* del Camino de Santiago, de Ulrike Schweikert (Viamagna) y al va clásico *Iacobus*, de Matilde Asensi (Planeta). ■

EL CAMINO DE SANTIAGO A PIE 2010 PACO NADAL El País-Aguilar 23,90 € 248 páginas



Dime quién soy JULIA NAVARRO

JULIA NAVARRO

La novela más personal de la periodista y reconocida escritora. Una contradictoria figura femenina, Amelia Garayoa, atraviesa el siglo XX expuesta a los zarpazos de los totalitarismos. Plaza & Janés

El oficinista **GUILLERMO SACCOMANNO**

Impresionante ejercicio literario que le ha valido al autor argentino el premio Biblioteca Breve 2010. Desasosegante ensoñación enamorada que transcurre en la mente de un gris burócrata. Seix Barral

El asedio

NARRATIVA

ARTURO PÉREZ-REVERTE

I popular autor vuelve La Cádiz en su nueva novela. A la ciudad de 1811 y 1812, culta, liberal, ilustrada, avanzada... y golpeada por la Guerra de Independencia contra Francia. En esta ocasión, Pérez-Reverte pone toda su fuerza narrativa en los personajes más que en la contienda, los despliega sobre la ciudad como sobre un tablero de juego y los anuda en torno a tres tramas: una romántica con tintes de folletín, otra de ambiente marino v una tercera, aventurera. Alfaguara

ILÁNZATE YA!

¡Lánzate ya! JAVIER INARAJA

Un tratado completo, preciso y práctico sobre lo pasos necesarios para convertir una idea en negocio. Didáctico también para quienes deseen actualizar sus conocimientos de gestión.

Planeta Empresa







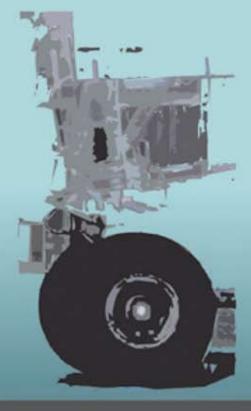


MASTER

SISTEMAS AEROPORTUARIOS







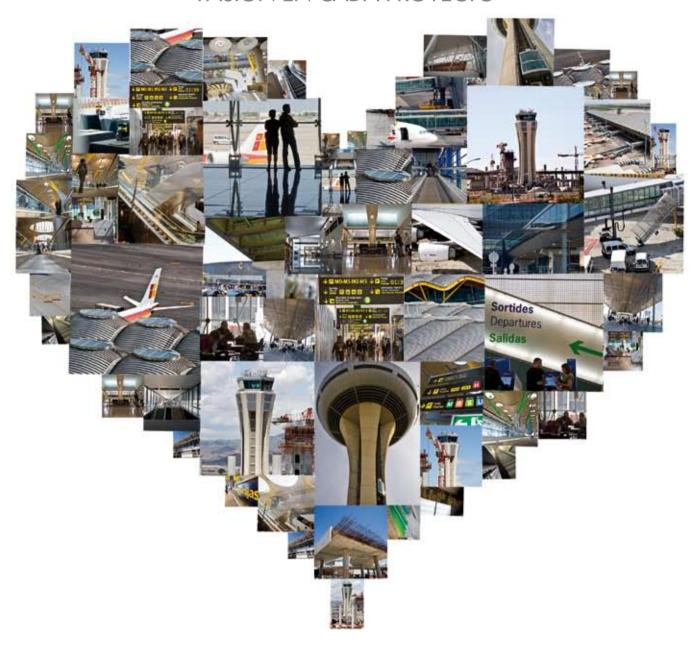
MATRÍCULA ABIERTA PARA LOS CURSOS DE FORMACION CONTINUA Cursos de Formación Continua Año 2010

1. Los aeropuertos en el sistema de transporte	40 h.	Del 13 al 26 de enero
2. El aeropuerto y su entorno	40 h.	Del 15 al 26 de febrero
3. Planificación aeroportuaria	40 h.	Del 1 al 12 de marzo
4. Operaciones aeroportuarias	40 h.	Del 12 al 23 de abril
5. La navegación aérea en el entorno aeroportuario	40 h.	Del 15 al 26 de marzo
6. Tecnología y gestión de mantenimiento	40 h.	Del 17 al 28 de mayo
7. Proyectos aeroportuarios	40 h.	Del 6 al 17 de septiembre
8. Construcciones aeroportuarias	40 h.	Del 4 al 19 de octubre
9. Gestión energética en aeropuertos	40 h.	Del 3 al 14 de mayo
10. Seguridad aeroportuaria	40 h.	Del 20 de septiembre al 1 de octubre
11. Gestión estratégica de recursos humanos	40 h.	Del 31 de mayo al 15 de junio
12. Gestión aeroportuaria	40 h.	Del 21 de octubre al 4 de noviembre
13. Gestión financiera en aeropuertos	40 h.	Del 16 al 29 de junio
14. Legislación aeroportuaria	40 h.	Del 1 al 12 de febrero

INFORMACIÓN

http://master.infra.upm.es e-mail: msainformacion@aero.upm.es E.T.S.I. Aeronáuticos. Dpto. I.S.A.A. Pza. Cardenal Cisneros, nº 3. 28040 MADRID Telf y Fax: 91 336 32 96

PASIÓN EN CADA PROYECTO



No todos los aeropuertos son iguales. Ni las carreteras. Ni los puertos. Ni siquiera las vías del tren. Existe algo que los diferencia. La pasión al enfrentarse a su proyecto. El detalle en el diseño, en la planificación, en su desarrollo. Cómo se gestiona, el compromiso con el medio ambiente y, sobre todo, la calidad del equipo humano que hay detrás. En Ineco Tifsa llevamos más de 40 años marcando la diferencia, entregándonos a fondo en cada nuevo proyecto. Siendo un referente en ingeniería y consultoría del transporte, aplicando en más de 25 países la tecnología más avanzada según las necesidades de cada cliente. Cuando se pone pasión en los proyectos se nota en el viaje.

Referente en ingeniería y consultoría de transporte.

