

Propósito de la Revista de Obras Públicas

La Revista de Obras Públicas es, básicamente, una revista de carácter técnico, que pertenece al mundo cultural de la Ingeniería Civil.

Órgano Profesional de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, su ámbito de divulgación es, pues, tanto el colectivo de éstos como el de su entorno técnico, científico, económico, cultural y social directamente ligado al mismo, de manera que los artículos que en ella se publican presenten el máximo interés para todos sus potenciales lectores.

Tal ha sido su línea editorial desde su fundación en 1853, y su objetivo sigue siendo continuar e innovar esa línea de reflexión sobre el oficio.

Así, la ROP, dentro de su contenido técnico, se adentra en un mundo más amplio que el de las revistas puramente científicas (cuyo objetivo, de mayor especialización, es el de dar a conocer de manera exclusiva tecnologías muy específicas y trabajos de investigación), atendiendo al ingeniero proyectista y al constructor, al mundo de las enseñanzas técnicas y al de las actividades profesionales, así como a las relaciones de la ciencia, la técnica y la cultura con la política sectorial y la sociedad civil.

Sumario

nº 3.465 • Año 153 • Abril 2006

Editorial

5

Veinte años en Europa
[Twenty years of Europe]

Homenaje póstumo a Clemente Sáenz Ridruejo



9-14

La geología española y las presas.
Peculiaridades e invariantes morfológicas
[Spanish geology and dams.
Morphological peculiarities and constants]
Clemente Sáenz Ridruejo,
Clemente Sáenz Sanz

15-23

Descripción de algunas fuentes romanas
de la vía de Numancia a Augustóbriga
[Description of certain roman fountains on
the Numancia-Augustobriga roman road]
Clemente Sáenz Ridruejo,
Eugenio Sanz Pérez,
Laura Catalá Ribero

Política de Obras Públicas

25-38

XX años de España en Europa.
La política regional y su impacto
sobre las infraestructuras españolas
[Spain's 20 years in Europe.
Regional policy and its impact
on Spanish infrastructures]
José Luis González Vallvé

Ciencia y Técnica de la Ingeniería Civil

39-58

Valoración económica de las inversiones
en la Red Ferroviaria de Altas Prestaciones
[Economic appraisal of investment
in High Speed Rail Networks]
Antonio Sánchez Soliño,
Cristina Delgado Quiralte

59-80

Proyecto de construcción del segundo
cinturón de Donostia-San Sebastián
[Construction project for the second
San Sebastian Ring-Road]
Luis de los Mozos Villar,
Agustín López Dóriga,
Agustín Zugasti Arizmendarrieta,
Eduardo García de Guinea,
Ignacio Prieto Sánchez

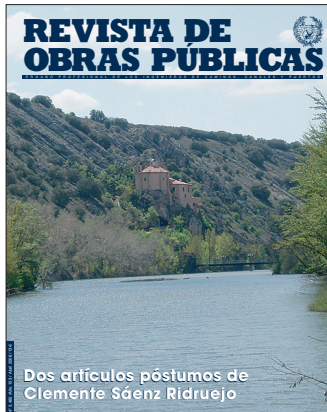


Foto de portada: Ermita de San Saturio a la orilla del Duero. Soria. Cedida por la Fundación Duques de Soria.

Obras y Proyectos de Actualidad

85-90

Proyecto de Construcción de Nuevo Acceso
Ferroviario de Alta Velocidad de Levante.
Tramo: Alcira-Algemesí
[Construction of the New Levante
High Speed Railway Line.
Section: Alcira-Algemesí]



Secciones

La ROP hace 150 años	.81
La ROP hace 100 años	.82
La ROP hace 50 años	.83
Informaciones [páginas amarillas]	.91

Se admiten comentarios a los artículos publicados en el presente número, que deberán ser remitidos a la redacción de la ROP antes del 30 de julio de 2006.

DIRECCIÓN

Director:
Juan Antonio Becerril Bustamante

Secretaria General:
Mónica Baeza Ochoa de Ocariz

Redactores Jefes:
Juan A. Sánchez Rey
Juan Pablo Mañueco Grinda

Maquetación:
José Luis Saura

Redacción:

Jesús Benito Torres
Gloria Martín Sicilia

Redacción y Publicidad:
Almagro, 42.
28010 Madrid.
Tel.: 91.308.19.88
Fax: 91.319.15.31

Edita:

Colegio de Ingenieros
de Caminos,
Canales y Puertos.

Imprime:

Graffset SL impresores.

Depósito Legal: M-156-1958.
ISSN: 0034-8619.
rop@ciccp.es
www.ciccp.es/rop/index.htm

Suscripciones:
suscripcionesrop@ciccp.es

Esta revista no se hace necesariamente
solidaria de las opiniones expresadas
por sus colaboradores.

Publicación decana de la prensa española no diaria. Fundada en 1853



Máster en Gestión de Infraestructuras y Servicios Públicos

**ABIERTO PLAZO DE
RECEPCIÓN DE SOLICITUDES**

Máster Universitario



*University Master in
Infrastructure and
Utilities Management*



Duración:
500 horas lectivas
Fechas:
desde septiembre 2006 a junio 2007

INFORMACIÓN E INSCRIPCIÓN

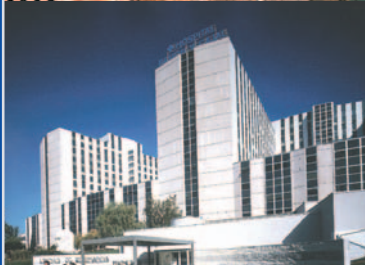
Colegio de Ingenieros de Caminos
Carmen Benavente

C/ Almagro, 42 28010 Madrid

Tel.: 91 308 19 88

e-mail: master.infraestructuras@ciccp.es

www.csg-master.com



COLEGIO DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Fundación "Agustín de Betancourt"
de la Escuela T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales
y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Presidente:

D. José Antonio Torroja Cavanillas

Vocales:

Miguel Aguiló Alonso
Luis Berga Casafont
Íñigo Losada Rodríguez
Julio Martínez Calzón
Edelmiro Rúa Álvarez
Florentino Santos García
Benjamín Suárez Arroyo

Director:

Juan Antonio Becerril Bustamante

COMISIÓN DE EXPERTOS

Federico Bonet Zapater
Javier Botella Atienza
Gerardo Cruz Jimena
Javier Díez González
José Luis Gómez Ordoñez
Santiago Hernández Fernández
Antonio Huerta Cerezuela
Ernesto Hontoria García
Javier Manterola Armisén
Manuel Melis Maynar
Felipe Mendaña Saavedra
Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra
Carlos Oteo Mazo
Mariano Palancar Penella
Santiago Pérez-Fadón Martínez
Ángel Pérez Jamar
José Polimón López
José Rubio Bosch
Javier Rui-Wamba Martija
Fernando Sáenz Ridruejo
Andrés Sahuquillo Herraiz
Francisco Javier Samper Calvete
Vicente Sánchez Gálvez
Antonio Soriano Peña
Pedro Suárez Bores
Ignacio Tejero Monzón
Javier Torres Ruiz
Santiago Uriel Romero
Eugenio Vallarino y
Cánovas del Castillo

COMITÉ EDITORIAL

Francisco Javier Asencio Marchante
Antonio de las Casas Gómez
Mónica Baeza Ochoa de Ocariz
Juan Antonio Becerril Bustamante
Francisco Esteban Rodríguez-Sedano(f)
Rafael Izquierdo de Bartolomé
Juan Rodríguez de la Rúa

Veinte años en Europa

Se cumplen en la actualidad los veinte años de la incorporación de España a la Comunidad Europea, hecho que supuso un paso trascendente en la historia del país.

Por ello, hemos solicitado del actual Director de la Representación en España de la Comunidad Europea que, como máximo conocedor de las vicisitudes del proceso, nos plantee un resumen de cual es la situación actual de dicha incorporación y nos detalle cuanto se refiere al impacto que, al cabo de veinte años, ha producido en el mundo de nuestras infraestructuras.

Porque, reconozcamos, la aplicación de los distintos Fondos a mejorar los ferrocarriles, los puertos y aeropuertos, las carreteras o las obras hidráulicas ha sido espectacular. Una cifra comprendida entre los 60.000 y 70.000 millones de euros es la que ha sido destinada a la modernización de las infraestructuras españolas en estos veinte últimos años, pudiéndose afirmar ahora que la dotación infraestructural del país está ya en la media europea de UE-15, o es incluso, superior a ella.

Pero ha habido otros efectos. Nuestras empresas del sector (consultoras y constructoras, entre otras) han comprendido también que su actividad exterior estaba en condiciones de desbordar los antiguos cauces que, por razones del idioma, suponía la casi exclusiva expansión hacia Hispanoamérica.

Hoy en día, dotadas ya de cuadros más modernos, mejor adaptados a la movilidad, desarrollan su actividad no sólo en la actual UE-25, sino que van más allá y con ejemplos como Rusia, Ucrania y otros, están presentes en un gran número de países del viejo continente que, hace unos años, parecían imposibles de figurar entre nuestros mercados.

Por todo ello, y por otras razones que sería prolijo enumerar, la incorporación efectiva de España a Europa representó no sólo un paso de gigante en su economía, sino que abrió las puertas a una generación que consideraba ya a nuestras fronteras como barreras históricas superadas cuyos miembros, con mayores dificultades de las previstas y a un ritmo menor del deseado se incorporaban a una nueva Europa más pujante y con mayores esperanzas que aquella que salía de tantas confrontaciones a mediados de los pasados años cuarenta.

Por todo ello, estos veinte años, son un símbolo de esperanza y, para los ingenieros españoles, suponen un mayor campo de actuación para su creatividad y su labor profesional. ♦

La ROP en el Portal TECNOCIENCIA

El **Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos** editor de la **Revista de Obras Públicas**, ha firmado recientemente un convenio de colaboración de gran interés con el **Consejo Superior de Investigaciones Científicas**.

A través de este convenio, la **ROP** pasará a formar parte de una nueva plataforma de difusión, así como de una sección específica dentro del **Portal Tecnociencia** que patrocina y coordina la **Fundación de Ciencia y Tecnología (FECYT)** para las revistas electrónicas que cumplan los criterios de calidad exigidos por las normas internacionales Latindex.

Con este proyecto, próximamente se podrá acceder a los artículos de la **ROP** desde el **Portal Tecnociencia** (<http://www.tecnociencia.es/e-revistas/>) en el cual están incluidos también otros 63 títulos que ya forman parte de este proyecto, destacando temas del mundo de la ingeniería civil, arquitectura, medicina, física y en general de todas las áreas del conocimiento.

Con ésta nueva iniciativa la **ROP** ve aumentada su presencia en Internet, medio que ha provocado un cambio revolucionario en las publicaciones y en general en la difusión del conocimiento gracias al aumento de la rapidez de distribución de los trabajos por medios electrónicos.

The image shows two overlapping screenshots of the **e-revist@s** website. The top screenshot shows the main navigation bar with links: Inicio, Búsqueda avanzada, Búsqueda por directorio, Mapa del web, Quiénes somos, and Ayuda. Below the navigation bar, there are sections for "Objetivos de e-revist@s" (Information and objectives of the project, with a "Para participar en el proyecto" link) and "Última incorporación" (Archivos de Historia Moderna y Contemporánea editada por la Universidad Autónoma de Barcelona Publishing). The bottom screenshot shows a more detailed view of the website with a search bar and several content sections: "Edición electrónica" (Bibliotecas digitales y directorios, Editoriales de revistas, Enlaces de interés, Eventos, Agenda, Cursos, Foros, Manuales para editores y documentos, Normas, Propiedad intelectual, Proyectos e iniciativas), "Directorio de revistas por temática" (Ingeniería y Tecnología: Ecosistemas, Procesamiento del Lenguaje Natural, Revista de Obras Públicas, RPM, Revista de Procesos y Métricas de la información), "Búsqueda de artículos" (Search by all bibliographic fields, with input fields for search term, grouping by "Revista", and ordering by "Nivel de relevancia", plus "Buscar" and "Borrar" buttons), and "De interés Informe" (Special scientific electronic journals, CINDOC, Bien común y Open Access). The "De interés Informe" section includes a small image of a book and text about the scientific world being extraordinary and paradoxical.



HOMENAJE PÓSTUMO A CLEMENTE SÁENZ RIDRUEJO

Todas las publicaciones cercanas a nuestra profesión han recogido ampliamente en sus últimos números tanto la concesión del Premio Nacional de Ingeniería como el posterior fallecimiento de Clemente Sáenz Ridruejo. No vamos pues a insistir en su biografía ni en sus méritos; sencillamente, la Revista de Obras Públicas (de cuyo Consejo formaba parte) quiere rendirle un último homenaje dejándole a él mismo que hable a través de dos artículos póstumos que hemos solicitado tanto a su hijo como a su equipo de colaboradores en la Escuela de Madrid quienes se han encargado de finalizarlos, en una tarea que agradecemos profundamente.

Ambos artículos representan fielmente lo que constituía la base de la actividad profesional de Clemente: el terreno y el agua en España. La geología, la geografía y la historia forman parte de las ramas del saber que constituyen los pilares de la ingeniería clásica, aquella que, evolucionando gracias a los avances de las cien-

cias y de las técnicas, siempre figurarán en la base de la profesión.

Al igual que su padre, Clemente, (miembro de una generación de ingenieros que empieza a desaparecer) era un ingeniero completo, gran conocedor de estas tierras y de los hombres que las habitan, de sus paisajes, de sus circunstancias, de sus anhelos, de sus errores y de sus virtudes. Remedando al clásico podemos decir que "nada le era ajeno". Por ello, su recuerdo permanecerá entre sus compañeros, sus colaboradores, sus discípulos y en todas aquellas promociones que disfrutaron de su labor profesoral. A todos corresponde mantener ese espíritu, cada día más difícil de lograr en los tiempos que corren.

Cuando le despedimos, desde la emoción de este adiós, hacemos votos por que su ejemplo forme parte siempre de los activos de esta profesión de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Los dos artículos que siguen son parte de ese ejemplo.- JAB

Bibliotecas del mundo donde se puede consultar la Revista de Obras Públicas

- The British Library
- The Institution of Civil Engineers (Reino Unido)
- Library of Congress (Estados Unidos)
- Biblioteca Benito Juárez (Cuba)
- Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ingeniería, Biblioteca
- Sistema de Información Integrado, Facultad de Ingeniería, Biblioteca (Buenos Aires)
- Universidad de Guayaquil, Biblioteca General Luis de Tola y Avilés, (Guayaquil)
- ENPC Bibliotheque
- Escuela Colombiana de Ingeniería, Biblioteca (Bogotá, Colombia).
- Biblioteca Nacional de Ciencia y Técnica, Capitolio Nacional (La Habana)
- Instituto Iberoamericano de Información, Ciencia y Tecnología (La Serena, Chile)
- Instituto Tecnológico de Santo Domingo (Santo Domingo, República Dominicana)
- Banco Europeo de Inversiones (Luxemburgo)
- Centro Argentino de Ingenieros (Buenos Aires)
- Centro de Información de Construcción (La Habana, Cuba)
- Consejo Profesional de Ingeniería Civil Conrado Baner (Buenos Aires)
- Escuela de Ingeniería Portuaria (Buenos Aires)
- Escuela Militar de Ingeniería (La Paz)
- Escuela Politécnica Nacional de Quito (Ecuador)
- Instituto Politécnico Nacional, E. S. Ingeniería y Arquitectura (México)
- Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas ((Ezeiza)
- Instituto Superior Politécnico José A. Echevarría (La Habana)
- Instituto Técnico Estudios Super. de Monterrey (Monterrey, Nuevo León)
- Pontificia Universidad Católica de Perú (San Miguel de Lima)
- Pontificio Universidad Javeria (Santa Fe de Bogotá)
- Pontificia Universidad Católica de Chile
- Pontificia Universidad Católica de Ecuador
- Pontificia Universidad Católica de Pucumaima
- Puertos Mexicanos (México)
- Universidad Nacional Patagónica San Juan Bosco (Rivadavia)
- Universidad Nacional Mar del Plata (Mar del Plata, Buenos Aires)
- Universidad Anahuac (Huixquilucac, Edo México)
- Universidad Católica Andrés Bello (Caracas)
- Universidad de Camaguey (Camaguey)
- Universidad de la República (Uruguay)
- Universidad de La Salle (México, D.F.)
- Universidad de La Salle (Santa Fe de Bogotá)
- Universidad de Los Andes (Santa Fe de Bogotá)
- Universidad de Los Andes (Mérida)
- Universidad de Oriente (Caracas)
- Universidad de Istmo (El Dorado)
- Universidad de Zulia (Maracaibo, Ed. Zulia)
- Universidad de San Agustín (Arequipa)
- Universidad Rafael Landívar (Guatemala)
- Universidad Tecnológica de Panamá (El Dorado, República de Panamá)
- Universidad Albert Einstein (San Salvador, El Salvador)
- Universidad Autón. Metropolitana, Sede Azcapotzalio (Nauclpan de Juárez)
- Universidad Auton. Santo Domingo (Santo Domingo, República Dominicana)
- Universidad Católica de Nicaragua (Managua)
- Universidad Católica de Argentina (Capital Federal)
- Universidad Católica de Nuestra Señora de Asunción (Asunción)
- Universidad Central del Ecuador (Quito, Ecuador)
- Universidad Mart Abreu de las Villas (Villa Clara)
- Universidad Central Venezuela (Caracas)
- Universidad Centro Occ. Lisandro Alvarado (Barquisimeto Ed Lara, Venezuela)
- Universidad Centroamericana José Simeón (San Salvador)
- Universidad Carabobo (Valencia, Ed. Carabobo)
- Universidad de Chile (Santiago)
- Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (Santiago, Chile)
- Universidad de Piura (Piura, Perú)
- Universidad de Santiago de Chile (Santiago)
- Universidad de Buenos Aires (Capital Federal, Argentina)
- Universidad de Costa Rica, Sistema Bibliotecas (San José, Costa Rica)
- Universidad de Morón (Morón, Buenos Aires)
- Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
- University of Nottingham, Univ. Park (Nottingham)
- Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
- Universidad Iberoamericana (Lomas de Santa Fe, Ciudad de México)
- Universidad Mar de Plata (Mar de Plata)
- Universidad Mayor San Andrés (La Paz)
- Universidad Metropolitana (Caracas Ed Miranda)
- Universidad Nacional Autonom. de México (México D.F.)
- Universidad Nacional Experim. Francisco de Miranda (Coro Ed Falcón)
- Universidad Nacional de Ingeniería de Managua (Managua)
- Universidad Nacional Autónoma de Honduras (Tegucigalpa, Honduras)
- Universidad Nacional de Córdoba (Córdoba)
- Universidad Nacional de Cuyo (Mendoza, Argentina)
- Universidad Nacional de El Salvador (San Salvador, El Salvador)
- Universidad Nacional de Ingeniería (Rimac, Lima)
- Universidad Nacional de La Plata (Buenos Aires, Argentina)
- Universidad Nacional de Rosario (Rosario, Santa Fe, Argentina)
- Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca, Buenos Aires)
- Universidad Nacional Federico Villarreal (San Miguel, Lima)
- Universidad Nacional San Luis Gonzaga (Ica)
- Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña Unan (Santo Domingo)
- Universidad Nacional San Juan (San Juan)
- Universidad Nacional Sede Manizales (Manizales, Caldas)
- Universidad Politécnica (San Salvador)
- Universidad Politécnica de San Juan (San Juan)
- Universidad Privada "José Cecilio del Valle" (Tegucigalpa, Honduras)
- Universidad de Puerto Rico Recinto Mayaquiz (Mayaquiz)
- Universidad Rafael Urdaneta (Maracaibo, Edo Zulia)
- Universidad Ricardo Palma (Surco, Lima)
- Universidad San Antonio Abad (Cuzco)
- Universidad San Carlos de Guatemala (Guatemala)
- Universidad San Carlos de Guatemala (Guatemala)
- Universidad Santa María La Antigua (El Dorado, República de Panamá)
- Universidad Técn. Federico Santa María (Valparaíso)
- Universidad de Santiago Utesa (Santiago de los Caballeros)
- Universidad Valle de Guatemala (Guatemala)
- Universidad Tecnológica Nacional (Capital Federal Buenos Aires)
- Universitaetsbibliothek (Alemania)

ROP EN BASES DE DATOS

- TRANSPORT
- CSIC
- DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL (Ministerio de Medio Ambiente)
- COMPENDEX



La geología española y las presas. Peculiaridades e invariantes morfológicas

Spanish geology and dams. Morphological peculiarities and constants

Clemente Sáenz Ridruejo (†). Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Ldo. en Ciencias Geológicas
Clemente Sáenz Sanz. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
 csaenzs@acciona.es

Resumen: Este texto, casi germinal, estaba hace meses destinado a convertirse en uno de más amplio vuelo. Originariamente, con motivo del próximo Congreso del ICOLD de Barcelona. Quedó en «stand-by» debido a la enfermedad de Clemente Sáenz Ridruejo. Se recogen en él los rasgos geológicos principales que condicionan la fisiografía española y las peculiaridades de su red fluvial y cuencas hidrográficas. Que, en definitiva, tienen una incidencia muy importante sobre determinados invariantes en la organización de los aprovechamientos y en la morfología de presas y embalses.

Palabras Clave: Fisiografía, Organización hídrica periférica, Desniveles y capturas fluviales, Aprovechamientos, Presas, Centrales

Abstract: This preliminary text was destined to become one of far broader scope. The original was prepared with a view towards the forthcoming ICOLD Congress in Barcelona, but was placed on stand-by due to the illness of Clemente Saenz Ridruejo. The text covers the main geological characteristics conditioning Spanish physiography and the peculiarities of its fluvial network and hydrographic basins. This has a considerable effect on certain constants in the organization of water harnessing and the form and structure of dams and reservoirs.

Keywords: Physiography, Peripheral hydric organization, Water falls and catchments areas, Harnessing, Dams, Power plants

1. Introducción

La literatura dedicada al binomio que nos ocupa es muy abundante: Congresos, libros, multitud de artículos (generalizadores los unos, divulgadores de aspectos concretos y "case histories" una legión).

Desde hace muchos años, aspectos parciales tales como la relación entre presa y tectónica, la de presa y petrografía o litología, la permeabilidad de los terrenos en lo tocante a las cerradas, y en ocasiones a los vasos, los modos de exploración deseables -y la introducción de técnicas novedosas, especialmente en los ensayos *in situ*, las técnicas de corrección (de filtraciones, de refuerzo del terreno, etc, más numerosas estas últimas a medida que las cerradas mejores han sido aprovechadas y las dificultades de elección aumentan), o el empleo de mate-

riales de construcción en ocasiones singulares, se han tratado de forma más o menos monográfica, tanto por los comités locales como por los Congresos internacionales de presas. Y por supuesto, en innumerables comunicaciones en revistas y publicaciones especializadas.

Hacer un compendio, tan siquiera esquemático, es ocioso hoy día. Hace tres décadas, en un libro editado por el Comité Nacional Español de Grandes Presas, Clemente Sáenz Ridruejo trató de hacer una síntesis breve de todo ello, recogiendo la ya entonces larga andadura española en la materia.

Aquí centraremos la relación entre la geología y las presas con un enfoque más general, esforzándonos en mostrar la distribución y características de los diques en función de la estructura del territorio. Como veremos, el español es un laboratorio idóneo a estos efectos, y sus

rasgos físicos y su peculiar modelado permiten explicar en gran medida las soluciones que se adoptan.

2. Principales características fisiográficas de la península

Resumiendo de modo muy general, la Península Ibérica presenta ante nuestros ojos los siguientes condicionantes generales:

- La variedad litológica. En el territorio peninsular quedan representados prácticamente todos los tipos de rocas. Puede decirse que apenas escasean las rocas volcánicas, excepción hecha de los complejos del Campo de Calatrava, los aparatos de Olot y la representación litoral del Cabo de Gata, que no dejan de ser manchones aislados. Tampoco son muy abundantes o reseñables los depósitos de limos. Los del valle del Ebro son de espesores modestos en relación a las acumulaciones de loess bien conocidas del Este de Europa o de China.
- La importancia de los desniveles: es bien conocido que la altura media de España es una de las mayores de Europa, pero más reseñable es que el territorio, por peninsular, muere mayoritariamente a nivel del mar, lo cual acentúa el desnivel relativo, que es en definitiva el interesante a efectos hidráulicos.
- La condición peninsular tiene como lógica consecuencia una organización hídrica "periférica". La distribución de escurrimientos presenta similitudes en las vertientes Norte y Sur: los cauces cortos y desnivelados de la Cornisa Cantábrica y los andaluces de los Montes de Málaga y sierras litorales granadinas y almerienses, afluyen al mar tras recorridos mayoritariamente abruptos (1). Pero es por el contrario muy asimétrica a saliente y a poniente, con divisorias fuertemente orientalizadas si exceptuamos la del Ebro.
- La península se organiza como un anfiteatro amurallado litoralmente; esta circunstancia puede observarse en el Cantábrico, en las costas catalanas, en los fuertes espolones del derrame levantino de la Ibérica y en las agrestes costas alicantinas, de fuertes relieves prebéticos, o en la delgada franja costera que va de Almería a Algeciras, sobre la que se alzan los mantos béticos hasta alturas notables en cortas distancias en planta. Excepción casi única es el valle bajo del Guadalquivir. No existen apenas amplias llanuras litorales, y nuestras albuferas son muy modestas

comparadas con las de la Europa que asoma al Báltico, con ejemplos tan notables como las de la antigua Prusia oriental, en el actual enclave ruso de Kaliningrado.

- Consecuente con los desniveles es el predominio de la erosión sobre el depósito. Los aluviones notables del Guadalquivir, que en tiempos históricos han rellenado el *Lacus Ligustinus*, o los aparatos deltaicos del Ebro y de algunos ríos catalanes son excepcionales.

Estas características tienen directo reflejo en la red fluvial, y por ende sobre la organización de los elementos de aprovechamiento de la misma.

3. Consecuencias en la red fluvial

Como consecuencia de la variedad litológica, los ríos españoles se alejan de la forma típica de la hipérbola cóncava, que sería la resultante natural del proceso de erosión y arrastre en cuencas de petrología homogénea y con precipitaciones repartidas. Excepción hecha del valle del Guadalquivir, de los cauces afluyentes al mar del Alborán y de los vertientes al Cantábrico (pues estos dos últimos conjuntos no tienen más que un peldaño posible entre cabecera y desembocadura), los perfiles son escalonados, en sucesión de tablas y toboganes. Ejemplo de las primeras son las grandes cuencas terciarias interiores o algunas depresiones subpirenaicas, y de los segundos los encañonamientos subsiguientes, por ejemplo en los materiales hercínicos de los Arribes, en los colectores que aserran el Prepirineo, o, más modestos, los pasos finales del Ebro aguas abajo de Ascó (2).

La idea de la doble hipérbola de los ríos de la meseta fue descrita en los anexos al Plan de Lorenzo Pardo. Estos perfiles de tablazos y rabiones se conocen y justifican desde Guglielmini, en el siglo XVII.

Por esta misma variedad litológica las plantas de los ríos se cuajan de anchurones y formas divagantes en las llanuras colmatadas de materiales blandos –que anteceden en muchos casos nuevos estrechos–, y aparecen secciones encañonadas y desfiladeros en las rápidas que descarnan las rocas más duras de los cerros fluviales.

El amurallamiento perimetral al que nos hemos referido antes es también responsable de los últimos rápidos de los cursos, muchos de los cuales se encajan en su curso más bajo: Ebro –como ya hemos dicho–, Júcar, Llobregat o Guadalfeo son buenos ejemplos.

(1) Y que dan lugar a parajes tan espectaculares como el desfiladero de los Gaitanes en el Guadalhorce o la "garganta divina" del Cares.

(2) Atraviesa dos ramas de la litoral catalana, separadas por una pequeña depresión terciaria, en Mora de Ebro. Los estrechos finales son los de Cherta; del azud allí existente hubiese partido la rama Sur del tan denostado Trasvase al Levante.



Paisajes acusadamente erosivos, como este badland murciano labrado en margas, cercano a la Rambla del río Chícamo (cuya singularidad es su agua dulce, en una región dominada por los cursos salobres), son característicos de la combinación déficit hídrico-precipitaciones torrenciales. Foto: Clemente Sáenz, 2003.

Otra invariante castiza, fruto de los grandes desniveles apuntados, es la gran clavazón prevalente en los valles, y el consiguiente predominio de la erosión sobre el depósito. Salvo en el caso de las rías costeras cegadas por los aluviones o en los "cazaderos" de yesos (3), los máximos espesores de depósito rara vez superan la veintena de metros. Se superan sin embargo en circos glaciares, tales como el de Pineta, pero quedan fuera de nuestros propósitos.

La planta casi insular y la localización a modo de tapón entre Atlántico y Mediterráneo (sólo aliviada por la brecha del Estrecho) es motivo de situaciones hídricas muy variadas, y, como es bien conocido y pa-

decido en la actualidad, contrastantes: a la humedad del cuadrante Noroccidental se opone la acusada aridez y déficit permanente del Sudeste peninsular. Las precipitaciones son intermitentes, y muchas veces violentas (4). Rieras y ramblas son el trasunto castellano de los *ueds* árabes, que designan cauces no permanentes (5).

A su vez, y como ha quedado anotado, la divisoria de ambos mares está fuertemente orientalizada, pues la Península está "basculada" a Occidente. De este modo las cuencas atlánticas son mucho más grandes que las mediterráneas. En resumen, llueve más y en mayor área (6).

(3) Existen grandes espesores debidos a acumulaciones locales ligadas a cubetas de subsidencia posteriormente colmatadas por acarrees en el Manzanares a la altura de su confluencia con el Jarama, que no pueden proceder tan sólo de la modesta capacidad del "aprendiz de río". También el Ebro, aguas arriba de Zaragoza, ha dejado espesos depósitos ligados a procesos de disolución y hundimiento.

(4) Hemos tenido ocasión de leer recientemente la descripción que hizo Hans Christian Andersen de una inundación en las Ramblas de Barcelona (en los años 60 del siglo XIX), que no ahorra detalles acerca de la virulencia del episodio y lo funesto de sus resultados: viandantes y animales arrastrados y devorados por las aguas y por los sumideros, puestos callejeros destruidos, el lodazal resultan-

te. Ver la reedición de su "Viaje a España". Alianza Editorial, 2005. No es el único pasaje del libro que contiene referencias a estos desastres, entonces habituales año tras año.

(5) La voz rambla procede de «ramla» (en árabe, arenal). El hidrónimo oued ha quedado sin embargo fosilizado en el idioma castellano, asociado a los cursos permanentes (Quad-), cuando no es éste su origen.

(6) La relación de superficies entre las cuencas vertientes al Atlántico y las que lo hacen al Mediterráneo es de 2,2 (si contamos Portugal). Sin embargo, la relación de las aguas drenadas superficialmente y a los acuíferos de ambas vertientes es de 4. Si quitamos el Ebro de los ríos que desaguan al Mediterráneo, dicha relación es de 8.

El azud de Cherta en el último estrecho del Ebro. Se aprovecha como toma de los canales terminales del Delta.



A ello hay que unir otros factores que diferencian los cursos vertientes a poniente de los levantinos, ligados a la petrología: estos últimos presentan huidas directas de las aguas pluviales al mar, por infiltración en rocas cuya permeabilidad es mucho mayor (7). También la calidad de las aguas es consecuencia directa de este hecho, pues no sólo las aguas son más duras, sino que se establecen relaciones entre aguas salobres y dulces que hacen muy vulnerables los acuíferos más costeros.

La existencia de rocas muy permeables y los grandes desniveles inducen trasvases subterráneos, algunos muy notables en la divisoria de Atlántico y Mediterráneo (11). Otra consecuencia es la existencia de capturas fluviales, de las cuales existe en España un variadísimo muestrario, que no debemos exponer aquí.

4. Consecuencias para la ingeniería hidráulica

En primer lugar, es de reseñar **el escalonamiento canónico** de los aprovechamientos: las cabeceras nivales

(7) Caso extremo es el de la isla de Mallorca, en la cual no se puede considerar que exista cauce permanente alguno.

de muchos ríos españoles favorecen saltos de manométrica importante, en cuencas de pequeña extensión y con caudales modestos. Frecuentes son los aprovechamientos de lagos glaciares. Hoy en día, consideraciones ecológicas paralizarían probablemente tales proyectos, lo cual no es óbice para que muchos de los *estany*s "fossilizados" mediante cierres delanteros aporten un valor añadido significativo a los parajes en que se implantan.

La tabla fluvial subsiguiente suele contener el gran vaso regulador de cabecera de cuenca, cuya presa se cierra en la embocadura del cañón fluvial subsiguiente. Inmediatamente después, los rabiones significan pendientes medias importantes; en términos hidráulicos, un nuevo salto, partiendo de la presa anterior, que resulta de gran aprovechamiento, al combinar caudales muy importantes con alturas notables. Las centrales hidroeléctricas que se benefician de estas rápidas se ubican en las salidas de los estrechos; la reposición se aprovecha en contraembalse, con el que se adaptan los canales de regadío a los horarios hidroeléctricos.

Habitualmente, el esquema que venimos describiendo acaba en un gran llano, de amplias extensiones –costero o de cualquier modo terminal–, que es el que abastecen los canales antecitados.



La modesta presa de cabeza del Ebro, cercana a Reinos, que regula una cuenca de apenas 500 km² del joven cauce se levanta 34 metros sobre cimientos. En un estrecho portillo (el desarrollo por coronación es ligeramente mayor de 200 m) es capaz sin embargo de anegar un área de más de 6.000 Ha, y genera un cubo de 540 Hm³. Foto MMA.

Ejemplos de esta sucesión los tenemos incontables: el del Ebro, en portillos sucesivos, que rematan en los canales de sus márgenes aguas abajo de Tortosa; el Aragón, cuyo gran embalse es Yesa, en trance de ampliarse, desde donde se riegan las Bardenas y las Cinco Villas; Cinca y Segre con sus portillos prepirenaicos (cerrados en Mediano, El Grado u Oliana), Guadalhorce (con el trío que confluye en el Gaitanejo), Júcar y Cabriel (con la huerta valenciana como objetivo final), Guadiana, la subsierra de Madrid...

La lucha entre valles desnivelados se aprovecha según idéntico esquema: los tirantes desiguales (así, el mediterráneo frente al atlántico, en virtud de la disimetría de la divisoria) dan lugar a infinidad de capturas. Actualmente, mayor es la disputa territorial que la de los cauces propiamente dichos.

La regulación en el valle colgado (captado), el salto hidroeléctrico en el tramo de captura, y el regadío subsiguiente es un esquema muy extendido. El Guadalhorce podría ser un caso paradigmático; todas las capturas en conchas intrapirenaicas dan lugar a presas con salto (en uso o no): la Peña, Yesa, Mediano - Grado, Escalles - Canelles, Camarasa, etc. Y regadíos en derivación: Bardenas, La Violada, Monegros, Urgell...

Las modestas cerradas de la subsierra oriental madrileña, refugiadas tras la cinta de calizas cretácicas de Torrelaguna (El Atance, Alcorlo, El Pontón, Beleña, Pedrezuela) atienden los regadíos del Henares. El Ebro captaba la depresión de La Virga, y a su salida se puso la presa de Lorenzo Pardo, cuya relación entre volumen de embalse y de presa es altísima. El mismo colector, arrebatando la cubeta de Trespaderne y Medina de Pomar, se cierra en el estrecho de Sobrón. La presa de Las Rozas de Sil se ubicó justo antes de donde este río captase la cabecera del Luna en Villablino, ejemplo fluvial que está en todos los libros.

Muy propias de estas peculiaridades son las centrales hidroeléctricas subterráneas: a la vista de los esquemas que hemos denominado "canónicos" se entiende que en una presa puesta en la estrecha bocana (8) de un subsiguiente cañón fluvial puedan confluir en la angostura tanto los desagües ordinarios como los de las turbinas, y, en ocasiones, las grandes crecidas evacuadas por el aliviadero de superficie. Poco espacio queda en tales casos para implantar la central a pie de presa.

Se han ideado por ello variados dispositivos, como el de dotar a la fábrica de una especie de abdomen a su pie, que embute la central. Pionera fue el Gaitanejo -en

Vista de la presa de Salime, en el asturiano río Navia. Foto MMA.



Panorámica aérea de la presa de Mediano, sobre el Cinca. En la sucesión calcárea que tan bien se aprecia a vista de pájaro se hubo de buscar la ubicación de la central, en las profundidades del macizo del estribo izquierdo, en unas calizas con alveolinas muy sanas. Aguas abajo -no se llega a ver- el río se encaja en las umbrías del estrecho de Entremont. Por arriba, por el contrario, el valle se abre en las margas azules eocenas, donde se ubicaba el anegado pueblo que da nombre al embalse. Foto MMA.

pequeña escala, ideada por don Rafael Benjumea-. A mayor escala tenemos la de Salime, proyectada y construida por don Enrique Beceril.

La solución más socorrida es alojar la central en caverna, excavada en uno de los macizos de estribo. Una vez en funcionamiento no se percibe la magnitud de la obra, pues la división horizontal en pisos -de turbinas, alternadores, etc.- impide apreciar los volúmenes de tan catedralicias excavaciones.

La entidad de estas aperturas subterráneas ha dado lugar a sustanciales intervenciones geológicas, algunas francamente complejas. En Aldeadávila (la más potente productora de energía de la Europa Occidental), un potentísimo filón descompuesto obligó a reubicar la posición de la central. Igualmente complicado resultaría años más tarde prolongar la caverna para duplicar el salto, excavando sin parada de máquinas.

También en el anteproyecto de la central subterránea de Belesar, pues una falla -que cortaba dos veces el granítico cimienta merced a la gran curvatura de la bóveda- iba a dar en el hueco previsto para la central. Parecido problema tuvimos en la caverna de Puente Bibey, derivada de la presa del Bao.

Un caso curioso de encaje (casi de bolillos) fue el de la usina en caverna de Mediano. Al recrecer la presa se construyó la central, y en el estrecho subsiguiente del Entremont las capas competentes son tan exiguas que se hubo de hacer una maqueta especial, para meter el vaciado "con calzador". ♦

(8) Respecto a las vicisitudes de detalle de este tipo de obras véase el mencionado libro del C.N.E.G.P. de 1976.

Referencias:

- (1) Sáenz Ridruejo, C. et al. "Ámbito geológico de la presa" en "Grandes Presas. Experiencias españolas en su proyecto y construcción". Comité Español de Grandes Presas, 1976.
- (2) Sáenz García, C. "Las formaciones geológicas de España en relación al aprovechamiento de sus ríos". Anexo nº 10 al Plan Nacional de Obras Hidráulicas. Madrid, 1933.
- (3) Sáenz Ridruejo, C. e Higes Rolando, V. "Avance para un mapa de espesores de acarreo en los cauces fluviales españoles". Asoc. Portuguesa para el Progreso de las Ciencias. XXIX Congreso Luso Español. T II, págs. 17 y ss.
- (4) Sáenz García, C. "Peculiaridades morfológicas de los ríos españoles". 1959.



Descripción de algunas fuentes romanas de la vía de Numancia a Augustóbriga

Description of certain roman fountains on the Numancia-Augustobriga roman road

Clemente Sáenz Ridruejo (†). Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Ldo. en Ciencias Geológicas

Eugenio Sanz Pérez. Dr. en Ciencias Geológicas. mt15@caminos.upm.es

Laura Catalá Ribero. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. catalarivero@hotmail.com

Resumen: Se describen las fuentes romanas de Muro de Ágreda (antigua Augustóbriga), Masegoso, y Arancón (Soria), situadas en la vía romana de Numancia a Augustóbriga, destacándose la importancia de contar con fuentes públicas alrededor de esta vía de comunicación. La situación del campamento romano de Augustóbriga estuvo condicionado por la presencia de manantiales, cuyo perímetro amurallado se prolongó hasta envolverlos y situarlos intramuros.

La Fuente Romana de Muro de Ágreda es un conjunto formado por un pozo alimentador y el edificio de la fuente, el cual está constituido por un muro y un tejado a dos aguas, soportado mediante un arco de medio punto. La fuente-pozo de Masegoso está construida también mediante sillería, y el pozo se encuentra protegido con una caseta rectangular. La fuente de Arancón se trata igualmente de una fuente-pozo, con una caseta de fábrica de sillería opus quadratum con un tejado a dos aguas, que se soporta mediante una bóveda interior de alto valor constructivo, donde cada sillar ha sido tallado como una pieza de un complejo tridimensional, a la vez que cumple varias funciones. La calidad del despiece en las tres fuentes indica una gran voluntad de perfección y una técnica depurada.

Palabras Clave: Fuentes, Vías romanas, Captaciones de agua

Abstract: This article describes the Roman fountains at Muro de Ágreda (the old Augustobriga), Masegoso and Arancón (Soria), set on the Roman Road from Numancia to Augustobriga, and underlines the importance of providing public fountains on this road. The location of the Roman settlement in Augustobriga was conditioned by the presence of springs which initially surrounded the area and were later incorporated within the walled settlement. The Roman fountain at Muro de Ágreda is a construction formed by a feed well and a fountain building which is, in turn, formed by a wall and pitched roof set on a round arch. The Masegoso fountain-well is also built in stonework and the well is protected by a rectangular building. The Arancón fountain is a fountain-well with a square shaped stone shelter covered by a pitched roof and supported by a very well constructed internal vault, where each stone block has been worked as part of a three-dimensional whole, and one which serves various functions. The quality of the workmanship of the three fountains reveals a high degree of perfection and great skill.

Keywords: Fountains, Roman roads, Water collection

1. Introducción

Después de la conquista romana, muchas ciudades y castros de la región celtibérica fueron urbanizados, teniendo como una de las principales prioridades, asegurar el abastecimiento de agua. En ciertos casos se necesita-

ban largas conducciones para buscar el agua limpia de los manantiales, tal como ocurría con Uxama y Tiermes, donde se traía de los nacimientos de los ríos Ucero y Pedro, respectivamente (Sáenz, 1985). Sin embargo, la mayor parte de los abastecimientos se hicieron mediante la captación y acondicionamiento in situ de brotes natura-

les, dada la posibilidad que ofrece este territorio de disponer de manantiales más o menos próximos. Tal es el caso de Medinaceli (Morales, 1998).

Estas obras hidráulicas menores son en general mucho menos costosas que las largas conducciones con acueductos y sifones, pero no por eso son menos útiles. Hay que tener en cuenta que los ingenieros romanos preferían, si ello era posible, el suministro de agua de manantiales en vez de ríos o embalses, no sólo porque en general ofrecen una mayor garantía de caudal durante los estiajes, sino también por la calidad del agua, no sujeta a turbideces y variaciones de temperatura.

La maestría con que los romanos realizaban dichas captaciones, lo demuestra que muchas de ellas han llegado casi intactas y funcionales hasta nuestros días, habiendo dado servicio ininterrumpido durante veinte siglos, aunque con los lógicos retoques y reparaciones a lo largo del tiempo.

Aparte de constituir el abastecimiento a poblaciones estables, también las calzadas romanas podrían estar acompañadas por fuentes que posibilitasen el suministro de agua por aquellos que las recorrían. Esto es, las paradas técnicas que se realizaban a lo largo de los viajes por mercaderes y ejércitos romanos, se hacían en los pueblos y villas de las cercanías. Para ello, alrededor de las vías romanas, sin separarse mucho de ellas, y si ello era factible, se buscaban y habilitaban fuentes de agua, que luego quedarían para uso de la población permanente. Además de satisfacer su función básica, estas fuentes estaban bien diseñadas y cuidadosamente construidas, señalando con su belleza y perfección la organización y desarrollo técnico del Imperio Romano.

En la zona por la que discurre el tramo de la vía romana de Augustóbriga a Numancia no hay ríos perma-

nes, salvo el Merdancho, y hay pocas fuentes que se puedan aprovechar, ya que corresponde al área de recarga de acuíferos importantes y los manantiales son pequeños y responden a flujos locales (1). En otras partes el terreno es llano, y la mejor manera de captar el agua en estas zonas es mediante pozos, tal como ocurre en Aldealpozo, en Campicerrado, Masegoso...

El presente trabajo pretende estudiar algunas fuentes romanas de la vía de Clunia a Cesaraugusta en el tramo de Augustóbriga-Numancia y que fue descrito por Saavedra (1879) (2). El estudio no está terminado del todo, ya que faltaría por investigar y describir con detalle algunas otras fuentes no incluidas aquí (3), o despejar dudas acerca del supuesto origen romano de otras (4).

Se destaca la importancia del suministro del agua para los que utilizaban esta vía romana, ya que se constata que las fuentes de aquella época se concentran junto a ella o en sus proximidades, faltando más bien cuando nos alejamos del camino. Se ve como los poderes públicos tuvieron cuidado en dotar a este camino del servicio que requería.

Se pretende también con este trabajo contribuir al catálogo de estas obras públicas, que constituyen un legado arquitectónico y patrimonial de primer orden. En muchos pueblos de España es el único testimonio más o menos bien conservado que existe de aquella época, aspecto éste que no siempre se tiene en cuenta para darles el valor histórico y arqueológico que merecen (5).

La despoblación rural de hace décadas está llevando a la pérdida de la función práctica de estas fuentes. Y en las aldeas que siguen habitadas, muchas fuentes públicas han quedado secas debido a su abandono o a la realización de sondeos próximos pa-

(1) La vía discurre en una gran parte por las cuencas de los ríos Moñigón, Rituerto y Añamaza. El primero es un pequeño riachuelo que se seca, como el segundo, tal como indica su nombre (Río Tuerto). La Sierra del Madero y la cabecera del Añamaza, (Matalebreras y Campiserrado) son zonas kársticas y áridas, prácticamente sin fuentes.

(2) El estudio tiene como origen el trabajo de la asignatura de Arte, titulado "Vía romana de Augustóbriga a Numancia y obras relacionadas con ella", de 5º curso de la carrera de Ingenieros de Caminos de Madrid (Curso 2001-2002) y que fue realizado por los alumnos César Botija, Laura Catalán, Virginia Álvarez y Cristina Chía, como sugerencia del profesor Eugenio Sanz. Más tarde, se amplió y detalló bajo la dirección del profesor Clemente Sáenz Ridruejo, habiendo intervenido los firmantes del presente artículo. La redacción final del resumen, la Introducción y de las Notas es posterior al fallecimiento de este último.

(3) Se han visitado las fuentes de los siguientes pueblos y despoblados que se sitúan junto a la vía o en su entorno (en asterisco las que son romanas con seguridad, en interrogación las dudosas): Muro de Ágreda (*), Castilruiz, Fuentestrún (?), Valdelagua del Cerro, Trébago, Montenegro de Ágreda, Matalebreras, Olvega, Fuentes de Ágreda, Pozalmuro (?), Hinojosa del Campo, Masego-

so (*), Castellanos (*), despoblado de Escarabajosa (*), Noviercas (?), Tajahuerce, Cortos, Arancón (*), Nieva, Calderuela, Aldehuela de Periañez, Renieblas, Ventosilla de San Juan y Omeñaca. No se han visitado todavía las de Ágreda (donde hay una fuente árabe y unos manantiales sulfurados llamados "de Pompello", de sugerente nombre pero de los que no queda fábrica antigua visible), Débanos, Añavieja y Aldealpozo.

(4) Acertar con el origen romano de las fuentes es una tarea resbaladiza y difícil. A veces se pueden reconocer porque las medidas que se han utilizado en su construcción corresponden con pies romanos, o por sus características constructivas (como el opus quadratum, o el tejadillo que protege a la captación, aunque ni lo uno ni lo otro es determinante). Puede ser significativo que se sitúen próximos a una vía o en un asentamiento romano. La tradición oral es también importante y suele reflejarse en la toponimia: "Fuente Romana", "Fuente de los Moros".

(5) Progresivamente se va adquiriendo conciencia de ello, como muestran los congresos, reuniones y publicaciones que tratan sobre el tema. Véanse a modo de ejemplo: Espinosa (1997), Blázquez y García-Gelabert (1992), Hernández Vera y Martínez (1995), Colmenarejo et al (1997), Sanz (2004), o los catálogos de fuentes públicas de las Vascongadas (Palacios, 1998; Barrio e Izquierdo, 1990).



ra captaciones de aguas subterráneas, o se han contaminado debido a las actividades urbanas.

Añadido esto a la situación aislada dentro del ámbito rural, y al desinterés que relativiza su importancia por los pobladores, hace que dichas fuentes queden a merced de la degradación y el abandono. Urge por lo tanto la realización de un catálogo e inventario antes que el deterioro sea irreversible, y en segundo término, una reforma o arreglo, como ya se está haciendo en las de Noviercas, Masegoso y Pozalmuro, por ejemplo, dentro del ámbito territorial que nos ocupa.

Con este ánimo se ha realizado este trabajo, donde se estudian y documentan las fuentes de Muro de Ágreda (antigua Augustóbriga), Masegoso y Arancón, en las que se ha levantado un plano de detalle (6).

2. Las fuentes romanas de Muro de Ágreda (Antigua Augustóbriga)

El emplazamiento de Augustóbriga

Aparte del interés estratégico de la zona, la situación de Augustóbriga tuvo que estar condicionada por el trazado de la vía romana que unía Clunia con Cesaraugusta. Se necesitaba un campamento militar, a resguardo del cual quedase protegida esta vía de comunicación y la riqueza económica de la zona, incluida la importante actividad minera del Moncayo.

Como se sabe, las carreteras romanas huían tanto de las montañas –por el peligro que podían representar las emboscadas– como de los atolladeros que suponían las zonas pantanosas. Salvado el Madero, esta vía cruzaba el valle de la Laguna de Añavieja y del río Keyles por su parte central, apartándose un poco de la mencionada laguna y dejando a la población de Augustóbriga a una prudente distancia de sus insalubres aguas.

(6) Entre las fuentes que no han sido tratadas están las de Valdejeña y Castellanos. Cerca de la vía romana, al pie del castro celtibérico de La Torrecilla (Ruiz et al, 1985), se halla la llamada Fuente Romana que es donde iban a lavar las mujeres del pueblo de Valdejeña, situado 1 km al sur. No es posible verla hoy día, ya que se encuentra cubierta de vegetación y tapada de derrubios. Próxima a ella, en unos huertos, hay un pozo rectangular de sillería muy bien labrada que bien pudiera ser también de aquella época.

Un kilómetro al norte del despoblado de Castellanos hay una fuente-pozo también llamada romana, construida con sillería de arenisca y de 1,3 m de profundidad. Es un brote que surge del contacto entre las calizas arrecifales del Kimmeridgiense y las lutitas del Weald que da origen a un regacho que a veces se seca. Junto a Castellanos hay un pozo circular de 1,3 m de diámetro y 4 m de profundidad, actualmente seco, que está revestido de sillería de arenisca muy bien labrada. Tenía un brocal de piedra de una sola pieza, que ha sido robado.

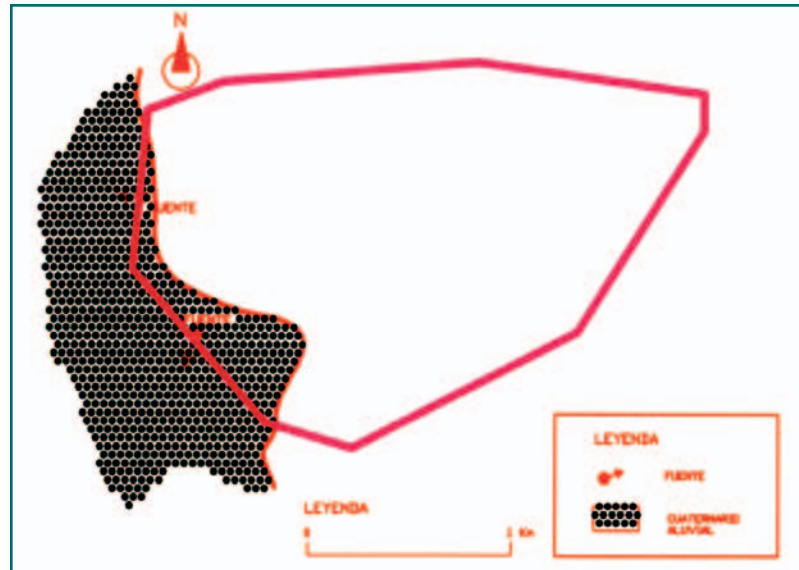


Fig. 1. Trazado de la muralla de Augustóbriga según Eduardo Saavedra y situación de las fuentes romanas. (Muro de Ágreda, Soria).

De entre un grupo de cerros de relieve suave, todos ellos dominadores de la Rinconada, se escogió uno de amplia ladera orientada al sur y suroeste para ubicar allí un gran campamento. Se emplazaba Augustóbriga sobre una extensa vertiente de 1 km de longitud, que arranca en la vega de uno de los afluentes de la mencionada laguna y termina en una suave loma que representa la expresión morfológica de un cierre periclinial, o remate de un pliegue, cuyo eje une Muro con Olvega y estructura las primeras series wealdicas en un sinclinal. En lo más alto de este arco geológico, en la proa del pliegue, se eleva el castillo medieval y el núcleo de la población actual. Quedaba el campamento a solana, protegido del cierzo, en la rampa de una bien drenada vertiente y en un marco fisiográfico en el que quedaba favorecida la lucha a campo abierto, preferida por los romanos.

No existen manantiales importantes en aquel grupo de cerros del entorno del campamento, salvo los que se sitúan al pie de la ladera del de Augustóbriga. No es casualidad por tanto que se escogiera aquel cerro que estuviera más cercano a dichos manantiales que garantizaban el abastecimiento. Como la ladera del cerro carece también de manantiales y posibilidad de captaciones mediante pozos, no es fortuito tampoco que el perímetro amurallado se estirase hasta la vega, envolviendo con sus 3 km de longitud los principales puntos de agua que quedaban así intramuros (Figura 1). La ampliación del campamento para las necesidades militares podría haberse hecho con su extensión hacia otras zonas más elevadas y no ocupando necesariamente las bajas, más vulnerables a los ataques, por lo que creemos que la intencionalidad fue clara y, como se ha dicho, las murallas penetraban lo estrictamente



Fig. 2. Fuente Romana de Muro de Ágreda (antigua Augustóbriga, Soria). A la derecha, fig. 3. Detalle de la Fuente Romana de Muro de Ágreda (antigua Augustóbriga, Soria).

suficiente en el aluvial cuaternario y acuífero, en cuyo borde con el sustrato (donde se sitúa la ladera de Augustóbriga), afloran los principales manantiales, y puede también ser explotado mediante pozos (7). Estos manantiales, aunque son de caudal modesto, son de los más importantes de la zona, si exceptuamos los ojos que alimentaban subterráneamente la Laguna de Añavieja.

La situación de Augustóbriga parece bien estudiada desde todos los puntos de vista e, independientemente que pudiera haber existido una población ante-

rior celtíbera, su emplazamiento fue cuidadosamente escogido.

El abastecimiento a Augustóbriga

Los dos manantiales que están en la vega y dentro del recinto amurallado se llaman Fuente de San Gil (8) (9) y Fuente Romana (también llamada del Saz). Por el fondo de la vaguada corre un arroyo que se alimenta de dichas fuentes, así como de otros rezumes y descargas difusas que hay en las cercanías y aguas arriba. La

(7) En base al área de dispersión de la cerámica campaniense en superficie, Arellano et al. (2002) cuestionan el trazado de las murallas dibujadas por Eduardo Saavedra, que lo reducen mucho y restringen la urbis a una zona que ocuparía la media ladera del cerro, sin llegar a su cima ni a la vega donde se sitúan los manantiales. Se trata sin duda de un error, pues privaría al campamento romano de valor defensivo y del abastecimiento de agua. Sin ánimo de ser exhaustivo, señalamos los siguientes argumentos: 1º Los cimientos de la muralla son visibles en varios puntos y coinciden con el trazado de Saavedra en la zona de la vega y en otros lugares, época en la que seguramente se conservaría mejor. 2º En las fincas de la vega aparecen numerosos restos arqueológicos romanos, entre otros las fuentes. 3º Se conservan muros romanos y muros ciclópeos celtibéricos al norte del castillo medieval, en la parte culminante del cerro; no tendría ninguna lógica que un campamento militar quedara desprotegido de esta manera. 4º Existen documentos medievales que citan la existencia de la muralla junto a la ermita de San Gil, situada en la vega, tal como se indica en la nota (9). 5º El que no haya cerámica campaniense en superficie no quiere decir que no exista en profundidad. Los derrubios de ladera han podido ocultarla en la parte baja cercana a la vega; en todo caso la cerámica indica la zona más habitada, de manera quizá permanente. La zona baja podría estar destinada a rebaños, caballerías y guarniciones militares.

(8) Debe corresponder con la fuente que Blasco (1909) identifica con la que tiene un caudal para tres caños y de unos 4-5 cm de diámetro.

Dicha fuente sale de un pozo-captación al que no se puede acceder ya que está tapado por una obra de sillarejo de forma rectangular, de dimensiones aproximadas 2x2 m, muy parecida al pozo de la Fuente Romana. Los que la han visto con motivo de reparaciones y limpiezas, comentan que el pozo tiene unos 2 m de profundidad, forma de L, está excavado en roca viva y tiene también paredes de sillaría.

La fuente se usaba como lavadero de ropa, conservándose dos lavaderos dispuestos en serie contruidos de piedra de sillaría de caliza. El primero tiene 3,7 x 2,8 m, y el segundo 4,0 x 2,8 m. Estuvo cubierto de un tejado, del cual se conserva la base de la columna que lo sustentaba y una lucerna de piedra.

En las cercanías de la fuente se halló un miliario conservado en el Museo Numantino, con la inscripción "Tiberio Cesar, hijo del Divino Augusto, nieto Augusto del Divino Julio, Pontífice Máximo. El año 35 de su potestad tribunicia habiendo sido aclamado Emperador 9 veces y 5 consul. Desde Tarazona 22 Millas".

También en las cercanías de la fuente se encontró una piedra sepulcral en el año 1897 con una inscripción que dice: "Caso Cecilio hijo de Colisio murió en Calahorra el año 38 a los 38 años de edad y su hermano Beta procuró que se erigiese este monumento o sepultura".

Al ensanchar hace unos años el camino que conduce del pueblo a la fuente de San Gil, se encontraron en abundancia carbones, trigo quemado y madera calcinada.

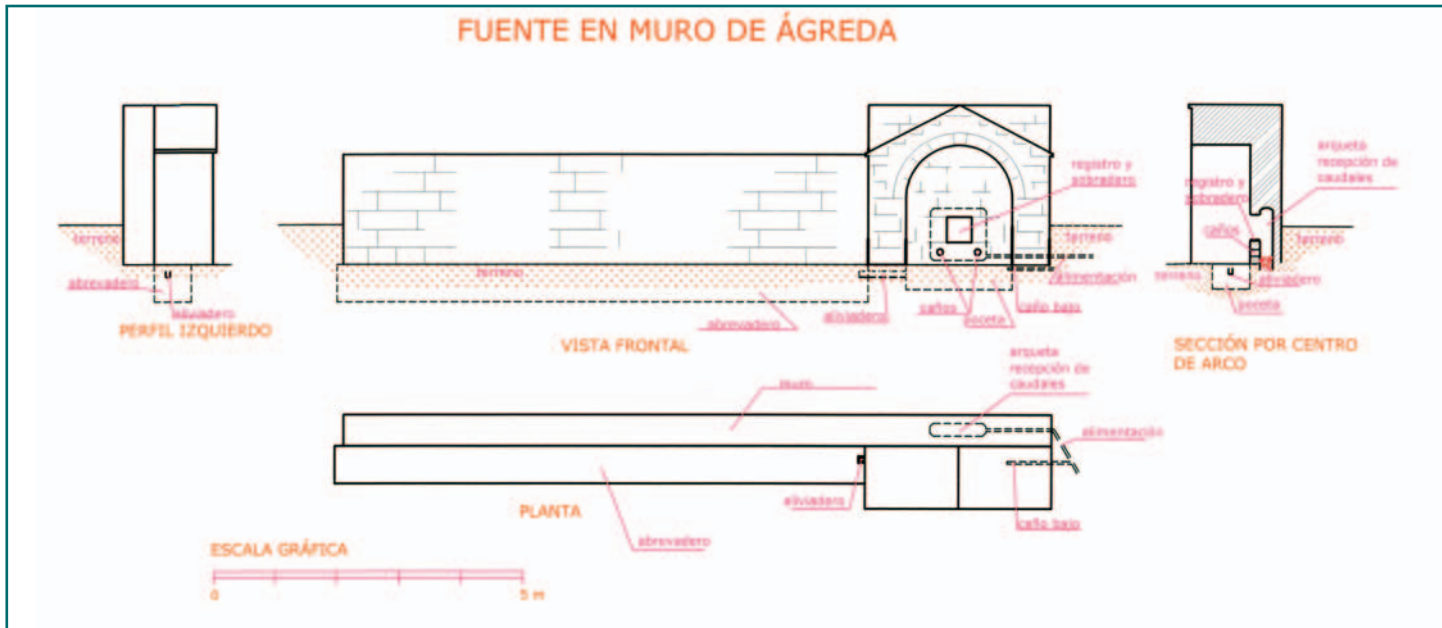


Fig. 4. Plano de la Fuente Romana de Muro de Ágreda (antigua Augustóbriga, Soria).

Fuente de San Gil es captada mediante un pozo y tiene un caudal medio de unos 2 l/s. Era utilizada como lavadero y exclusivamente de ella se abastecía hasta hace poco tiempo Muro de Ágreda, quedando la Fuente Romana como abrevadero. Luego se ha hecho un sondeo y la fuente ha quedado como apoyo complementario. De este manantial se abastecía la población (400 habitantes) y varias granjas de ganado (considerando una dotación de 250 l/h/día, resulta una demanda de 1,5 l/s aproximadamente).

Desconocemos el caudal de la Fuente Romana, pero seguramente era menor, quizá de 1 l/s, aunque desde hace 20 años ha quedado disminuida y en los

últimos años es habitual verla seca. Ello ha sido causado por el descenso del nivel freático, debido a la extracción de aguas subterráneas de varios sondeos del entorno que se emplean para granjas de cerdos, y quizá también por el bombeo de la captación en la Fuente de San Gil. El acuífero está formado por arenas y calizas arenosas sobre las que se dispone un recubrimiento aluvial. El caudal específico medio de dichos sondeos (cuyas profundidades oscilan entre 30 y 50 m) es de unos 2 l/s/m de descenso, por lo que se comprende la alta productividad del acuífero. Así, un pozo de 5 m de profundidad podía proporcionar un caudal de 10 l/s.

Sólo con el caudal de las fuentes (unos 3 l/s) y considerando las escasas necesidades de entonces, se podían abastecer varios miles de personas. Y en todo caso, el acuífero tenía un potencial para incrementar su explotación mediante pozos como para mantener, seguramente, una población de más de 10.000 habitantes.

La Fuente Romana (Figuras 2, 3 y 4)

La fuente está construida en su mayor parte mediante sillaría de arenisca, exceptuando algún sillar de toba situado en la parte inferior de la caseta de resguardo. Las piedras del abrevadero están construidas por sillares de caliza de color parecido a la de la arenisca, ya que éstas son prácticamente inalterables ante el agua, a diferencia de aquella.

Los sillares se disponen en hiladas bien organizadas. Tienen del orden de un pie romano de espesor tanto

(9) Reseñamos algunos párrafos del protocolo 375 del 28 de diciembre de 1340 recogido en el libro de Fuentes Medievales Sorianas (Ágreda-II) de Agustín Rubio Sémper (2001). "Como los omnes buenos de los pueblos de las aldeas de Ágreda sacados en cada aldea por sus conçelos a campana repicada, ayuntados en la iglesia de San Gil como lo an de huso e de costumbre de se ayuntar,..."
 "..., seyendo legados a la puerta de la iglesia de Sant Gil, cerca de muro, commo avemos de uso e de costumbre, otorgamos e conocemos e fasemos, e ordenamos, e establecemos nuestro cierto general procurador e especial arbitrador personero a Johan Lopes, escribano publico de Águeda,..."
 Aquí se reunían también los alcaldes de Villa y Tierra de Águeda para tratar asuntos de interés "es la parte e lugar donde suelen acostumar juntar las personas, nombradas por la dicha tierra par tratar del bien común de ella e para otras semejantes cosas".
 La Ermita de San Gil es de una nave con ábside, única parte que se halla en pie, ya que el resto está en ruinas. El templo está orientado de Este a Oeste, con el ábside a oriente y la puerta al sur. Tenía unos 24 m de longitud y 6,40 de anchura, y en el ábside se reconoce un grosor de muros de un metro. Al parecer, la portada tenía dos columnas con capiteles románicos.

Fig. 5. Fuente de Masegoso (Soria).



en el muro que trasdosa como en la caseta de resguardo.

La fuente en sí está compuesta por dos módulos superpuestos. El primero de ellos es un muro que se extiende según la dirección $68^{\circ}E$. Esta compuesto de dos tramos claramente diferenciados, de distinta altura. El primero de ellos, y más largo, aproximadamente de 8,5 metros de longitud (31 pies romanos?), una altura de 1,65 metros (6 pies?) y una profundidad de 0,55 metros, está parapetando un abrevadero de 2 pies de ancho y 2 pies de profundidad (0,6 x 0,6 m aproximadamente).

El otro tramo de este muro tiene una altura de 2,5 metros, una longitud de 2,75 metros (10 pies) y una profundidad de 2 pies romanos (0,55 metros), hace de respaldo al otro módulo de que esta compuesta esta fuente.

Este otro módulo es la estructura que protege el afloramiento. Esta formada mediante un tejado a dos aguas soportado mediante arco de medio punto que descansa directamente sobre sillares, de tal modo que estos últimos son los que soportan los esfuerzos. Estos sillares tienen un pie de espesor. El arco de medio punto tiene un diámetro de 1,65 metros (6 pies).

La pendiente de la cubierta tiene una inclinación de 25° para desviar las aguas lateralmente y así preservar la pureza del agua emanada. Esta cubierta no está formada

por lajas de piedra como en otras construcciones, sino que queda constituida por sillares labrados formando prismas triangulares, muy bien dispuestos. La calidad del despiece indica una gran voluntad de perfección y una técnica depurada.

En la parte inferior del arco se puede apreciar una cavidad cuadrada de lado unos 0,4 metros (que pudieran ser 1,5 pies itálicos), y cuya función es servir de registro y sobrero de agua. Este registro se consigue gracias a una buena pieza de sillería que sirve de dintel. A su vez, el registro comunica el exterior de la fuente con una cámara interna de unos 0,8 metros (3 pies), altura aproximada de 0,7 metros y medio pie de profundidad (aproximadamente 0,15 metros). Esta cámara interna constituye la arqueta de recepción de los caudales captados, que parecen provenir de un pozo-rebosadero situado pocos metros al nornoroeste. La llegada de caudales se produce en una perforación de alimentación situada en la arqueta (véase figura 4). No podemos determinar con exactitud la profundidad debido a que el fondo de la arqueta está colmatado de finos.

El vertido al exterior se realiza a través de dos caños situados en la parte inferior de la arqueta de recogida de aguas. Estos caños tienen un diámetro externo de 0,4 cm. En aquellas épocas en las cuales el nivel de las aguas en

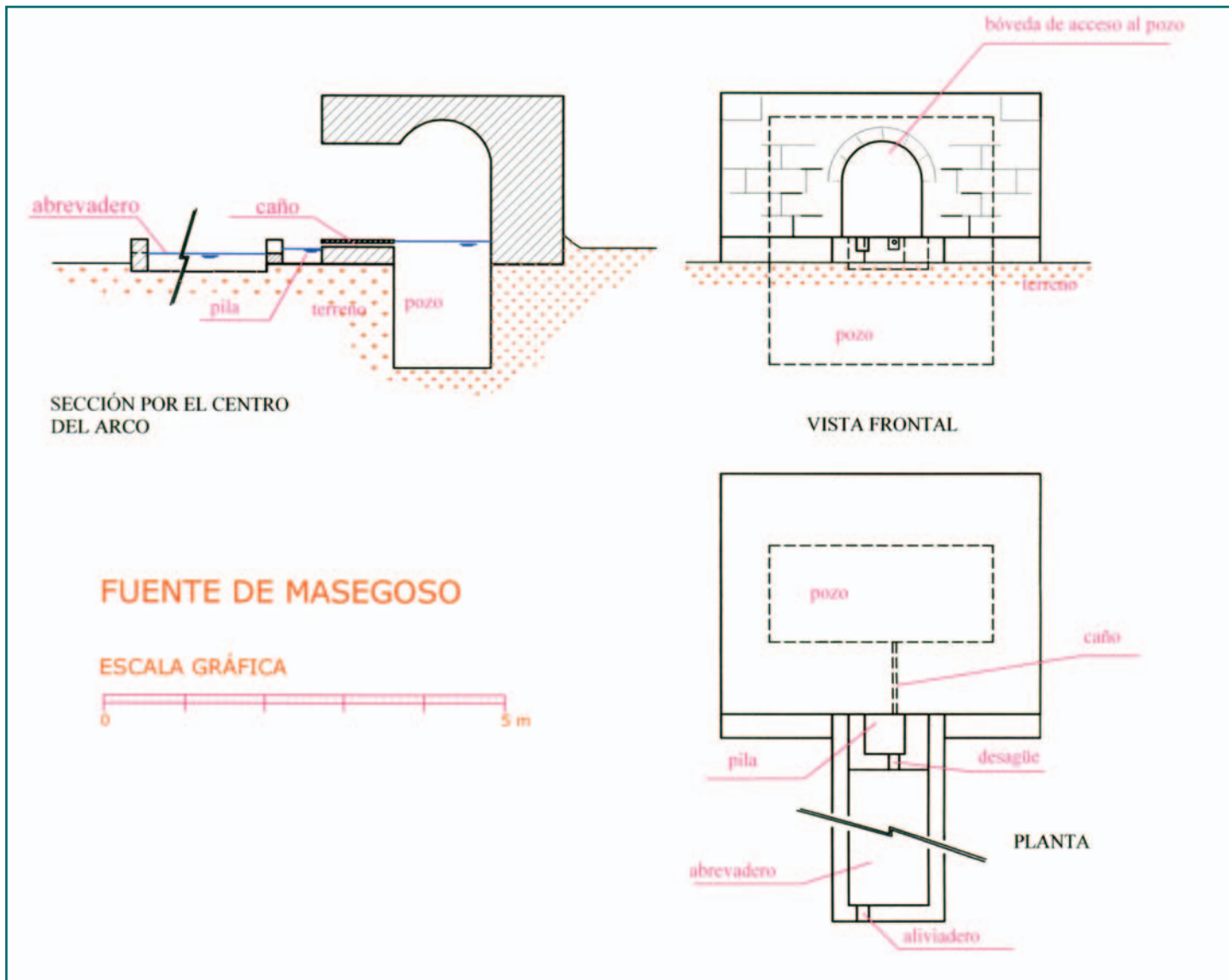


Fig. 6. Plano de la Fuente de Masegoso (Soria).

la arqueta de recepción de caudales ascendiera el vertido del agua al exterior se realizaría a través de los caños y del sobradero.

El agua vertida es recogida en una poceta de 10 pies romanos de longitud (unos 2,75 metros), una profundidad aproximada de 0,4 metros y una anchura de 2 pies romanos (unos 0,55 metros). Esta poceta posee un aliviadero situado en su parte izquierda, que desagua al abrevadero mediante un taladro practicado en la parte inferior del pilar portante del arco por el que se introduce una pieza de sillería labrada en forma de U.

El conjunto formado por el pozo alimentador y el edificio de la fuente y abrevadero se encuentra sobreexcavado, para facilitar -como es habitual en este tipo de captaciones de freáticos- el efecto de brote.

3. La fuente romana de Masegoso

Se trata de una fuente-pozo construida mediante sillería de arenisca.

El pozo se encuentra protegido mediante una caseta de forma rectangular y de dimensiones aproximadas 4,70 x 3 metros y una altura de unos 2 metros. Todo ello correspondería a unas medidas de 17 x 11 x 7,5 pies romanos (Figuras 5 y 6).

El acceso al pozo se realiza mediante una bóveda de cañón de 3 pies de fondo, en arco de medio punto, que descansa directamente sobre sillares horizontales. Este arco tiene un diámetro de 1 metro y la primera dovela o salmer se encuentra a una altura próxima a los 1,25 metros. El repie existente a ambos lados es posterior.

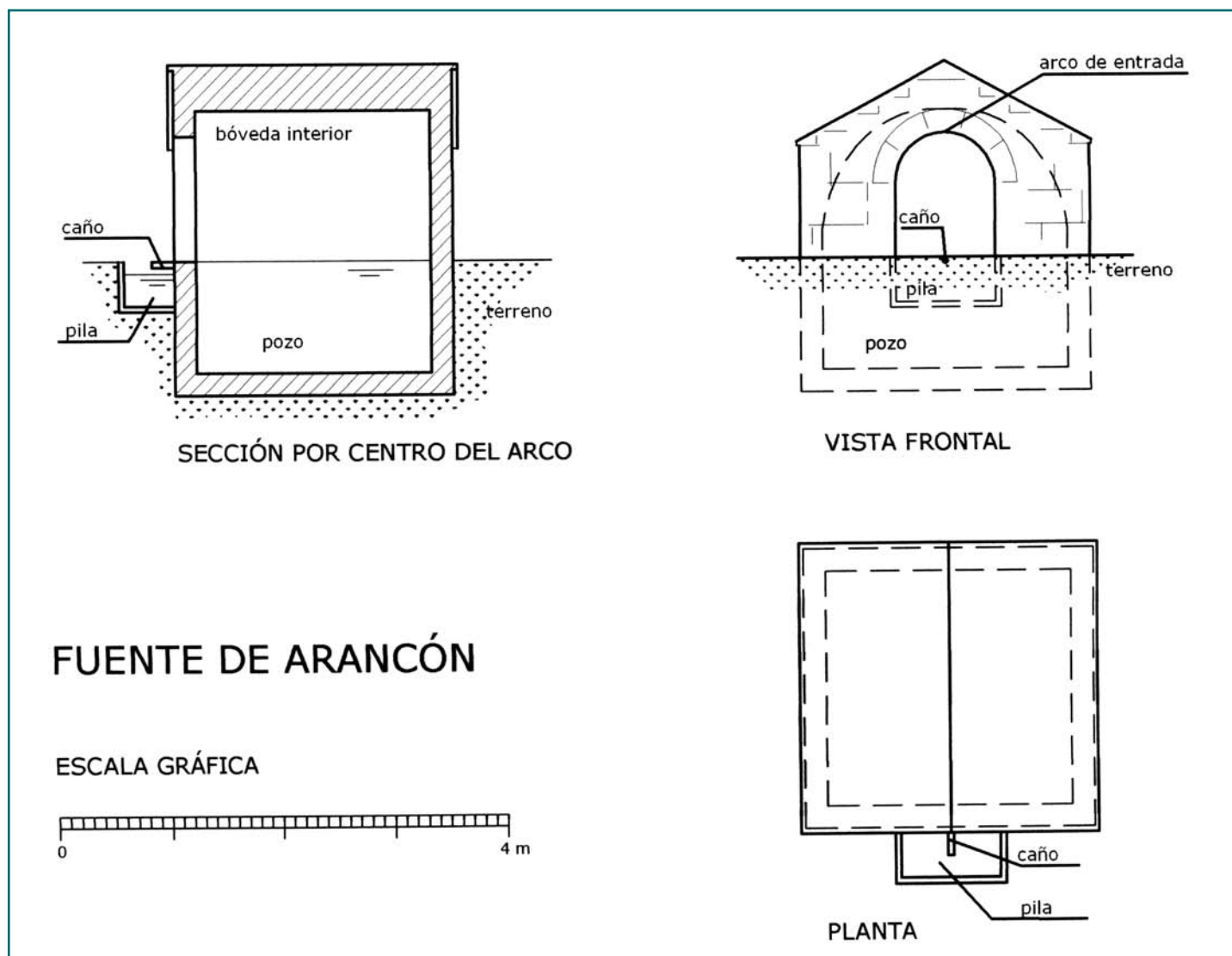


Fig. 7. Fuente de Arancón (Soria).

El pozo tiene forma rectangular con unas dimensiones de 2,75 metros de largo y 1,25 metros. La profundidad es de 1,5 metros. La parte superior del pozo está constituida por una bóveda de cañón, cuya sección es otro arco de medio punto de aproximadamente 7 metros de diámetro. Esta bóveda, que constituye el techo del pozo, tiene una altura de 1,80 metros medidos desde el nivel del suelo hasta la clave del arco. Se encuentra dispuesta según directriz perpendicular a la de la bóveda que constituye el acceso al pozo. Ambas bóvedas no se cruzan dado que sus cumbres están a distinta altura (véase figura 6).

En la parte inferior del pozo y coincidiendo con el eje de simetría del mismo, existe un orificio rectangular en el que se ve entrar el agua, de gran pureza física.

El agua del interior del pozo sale al exterior mediante un caño de diámetro 0,5 centímetros, situado a 1,5 me-

tros sobre su fondo. El plano que contiene al caño se encuentra escasos centímetros desviado del de simetría del conjunto fuente-pozo. El agua vertida a través del caño se recoge en una pila de planta cuadrada de medio metro de lado. La profundidad es de unos 30 centímetros.

Actualmente, se ha construido un abrevadero de planta rectangular cuya longitud es de 6,40 metros y anchura de 1,40 metros. La profundidad del abrevadero es de 0,4 metros, aunque tan sólo se encuentran excavados 0,1 metros.

Dicho abrevadero comunica con la pila de la fuente mediante un desagüe de sección rectangular de 13 x 15 centímetros y un espesor de 20 centímetros.

Además este abrevadero dispone de un aliviadero situado en el lado opuesto a la pila.

Hay que señalar la colocación de una reja y tela metálica que vedan el acceso al pozo y su contaminación.



4. La fuente romana de Arancón

Se trata de una fuente-pozo compuesta por sillares labrados de arenisca y constituida por dos partes bien diferenciadas: en primer lugar, el pozo que sirve de captación subterránea de las aguas del acuífero, y en segundo lugar, la caseta de fábrica de sillaría que protege al pozo con el fin de garantizar la calidad de las aguas.

La fuente tiene una planta casi cuadrada, cuyos lados externos son de 2,70 y 2,60 metros respectivamente (es decir de unos 10 pies romanos). En el interior se halla una cavidad que alberga un pozo de planta también rectangular de dimensiones interiores de 2,20 x 2 metros aproximadamente y más o menos 1 metro de profundidad (Figuras 7 y 8).

La vista frontal de la fuente está formada por un arco de medio punto de 0,9 metros de diámetro compuesto por cinco dovelas dispuestas de forma simétrica y que descansa en dos finos salmeres salientes, de clara intencionalidad estética.

La clave del arco se encuentra a una altura sobre el terreno de 4 pies romanos (aproximadamente 1,10 metros).

El umbral del arco constituye el acceso al pozo y además cumple la misión de sobrero para evacuar el agua en las épocas en las que el nivel superase el máximo, coincidente con la cota del terreno. Actualmente se encuentra cerrado mediante una reja de forja y una malla metálica, que evitan la entrada al pozo de elementos externos y de personas. También se ha construido un pequeño peldaño para sellar la entrada al pozo.

El agua se vierte al exterior mediante un caño situado en la parte inferior de la fuente y por debajo del nivel del terreno. El diámetro del caño es de 4 cm. El agua se recoge en una pileta de planta rectangular de aproximadamente 1,10 x 0,4 metros y de unos 0,4 metros de profundidad.



Fig. 8. Fuente de Arancón (Soria).

La cubierta de la fuente está formada por un tejado a dos aguas. Se soporta mediante una bóveda interior siendo los sillares que componen ésta las propias dovelas del arco, de tal modo que el extradós constituye el tejado a dos aguas y el intradós el techo del pozo. El arco de entrada o externo ajusta perfectamente sus dovelas a la susodicha bóveda. Estos detalles que en un principio pueden pasar inadvertidos, son buenos indicativos del valor de la construcción: cada sillar ha de ser tallado no como una pieza de una estructura bidimensional, sino como una pieza de un complejo tridimensional, a la vez que cumple varias funciones. De esta manera, en esta fuente-pozo se encuentran sillares cuya función es ser tanto la clave del arco interior como la limatesa de la cubierta.

Sobre dicha cubierta de la fuente se puede ver una cruz de construcción posterior como puede deducirse de la inscripción, casi inapreciable, labrada en su base y que la fecha en 1756. ♦

Referencias

- Arellano, O.L.; Barrio, R.; Lerín, M.; Ruiz de Marco, A. y Tarancón, M.J. (2002). Sobre el origen campamental de Augustóbriga (Muro, Soria). *Gladius, Anejos* 5, pp. 275-281.
- Barrio, J.A. y Izquierdo, C. (1990). Fuentes públicas en Bizkaia. "La Arquitectura del Agua", p. 26.
- Blasco Jiménez, M. (1909). *Nomenclator Histórico, Geográfico, estadístico y descriptivo de la Provincia de Soria*. Tipografía de Pascual P. Rioja. 642 págs.
- Blázquez, J.M. y García-Gelabert, P. (1992). Recientes aportaciones al culto de las aguas en la Hispania Romana. *E.T.F.*, II, 5, 21-66.
- Colmenarejo García, F.; López Fernández, P. y Sánchez Moreno, F. (1997). *Arqueohistoria del*

- abastecimiento de aguas a Colmenar Viejo (Madrid): Fuentes y proyectos de viajes*. Revista Investigación. "Cuadernos de Estudios" nº 9, Año VIII, Marzo, 47-82. Exmo. Ayto. de Colmenar Viejo.
- Espinosa Ruiz, U. (1997). Agua y cultura antigua en el Alto-Medio Ebro. *Termalismo Antiguo (I Congreso Peninsular - Actas)*. M.J. Pérex (Ed.) UNED-CU. Madrid, 259-265.
- Hernández Vera, J.A. y Martínez Torrecilla, J.M. (1995). *Graccuris, conjuntos monumentales en la periferia urbana: puentes, presas y ninfeos*. Graccuris, 4, Logroño.
- Morales, F. (1998). La Fuente de "La Canal" de Medinaceli (una obra hidráulica romana). *Revista de Soria*, nº 21, 47-55.
- Palacios Mendoza, V. (1998). *Patrimonio Arquitectónico en la Cuadrilla de Zuia*. Elementos

- Nuevos*. Diput. Foral de Álava. 446 págs.
- Rubio Semper, A. (2001). *Fuentes medievales sorianas*. Ágreda II. Ediciones de la Exma. Diputación provincial de Soria. Colección Archivos Sorianos nº 2, 422 págs.
- Ruiz, E.; Carnicero, J.M. y Morales, F. (1985). La Torrecilla de Valdejeña (Soria), un castro de la Primera Edad de Hierro. *Celtiberia*, nº 70, 349-356.
- Saavedra, E. (1879). "Descripción de la vía romana entre Uxama y Augustóbriga". *Memorias de la Real Academia de Historia*, IX, Madrid.
- Sáenz Ridruejo, C. (1985). La traída de aguas de Uxama. *Celtiberia*, nº 70, 265-292.
- Sanz Muñoz, J. (2004). *Cultura y simbología del agua. Sano elemento*. M.O.P.T. Revista del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, El Agua en España, nº 411, pág. 7.

En la ROP de diciembre
número monográfico

IX Premio
Internacional
Puente de
Alcántara



XX años de España en Europa. La política regional y su impacto sobre las infraestructuras españolas

Spain's 20 years in Europe. Regional policy and its impact on Spanish infrastructures

José Luis González Vallvé. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director de la Representación en España de la Comisión Europea. jose.gonzalez-vallve@cec.eu.int

Resumen: El artículo describe el impacto que la política regional europea ha tenido sobre las infraestructuras españolas desde la fecha de incorporación de España a la Unión Europea. Analiza las actuaciones de los dos fondos más importantes. El FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional) y el Fondo de Cohesión, y describe la evolución en el tiempo de la política regional europea desde la creación del FEDER hasta la creación del fondo de cohesión, el Acta Unica Europea, la llamada Agenda 2000 e incluso las Perspectivas financieras para el período 2007-2013. Este análisis y esta evolución se detalla por lo que se refiere a España y a la importancia relativa que han supuesto las actuaciones sobre las infraestructuras.

Palabras Clave: Política, Regional, Europea, Infraestructuras, España

Abstract: This article describes the impact of European regional policy on Spanish infrastructures ever since Spain's incorporation in the European Union. The author examines the activities of the two major funds, the European Regional Development Fund (ERDF) and the Cohesion Fund, and outlines the development of European regional policy since the creation of the ERDF up to the establishment of the Cohesion Fund, the Single European Act, the Agenda 2000 and the financial perspectives for the 2007-2013 period. This analysis and summary is made with a view to Spain and in terms of the relative importance of these aspects with regards to infrastructures.

Keywords: Policy, Regional, Europe, Infrastructures, Spain

1. Presentación

Las carreteras, las ciudades, los pueblos y los campos de toda España se han llenado de obras, durante estos 20 últimos años, al lado de las cuales siempre había un cartel que decía: "Esta carretera ha sido cofinanciada por el FEDER; esta línea de alta velocidad ferroviaria por el Fondo de Cohesión o este curso de peluquería por el Fondo Social Europeo". Estos mensajes nos recordaban constantemente que esas actuaciones, su planificación, su ejecución y su pago, aproximadamente 100.000 millones de euros en estos 20 años, han venido no de los bolsillos de los líderes políticos sino de los millones de ciudadanos europeos anónimos que viven en regiones relativamente más prósperas que las nuestras; que decidieron, de manera ejemplar, realizar el

mayor esfuerzo de solidaridad del que se tiene noticia en la historia el mundo.

Con estas ayudas se ha conseguido colmar las carencias que padecía España, especialmente en infraestructuras, pero también en una buena parte de dotaciones públicas de enseñanza, sanidad, instalaciones industriales, servicios urbanos o medio ambiente. De este modo, la construcción de autopistas, autovías, líneas de ferrocarril de alta velocidad, puertos, aeropuertos, polígonos industriales, parques tecnológicos, universidades, hospitales, saneamientos y depuraciones de aguas, tratamiento de residuos sólidos, etc., han sido cofinanciadas en España con ayudas europeas, en tiempos que a veces parecen mas bien insolidarios.

El éxito del modelo de solidaridad europeo tiene en España un buen ejemplo. Cuando entramos en 1986 en

la Comunidad Europea teníamos un 68% de renta per capita respecto de la media europea, veinte años después estamos cerca del 98% de esa media en una Europa a 25 Estados Miembros. Parece razones sólidas para estar satisfechos con la política regional europea y la solidaridad que nos han prestado los ciudadanos de los Estados miembros de la UE; que debemos repetir, es un hecho único en la historia.

La política regional europea es, ante todo, una política tendente a estimular, a escala comunitaria, las intervenciones que permitirán a los territorios con más dificultades superar mejor sus desventajas. Es una política concreta, visible a los ojos de todos los ciudadanos, ya que nosotros mismos somos los primeros beneficiarios de esas intervenciones. Nos ayuda a encontrar trabajo y a adaptarnos mejor a los cambios del mercado laboral, fundamentalmente a través de la formación. Nos permite a cada uno vivir mejor en nuestra región, gracias a las nuevas dotaciones en infraestructuras, ayuda a nuestras empresas a ser más competitivas, permite que nuestros hijos viajen, estudien y trabajen en otros países. En definitiva, nos ha puesto en la modernidad y nos permite enfrentar mejor los nuevos retos de la globalización.

En un mundo de 6.000 millones de habitantes, donde sólo 2.000 millones se despiertan todos los días en países democráticos, en los que se respetan los derechos humanos, de entre los que, solamente 1.200 millones, disponen de una relativa prosperidad que les permite alimentarse, vestirse, cobijarse dignamente y tener una educación y una sanidad decentes. Entre ellos estamos los 450 millones de europeos, con el modelo social y medioambiental más avanzado del mundo, 450 millones sobre 6.000, el 7% de los privilegiados del mundo.

Pero, nosotros, los españoles, como al entrar en Europa, la renta per capita de muchas de nuestras regiones no llegaba al 75 % de la media de ese conjunto de privilegiados del mundo, fueron clasificadas y ayudadas como regiones Objetivo nº1. Asimismo, desde el año 1992, como nuestra renta como país era inferior al 90% de la media europea también fuimos considerados como país objeto de ayuda del Fondo de Cohesión. Así nos hemos beneficiado de esa doble y enorme corriente de solidaridad: a las regiones y al Estado, que ha supuesto no solo poder invertir esos 100.000 millones de euros, sino también disciplinar y planificar nuestra inversión pública de acuerdo con las pautas europeas.

España, se ha convertido en el país del mundo que históricamente más se ha beneficiado por una corriente de solidaridad proveniente de otros países, y será muy difícil que este récord español no perviva en el futuro, representando una cifra del orden de 3 veces, en términos reales, lo que supuso el Plan Marshall para todos los Estados beneficiados tras la Segunda Guerra Mundial.

2. La política de solidaridad europea

En primer lugar, conviene aclarar que esta política recibe muy distintas denominaciones:

- política de cohesión: porque pretende la cohesión económica y social entre los estados miembros.
- política regional: porque intenta corregir los desequilibrios regionales, procurando el desarrollo de las menos desarrolladas.
- política estructural: por cuanto intenta realizar los ajustes estructurales necesarios.

Esta solidaridad ha tenido básicamente dos destinatarios:

- Las regiones a través de los denominados Fondos Estructurales. El FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional, el FSE Fondo Social Europeo, el FEOGA Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agrícola, en su versión orientación y el IFOP el instrumento financiero para la pesca. En estos 20 años las regiones que más ayudas han recibido han sido las menos desarrolladas, aquellas cuyo nivel de renta por habitante se sitúa por debajo del 75% de la media comunitaria, denominadas regiones objetivo 1. También se ha ayudado a las regiones en declive industrial, las denominadas objetivo 2, a las regiones en desarrollo rural, que en algún momento se denominaron regiones objetivo 5b, a las regiones insulares, a las ultraperiféricas, a las fronteras, etc. Además, ha supuesto una auténtica consagración del hecho regional en España, ya que prácticamente ha coincidido en el tiempo histórico, el estreno del nuevo Estado constitucional con la puesta en marcha de esa política regional europea que ha convertido a las Comunidades Autónomas en sus destinatarios más privilegiados, dándoles una capacidad y unos recursos que, en otras circunstancias no hubieran existido; todo ello desde la misma incorporación de España a Europa en 1986.
- El Estado, a España como país, desde que en 1992 se estableció el Fondo de Cohesión, para aquellos países cuya renta per capita fuera inferior al 90 % de la media comunitaria.

3. La evolución de la política regional

La política regional europea permite la transferencia de más del 35% del presupuesto de la Unión, alimentado en gran parte por los Estados miembros más prósperos, hacia las regiones más desfavorecidas. Se trata de una forma de actuar que favorece no solamente a los países

beneficiarios sino también a los países contribuyentes netos al presupuesto comunitario, cuyas empresas se benefician a su vez de importantes posibilidades de inversión y de transferencia de conocimientos económicos y tecnológicos; sobre todo hacia las regiones en las que determinadas actividades económicas todavía no se han puesto verdaderamente en marcha.

3.1. Transformaciones a lo largo de su historia

Pero pasemos a ver como ha sido la *evolución histórica* de esta política:

3.1.1. El Tratado de Roma

En 1957 los Estados que firmaron el Tratado de Roma mencionaron en su preámbulo la necesidad de "reforzar la unidad de sus economías y asegurar su desarrollo armonioso, reduciendo las diferencias entre las diversas regiones y el retraso de las menos favorecidas". Un año más tarde se instauraron los dos Fondos sectoriales: el Fondo Social Europeo (FSE) y el Fondo Europeo de Orientación y de Garantía Agrícola (FEOGA).

3.1.2. FEDER y las ampliaciones

A mitad de la década de los 70 se creó el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) para redistribuir una parte de las contribuciones de los Estados a las regiones desfavorecidas. Esto junto a la ampliación de la Comunidad hacia el sur: con la adhesión de Grecia en 1981 y la entrada de España y Portugal en la UE en 1986; dio alas a la política regional. La población comunitaria crecía en un 18% mientras que el PIB europeo lo hacía en un 8%.

Así, la firma del Acta Única Europea en el año 86 sentó ya las bases de una verdadera política de cohesión que debía aportar una contrapartida a las cargas impuestas por el mercado único en los países del sur y las demás regiones desfavorecidas. En el artículo 130 B se establecían los instrumentos de financiación de la cohesión: los fondos estructurales (FEDER, FSE Y FEOGA-Orientación).

3.1.3. Paquete Delors I (1988-1992)

El Consejo Europeo de Bruselas (febrero de 1988) reformó el funcionamiento de los Fondos de solidaridad, llamados en lo sucesivo Fondos Estructurales, y decide asignarles 68 000 millones de ecus. Fue en ese año cuando se establecieron las primeras perspectivas financieras -cuya vigencia fue de 5 años (el llamado Paquete Delors I (1988-1992)- debido a que el equilibrio político e institucional en el marco financiero de la Comunidad se había ido

deteriorando poco a poco durante la década de los 80. Este período se caracterizó por tensiones crecientes que dificultaban el funcionamiento normal del procedimiento presupuestario anual y acarreaban una falta de adecuación, cada vez mayor, de los recursos a las necesidades de la Comunidad. Estas crisis presupuestarias sucesivas incitaron a las instituciones comunitarias a adoptar, de común acuerdo, un método que mejorase el procedimiento presupuestario y garantizase al mismo tiempo la disciplina presupuestaria.

En 1989, con el primer período de programación plurianual (1989-93), la secuencia para aplicar los fondos será la siguiente:

- El Estado presenta su Plan de Desarrollo Regional (PDR).
- La Comisión responde con el Marco Comunitario de Apoyo (MCA).
- Se desarrollan los programas operativos regionales y plurirregionales.

Esto continuará así en el período 1994-99 y en el 2000-2006; y se supone que así se actuará también el período 2007-2013. Si bien en cada momento se han introducido modificaciones tendentes a facilitar y agilizar la gestión.

3.1.4. Maastricht y el Paquete Delors II (1994-1999)

En 1992, el Tratado de la Unión Europea, que entra en vigor en 1993, consagra la cohesión como uno de los objetivos esenciales de la Unión, paralelamente a la Unión Económica y Monetaria y al Mercado único. También previó la creación del Fondo de Cohesión.

Las principales **modificaciones** del Paquete Delors II respecto de los fondos son:

- Se refunde en un único objetivo 3, los anteriores 3 y 4; "integración en el mercado laboral de las personas expuestas a exclusión social".
- Se crea un nuevo objetivo 4 para facilitar la adaptación de los trabajadores a los cambios industriales.
- Se amplían las funciones del FEDER al incluir las ayudas al sector educativo y sanitario en el objetivo 1.
- Se pretende la simplificación de los procedimientos y se destinan 141.471 millones de ecus para el período 94-99 para los fondos estructurales, 96.346 para las regiones objetivo 1
- Se crean 13 iniciativas comunitarias que apoyan las operaciones de cooperación transfronteriza e interregional.
- Otro cambio interesante, es que por primera vez ya se vislumbran ayudas a todo lo que sea innovación y

cooperación comunitaria (se destina un 1% del Feder, un 0,5% del FSE y un 1% del Feoga Orientación).

El Consejo Europeo de Edimburgo (diciembre de 1993) decide asignar cerca de 177 000 millones de ecus (precios de 1999), es decir, una tercera parte del presupuesto comunitario, a la política de cohesión. El nuevo Instrumento Financiero de Orientación de la Pesca (IFOP) viene a completar los Fondos Estructurales.

En 1997, el Tratado de Amsterdam confirma la importancia de la cohesión e incluye también un Título sobre el Empleo que saca a la luz la necesidad de actuar conjuntamente para reducir el paro.

3.1.5. La Agenda 2000

En julio de 1997, la Comisión presentó una Comunicación titulada “**Agenda 2000: por una Unión más fuerte y más amplia**”, en la que se aborda el tema de la reforma de la Política Agrícola Común, el futuro de la política de cohesión económica y social, la puesta en marcha de una estrategia de preadhesión para los futuros Estados miembros, las consecuencias de la ampliación futura y la financiación de la Comunidad.

En marzo de 1998, la Comisión propuso, además de una serie de propuestas legislativas para la reforma de la Política Agrícola Común y de nuevas directrices en materia de acciones estructurales y de ayuda de preadhesión, un nuevo marco de las perspectivas financieras para el período 2000-2006 y elaboró un informe sobre la aplicación y renovación del Acuerdo Interinstitucional de 29 de octubre de 1993. La Comisión completó la documentación en relación con Agenda 2000 en octubre de 1998, presentando un informe sobre el funcionamiento del sistema de recursos propios.

Los principales componentes del paquete “Agenda 2000” se acordaron en el Consejo Europeo de Berlín, celebrado los días 24 y 25 de marzo de 1999. Allí se acordó la reforma los Fondos Estructurales y se modificó en parte el funcionamiento del Fondo de Cohesión. Estos Fondos serán dotados de más de 30.000 millones de euros anuales entre 2000 y 2006, es decir, de 213.000 millones de euros en siete años. El Instrumento de política estructural de preadhesión (ISPA) y el Programa especial de adhesión en los sectores de la agricultura y el desarrollo rural (SAPARD) complementan el programa PHARE para favorecer el desarrollo económico y social en los países candidatos de Europa Central y Oriental.

Características de la reforma:

- Se mantiene la prioridad de la cohesión pese a la ampliación a nuevos países ya que persistirán los desequilibrios regionales.

- Se subraya que la finalidad de los fondos estructurales es el desarrollo competitivo, un crecimiento duradero, la creación de empleo y una fuerza laboral formada y adaptable. También se crea un reglamento específico para el desarrollo rural.
- Por otro lado, se reducen los Objetivos a tres, se crea el Objetivo 3 y se reducen las iniciativas comunitarias a cuatro.
- Los planes deben insistir en la competitividad (infraestructuras, innovación, pymes y recursos humanos)
- Además, se incrementa la eficacia de los fondos simplificando la gestión e introduciendo mayor flexibilidad y descentralización en su ejecución, características en las que se ahondará en los años venideros.

Gracias a la política regional, todas las regiones participan en la mejora de la competitividad de la Unión. Los cuatro Fondos Estructurales ejercen en los Estados miembros un efecto de palanca sobre los factores económicos y sociales capaces de estimular la economía de una región. Sus recursos han pasado de 8 000 millones de euros al año en 1989 a 32 000 millones de euros anuales en 1999. Entre 2000 y 2006 se han estabilizado en torno a los 28 000 millones de euros anuales, es decir, 195 000 millones de euros en siete años (a precios de 1999).

Además, el Fondo de Cohesión, cuyos recursos se elevaron aproximadamente a 2 500 millones de euros anuales entre 2000 y 2006, es decir, 18 000 millones de euros (precios de 1999).

En total, entre 2000 y 2006 se movilizarán de este modo 213 000 millones de euros para mejorar la situación económica de las regiones desfavorecidas, de las zonas que presentan desventajas específicas y de las categorías sociales vulnerables.

3.1.6. Propuesta de la Comisión Europea (Julio 2004)

En el verano de 2003 se conoce el llamado informe Sapir, realizado por este profesor de la Universidad de Lovaina por encargo del entonces presidente de la Comisión Europea Sr. Prodi y que destaca que la Comisión enuncia unos objetivos políticos, pero destina el 80% de su presupuesto a la política agrícola y a la política regional. Este informe junto con las presiones para conseguir un mayor crecimiento llevan a que la propia **Comisión en 2004** genere una propuesta que difiere de las anteriores. De este modo para el período 2007-2013, la Comisión trata de determinar aquellas áreas en las que las políticas de cohesión pueden contribuir más eficazmente a la realización de las prioridades comunitarias, especialmente las de la Estrategia renovada de Lisboa: Crecimiento y Empleo.

Para conseguirlo propuso articular las prioridades alrededor de tres ejes u objetivos:

1. El eje “**Convergencia**” fomentará el crecimiento y el empleo en las regiones menos desarrolladas (principalmente los nuevos Estados miembros), que continuarán siendo beneficiarias también del Fondo de Cohesión.
2. El eje “**Competitividad**” anticipará los cambios en el resto de la Unión Europea. Abordará un capítulo regional, en el que cada Estado elegirá las zonas beneficiarias, y un capítulo nacional basado en la estrategia europea en favor del empleo.
3. El eje “**Cooperación**” tomará como punto de partida la experiencia de INTERREG para favorecer un desarrollo armonioso en el conjunto del territorio de la Unión Europea.

La Comisión Europea propuso el 14 de julio de 2004 un plan de gastos que, dentro de la disciplina presupuestaria actual, permita financiar nuevas prioridades en el período 2007-2013. La propuesta se enmarcó en el actual techo de recursos propios del **1,24% de la Renta Nacional Bruta de la UE**. Sin embargo, preveía un gasto real del 1,14% de la RNB y el establecimiento de una reserva del 0,10% de media.

Prioridades presupuestarias:

Como los resultados económicos europeos no eran los deseados, la Comisión ha propuesto que la UE concentrase su acción en **tres** grandes prioridades:

- Favorecer el desarrollo sostenible, que requiere la realización del mercado interior y la movilización de las distintas políticas (económicas, sociales y medioambientales), y que agrupa los objetivos de competitividad, crecimiento y empleo, cohesión y conservación y gestión de los recursos naturales.
- Dar su pleno sentido al concepto de ciudadanía europea, mediante la realización de un *espacio de libertad, justicia y seguridad*, y el acceso a los bienes públicos elementales.
- Promover un papel coherente para *Europa como socio mundial*.

Partidas presupuestarias:

1. **Desarrollo sostenible:** bajo esta categoría se incluyen dos subcategorías de distinto contenido (competitividad y cohesión).

a) **Competitividad para el crecimiento y el empleo:** incluyendo en la misma el gasto en I+D, educación y formación, redes transeuropeas de transporte, así como la agenda de la política social.

b) **Cohesión para el crecimiento y el empleo:** que comprende las dotaciones para los nuevos objetivos de la Política de Cohesión (convergencia, competitividad regional y empleo, cooperación territorial europea) donde se incluyen los sistemas de apoyo transitorio por salida del actual Objetivo 1 por efecto estadístico y por efecto natural de crecimiento.

2. **Gestión sostenible y protección de los recursos naturales:** que incluye el gasto de la PAC, el desarrollo rural y los instrumentos de la política de pesca, así como gastos relacionados con el medioambiente.

3. **Ciudadanía, Libertad, Seguridad y Justicia:** que comprende actividades relacionadas con la libertad, justicia, asuntos de interior y ciudadanía. Asimismo, se propone incluir dentro de esta partida el Fondo de Solidaridad.

4. **UE como “Socio Global”:** que incluirá todas las actuaciones de la política exterior de la UE: instrumentos pre-adhesión, política de vecindad, cooperación al desarrollo y gestión y prevención de crisis civiles. La Comisión ha propuesto la inclusión en esta categoría del FED, que actualmente se encuentra fuera del presupuesto comunitario.

5. **Gastos (residuales) de administración:** incluye otros gastos para instituciones distintas de la Comisión.

3.1.7. El Fondo de cohesión

En el Tratado de Maastricht se tomó el acuerdo de crear un denominado Fondo de Cohesión que aportase contribuciones financieras, para proyectos en los ámbitos de medio ambiente y de las redes transeuropeas, a los Estados miembros que tuviesen un PIB per capita inferior al 90% de la media comunitaria. Además, estos Estados debían contar con un programa que condujese al cumplimiento de las condiciones de convergencia económica nominal que les llevase a la moneda única.

Se creó un Fondo, que en principio se aplicó a España, Irlanda Grecia y Portugal, para contribuir a la convergencia real de sus economías con lo que podría considerarse la media comunitaria, teniendo presente el esfuerzo que dichos estados deben de hacer para conseguir cumplir las condiciones convergencia nominal.

Este fondo presenta algunas características diferenciales respecto de los fondos estructurales que conviene subrayar:

- se trata de un fondo a gestionar exclusivamente por los Estados miembros y la Comisión, a diferencia de los Fondos Estructurales, que se gestionan en partena-



A. BIANCHINI, Ingeniero, S.A.

**Nuevo revestimiento
GALFAN®**

**gaviones metálicos
gaviones recubrimiento
enrejados triple torsión
alambres y fibras**



Comercial: Gran Vial, 8 · Tel. 93568 65 15 · Fax 93 568 65 11 · 08170 · Montornès del Vallès
Diputació, 279, 1.º, 3.ª · Tel. 93 496 13 00 · Fax 93 496 13 01 · 08007 Barcelona
E-mail: bianchini@abianchini.es - comercial@abianchini.es www.abianchini.es

DIRECTORIO DE EMPRESAS



TECNICAS REUNIDAS
INGENIEROS Y
CONSTRUCTORES

INITEC
INFRAESTRUCTURAS

INFRAESTRUCTURAS Y MEDIOAMBIENTE

CAMPOS DE ACTIVIDAD

- AEROPUERTOS Y TRANSPORTE AÉREO
- DESALACIÓN, POTABILIZACIÓN Y
DEPURACIÓN DE AGUAS
- HIDRÁULICA Y RECURSOS NATURALES
- EDIFICACIÓN/EDIFICIOS SINGULARES
- TRANSPORTE TERRESTRE
- COSTAS Y PUERTOS

ÁREAS DE NEGOCIO

- INGENIERÍA
- CONSTRUCCIÓN
- EXPLOTACIÓN



Rafael Calvo, 3 y 5
28010 Madrid
Tel.: 91 592 39 00
Fax: 91 592 39 01 / 02
e-mail: comercialinf@tecnicasreunidas.es



acciona
Infraestructuras

**VÍAS DE COMUNICACIÓN
OBRAS HIDRÁULICAS
OBRAS MARÍTIMAS
PLANTAS INDUSTRIALES
OBRAS SUBTERRÁNEAS
EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA
RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN**

Avda. de Europa, 18 · Parque Empresarial La Moraleja
28108 Alcobendas (Madrid)
Tel.: 91 663 28 50 · Fax: 91 663 30 99
www.acciona.com

riado entre las regiones, el Estado miembro y la Comisión.

- se refiere a dos sectores concretos: redes transeuropeas y medio ambiente, a diferencia de los Fondos Estructurales cuya gama de acciones es mucho más amplia.

Desde su creación para ayudar a los cuatro Estados miembros menos prósperos de la UE, estos fondos han cofinanciado el 11% de los gastos totales en materia de protección de medioambiente y el 12% de los realizados en el sector del transporte.

Además, en el período 2000-2006, España ha sido el primer beneficiario de los fondos de cohesión con más de un 60% del montante total, lo que equivale a 11.160 millones de euros.

Los diez nuevos Estados miembros así como Grecia, Portugal, España y, hasta finales de 2003, Irlanda, son los beneficiarios del fondo. Una tercera parte de la dotación del Fondo de Cohesión entre 2004 y 2006 se ha reservado a los nuevos Estados miembros.

4. España y la política regional comunitaria

4.1. Orientaciones y perspectivas en España

4.1.1. Etapa 1986-1993

Si comparamos con las ampliaciones más recientes de la UE, cuando España y Portugal entraron en la Comunidad se dieron tres circunstancias claramente distintas de las que han existido en la última ampliación:

1. El examen de la democratización y europeización de la candidatura fue mucho más riguroso, exigente y largo que el empleado para los nuevos países miembros.
2. En aquella ocasión, a los países cuya agricultura pudiera haber sufrido las consecuencias de la ampliación, se les otorgó unos programas ad hoc, los P.I.M.S (Programas Integrados Mediterráneos) muy bien dotados financieramente, que fueron a parar a Francia, Italia y Grecia.
3. España y Portugal no tuvieron ningún instrumento de preadhesión cargado a las arcas comunitarias como los que tienen los países candidatos con ISPA, SAPHARD, etc, e incluso antes con PHARE.

Con la entrada de los dos países ibéricos, la forma preponderante y casi única de actuación de los fondos era el proyecto. Se cofinanciaban proyectos, básicamente de infraestructuras, pero en el año 1987 se co-

mienza a actuar por programas (los PNNICs: Programas Nacionales de Interés comunitario). En todo caso, puede afirmarse que por lo que respecta al caso de las regiones españolas del objetivo nº1, las actuaciones han estado dirigidas mayoritariamente hacia las infraestructuras.

Este carácter prioritario de las infraestructuras es aún más acentuado en el caso del FEDER, donde para el mismo periodo, el porcentaje dedicado a infraestructuras puede estimarse en el 78,5%, del cual, un 51,9% ha estado destinado a la Integración y Articulación territorial, y un 26,6% a las infraestructuras de apoyo a la actividad económica.

Esta prioridad ha estado basada en las siguientes consideraciones:

- La existencia de una carencia en las dotaciones en infraestructuras, difícilmente cuantificable, especialmente en cuanto a su relación con la actividad económica, pero unánimemente aceptada.
- la situación de periféricidad respecto del centro de Europa.
- la existencia de una serie de grandes planes de infraestructuras a nivel nacional, con la consiguiente generación de expectativas públicas.
- un gran stock de proyectos que permitía una velocidad de gasto adecuada al nuevo flujo financiero, sin plantear problemas ni de gestión ni de absorción.
- la consideración mayoritaria de beneficiario de los fondos estructurales por parte de las autoridades públicas.

Este planteamiento se puede también constatar a través de las opiniones empresariales.

4.1.2. Etapa 1994-1999

No se puede afirmar que las infraestructuras no resultasen prioritarias pero puede decirse que es discutible desde las siguientes consideraciones:

- la constatación de que la sola inversión en infraestructuras no es una garantía para el desarrollo.
- la constatación de que determinados déficit infraestructurales han podido ser superados y ya no se puede afirmar rotundamente que supongan estrangulamientos para el desarrollo, como es el caso de la accesibilidad interna, mientras que no parece poder afirmarse lo mismo de otros factores como la formación profesional; la adecuación del sistema universitario o el esfuerzo tecnológico.
- el relativo cambio de tendencia respecto de los factores que determinan la competitividad.

- la certeza de que la solución de la perifericidad no puede venir exclusivamente por la realización de costosas infraestructuras físicas.
- el relativo agotamiento de las planificaciones nacionales y del stock de proyectos.
- la mayor visibilidad pública de la actuación de los Fondos Estructurales y , en consecuencia, la entrada en escena de otros actores.
- el relativo cambio de tendencia en cuanto al apoyo a la actividad productiva.
- la influencia de la idea de desarrollo sostenible que recomienda una evaluación más rigurosa de la realización de infraestructuras y una análisis previo sobre las posibilidades de una mayor racionalización de los recursos o infraestructuras existentes.

Todos estos factores que también parecen resultar en las encuestas efectuadas entre los actores económicos, han llevado a un cierto cambio de orientación que se refleja en el Marco Comunitario de Apoyo 1994-99, no tanto en cuanto a una disminución de las inversiones en infraestructuras, pero sí en cuanto a una diversificación, hacia las infraestructuras ligadas al desarrollo productivo, como los suministros energéticos, o las telecomunicaciones.

El MCA España objetivo nº1 agrupa todas sus actuaciones en cuatro grandes objetivos globales:

1. Apoyo a la Actividad Productiva, al que se destinan el 34,5% de los recursos.
2. Medio Ambiente y calidad de Vida con el 33,4%
3. Integración y Articulación territorial con el 24,8%
4. Agua y Energía con el 7,3%

Entendemos que esta clasificación y los porcentajes de recursos financieros asignados, responden a la nueva orientación estratégica, además de las ya mencionadas, por las siguientes razones:

- engloba bajo el objetivo global de apoyo a la actividad productiva no solamente las actuaciones más intrínsecamente ligadas a este objetivo como las ayudas a la inversión, sino también aquellas inversiones que ayudan a mejorar los recursos tecnológicos, como la I+D, que en otras clasificaciones más simplistas podrían aparecer recogidas en un amplio epígrafe infraestructural.
- establece un objetivo global de medio ambiente y calidad de vida con el que se pretende identificar no solamente aquellas acciones que tienden a tal objetivo como la salud o las actuaciones medioambientales; sino que tales acciones al propiciar una mejora del entorno son también un factor importante para

atraer y generar la implantación de nuevas actividades económicas, es decir, se pretende resolver el estrangulamiento que puedan suponer las carencias medioambientales y, consiguientemente, transformar el Medio Ambiente en una potencialidad.

- refleja en un epígrafe específico las infraestructuras de transportes y comunicaciones, que, como ya se ha adelantado reciben un porcentaje significativamente inferior respecto de actuaciones precedentes.
- establece también una categoría independiente para el agua y la energía por la propia especificidad de ambos tipos de inversiones.

4.1.3. Etapa 2000-2006

Este período es muy importante, por la gran cantidad de recursos recibidos: casi 50.000 millones de euros de saldo neto, que han de servir a España para dar un fuerte impulso a la convergencia real de su economía y de la de sus regiones con los estándares comunitarios.

España es el principal beneficiario de la política de la Cohesión en este período (tanto de Fondos Estructurales como del Fondo de Cohesión). De esta manera, los Fondos Estructurales a aplicar en virtud del Objetivo n.º 1 en las regiones españolas menos desarrolladas (38.096 millones de euros de 1999) representan cerca del 85% del total de los Fondos Estructurales asignados a España para el conjunto del período 2000-2006.

Por su parte, los recursos correspondientes al Fondo de Cohesión (11.160 millones de euros de 1999) se incrementaron en un 10,4%, pasando España a absorber un 62% del montante total del mismo que se aplica entre los beneficiarios de los Quince en estos seis años.

Las prioridades estratégicas a las que se están asignando los Fondos Estructurales se han ajustado más estrechamente que en el período anterior a las grandes prioridades establecidas a nivel comunitario (creación de empleo, apoyo a las PYMEs, I+D+I y desarrollo de la sociedad y redes de la información, medioambiente, igualdad de oportunidades y redes de transportes transeuropeas)

Así, dicha programación ha sido realizada a partir de una estrecha concertación entre la Comisión Europea y el Estado español. La participación de los Gobiernos de las CC.AA, interesadas en cada uno de los objetivos y finalidades de los Fondos, ha sido muy intensa en todas y cada una de las fases de programación. Las regiones han negociado directamente con los Servicios de la Comisión Europea las prioridades a las que se aplicarán los recursos que gestionarán para cofinanciar las políticas de gasto que realizan en virtud de las competencias que les han sido transferidas. De la misma forma, los principales agentes económicos y sociales han sido consultados en las tareas de programación a través de los Consejos Eco-

Cuadro 1. Desglose del gasto de la UE en España 2000-2006 (€ millones)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2000-05
FEOGA-G	5.481,88	6.149,49	5.933,07	6.459,07	6.803,53	6.539,13	37.366
FEOGA-O	516,65	630,24	981,25	1.273,52	1.473	1.138	3.885
FEDER	2.818,88	3.380,61	4.047,8	543,73	4.000	4.200	18.991
FSE	796,58	1.084,76	1.795,55	1.652,61	2.030,25	1.706,95	8.270
Fondo de Cohesión	1.197,08	868,50	2.120,43	1.799,27	1.520	1.791	8.428
Otros	150,12	153,60	442,06	330,61	352,68	384,50	150
Total	10.961,19	12.287,20	15.320,16	16.858,81	16.179,46	15.759,58	77.089,73

Fuente: MINECO; las cifras para 2004-2005 son estimaciones; todas las cifras a precios actuales.

nómico y Social nacional y regionales y de sus organizaciones más representativas.

Las administraciones territoriales (de CC.AA, municipios, Diputaciones, etc..) desempeñan un papel muy importante como beneficiarios y gestores de los recursos estructurales. Así por ejemplo, gestionan directamente el 45,5% de los recursos procedentes del Objetivo n.º 1 (un 37,5% las Administraciones Autonómicas y en torno a un 8% las Corporaciones Locales). En el caso del Objetivo n.º 2, ese porcentaje es aún más elevado —un 69,7%—, como consecuencia del mayor número de competencias asumidas por algunas de las Comunidades Autónomas en las que se localizan las zonas beneficiadas por este Objetivo de los Fondos Estructurales (País Vasco, Navarra y Cataluña). En lo que se refiere al Objetivo n.º 3, las administraciones territoriales también gestionarán directamente un porcentaje muy significativo de recursos (el 38% del total).

Un 55,5% de los recursos del Fondo de Cohesión que se dedicarán a medio ambiente (que representan, a su vez, un 50% del total de este Fondo) financiarán proyectos medioambientales de las Comunidades Autónomas, Ayuntamientos y Diputaciones.

Asimismo, se ha impulsado de manera decisiva la intervención del conjunto de la sociedad, a través de sus agentes económicos y sociales más representativos, en las tareas de seguimiento, evaluación y control de la aplicación de los recursos comunitarios. Por último, se han reforzado los mecanismos dirigidos a vigilar y garantizar una aplicación eficaz de los Fondos. (Cuadro 1).

4.2. Los resultados de la política regional en España

Existe un acuerdo unánime en que toda la administración pública española, central y regional, ha sido muy eficaz en la gestión de esos fondos. En España no ha habido errores en su planificación y ejecución; no se ven, co-

mo si se pueden ver en otros países europeos, agujeros abandonados en montañas que quisieron ser túneles que se pensaron hacer y no se hicieron. No, en España ha habido seriedad y rigor en la utilización de esos fondos para obras públicas

En nuestro país, también se puede presumir de eficacia en la gestión de dicha inversión. Así por ejemplo, en el caso de las regiones españolas del Objetivo 1, cada millón de euros Feder empleado habría tenido un impacto final de 1,023 km. de autopista equivalente realizada. En el caso portugués, cada millón de euros utilizado ha producido un impacto del 0,51 km. de autopista equivalente. Y en Grecia, con cada millón comunitario utilizado por el Feder se ha producido un impacto de 0,322 Km de autopista.

Esa solidaridad, instrumentada por los Fondos Estructurales, tenía y siguen teniendo un solo y claro objetivo: que los niveles de renta per capita de las regiones que estaban por debajo del 75% de la renta media europea se aproximaran a la media, superando ese umbral de 75%, y que el nivel de España como país superase el 90% de esa renta media europea.

No era ni es una ayuda permanente para financiar de manera continua los presupuestos públicos, ni para resolver problemas que todos tienen ni proveniente del derecho natural, ni por supuesto una lotería. Era y es la consecuencia de una voluntad política de solidaridad, formulada en un determinado momento histórico y para resolver un problema temporal cuantificado objetivamente; que en su mayoría y felizmente ya se ha resuelto.

El objetivo territorial concreto de esa política de solidaridad era doble: para los fondos estructurales: la región. Está claro que dentro de cada región puede haber desequilibrios territoriales entre provincias o incluso entre municipios dentro de una misma provincia, cuya corrección, en buena lógica, debe de corresponder a otras instancias estatales, autonómicas o provinciales.

normas para la publicación de artículos en la Revista de Obras Públicas

1. Normas generales

1.1. Los artículos que se presenten a la ROP deberán cubrir aspectos de política sectorial, científicos, técnicos o históricos y culturales relacionados directamente con la ingeniería civil presentando, además, la debida actualidad.

1.2. La ROP, siguiendo los criterios técnicos y científicos que corresponden a una publicación del prestigio de ésta, someterá a su COMITÉ DE REDACCIÓN cuantos artículos se reciban en su domicilio editorial. Este Comité trasladará dichos artículos a los expertos que se acuerden quienes serán los que decidan acerca de la idoneidad de su publicación. Los informes serán trasladados a los autores y las decisiones asumidas serán inapelables.

1.3. Los artículos deberán ser totalmente inéditos, y no podrán ser publicados en otra revista en el plazo de un año sin consentimiento del autor y de la dirección de la ROP, siendo en cualquier caso necesario hacer referencia a ésta.

1.4. La dirección de la ROP se compromete, en caso de aprobación del artículo, a publicarlo en su integridad, salvo que, por cualquier causa se acordase lo contrario con el autor.

1.5. Tendrán siempre preferencia aquellos artículos que versen sobre temas de interés para el mayor número posible de los lectores de la ROP, es decir, para el mundo de la ingeniería civil, evitando aquellos que caigan en una acusada especialización.

2. Estructuración del manuscrito

2.1. Los artículos principales serán publicados en uno de los siguientes apartados generales de la ROP:

- ◆ Política de Obras Públicas
- ◆ Ciencia y Técnica de la Ingeniería Civil
- ◆ La Actividad del Ingeniero
- ◆ Historia y Cultura de la Ingeniería Civil

2.2. Como regla general, los originales de estos artículos principales no sobrepasarán las 12 páginas escritas por una sola cara, incluyendo gráficos y bibliografía. El número de dibujos, fotografías o gráficos no será superior a 10.

2.3. Tanto los gráficos como las fotografías deberán ser de la mayor calidad, no aceptándose las fotocopias, tanto en color como en blanco y negro. Se recomienda el uso de soportes magnéticos de alta resolución, admitiéndose asimismo el uso de diapositivas y de papel (en blanco y negro o color), tamaño mínimo de 13x18 mm.

2.4. Los comentarios a artículos publicados o las opiniones sobre temas de actualidad, serán publicados en una sección especial denominada "Debate y Opinión".

2.5. Los originales de estos comentarios tendrán una extensión máxima de 4 páginas, incluyendo gráficos y bibliografía. El número de dibujos, fotografías o gráficos no será superior a 5.

2.6. La ROP publicará, periódicamente, las reseñas de las Tesis Doctorales presentadas en las distintas Escuelas de Ingenieros de Caminos, con su resultado. De aquellas que, además, se consideren de interés adicional, se podrá publicar un resumen con un máximo de tres páginas de la Revista.

2.7. Se incluirá un breve resumen del artículo, de no más de ocho líneas, que será publicado al frente del mismo. Si es posible, se acompañará una traducción de dicho resumen al inglés, haciéndose cargo de la misma la ROP en caso de que no se acompañe.

2.8. Los artículos deberán presentarse en soporte magnético, especificando el tratamiento de textos empleado que será uno de los habituales en el mercado.

2.9. Se harán constar los siguientes datos:

Título del artículo, que deberá ser corto y enunciativo.

Nombre del autor o autores, sus títulos profesionales y académicos y señas completas.

Cinco palabras clave que permitan la localización del artículo

2.10. En la redacción del artículo se empleará una forma de expresión clara, evitando frases intrincadas, repeticiones y, especialmente, el uso de la primera persona y (salvo excepción en los artículos que así lo requieran) las anécdotas personales.

2.11. El texto se ordenará claramente, con titulares intermedios. A fin de hacer atractivo el esquema del artículo, se procurará que haya un titular intermedio, al menos, cada dos páginas del original, autorizándose a la Dirección de la ROP a intercalarlos, previo acuerdo con el autor, en los casos en que se considere necesario.

2.12. Se autorizará el uso de la letra cursiva.

2.13. Se procurará incluir toda serie de mapas, planos, dibujos y gráficos que se adjuntarán a los originales debiendo ser todos ellos de la mayor calidad posible para su correcta reproducción. De manera excepcional, la ROP se reserva el derecho de repetir, a su costa, aquellos originales que lo justifiquen, mejorando así, si es preciso, la calidad de los remitidos.

2.14. Todas las ilustraciones deberán ir numeradas correlativamente y con pie de foto.

2.15. Será imprescindible incluir referencias bibliográficas cuando sea posible, las cuales se ordenarán al final del artículo e irán numeradas correlativamente.

2.16. Se evitarán, en lo posible, las notas a pie de página.

3. Artículos en lengua inglesa

La ROP podrá publicar los artículos bilingües (español e inglés) que se refieran a asuntos que presenten interés para sus lectores de lengua inglesa. En este caso, la longitud no sobrepasará los siete folios, además de cuantas fotografías e ilustraciones se consideren precisas.

4. Cartas del lector y contestación a artículos

La ROP aceptará, siempre, las cartas de los lectores y las contestaciones y réplicas a los artículos publicados.

A fin de mantener la actualidad debida, el plazo para remitir estos comentarios es de tres meses a partir de la fecha de publicación del artículo.

5. Plazo de publicación de los artículos

La Redacción de la ROP acordará con cada uno de los autores el plazo de presentación de los artículos remitidos, teniendo en cuenta no sólo el orden de entrada, sino la actualidad de los mismos, publicaciones de otras revistas, volumen limitado de la revista, orden temático, etc.

En el caso de no poder llegar a un acuerdo sobre su plazo de publicación, la ROP devolverá el original a su autor.

6. Ejemplares para los autores

La ROP entregará gratuitamente al autor del artículo dos ejemplares del número de la Revista en que aparezca su colaboración, así como tres separatas del mismo.

Si el autor deseara mayor número de separatas, deberá ponerlo en conocimiento de la ROP antes de proceder a la tirada de la revista, pasándosele el cargo correspondiente.

Y, por otro lado, para el Fondo de Cohesión: toda España.

Por cada euro que España ha aportado a las arcas comunitarias ha recibido 1.85 euros de retorno. Es decir, que cada español habrá recibido 129,9 euros de la UE cada año desde 1986 hasta 2006. EL PIB per cápita es un 70% más alto que en 1985, y desde la entrada en la Comunidad Europea se han creado en nuestro país 6 millones de empleos. Los salarios per capita han subido 3,5 veces, y los tipos de interés han descendido 10 puntos porcentuales en los últimos 20 años. La renta media de España en 1986 era del 72%, y en 2006 se sitúa en el 97,6%, habiendo prácticamente alcanzado la media comunitaria.

Si seguimos a Eurostat, los datos validos serán en todo caso la media del trienio anterior a la aprobación de los reglamentos comunitarios correspondientes, de forma que hoy estamos obligados a especular doblemente. De una parte, porque aún no conocemos cual será el trienio que corresponderá tomar como referencia, y de otra, porque es posible que los datos de estadísticos de la oficina de la UE, también se vean influidos por los afloramientos de renta que se han producido recientemente en la estadística española, y que parecen ya avanzarse en algunos análisis como el de la Fundación de las Cajas de Ahorros (FUNCAS).

La simulación de la elegibilidad sería la reflejada en el Cuadro 2.

Dentro de la indefinición que ha rodeado al desenlace sobre las perspectivas financieras, 2007-2013, de cuya solución final dependerá definitivamente el tratamiento para cada grupo de regiones, hay que decir que la Comisión europea ha propuesto para esas regiones una salida gradual; con la posibilidad de un tratamiento aun más favorable para Canarias, por razones de ultraperifericidad.

Otro conjunto de regiones (Asturias, Murcia, Ceuta y Melilla), según la media del trienio 2000- 2001- 2002 en la simulación realizada por Eurostat el 4 de abril de 2005, habrán superado ese umbral del 75% de la renta media comunitaria, no tanto por su propio crecimiento económico, que también ha crecido significativamente mas que la media europea, sino porque al incorporarse los nuevos estados miembros que son menos prósperos, ha bajado la media, es lo que se conoce como efecto estadístico. Si se tiene en cuenta lo relativamente "ficticio" que supone superar de esa forma el umbral de baja prosperidad establecido, es por lo que la Comisión Europea propuso un régimen de ayudas transitorio, de forma que no haya una interrupción brusca de las mismas y un tratamiento más favorable que para el grupo anterior. (Cuadro 3).

Finalmente, Extremadura y Andalucía, Galicia y Castilla-La Mancha son las regiones -que según los da-

Cuadro 2. Phasing In (Dejan de ser objetivo 1 por méritos propios)

Simulación de elegibilidad 2007-2013. NUTS2 regions.			
Datos PIB: Media de los años 2000-2001-2002, Eurostat, 04/04/2005			
	Población	PIB/EU 25=100	PIB/EU 15/100
ES41 CASTILLA Y LEÓN	2459.5	85.77	78.26
ES52 COMUNIDAD VALENCIANA	4139.2	89.01	81.22
ES70 CANARIAS	1777.9	87.79	80.11

Cuadro 3. Efecto estadístico

Simulación de elegibilidad 2007-2013. NUTS2 regions			
Datos PIB: Media de los años 2000-2001-2002, Eurostat, 04/04/2005			
	Población	PIB/EU 25=100	PIB/EU 15/100
ES12 PRINCIPADO DE ASTURIAS	1049.1	79.33	72.38
ES62 REGIÓN DE MURCIA	1153.6	79.37	72.42
ES63 CIUDAD AUTÓNOMA DE CEUTA	75.9	79.64	72.67
ES64 CIUDAD AUTÓNOMA DE MELILLA	67.5	79.72	72.74

Cuadro 4. Por debajo del umbral del 75%

Simulación de elegibilidad 2007-2013. NUTS2 regions			
Datos PIB: Media de los años 2000-2001-2002, Eurostat, 04/04/2005			
Actualmente Regiones Objetivo 1 PIB/head index	Población	EU25=100 (PIB)	EU15=100 (PIB)
ES11 GALICIA	2732.7	73.36	66.94
ES42 CASTILLA-LA MANCHA	1729.9	74.75	68.20
ES43 EXTREMADURA	1081.2	59.89	54.64
ES61 ANDALUCÍA	7338.9	69.29	63.23

tos de Eurostat- seguirán recibiendo ayudas similares en el periodo 2007-2013, porque no han superado ese umbral del 75% de la renta media comunitaria. (Cuadro 4).

En resumen, la mayoría de esas regiones no es que vayan a "dejar" de recibir ayudas, sino que la razón básica que las hacia merecedoras de esas ayudas, su pobreza relativa, felizmente ha desaparecido. En consecuencia el discurso, más que de lamento por "perder" las ayudas, podría ser de satisfacción por haber dejado de necesitarlas. Y al hablar de necesidad, insistimos, no hay que referirse a las múltiples necesidades que aun sigue habiendo, por supuesto, en todas ellas y en todas las europeas, sino a la necesidad concreta de superar ese umbral del 75% como región o del 90% como país, que ya se ha superado en su mayoría.

Cuadro 5. Saldo presupuestario de la pertenencia de España a la UE

(en millones de euros, precios de 2004)

Contribuciones de España		Aportaciones de la UE	Saldo presupuestario
1986	1.451,44	1.341,51	-109,93
1987	1.707,76	2.159,27	451,51
1988	2.624,45	4.500,38	1.875,94
1989	3.157,75	5.146,03	1.988,29
1990	3.830,07	5.052,58	1.222,52
1991	5.204,55	8.913,88	3.709,33
1992	5.773,49	8.692,32	2.918,82
1993	6.347,01	9.679,04	3.332,04
1994	6.640,26	9.507,46	2.867,20
1995	4.856,24	13.819,80	8.963,56
1996	5.627,72	12.580,50	6.952,78
1997	6.698,48	12.883,40	6.184,93
1998	6.330,53	13.467,81	7.137,28
1999	5.912,16	12.332,36	6.420,20
2000	7.559,83	12.460,76	4.900,92
2001	7.412,41	13.439,39	6.026,98
2002	8.658,53	16.190,10	7.531,57
2003	8.734,56	17.330,86	8.596,30
2004	9.275,14	16.179,46	6.904,32
2005	9.854,29	15.330,33	5.476,04
Total	117.656,66	211.007,25	93.350,59

Fuente: Real Instituto Elcano. Herce y Sosvilla 1986-1999 FEDEA, Mineco 2000-2004, Presupuestos generales del Estado 2005.

Cuadro 6. Fondos recibidos por España en 20 años

118.000 millones de euros = 20 billones de pesetas

1. Ayudas recibidas entre (1986-1999)
En millones de pesetas de 1999

TOTAL: 9.396.727.000.000

FONDOS ESTRUCTURALES: 8.355.504.000.000

- FEDER: 4.588.043.000.000
- FSE: 2.351.415.000.000
- FEOGA Orientación: 1.416.046.000.000

FONDOS DE COHESIÓN: 1.041.122.000.000

2. Ayudas recibidas entre (2000-2006)
En millones de euros

TOTAL: 60.779

FONDOS ESTRUCTURALES: 48.779

- Objetivo 1: 41.264
- Objetivo 2: 2.866
- Objetivo 3: 2.316

INICIATIVAS COMUNITARIAS: 2.115

FONDOS DE COHESIÓN: 12.000

4.3. Cifras globales para España

4.3.1. Fondos recibidos entre 1986 y 2006

España es el país que más de ha beneficiado en estos 20 años de las ayudas europeas y también es uno de los mejor las ha aprovechado. Entre 1986 y 2006 España **ha recibido 118.000 millones de euros** (20 billones de pesetas) en fondos lo que ha permitido a España crecer un punto por año hasta situarse en el 98% de la renta media europea en una UE a 25 Estados miembros.

Por poner algún ejemplo, con las ayudas comunitarias se han financiado cuatro de cada diez kilómetros de nuestras autopistas y autovías y nos han ayudado a proteger el medio ambiente mediante la gestión de residuos, el reciclaje o la protección frente a los riesgos naturales. Además, los fondos sociales han llegado en sólo tres años a más de 16 millones de personas con necesidades de empleo.

Estas ayudas han contribuido al crecimiento de nuestra economía. Así, los fondos que se han recibido de manera sucesiva han incrementado en un 2% el empleo, lo

que significa **más de 300.000 empleos cada año desde 1986.**

Como consecuencia de este proceso, desde 1986 hemos asistido a un aumento continuado en las dotaciones de fondos estructurales (y, desde 1993, también de fondos de cohesión) aprobadas en las sucesivas perspectivas financieras, acordadas como marco presupuestario para la UE.

Los fondos estructurales y de cohesión recibidos por España han continuado aumentando ejercicio tras ejercicio. Así, el período después de nuestra incorporación a la UE (**1986-1988**) percibimos unos 540 millones de euros de media anual, que pasaron a cerca de 2.400 millones de euros anuales con el Paquete Delors I (**1989-1993**), y a casi 5.900 con el Paquete Delors II (**1994-1999**).

En la Agenda de Berlín (marzo de 1999) se aprobaron unos presupuestos que han supuesto para nuestro país unos 8.900 millones de euros, de media anual, para el conjunto del período **2000-2006**. Y, como consecuencia, España ha seguido siendo el primer beneficiario de la política regional europea, incluso mejorando su posición

comparativa con el resto de Estados miembros en estos últimos años. (Cuadros 5 y 6).

4.3.2. Fondos disponibles para el período 2007-2013

Por último, en la Cumbre celebrada en Bruselas el 16 de diciembre de 2005, bajo presidencia británica, se decidió que España entre 2007 y 2013, recibirá 27.300 millones de euros en Fondos Estructurales, siendo el segundo país receptor después de Polonia. Además, se ha conseguido mantener el Fondo de Cohesión hasta 2013, por un total de 3.250 millones de euros.

Durante este período, nuestro país mantendrá un saldo neto positivo con la UE, superior a los 16.000 millones de euros (si se mide en pagos) y de 9.000 millones de euros (si se mide en compromisos).

La cantidad de dinero es inferior a la del período anterior, pero es que cada vez somos más ricos (tenemos superávit y nuestro crecimiento económico en los últimos años ha sido espectacular) y la solidaridad hay que compartirla con los nuevos países de la ampliación.

Aun así, se ha conseguido un fondo específico de I+D+i de 2.000 millones de euros para la convergencia tecnológica de las empresas españolas. El 75% de la cantidad citada irá a las regiones al Objetivo de convergencia: el antiguo Objetivo 1 (Andalucía, Extremadura, Galicia y Castilla-La Mancha). De ese 75%, un 5% se destinará a las regiones afectadas por el efecto estadístico.

El 25% restante del fondo I+D+i irá para las regiones del Objetivo Competitividad regional y Empleo; del cual el 15% se destinará a las regiones "phasing in", las que han salido del objetivo 1 por sus propios medios.

Estos porcentajes pueden ser enmendados a iniciativa del gobierno español antes de que se adopte la regulación general de los fondos estructurales.

Por otro lado, Ceuta y Melilla recibirán una cobertura adicional del FEDER de 50 millones de euros hasta 2013; y las Islas Canarias se beneficiarán de una financiación adicional de 100 millones de euros.

Además, preocupaciones recientes como la inmigración también tendrán una respuesta presupuestaria de la UE mediante la creación de un fondo para la inmigración del cual seremos beneficiarios al ser un país-frontera de la UE.

5. IMPACTO SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS

Las infraestructuras han sido durante estos 20 años el objeto prioritario tanto por parte del FEDER como del Fondo de Cohesión y ello básicamente por las siguientes razones:

1. Una situación de déficit notable respecto de las medias europeas en cuanto a la dotación infraestructural

española que se puso de manifiesto, entre otros, en el informe conocido como Rapport Biehl realizado a principios de la década de los 80.

2. Un consenso social y político a todos los niveles sobre la necesidad de mejorar las infraestructuras españolas

3. La existencia de planificaciones sectoriales en el ámbito de las infraestructuras a muy largo plazo, recordemos, entre otros, el Plan Director de Infraestructuras 1993-2007, que permitía una actuación cierta y continua en el ámbito infraestructural.

4. La existencia de unas administraciones públicas eficaces y dispuestas a acometer la modernización infraestructural de España.

5. La existencia de un sector privado en el ámbito de la construcción, capacitado y bien dimensionado, que podía acometer las actuaciones con presencia irrelevante de empresas extranjeras.

Es claro que en los dos últimos puntos la actuación profesional de los Ingenieros de Caminos y la de todos los profesionales de la Obra Pública ha sido también factor determinante para el éxito de la operación.

A estas circunstancias también habría que añadir la existencia de un Estado Autonómico con unas Administraciones próximas y sensibles a la demanda social de infraestructuras y que se encontraban con financiación suficiente para ellas en un claro desafío político y social que no debían dejar pasar.

Este conjunto de circunstancias ha sido único en España y no se ha dado con tanta claridad y rotundidad en los otros países objeto de la política regional europea.

La evolución de la estrategia de actuación de los Fondos europeos en las infraestructuras durante estos 20 años ha pasado por varias etapas que puede analizarse desde una doble perspectiva:

Desde la perspectiva de la forma de actuación:

- Una primera que duró desde la incorporación de España hasta el año 1990 en que la actuación fue exclusivamente a través de las cofinanciaciones de grandes proyectos.
- Una segunda desde los años 90 hasta la actualidad por lo que se refiere al FEDER, en la que la actuación ha sido a través de la cofinanciación de programas. Estos programas además han tenido la virtud de incluir entre sus actuaciones tanto acciones regionales, responsabilidad de las Comunidades Autónomas, como acciones pluriregionales, responsabilidad de la Administración Central del Estado, lo que ha resultado en una gran coordinación de todas las actuaciones.

Desde la perspectiva de la evolución de las prioridades estratégicas:

- En el primer marco comunitario de apoyo 1989-1993 las infraestructuras suponían más del 80% del FEDER. Este porcentaje ha ido disminuyendo ligeramente con el tiempo pues a pesar de la presión comunitaria por intentar disminuirlo y destinar más financiación a acciones directamente productivas o la formación o a la I+D+i, las autoridades españolas siguieron manteniendo la importancia de las infraestructuras si bien evolucionando ligeramente desde las infraestructuras de transporte hasta las infraestructuras productivas como los suministros energéticos y las telecomunicaciones.
- Además de las actuaciones en infraestructuras incluidas en los diferentes programas operativos ha habido también programas pluriregionales exclusivamente infraestructurales como el Programa de Autovías, el programa de aeropuertos, el de puertos, o el POMAL, Programa Operativo de Medio Ambiente Local, realizado por la Administración Local.
- La aparición del Fondo de Cohesión en 1992 supone un nuevo empujón a la actuación infraestructural a través de proyectos en los ámbitos de Transporte y el Medio Ambiente con la particularidad de que se podía actuar fuera del ámbito territorial de las Regiones Objetivo 1, casos de Cataluña y Madrid.
- Por último, también hay que mencionar la aparición de una política europea de grandes redes de Transporte derivada de una voluntad europea de ordenación del territorio que comienza a establecer esquemas europeos y a conceder pequeñas financiaciones.

También hay que destacar que la secuencia de planificación y gestión establecida para el FEDER y posteriormente extendida al Fondo de Cohesión:

- Presentación por el estado español de su Planificación. Plan De Desarrollo Regional, PDR u otras figuras similares.
- Respuesta por la Comisión Europea con su Marco Comunitario de Apoyo. MCA
- Desarrollo a través de programas operativos que comprenden un ámbito territorial regional incluyendo todas las actuaciones o un sector plurirregional.
- Seguimiento por comités de los que formaban parte todas las autoridades y responsables así como agentes sociales y económicos,

Introdujo una mecánica muy organizada y muy eficaz en cuanto a la transparencia, la participación, la eficacia y la coordinación, destacando en ello muy especialmente la labor de los equipos correspondientes del Ministerio de Economía y Hacienda.

Esta eficacia en la buena absorción de los fondos ha resultado clave para que las infraestructuras hayan sido la prioridad permanente durante estos veinte años, frente a otras áreas como la I+D+i

Así, Miles de Km. de autopistas, autovías y carreteras, Redes de FFCC. de alta velocidad y redes de FFCC modernizadas y mejoradas, puertos y aeropuertos, infraestructuras medioambientales, hidráulicas y de tratamiento y depuración de aguas y residuos sólidos, encauzamientos y mejoras de cauces, creación y mejora de infraestructuras urbanas y rurales, infraestructuras de transporte de gas y de electricidad y de telecomunicación, en todos los niveles territoriales: local, provincial regional y nacional, han sido posibles solamente gracias a esa ayuda europea y, al procedimiento planificador y de gestión organizado y sistemático que el partenariado europeo español introdujo en todo el sistema.

Elo ha sido así hasta tal punto, que, en términos generales, y a salvo de una actualización de informes como el conocido Rapport Biehl, que intentaba detallar los niveles de dotación en infraestructuras en la década de los ochenta, hoy se puede decir que la dotación infraestructural española esta en la media o incluso es superior a la media europea de la UE 15, y es contemplada con admiración como modelo a seguir por los países de la ampliación del pasado 1 de mayo de 2004, cambio espectacular que hay que insistir y repetir se ha debido en su mayor parte a una operación de solidaridad de los ciudadanos europeos con los ciudadanos españoles, única en la historia.

Teniendo presente los volúmenes de financiación del FEDER y del Fondo de Cohesión en estos 20 años, y los porcentajes de actuación en el ámbito de las infraestructuras, puede hacerse la estimación de que el volumen financiero procedente de la política regional europea para la construcción de infraestructuras en España ha estado situado en una cifra de entre 60.000 y 70.000 millones de euros, lo que representa que la política regional desarrollada por la Comisión Europea, y que el que suscribe tuvo la fortuna de acompañar, ha sido en estos 20 años el más importante elemento modernizador de las infraestructuras españolas. ♦

Referencias: Toda la producción documental de la Comisión Europea sobre la materia.

Valoración económica de las inversiones en la Red Ferroviaria de Altas Prestaciones

Economic appraisal of investment in High Speed Rail Networks

Antonio Sánchez Soliño. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Profesor Titular de Economía de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos. Universidad Politécnica de Madrid. asanolí@ciccp.es

Cristina Delgado Quiralte. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Doctorando en la Universidad Politécnica de Madrid. cdelgadoquiralte@yahoo.es

Resumen: Este trabajo analiza, a partir de las proyecciones de las cuentas de resultados del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), la estructura de ingresos y costes de las nuevas líneas ferroviarias de Alta Velocidad. Con las herramientas del análisis económico, y teniendo en cuenta las externalidades producidas por los distintos modos de transporte, así como el hecho de la restricción presupuestaria, se examina el sistema de financiación utilizado para el desarrollo de dicha red de Alta Velocidad.

Palabras Clave: Infraestructuras ferroviarias, Alta Velocidad, España, Inversión pública, Financiación, Análisis económico

Abstract: On the basis of account forecasts made by the Spanish Railway Infrastructure Administration (known by its Spanish acronym ADIF), this article analyses the revenue and cost structure of new High Speed railway lines. The funding system employed for the development of this high Speed network is examined by economic analysis models and tools and consideration is given to the externalities produced by different transport modes and the effects of budgetary restrictions.

Keywords: Railway Infrastructures, High Speed, Spain, Public Investment, Funding, Economic analysis

1. Introducción.

El desarrollo en España de la red ferroviaria de altas prestaciones se está realizando a un ritmo y con una continuidad pocas veces alcanzado en la construcción de infraestructuras de transporte. El crecimiento y la estabilidad económicos, la mejora de las finanzas públicas, el crecimiento de la demanda de movilidad, unida a una preocupación creciente por los efectos externos negativos de otros modos de transporte, son factores que impulsan este desarrollo. A la lista anterior cabría añadir, como un factor no menor, el desarrollo de procesos constructivos que permiten reducir los costes y los riesgos de las obras, especialmente significativos en el caso de los grandes túneles que están actualmente en ejecución en determinadas líneas.

Los efectos económicos de la construcción de una nueva red de transporte pueden ser estudiados desde di-

1. Introduction

The implementation of a high performance railway network in Spain is being undertaken in an ongoing and relentless manner which has rarely been seen in the construction of transport infrastructures. Economic growth and stability, improved public finance, growing demand for mobility together with an ever-increasing concern for the negative external effects of other modes of transport, have all served to stimulate this development. A further factor of equal importance here is the development of construction processes that reduce work costs and risks and which are particularly significant in the case of the large tunnels currently under construction on a number of lines.

The economic effects resulting from the construction of a new transport network may be studied from various standpoints. These may consider the effects produced

versos puntos de vista, desde los efectos del desarrollo del sector de la construcción hasta los efectos macroeconómicos que pueden derivarse de la incidencia de una mayor dotación de infraestructuras sobre la productividad de la economía, pasando por los impactos territoriales y de accesibilidad producidos por una red de las características de la red ferroviaria de altas prestaciones. Sin embargo, el análisis económico de estas actuaciones no puede dejar de tener en cuenta los costes, no sólo de construcción, sino también de mantenimiento y explotación de la red, así como la valoración económica de los efectos externos de este modo de transporte. El instrumento adecuado para ello es el análisis coste-beneficio (ACB), aunque su aplicación práctica presenta numerosas dificultades. Es frecuente, por ejemplo, encontrar en las metodologías propuestas ciertas duplicidades en la contabilización de determinados beneficios. Por otra parte, siempre será discutible, y objeto de controversia, la valoración en términos económicos de las externalidades del transporte.

En este trabajo se examinan, en conjunto, las actuaciones en la red ferroviaria de altas prestaciones que está llevando a cabo el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF). Aunque el punto de vista adoptado es fundamentalmente económico, no se dejan de lado las restricciones financieras, ya que una cuestión básica en el modelo ferroviario adoptado en España es la viabilidad del propio ADIF como empresa.

Las decisiones en materia de infraestructuras no tienen, ni deben tener en cuenta únicamente los criterios económicos. En general, cabe decir más bien que en la práctica es mucho más determinante la disponibilidad efectiva de recursos, ya sea por vía presupuestaria o por vía extra-presupuestaria, que la eficiencia en su utilización. Sin embargo, tiene interés no perder de vista los parámetros de racionalidad económica en el empleo de dichos recursos, aunque sea en un análisis *a posteriori*, especialmente en un caso como el de la red ferroviaria de altas prestaciones, que supone grandes inversiones.

2. Costes y financiación de la red ferroviaria de altas prestaciones

Las inversiones relacionadas con el transporte ferroviario constituyen el mayor capítulo del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) del Ministerio de Fomento. Para el conjunto del período contemplado en el Plan (2005-2020) se prevén unas inversiones ferroviarias de 108.760 M€ (euros actuales), lo que supone un 43,70% del total de las inversiones previstas en el PEIT, muy por encima, por ejemplo, del 25,23% previsto para la carretera. Además, la cifra anterior no incluye las actuaciones urbanas, como las inversiones en la red de Cercanías.

by the development of the construction sector or the macroeconomic effects in terms of productivity as a result of expansion in infrastructure or the territorial impacts and improved accessibility created by a high performance railway network. However, all economic analyses of these actions must take into account the costs entailed in the construction, maintenance and operation of the network and should make an economic appraisal of the external effects of this mode of transport. The most appropriate method for this is that of cost-benefit analysis (CBA) though its practical application reveals all manner of difficulties and where, by way of example, many of the proposed methods include a double counting of certain benefits. Furthermore, the appraisal of transport externalities in economic terms will always be debatable and subject to dispute.

The present study considers the global activities carried out by the Spanish Railway Infrastructure Administration (known by its Spanish acronym ADIF) in terms of the high performance railway network. While our viewpoint is essentially economic, we also consider financial restraints as the viability of ADIF as a company is an essential question in the railway model adopted by Spain.

Decisions concerning infrastructures are not, and should not, be based solely on economic criteria. While, in practice, the effective availability of funds, whether by budgetary or extra-budgetary means, appears far more decisive than the efficient use of the same, it is necessary to consider factors governing the economic rationality of the employment of these funds, even when made in hindsight, and particularly in the case of a high performance railway network entailing vast investment.

2. Costs and funding of the high performance railway network

Investments related to railway transport make up the largest proportion of the Spanish Ministry of Development's Strategic Infrastructure and Transport Plan (PEIT under its Spanish acronym). Railway investment to the sum of 108,760 M€ (today's Euros) is budgeted for the period of the Plan (2005-2020), this making up 43.70% of the total investment considered under the PEIT and way over the 25.23% established for roads. Furthermore, this sum does not include urban intervention such as investment in the suburban railway network.

83,450 M€ has been earmarked for high performance railway network, within interurban railway investments, this making up 76.7% of all railway investment and 33.53% of

Tabla nº 1. Inversiones ferroviarias previstas en el PEIT
 Table No. 1. Railways investments established in the Strategic Infrastructure and Transport Plan (PEIT)

Actuaciones del PEIT (sólo ferrocarril)/PEIT activities (only rail)	Importe/Amount (M€)	% del total/of total
Transporte por ferrocarril, excepto actuaciones urbanas/Rail transport (not including urban works)	108.760	43,70
Altas prestaciones/High performance	83.450	33,53
Mantenimiento y mejora de la red convencional/Maintenance and improvement of conventional network	18.000	7,23
Supresión y mejora de pasos a nivel/Elimination and improvement of level crossings	3.560	1,43
Material móvil/Mobile equipment	3.750	1,51

Fuente: PEIT Ministerio de Fomento, 2005/Source: PEIT Ministry of Development, 2005

Dentro de las inversiones ferroviarias interurbanas, la red de altas prestaciones tiene asignados 83.450 M€, el 76,7% de dichas inversiones ferroviarias, y el 33,53% del total de inversiones previstas en el PEIT. El resto corresponden a los programas de mantenimiento y mejora de la red convencional, supresión y mejora de pasos a nivel y compra de material móvil (tabla 1).

Quizá sea conveniente aclarar en este momento el concepto de red de "altas prestaciones". Con esta denominación, el PEIT pretende englobar una serie de actuaciones en corredores ferroviarios que comprenden:

- Líneas y tramos troncales, de nuevo trazado, para uso exclusivo de servicios de viajeros.
- Líneas y tramos con variación sustancial del trazado respecto de la línea existente, destinados a tráfico mixto (viajeros y mercancías).
- Tramos de cierre, con tráfico sensiblemente menor a los casos anteriores, destinados a tráfico mixto.

En España, en algún momento se distinguió entre líneas de ferrocarril de "alta velocidad" (en las que se podrían desarrollar velocidades de 300 km/h), que vendrían a coincidir con las primeras de las anteriormente enumeradas, y líneas de ferrocarril de "velocidad alta" (con velocidades en el entorno de los 200-220 km/h), que coincidirían con el resto de la enumeración anterior. Lo cierto es que la Comunidad Europea ha establecido en la Directiva 96/48/CE, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, una definición precisa de las líneas de alta velocidad, que comprenden:

- las líneas especialmente construidas para la alta velocidad equipadas para velocidades por lo general iguales o superiores a 250 km/h;
- las líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad equipadas para velocidades del orden de 200 km/h;
- las líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad, de carácter específico debido a dificultades

the total investment established in the PEIT plan. The remaining budget corresponds to maintenance and improvement programmes for the conventional network, the elimination and improvement of level crossings and the purchase of rolling stock (table 1).

At this stage it is perhaps convenient to clarify the concept of a "high performance" network. The PEIT plan employs this terms to cover a series of actions in railway corridors which includes:

- New main lines and branches exclusively assigned to passenger trains.
- Upgraded lines and sections assigned to combined traffic (passengers and goods).
- Branch lines with considerably lower traffic than the preceding cases, assigned to combined traffic.

There was a time in Spain when a differentiation was made between "high speed" railway lines (allowing speeds of 300 kph) which would coincide with the first types of line and track, and those upgraded railway lines coming under the term of "velocidad alta" (with speeds of around 200-220 kph) which would coincide with the other types of track. However, the Council Directive 96/48/EC on the interoperability of the trans-European high-speed rail system, gives precise definitions of high-speed lines, and states that these shall comprise:

- specially built high-speed lines equipped for speeds generally equal to or greater than 250 km/h,
- specially upgraded high-speed lines equipped for speeds of the order of 200 km/h,
- specially upgraded high-speed lines which have special features as a result of topographical, relief or town-planning constraints, on which the speed must be adapted to each case.

As such, it is not necessary to establish significant differences between the "high-speed" lines defined by

tades topográficas, de relieve o de entorno urbano, cuya velocidad deberá ajustarse caso por caso.

Por tanto, no cabría establecer diferencias significativas entre las líneas de "alta velocidad" según la definición comunitaria y las líneas de "altas prestaciones" de las que habla el PEIT. No obstante, la clasificación que establece el PEIT en los tres grupos anteriores es útil, sobre todo en lo que se refiere a la distinción de líneas destinadas al tráfico exclusivo de viajeros y líneas de tráfico mixto. Esta clasificación atiende no sólo a criterios constructivos y geométricos de las líneas correspondientes sino, sobre todo, a demandas e intensidades de tráfico, que es el criterio que acaba determinando el sistema de explotación más adecuado en cada caso.

Básicamente, las inversiones en infraestructuras ferroviarias contempladas en el PEIT serán realizadas por la Dirección General de Ferrocarriles, del Ministerio de Fomento, y por el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF). No obstante, algunas inversiones ferroviarias podrían ser concesionadas, especialmente en lo que se refiere a estaciones y actuaciones en medio urbano, además del tramo transfronterizo Figueras-Perpignan, ya en construcción.

Las inversiones realizadas por cuenta de la Dirección General de Ferrocarriles quedarán adscritas al patrimonio del Estado, mientras que las realizadas por cuenta propia del ADIF quedarán en el balance de este último. No obstante, el ADIF no realiza únicamente obras por cuenta propia, sino que lleva a cabo también el mantenimiento y gestión de las infraestructuras ferroviarias de titularidad estatal que le son encomendadas.

Las inversiones en la red de alta velocidad que realiza el ADIF por cuenta propia coinciden con los principales corredores de líneas de alta velocidad (incluyendo los principales túneles de base, como los de Guadarrama, Abdalajís y Variante de Pajares), y no tienen incidencia, por tanto, sobre el gasto no financiero del Estado. Por el contrario, las inversiones realizadas por cuenta de la Dirección General de Ferrocarriles, así como el mantenimiento y reposición de la red convencional, sí tienen reflejo presupuestario.

Las inversiones en la red ferroviaria de altas prestaciones realizadas por el ADIF por cuenta propia (incluyendo las ya realizadas con anterioridad al PEIT) pueden cifrarse en aproximadamente la mitad del total de inversiones previstas para dicha red. Parte del coste de estas inversiones del ADIF recaerá en última instancia sobre los usuarios de las infraestructuras, a través del canon pagado por las operadoras de transporte ferroviario (inicialmente sólo RENFE-Operadora), que dichas operadoras repercutirán sobre los viajeros, al no tratarse de servicios subvencionados. Sin embargo, incluso en estos corredores construidos

the EC and the "high performance" lines considered in the Spanish PEIT plan. However, the three-group classification established in the PEIT is useful and particularly in terms of the use of lines exclusively assigned to passenger trains and those of combined traffic. This classification covers the construction and alignment criteria of the corresponding lines as well as traffic demands and intensity, this being the criteria establishing the most suitable operating system for each case.

Investment in railway structure considered in the PEIT shall be essentially carried out by the Railways Department of the Ministry of Development and by the Railway Infrastructure Administration (ADIF). However, some railway investment may be put out to concession, particularly in areas such as stations and urban works, as well as the Figueras-Perpignan cross-border section which is currently under construction.

The investments made by the Railways Department will be assigned to State assets, while those made by ADIF will be registered in the balance of the same. However, ADIF does not only carry out works on its own behalf, but is also responsible for the maintenance and administration of those state-owned railway infrastructures entrusted to ADIF.

The investment in the high-speed network made by ADIF coincides with the main high-speed line corridors (including the main base tunnels such as those of Guadarrama, Abdalajís and the Pajares By-pass), and do not, subsequently, affect non-financial State expenditure. However, the investments made by the Railways Department, together with the maintenance and repair of the conventional network, do have a budgetary affect.

The amount invested by ADIF in the high performance railway network (including those already made prior to the PEIT) is around half the total investment established for this network. Part of the cost of these investments by ADIF will eventually reflect on the users of the infrastructures in the form of a royalty paid by the railway transport operators (initially only the Spanish Rail Company RENFE-Operator) which will then be passed on to passengers as these are not subsidized services. However, even on these corridors built by ADIF on their own behalf, a considerable proportion of the cost will end up being paid by the taxpayers. This is the case as much of ADIF funding (as with the preceding Railway Infrastructure Manager - GIF) comes from State contributions. As is common knowledge, these contributions are considered as a variation in State financial assets (equivalent, by way of example, to the purchase of company shares) and are not reflected in non-financial expenditure (nor, subsequently, in the deficit calculation) of the Public Administrations. However, in

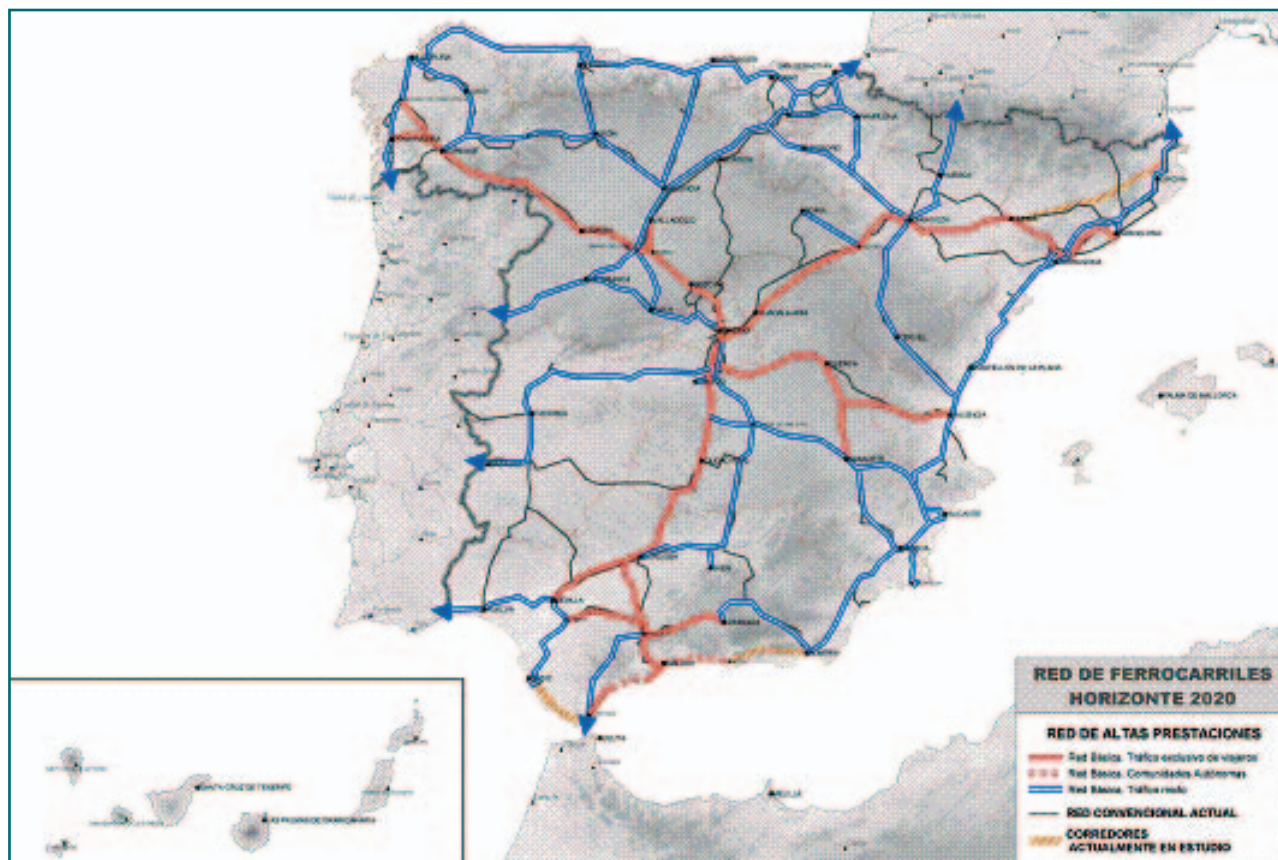


Fig. 1. Red ferroviaria en el año horizonte del PEIT (2020). Fuente: PEIT. Ministerio de Fomento, 2005/Railway network for the PEIT 2020 horizon Source: PEIT Ministry of Development, 2005.

por el ADIF por cuenta propia, una parte importante del coste acaba recayendo también sobre los contribuyentes. En primer lugar, buena parte de la financiación del ADIF (como antes del ente Gestor de Infraestructuras Ferroviarias, GIF) proviene de aportaciones patrimoniales del Estado. Como es conocido, estas aportaciones tienen la consideración de variación de los activos financieros del Estado (equivalentes, por ejemplo, a una compra de acciones de una sociedad mercantil), y no tienen incidencia sobre el gasto no financiero (ni, por tanto, sobre el cálculo del déficit) de las Administraciones Públicas. Sin embargo, para financiar a su vez esta adquisición de activos financieros el Estado debe emitir deuda pública, lo que aumenta el gasto futuro en intereses, de tal forma que esta fórmula de financiación supone en realidad un diferimiento indefinido del gasto, aunque éste acaba repercutiendo en última instancia sobre las cuentas públicas. En segundo lugar, otra parte de la financiación del ADIF proviene de forma directa (es decir, sin repercutir sobre el presupuesto del Estado) de los fondos europeos, especialmente del fondo de cohesión. En el nuevo período de Perspectivas Financieras de la Unión Europea, el fondo de cohesión recibido por España se irá extinguiendo, por lo que cabe suponer que irá siendo suplido progresiva-

order to finance this purchase of financial assets, the State has to issue public debt, which then increases future expenditure in the form of interest and in all reality implies an indefinite deferral of the cost, even though it eventually reflects on public accounts. The remaining funding of ADIF is made in a direct manner (and without repercussions on the State budget) from European funds and particularly the cohesion fund. Over the new period of European Union Financial Perspectives, the cohesion fund received by Spain will be eliminated and will, supposedly, be gradually replaced by greater funding from national budgets.

As a result, while the investments made by ADIF on their own behalf do not have a direct effect on public deficit, a considerable proportion of the same repercute in one way or another on the Public Administration (when including the community organizations). In order to establish the degree by which ADIF's High-speed lines affect users through the charging of royalties on operators and that assimilated, in turn, by the Public Administrations, one may resort to the account forecasts made by ADIF when separating their activities related to the management of State lines and that of their own. The following table shows an estimate of the revenue and

Tabla n° 2. Previsión de la estructura de ingresos y costes en las líneas de Alta Velocidad del ADIF en fase de explotación.
 Table No. 2. Forecast of revenue and cost structure of ADIF High-speed lines in operation stage.

Porcentajes sobre el total de costes (Total de costes = 100)/Percentages of total costs (Total cost = 100)		
	A. Sin costes financieros A. Without financial costs	B. Costes financieros incluidos B. Including financial costs
Cánones líneas del ADIF/ADIF line royalties	39,3	21,3
Cánones estaciones/Station royalties	13,0	7,0
Otros ingresos comerciales/Other commercial revenue	10,0	5,4
TOTAL INGRESOS/TOTAL REVENUE	62,3	33,8
Mantenimiento y circulación/Maintenance and traffic	57,6	31,2
Gastos generales imputados/General costs	8,7	4,7
Amortizaciones inmovilizado/Depreciation of property	33,7	18,3
Costes financieros/Financial costs		45,7
TOTAL COSTES/TOTAL COSTS	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia/Source: Author

mente por una mayor financiación de los presupuestos nacionales.

En definitiva, aunque las inversiones realizadas por el ADIF por cuenta propia no tienen incidencia directa sobre el déficit público, una parte considerable de las mismas recaen por una u otra vía sobre las Administraciones Públicas (incluyendo en éstas a las instituciones comunitarias). Para determinar en qué medida los costes de las líneas de Alta Velocidad del ADIF serán repercutidos a los propios usuarios a través del cobro de cánones a las operadoras, y en qué medida repercuten sobre las Administraciones Públicas, cabe partir de las proyecciones de la cuenta de resultados del ADIF, separando su actividad relacionada con la gestión de las líneas del Estado de las suyas propias. En la siguiente tabla se realiza una estimación de la estructura de ingresos y costes de las líneas de Alta Velocidad para el año horizonte del PEIT (2020), que cabe tomar como un año medio en el período de explotación de dichas líneas. La tabla se ha elaborado a partir de los datos incluidos en la Memoria económica de la Ley del Sector Ferroviario, teniendo en cuenta una serie de criterios económicos. Por ejemplo, se trata de medir los costes de la puesta de las líneas a disposición de las operadoras de transporte ferroviario. Por tanto, se consideran no únicamente los costes de construcción de dichas líneas, sino también los costes de mantenimiento y gestión de la circulación en que incurrirá el ADIF. Se ha realizado además una imputación de la parte de gastos generales del ADIF que correspondería a la actividad relacionada con la Alta Velocidad.

Por otra parte, como se observa, se ha realizado el cálculo de dos formas: sin considerar costes financieros y considerando éstos. El cálculo sin costes financieros permite

cost structure of high-speed lines for the PEIT horizon of 2020 and which should be taken as an average year in the operating period of these lines. The table has been prepared on the basis of information included in the Economic Memorandum of the Railway Sector Act and reflects a series of economic criteria. By way of example, an attempt is made to establish the cost of placing these lines at the disposal of the railway transport operators. This subsequently requires consideration of factors over and above the construction costs of the said lines, such as the maintenance and traffic administration costs incurred by ADIF. Consideration has also been given to the proportion of ADIF's general costs which would correspond to High-Speed rail.

The calculation had been made in two ways, one without considering financial costs and one including the same. The calculation without financial costs shows that ADIF would recover 62.3% of the production costs (according to their definition in European circles) through the charging of royalties and other commercial revenue. This would then meet the 50% threshold established to ensure that the organization be considered as a market producer, and this capacity would duly be conferred in the case of ADIF. One should also note that maintenance costs and railway traffic administration form a sizeable chunk of all costs.

The second column calculates the corresponding financial costs when applying a 5% interest rate (which would represent a long term risk free interest rate) to the accumulated sum of investments made in High-Speed lines. However, it should be recalled that ADIF would really have reduced financial costs on account of their funding structure and one primarily based on state contribution and

concluir que el ADIF recupera el 62,3% de los costes de producción (según la definición de estos últimos aceptada en el ámbito europeo) mediante el cobro de cánones más otros ingresos comerciales. Cumpliría así con el umbral del 50% establecido para considerar a una entidad como productor de mercado, confirmándose dicho carácter en el caso del ADIF. Por otra parte, es de destacar la elevada proporción de los gastos de mantenimiento y gestión de la circulación ferroviaria sobre el total.

En la segunda columna se han calculado los costes financieros correspondientes aplicando un tipo de interés del 5% (que podría representar una tasa a largo plazo libre de riesgo) al valor de las inversiones acumuladas en las líneas de Alta Velocidad. Hay que recordar, no obstante, que el ADIF tendrá realmente unos gastos financieros reducidos, debido precisamente a la estructura de su financiación, basada principalmente en las aportaciones patrimoniales del Estado y en los fondos europeos, con una participación marginal de la financiación ajena. Ahora bien, desde un punto de vista económico es necesario considerar todos los costes de la actividad, incluyendo el coste de oportunidad que supone para la sociedad el inmovilizar unos determinados recursos, con independencia de que, desde un punto de vista contable, haya o no un pago de intereses. El resultado es que, desde un punto de vista económico, los cánones y otros ingresos procedentes de los usuarios cubren aproximadamente la tercera parte de los costes totales de las líneas de Alta Velocidad del ADIF mientras que las dos terceras partes restantes son cubiertas de una u otra forma por el sector público. Dados los costes totales anuales del ADIF en las líneas de Alta Velocidad, estimados en 3.200 millones de euros para el 2020, la subvención anual a las líneas de Alta Velocidad del ADIF, una vez que estén todas en explotación, se puede estimar en unos 2.100 millones de euros.

En cualquier caso, la situación es muy distinta entre las distintas líneas cuya construcción y administración ha sido encomendada al ADIF. En las líneas Madrid-Barcelona-Figueras, Córdoba-Málaga (incluyendo el túnel de Abdalajís) y el corredor de Levante se prevé un ratio medio Ingresos/Costes de producción (sin incluir costes financieros) en el entorno del 75%. También la línea Madrid-Sevilla, traspasada al patrimonio del ADIF e incluida en este análisis, obtiene un ratio por encima del 50%, al igual que el nuevo acceso ferroviario a Toledo, ya en servicio. Por el contrario, otras líneas, especialmente en el corredor Norte/Noroeste, presentan un ratio más bajo. En el caso de la línea Madrid-Valladolid, el ratio Ingresos/Costes de producción es bajo debido al importante peso de la construcción del túnel de base de Guadarrama sobre el conjunto de la línea. De hecho, en esta línea el peso de las amortizaciones sobre el total de cos-

European funding, with a marginal share of outside funding. From an economic point of view it is necessary to consider all the costs of the activity, including the cost of opportunity implied to the company on holding certain funds, regardless of whether these are subject to payment of interest from an accounting point of view. From this economic viewpoint, the royalties and other user-based revenue covers approximately one third of the total costs of ADIF high-speed lines, and the remaining two-thirds are covered in one way or another by the public sector. Given that the total annual costs of ADIF in high speed lines would be around 3,200 million Euros in 2020, the annual subsidy for ADIF high-speed lines, once in operation, may be estimated at around 2,100 million Euros.

However, the situation varies widely between the different lines entrusted to ADIF for construction and/or administration. On the Madrid-Barcelona-Figueras line, the Cordoba-Malaga line (Including the Abdalajis tunnel) and the Levante corridor, an average revenue/production cost ratio (without including financial costs) is established at around 75%. The Madrid-Seville line, now coming under the auspices of ADIF and included in this analysis, obtains a ratio of over 50% as does the new railway access to Toledo which has just started operation. However, other lines and particularly those in the North-Northwest corridor reveal a much lower ratio. In the case of the Madrid-Valladolid line, the Revenue/Production cost ratio is lower due to the considerable costs implied by the construction of the Guadarrama base tunnel on this line. On this line the impact of amortization in terms of total costs is significantly higher than that of maintenance and traffic administration costs, as opposed to that occurring in most other cases. This is somewhat repeated in the case of the Pajares by-pass on the Leon-Asturias high-speed line.

The analysis of the ADIF ratios should, however, be made in an overall fashion as it is important to verify the group's viability as a corporate organization. Certain sections or lines on the network constructed by ADIF may have low ratios providing that these are offset by others. It is also worthy of mention that the Guadarrama tunnel, by way of example, will provide access between Madrid and the entire north and northwest region of Spain and that the Pajares by-pass will enable the link up between Asturias and the high-speed network. However, and in accordance with economic criteria, it would have been recommendable if this latter tunnel work had been charged directly to the State budget. There appears to be little doubt regarding ADIF's viability in terms of the works entrusted to date, though it is necessary to consider that any additional works that be entrusted to ADIF which do not generate sufficient revenue, may well have an effect on the current railway model.

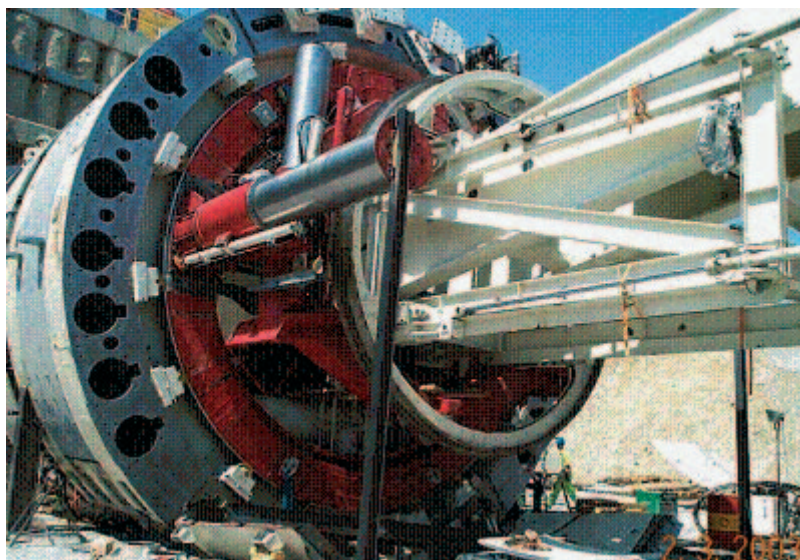


Fig. 2. Tuneladora utilizada en el túnel de Abdalajís, en la línea Córdoba-Málaga.

Fuente: Ministerio de Fomento/Tunnel boring machine employed in the Abdalajís tunnel on the Córdoba-Málaga line. Source: Ministry of Development.

tes es significativamente mayor que el de los gastos de mantenimiento y gestión de la circulación, al contrario de lo que sucede en la media. Algo parecido cabría decir de la variante de Pajares, dentro de la línea de Alta Velocidad León-Asturias.

Sin embargo, el análisis de los ratios del ADIF debe realizarse en conjunto, ya que lo que es importante es verificar su viabilidad como entidad empresarial. Determinados tramos o líneas de la red construida por el ADIF pueden tener unos ratios bajos, siempre que estén compensados por otros. No hay que olvidar que el túnel de Guadarrama, por ejemplo, servirá para el acceso entre Madrid y todo el Norte y Noroeste peninsular y, en cuanto a la variante de Pajares, ésta permitirá conectar Asturias con la red de Alta Velocidad. No obstante, quizá los criterios económicos habrían aconsejado realizar esta última obra con cargo directo al Presupuesto del Estado. La viabilidad del ADIF no parece que pueda llegar a cuestionarse con las obras encomendadas hasta el momento, pero hay que tener en cuenta que cargar al ADIF con obras adicionales que no generen suficientes ingresos sí podría llegar a incidir sobre el modelo ferroviario actual.

3. Fundamentos económicos de la financiación de las infraestructuras.

Tradicionalmente, el equilibrio en el mercado de los servicios de transporte se representa mediante una función de costes con un importante componente fijo, debido al coste de las infraestructuras, y un coste marginal inferior al coste medio para el nivel de demanda existente. En la figura 4, para el supuesto de una red ya construida, se representa en abscisas la producción de servicios de

3. Economic basis for the funding of infrastructures

Equilibrium in the transport service sector is traditionally represented in terms of costs with a considerable fixed component, due to the cost of infrastructures, and a marginal cost below the mean cost for the prevailing level of demand. Figure 4 shows the case for a constructed network where the abscissa represents the production of transport services (X), measured for example in terms of passengers per km, and the ordinates represent the mean or marginal costs or service prices. In order to simplify the arrangement, a production cost curve has been considered where the marginal cost is constant. The optimum point in the provision of transport services will then be obtained at the point where the demand curve (D) of these services crosses the marginal cost curve (C'), this being at point T in figure 4, and corresponding to a production level equal to X_p , as at a point to the left of the optimum, the public cost of producing an additional amount of transport services would be lower than that which the additional users would be prepared to pay, while that to the right of the optimum represents an increase in the produced quantity which has an additional cost over and above that which the users would be prepared to pay.

Under these conditions, the producing company does not cover the mean cost of the service (C_m), and only covers the variable costs and, subsequently, requires public sector subsidization (the RT segment of the graph, per unit produced) in order to reach the optimum point, regardless of other considerations in terms of territorial equilibrium or equity. From an economic point of view, and under this traditional focus, this justifies a component of public funding which logically carries greater weight in modes of transport such as the railway where

Fig. 3. Vista aérea de las obras en el túnel de Abdalajís.

Fuente: Ministerio de Fomento/Aerial view of the work on the Abdalajís tunnel. Source: Ministry of Development.



transporte (X), medida por ejemplo en viajeros-km, y en ordenadas los costes medios o marginales, o los precios del servicio. Para simplificar el esquema, se ha considerado una curva de costes de producción en que el coste marginal es constante. El punto óptimo en la provisión de servicios de transporte se alcanzaría en el punto en el que la curva de demanda (D) de dichos servicios corta a la curva de costes marginales (C'), es decir, en el punto T de la figura 4, que se corresponde con un nivel de producción igual a X_p , puesto que en un punto a la izquierda del óptimo el coste social de producir una cantidad adicional de servicios de transporte sería menor que lo que los usuarios adicionales estarían dispuestos a pagar, mientras que a la derecha del óptimo un incremento de la cantidad producida tiene un coste adicional mayor que lo que los usuarios están dispuestos a pagar.

En estas condiciones, la empresa productora no cubre el coste medio del servicio (Cme), sino sólo los costes variables, por lo que para alcanzar el punto óptimo es necesario aportar una subvención (el segmento RT en el gráfico, por unidad producida) por parte del sector público, al margen de otras consideraciones de equidad o equilibrio territorial. Desde un punto de vista económico, esto es lo que justificaría, en este planteamiento tradicional, un componente de financiación pública, que lógicamente tendrá mayor importancia en aquellos modos de transporte, como el ferroviario, en los que la infraestructura tiene mayor peso en la producción de los servicios de transporte. Esta financiación pública alcanzaría, en este esquema, a la totalidad de los costes fijos, comprendiendo tanto la amortización de la infraestructura como gran parte de sus costes de mantenimiento. La tarifa pagada por el usuario cubriría básicamente el coste de operación del servicio de transporte y la parte del mantenimiento de la infraestructura que tuviera un carácter de coste variable. Cabe hacer notar que en la situación de la figura 4, el coste medio no se cubre en ningún punto sólo con las tarifas que están dispuestos a pagar los usuarios, lo que haría inviable a largo plazo prestar el servicio de transporte en condiciones estrictamente de mercado, situación que seguramente no difiere demasiado de la realidad del ferrocarril en los países europeos.

El planteamiento anterior varía cuando se trata de tomar la decisión sobre la construcción de una nueva red o un proyecto concreto de infraestructuras. En ese caso, siempre existe la alternativa base de no construir, y para justificar económicamente el proyecto será necesario tomar en consideración todos los costes, incluidos los costes de inversión. En la figura 4, por ejemplo, y suponiendo que los costes operativos (costes variables) sean cubiertos por la tarifa pagada por los usuarios, el proyecto se justificaría sólo en el caso de que el excedente de los usuarios (representado por el área Wp^*T), fuera mayor

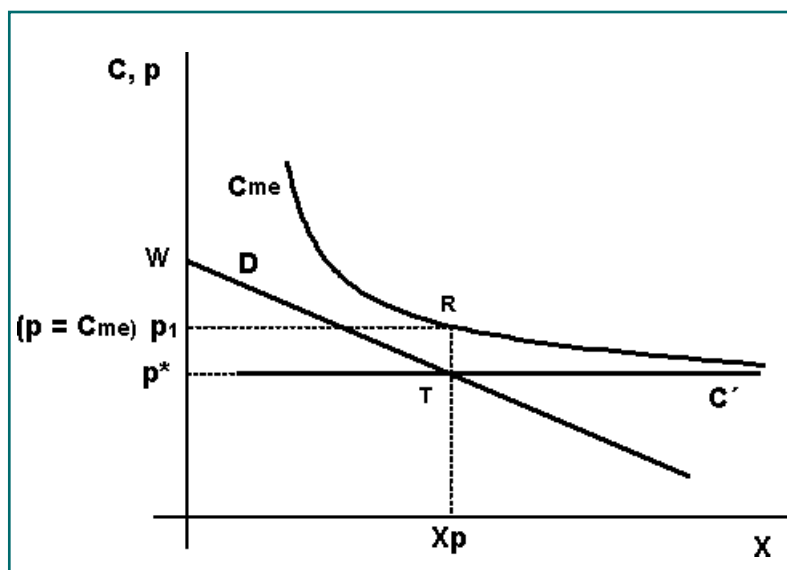


Fig. 4. Equilibrio económico en los servicios de transporte. Fuente: Elaboración propia/Economic equilibrium in transport services. Source: Author.

infrastructures have a greater bearing on the production of transport services. Under this arrangement, public financing affects all fixed costs both in terms of the amortization of the infrastructure and a large proportion of the maintenance costs. The fares paid by the user essentially cover the operating costs of the transport service and the proportion allocated to the maintenance of the infrastructure which has a variable cost nature. It is also of note that in the situation shown in Fig. 4, the mean cost is not covered at any point by the fares which the users are prepared to pay and this would make it unviable in the long term to offer the transport service under strictly market conditions, this being a situation which does not significantly vary from the reality seen in the railways systems of most European countries.

The preceding basis varies when attempts are made to reach a decision on the construction of a new network or a specific infrastructure project. In this case, there is always the possible alternative of not building and in order to economically justify the project it will be necessary to take into consideration all the costs including those of investment. In Fig. 4 for example and when taking that the operative costs (variable costs) would be covered by the fares paid by users, the project would only be justified in the case that the surplus of users (represented by the area Wp^*T) be larger than the fixed costs of the project, represented by the area Rp_1p^*T . This is essentially the question to be resolved by cost-benefit analysis applied to a new transport infrastructure. The surplus of users is normally ascertained by appraising the main benefits envisaged by users with regards to the new infrastructure in accordance with estimated demand. These benefits normally being associated with savings in time (whether in journey or waiting times).

que los costes fijos del proyecto, representada por el área Rp_1p^*T . Básicamente, ésta es la cuestión que trata de resolver el análisis coste-beneficio aplicado a una nueva infraestructura de transporte. El excedente de los usuarios se suele aproximar valorando los principales beneficios que perciben los usuarios de la nueva infraestructura con la demanda prevista, fundamentalmente los ahorros de tiempo (de viaje o tiempos de espera) que obtienen.

El esquema se complica cuando se introduce en el análisis económico las externalidades del transporte, es decir, los efectos positivos o negativos producidos por la actividad del transporte sobre terceros ajenos a la relación producción-consumo de dichos servicios. La presencia de externalidades negativas situaría el óptimo en un menor nivel de producción que el obtenido anteriormente, mientras que las externalidades positivas lo situarían en un mayor nivel de producción. En la figura 5 se representa el caso de la producción óptima de los servicios de transporte ferroviario, suponiendo que éstos presentan externalidades positivas. Este supuesto se hace en términos relativos respecto a otros modos de transporte. Es decir, no es que en el transporte ferroviario no se produzcan accidentes, por ejemplo, sino que el número de accidentes es mucho menor que en la carretera. En la medida en que se logren desviar tráfico de la carretera al ferrocarril, estaríamos obteniendo un efecto positivo. Lógicamente, el resultado óptimo se obtendría penalizando los modos alternativos, no subvencionando el ferrocarril. Sin embargo, si por las razones que sean (de supuesta equidad social, por ejemplo), no se gravan los modos generadores de los efectos negativos, el resultado final mejora si se introduce en el análisis una valoración positiva del ferrocarril.

Al igual que antes, si no se consideran las externalidades, el óptimo se alcanza en el punto de intersección de la curva de costes marginales (C^*) del servicio de transporte ferroviario con la demanda privada (D) del mismo. La producción de equilibrio se alcanzará en X_p , con un precio igual al coste marginal C^* . Ahora bien, a partir de aquí, los beneficios sociales (externalidades positivas) de la producción se pueden representar mediante una curva de demanda social (D_s). Esta curva se obtendría sumando las valoraciones individuales que realizan los distintos agentes económicos del bien público que suponen las externalidades. La demanda total D_t se obtiene, en el gráfico, agregando verticalmente esta demanda pública a la demanda privada anterior.

El nuevo punto de equilibrio será el punto H , con la producción de equilibrio X_s y un precio de equilibrio que seguirá siendo igual a C^* . Ahora bien, de este precio total, el segmento $J-X_s$, es decir el precio p^* , corresponderá a la parte del precio que deberá ser financiada privada-

The calculation becomes more complicated when transport externalities are introduced in the economic analysis. These being the positive or negative effects caused by the transport activity to third parties unrelated to the production-consumption of these services. The presence of negative externalities would set the optimum at a lower production level than obtained above, while the presence of positive externalities would place this at a higher production level. Figure 5 shows the case of optimum production of railway transport services where positive externalities are taken to be present. This assumption is made in relative terms with respect to other modes of transport. By way of example, it could be considered that while accidents do happen in rail transport, these occur far less frequently than road accidents. As such, the extent by which traffic is taken off the roads and transferred to rail, would then achieve a positive effect. Logically, an optimum result would be obtained by penalizing alternative methods and not subsidizing rail. However, if for the reasons that be (such as a supposed social equity), no penalties are imposed on the modes generating negative effects, the final result will improve if a positive appraisal of the railway is included in the analysis.

In the same manner as above, when the externalities are not taken into account the optimum level is reached at the crossing point between the marginal cost curve (C^) of the railway transport service and the private demand (D) of the same. Production equilibrium will be obtained at X_p at a price equal to the marginal cost C^* . From this point on, the public benefits (positive externalities) of production may be represented by a public demand curve (D_s). This curve is obtained by adding the individual appraisals of different economic agents of the public benefit implied by the externalities. The total demand D_t is obtained in the graph by vertically aggregating this public demand to the private demand.*

The new point of equilibrium will be point H , with production equilibrium X_s and a price equilibrium which continues to be equal to C^ . Within this total price, segment $J-X_s$, or price p^* , will correspond to the proportion of the price requiring private finance (by the users) and segment HJ will correspond to the proportion to be paid by the public sector in order to obtain a optimum public production level X_s . In this way public subsidy will be greater than before, when adding the subsidy required to raise the level of production to the new optimum point to the fixed costs.*

As may be seen from the figure, the presence of positive externalities leads to greater production at the economic optimum. However, this is only obtained in the case that the public sector is prepared to finance the corresponding amount. This amount being obtained by adding the fixed costs to the result of multiplying the proportion of price HJ by the produced quantity X_s . The

mente (es decir, pagada por los usuarios) y el segmento HJ corresponderá a la parte del precio que ha de pagar el sector público para alcanzar el nivel de producción X_s , que representa el óptimo social. De esta forma, la subvención pública será mayor que antes, al sumar a los costes fijos la subvención necesaria para llevar el nivel de producción al nuevo punto óptimo.

En definitiva, como puede deducirse de la figura, la existencia de externalidades positivas lleva a una mayor producción en el óptimo económico. Sin embargo, éste se alcanzará sólo en el caso de que el sector público esté dispuesto a financiar la cantidad correspondiente, que se obtendría sumando los costes fijos más el resultado de multiplicar la parte del precio HJ por la cantidad producida X_s . La parte de los costes variables (por unidad producida) financiada públicamente (HJ) coincide exactamente con la ordenada de la curva de "demanda social" (D_s) en el nuevo punto de equilibrio.

De todo esto cabe deducir que, al margen de otras consideraciones de tipo social o redistributivo, o de equilibrio territorial, la financiación pública de los servicios de transporte puede justificarse desde un punto de vista estrictamente de eficiencia económica si se da la presencia de externalidades positivas. La parte del precio que ha de ser financiada públicamente dependerá de la forma de las curvas de oferta y demanda y de la valoración de las externalidades producidas, es decir, de la proporción de los beneficios sociales en relación con la magnitud de la demanda privada.

Sin embargo, este planteamiento teórico tropieza en la práctica con importantes dificultades. La subvención permanente a la empresa de transporte puede acabar provocando incentivos negativos para un comportamiento eficiente y para la reducción de costes. No obstante, no cabe generalizar en esta cuestión, ya que el resultado dependerá de cómo se instrumente la subvención. La técnica del Contrato-Programa entre Administración y empresa, en la que se fijan unos objetivos para un período plurianual y se determina de antemano el montante de la financiación pública, reduce los incentivos negativos que plantearía un esquema en el que simplemente se cubren las pérdidas de la empresa. Por otra parte, la separación de la gestión de la infraestructura (realizada por una única empresa, con un componente importante de financiación pública) y la prestación de los servicios de transporte, permite introducir un entorno competitivo entre las operadoras de transporte.

Como es obvio, la mayor dificultad para la correcta financiación del transporte procede de la restricción presupuestaria. Si se mantienen tarifas bajas para el usuario, la carga sobre el presupuesto de las subvenciones necesarias para alcanzar el óptimo económico puede ser inabordable. El resultado de una combinación de tarifas

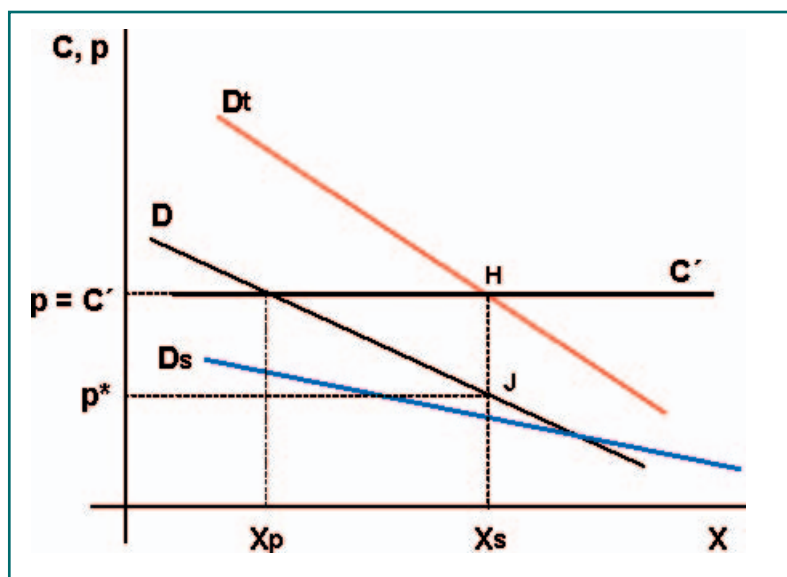


Fig. 5. Equilibrio económico en la producción de los servicios de transporte ferroviario. Fuente: Elaboración propia/Economic equilibrium in the production of railway transport services. Source: Author.

proportion of public financed (HJ) variable costs (per unit produced) exactly coincides with the perpendicular offset of the "public demand" curve (D_s) at the new point of equilibrium.

From this it may be taken that, in addition to other considerations of a social or redistributive nature or those of territorial balance, the public funding of transport services have to be justified in terms of strict economic efficiency in the case that positive externalities arise. The proportion of the price requiring public funding will depend on the form of the supply and demand curves and the appraisal of the externalities produced, that is to say, the proportion of social benefits in relation to the scale of private demand.

However, this theoretical positioning is subject to a number of serious setbacks in practice. The permanent subsidising of the transport company may discourage any attempt to ensure efficient running and cost reductions. However, one should not over-generalize in this aspects as the result will depend on how the subsidy is instrumented. The technique of employing a Contract-Programme between Administration and corporation which establishes fixed objectives over a multi-year period and where the amount of public funding is determined beforehand, reduces the lack of incentive otherwise caused by schemes solely covering company losses. Furthermore, the separation between the administration of the infrastructure (performed by a single company with a large amount of public funding) and the rendering of transport services, enables the introduction of a competitive element between transport operators.

It is obvious that the main handicap in the correct funding of the transport system lies in budgetary restrictions. If low fares are maintained for the users, the burden on the

bajas para el usuario y una financiación pública insuficiente puede ser la descapitalización de la red de infraestructuras, como de hecho ha sucedido durante décadas con el ferrocarril, que en estas condiciones tendería a desaparecer a largo plazo.

Por esta razón, podría plantearse un segundo óptimo estableciendo una tarifa a los usuarios que cubriera parte de los costes de la infraestructura. De esta forma, la producción de servicios de transporte sería inferior a la óptima, pero la carga sobre el presupuesto se reduciría.

En cierta medida, ésta es la situación del ferrocarril de Alta Velocidad en España. Teniendo en cuenta la estructura de ingresos y costes del ADIF estimada anteriormente, cabe deducir que el usuario paga, además de los costes de operación del servicio, al menos los costes de mantenimiento de las infraestructuras, una parte de los cuales tendrán el carácter de costes fijos. En este caso, el segundo óptimo consiste en una financiación mixta de las infraestructuras, en parte con cargo a los usuarios y en parte con cargo a la sociedad, pero a través de un mecanismo que permite además diferir considerablemente el impacto sobre los presupuestos públicos, contribuyendo así a hacer posible el desarrollo de la red.

4. Cálculo del valor de las externalidades en el transporte ferroviario

Son numerosas las externalidades generalmente asociadas al transporte: el ruido, la contaminación atmosférica, los accidentes, el cambio climático, las afecciones sobre el paisaje, son algunas de las más estudiadas. A éstas se unen los costes de la congestión, aunque en este caso es más problemático decidir en qué medida dichos costes deben ser tratados como tales externalidades. En esta sección se realiza un ejercicio de estimación del valor de las externalidades (en términos relativos a otros modos de transporte) en las líneas construidas por el ADIF. Las ventajas de la Alta Velocidad ferroviaria sobre otros modos de transporte se centran sobre todo en los costes externos que originan los accidentes, debido a su elevada magnitud, y los costes externos del cambio climático, puestos de relieve tras la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto y la creación del Mercado Europeo de Emisiones. El resto de efectos externos del transporte tienen lugar fundamentalmente en entornos urbanos, o bien se estima que su valoración económica es de un orden de magnitud menor, por lo que la Alta Velocidad ferroviaria no ofrece ventajas sustanciales.

El coste externo de los accidentes puede estimarse de diversas formas, y numerosos estudios ofrecen diferentes valores. Metodológicamente, al valor estadístico de una vida humana (VEVH) (Pereira, R., 2005), habría poste-

subsidies required to obtain the economic optimum may be too much. The combination of low fares for the user and insufficient public funding may lead to the decapitalization of the infrastructure networks as has, indeed, occurred over decades with the railway which, under these conditions, tend to disappear over the long term.

For this reason it is possible to consider a second optimum by establishing a fare which covers part of the infrastructure costs. In this way the production of transport services will be lower than the optimum but there will be a lower burden on the budget.

This, to a certain degree, is the situation of High-Speed rail in Spain. When considering the revenue and cost structure of ADIF estimated earlier, it may then be seen that the user pays the operation costs of the service and the maintenance costs of the infrastructure, part of which having the nature of fixed costs. In this case, the second optimum consists of combined financing of infrastructures, with part being charged to the users and part to the public, though through a mechanism which enables a considerable deferral of the impact on the public budget and one contributing to the viable development of the network.

4. Calculation of the value of externalities in railway transport

There are numerous externalities which tend to be associated with transport: with noise, atmospheric pollution, accidents, climate change and affect on the landscape being just some of the most studied effects. In addition to this we may add the cost of congestion, though in this case it is more difficult to decide the degree by which these costs may be attributed as externalities. In this section we shall estimate the value of externalities (in relative terms with regards to other transport modes) on lines built by ADIF. The advantages of High-Speed rail over other forms of transports is essentially based on the external costs caused by accidents, given the large scale of the same, and the external costs of climatic change which have come to the fore in the wake of the Kyoto Protocol and the creation of the European Emissions Market. The remainder of the external effects of transport tend to arise in urban environments and here their economic appraisal is considered to be of a lower scale as high-speed railway does not offer significant advantages in this regard.

The external costs of accidents may be estimated in different ways and numerous studies offer varying values. The statistical value of human life (SVHL) may be estimated at an average value of Euros 1,175 million (Pereira, R., 2005) to which it is then necessary to add

Tabla nº 3: Costes de la accidentalidad (en €/ 1000 viajeros-km) por modos
Table No. 3. Costs of accidents (in €/ 1000 travellers per km) by modes

COSTE UNITARIO DE LOS ACCIDENTES/UNIT COST OF ACCIDENTS				
€/1000 vkm	MFOM/Ministry of Development		INFRAS	
	2004	2020	2000	2020
Automóvil/Car	14,57	23,38	20,2	36,48
Autobús/Bus	0,55	0,88	1,7	3,07
Tren/Train	0,085	0,14	0,2	0,36
AVE (High-Speed train)	0,079	0,13	0,2	0,36
Avión/Plane	0,054	0,087	0,3	0,54

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Fomento y estudio INFRAS
Source: Author on the basis of information provided by the Ministry of Development and the INFRAS study

riormente que añadir los costes hospitalarios, los asociados a grandes discapacidades permanentes, las pérdidas de productividad, los costes de los daños materiales, los costes administrativos, y otros.

Dada la dificultad y la falta de exactitud que podría presentar la estimación de todos los costes mencionados, y atendiendo a la simplicidad buscada en todo el cálculo, se han utilizado los costes unitarios de los accidentes, referidos a unidades de transporte (es decir, expresados en €/1000 viajeros-km). Estos costes unitarios se han obtenido a partir de los datos del Ministerio de Fomento (del Manual de Evaluación de Inversiones en ferrocarriles de vía ancha y del Manual de Inversiones de Grandes Ciudades) y del estudio, ampliamente utilizado como referencia internacional, de INFRAS (Zurich) e IWW (Karlsruhe), publicado en 2004, sobre los costes externos del transporte. Este estudio se refiere a costes medios europeos y ofrece por tanto una valoración superior a los costes obtenidos del Ministerio de Fomento. Aún así, sirve como escenario superior de referencia.

Los costes unitarios de los accidentes se actualizan a euros del 2020, horizonte del PEIT, suponiendo una inflación anual constante del 3%. Son los reflejados en la tabla 3.

En cuanto a los costes externos del cambio climático, para su valoración se han obtenido las emisiones de CO₂ en los distintos modos de transporte, del estudio del INFRAS, y el valor que en el Mercado Europeo de Emisiones (en adelante, MEE), alcanza la tonelada de CO₂. A la hora de establecer el escenario 2020, se ha supuesto un incremento constante con la inflación del precio de la tonelada, y se ha considerado también el escenario superior del INFRAS, que estima el coste de la tonelada de CO₂ en 140 euros, bajo el supuesto de un objetivo de reducción de las emisiones en todo el mundo en un 50% para el 2030, respecto a los niveles de 1990.

Las emisiones por modo y los costes por tonelada en el 2020 serían los que se reflejan en la tabla 4.

Tabla nº 4: Emisiones de CO₂ por modo y costes por tonelada
Table no. 4. CO₂ emissions per mode and costs per ton

COSTE UNITARIO DEL CAMBIO CLIMÁTICO/ UNIT COST OF CLIMATIC CHANGE				
Modos Modes	Emisiones de CO ₂ g/vkm CO ₂ emissions g/pkm	€/Ton CO ₂		Escenario superior INFRAS
		Mercado europeo de Emisiones CO ₂ European Emissions Market		
		marzo-06 march-06	2020	
Automóvil/Car	192,9			
Autobús/Bus	51,3			
Tren/Train	44,8	27	40,84	140
AVE (High-Speed train)	15,7			
Avión/Plane	132,0			

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Fomento y estudio INFRAS
Source: Author on the basis of information provided by the Ministry of Development and the INFRAS study

hospital costs, costs associated with permanent disablement, loss of productivity, the cost of material damage, administrative costs and others.

Given the difficulty and lack of precision which may arise in an appraisal of all these costs and in order to simplify the calculation, we have employed the unit costs of accidents, referred to as transport units (given in €/1000 travellers per km). These unit costs have been obtained from information provided by the Ministry of Development (the Manual on Evaluations of wide gauge railway and Manual of Investments in Large Cities) and the study, widely employed as an international reference, of INFRAS (Zurich) and IWW (Karlsruhe), published in 2004, on the external costs of transport. This study refers to the average European costs and, subsequently, offers a higher valuation than those obtained by the Ministry of Development. However, it still serves as a higher source of reference.

The unit costs of accidents are updated to 2020 Euros, this being the PEIT horizon, by taking a constant annual inflation of 3%. These costs are as follows

With regards to the external costs of climatic change, this has been appraised in accordance with the CO₂ emission of different modes of transport, indicated in the INFRAS study, and the value established by the European Emissions Market (EEM) equivalent to one ton of CO₂. In order to establish the 2020 scenario, we have presumed a constant rise in the price per ton in line with inflation and have considered the higher setting of the INFRAS, which estimates the cost per ton of CO₂ at 140 euros, within the objective to reduce emissions throughout the world by 50% in 2030 with respect to 1990 levels.



Fig. 6.
Electrificación y material de las líneas de Alta Velocidad.
Fuente: Ministerio de Fomento/*Electrification and equipment for High-Speed lines*. Source: Ministry of Development.

Los datos de emisiones unitarias de la tabla nº 4 se han obtenido del estudio del INFRAS. Pueden sorprender las bajas emisiones por vkm del AVE, especialmente comparando con el tren convencional, si se considera que el consumo energético aumenta con la velocidad del vehículo. Sin embargo, hay que tener en cuenta, en primer lugar, el aumento de la eficiencia energética de los sucesivos modelos de trenes de alta velocidad y la elevada ocupación de los trenes que se produce en el AVE, lo que reduce las emisiones unitarias por vkm.

Se han seleccionado seis proyectos de accesos ferroviarios de Alta Velocidad, cuya construcción y administración ha sido encomendada al ADIF por parte del Gobierno. Éstos se encuentran en distintas fases de desarrollo y están integrados en la Red de Altas Prestaciones que define el PEIT.

Son los siguientes:

- Madrid Toledo, que entró en servicio en 2005.
- Madrid Extremadura. Entrada en servicio 2010
- Madrid Levante. Entrada en servicio 2010
- Madrid Valladolid. Entrada en servicio 2007
- Madrid Barcelona. Entrada en servicio 2007
- Madrid Córdoba Málaga. Entrada en servicio 2007

Se han obtenido los datos de la demanda prevista para el año 2020, horizonte del PEIT, en la situación "sin proyecto" (evolución de la demanda en el corredor sin la actuación realizada) y "con proyecto" (con el corredor de Alta Velocidad en servicio). Con estos datos se calcula el tráfico desviado de los distintos modos al tren de Alta Velocidad, así como el generado. Estos datos de demanda sirven de base para el cálculo del ahorro en accidentes y en emisiones que supone el cambio modal hacia el AVE.



The emissions per mode and costs per ton in 2020, will then be as follows (table 4).

Then information on unit emissions in table No. 4 has been obtained from the INFRAS study. The low emissions of the Spanish high-speed train AVE may come as some surprise, particularly when compared with conventional train, and when considering that energy consumption increases with the speed of the vehicle. However, it is necessary to take into account the increased energy efficiency of the successive types of high-speed train as well as the high rate of occupation of AVE trains, which reduces the unit emissions per passenger per km.

Six high-speed rail projects have been selected from those entrusted to ADIF by the government for construction and administration. These projects are under varying stages of development and are all integrated in the High-Performance network defined by the PEIT.

These projects are as follows:

- *Madrid Toledo, which came into service in 2005.*
- *Madrid Extremadura. Due to come into service on 2010*
- *Madrid Levante. Due to come into service on 2010*
- *Madrid Valladolid Due to come into service on 2007*
- *Madrid Barcelona Due to come into service on 2007*
- *Madrid Córdoba Malaga. Due to come into service on 2007*

Details have been obtained of the demand estimated for the PEIT 2020 horizon, for a situation "without project" (development of demand in the corridor without the new work) and "with project" (with the High-speed corridor in service). On the basis of this information a calculation has been made of the traffic taken from other

Tabla nº 5: Datos de tráfico por modos en 2020; tráfico desviado y tráfico generado con las actuaciones de Alta Velocidad. Nº de viajeros anuales
Table no. 5: Details of traffic in 2020 according to mode; Traffic taken from other modes and traffic generated by High-Speed works. No. of passengers

Corredores A.V High-speed Corridors	MADRID TOLEDO	MADRID EXTREMAD.	MADRID LEVANTE	MADRID VALLAD.	MADRID BCN	MADRID CÓRD. MÁLAGA	
DEMANDA año horizonte 2020/DEMAND 2020 horizon							TOTAL
SIN PROYECTO/WITHOUT PROJECTS							257.552.762
Automóvil/Car	6.450.165	16.483.930	48.472.050	25.247.722	62.850.066	29.783.007	189.286.940
Autobús/Coach	2.812.144	1.758.545	4.969.741	4.796.486	8.130.848	3.258.210	25.725.974
Tren/Train	1.025.473	758.397	6.313.985	2.788.356	12.526.484	3.907.494	27.320.189
Avión/Plane	0	495.201	2.269.288	0	10.216.043	2.239.126	15.219.658
CON PROYECTO/WITH PROJECTS							274.305.061
Automóvil/Car	5.811.346	16.128.209	45.003.017	22.751.326	52.254.186	28.670.845	170.618.929
Autobús/Coach	2.310.235	1.494.231	4.063.102	3.864.518	6.429.334	2.930.307	21.091.727
AVE	2.478.203	2.061.485	15.749.999	8.107.967	28.890.753	9.031.768	66.320.175
Tren/Train	0	0	0	240.214	5.144.024	0	5.384.238
Avión/Plane	0	478.455	1.306.753	0	7.840.338	1.264.447	10.889.993
TRÁFICO DESVIADO/TRAFFIC TAKEN							49.567.875
del automóvil/from car	638.819	355.721	3.469.033	2.496.396	10.595.880	1.112.162	18.668.011
del autobús/from coach	501.909	264.315	906.639	931.968	1.701.514	327.903	4.634.248
del tren/from train	1.025.473	758.397	6.313.985	2.548.142	7.382.460	3.907.494	21.935.951
del avión/from plane	0	16.746	962.535	0	2.375.705	974.679	4.329.665
TRÁFICO GENERADO/TRAFFIC GENERATED							16.752.300
	312.002	666.306	4.097.807	2.131.461	6.835.194	2.709.530	16.752.300

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Fomento/Source: Author, on the basis of information provided by the Ministry of Development

En la tabla 5 puede observarse cómo la introducción de la Alta Velocidad genera importantes redistribuciones en el reparto modal del corredor.

El corredor Madrid Toledo, dada su corta longitud, presenta unas predicciones de captación de tráfico más moderadas que para los viajes de mayor distancia. Los usuarios se captan tanto del automóvil privado y del autobús (unos 500.000 viajeros anuales de cada modo), como del ferrocarril convencional, que pasan en su totalidad a los trenes de A.V. El acceso de Alta Velocidad a Toledo genera a su vez más de 300.000 viajeros nuevos. El corredor Madrid Extremadura, previsto en el PEIT como red ferroviaria de tráfico mixto, tendrá una reducción en el número de viajeros en coche y autobús, pero no muy significativa comparada con el corredor Madrid Toledo. El servicio aéreo mantendrá su atractivo para casi todos los usuarios. Se generarían más de 650.000 nuevos viajes en el 2020. La puesta en servicio del corredor Madrid Levante supondrá una reducción de casi 3,5 millones de viajeros anuales del coche a beneficio de la Alta Velocidad. En avión viajarán casi 1 millón de personas menos y los viajeros en autobús pasarán de 5 a 4 millones en el 2020. Se generarán más de 4 millones de viajes anuales. El corredor Madrid Valladolid tendrá casi 2,5 millones de viajeros menos por sus carreteras. Ese mismo número de personas pa-

modes of transport by high-speed train, as well as that generated. These demand details serve as the basis for the calculation of savings in accidents and emissions implied by the modal change to AVE.

From the preceding table it may be seen that high-speed train will lead to a considerable redistribution of the modal share within the corridor.

The Madrid-Toledo corridor, on account of its shorter length, provides more moderate traffic uptake than the longer journeys. Users are gained from both private vehicles and coaches (some 500,000 travellers in each mode), as well as conventional train, which will entirely pass over to high-speed train. The high-speed connection with Toledo will, in turn, generate an additional 300,000 new travellers. The Madrid - Extremadura corridor, established in the PEIT as a combined traffic railway network, will capture a reduced number of travellers from car and coach of around half that of the Madrid Toledo corridor. Air travel will continue to retain its attraction for almost all users. This corridor will generate 650,000 new journeys in 2020. The introduction of the Madrid - Levante corridor will lead to a reduction of almost 3.5 million car passengers per year which will be taken up by high-speed rail. Flights will lose almost one million people and coach passengers will drop from five down to four million by 2020. Over 4 million journeys will be generated each

sarán del ferrocarril convencional al AVE, quedando menos de 250.000 que seguirán empleando los trenes TALGO o Regionales. El corredor Madrid Barcelona es el más significativo, dada su longitud y la demanda anual en todos los modos. La puesta en servicio de la Alta Velocidad, prevista para 2007, supondrá un trasvase de viajeros del coche al tren de A.V, de más de 10 millones en el año 2020. En la figura nº 7 se representan dos gráficos del reparto modal en el año 2020, sin proyecto de A.V y con proyecto de A.V en servicio. Esta línea de A.V generará además casi 7 millones de viajes anuales. Por último, en el caso del corredor Madrid Córdoba Málaga, éste perderá más de 1 millón de viajeros en coche y todos los del tren en beneficio de la A.V, que a su vez generará casi 3 millones de nuevos viajeros en ese modo.

En definitiva, la introducción de la Alta Velocidad en estos seis corredores supondrá un desvío del flujo de viajeros hacia los trenes AVE de casi 50 millones de pasajeros en el 2020, y una generación de casi 17 millones de nuevos viajes.

El ahorro en accidentes que se obtendría por la desviación hacia el AVE de los distintos modos es mayoritariamente debido al automóvil, dado el alto coste por cada 1000 viajeros-km, como se observa en la tabla nº 6.

El cambio de los automóviles privados a los trenes de Alta Velocidad es lo que produce un mayor ahorro de costes; el menor número de viajeros-kilómetro recorridos en automóvil eleva a más de 150 millones de euros anuales el ahorro en accidentes, mientras que más de 8.700 millones de vkm en tren convencional pasados al AVE sólo suponen un ahorro de 1,5 millones de euros.

El ahorro total en costes de los accidentes puede estimarse en algo más de 150 millones de euros anuales en los seis corredores estudiados, con los datos de costes unitarios de accidentes del Ministerio de Fomento, mientras que con los datos del INFRAS este valor es de unos 240 millones. La tabla 7 muestra un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de los costes de los accidentes.

En cuanto a los costes externos del cambio climático, en la tabla 8 se resumen los resultados obtenidos, desarrollados con mayor detalle en la tabla nº 9.

En definitiva, tomando una media de todos los modos de transporte, la implantación de las principales líneas de alta velocidad del ADIF supone un ahorro social en accidentes de 8,29 € por cada 1000 viajeros-kilómetro trasvasados al tren de A.V., y 3,70 € por cada 1000 viajeros-kilómetro trasvasados en ahorro de emisiones de CO₂. En el caso de los seis corredores estudiados, este ahorro supone más de 150 millones de euros

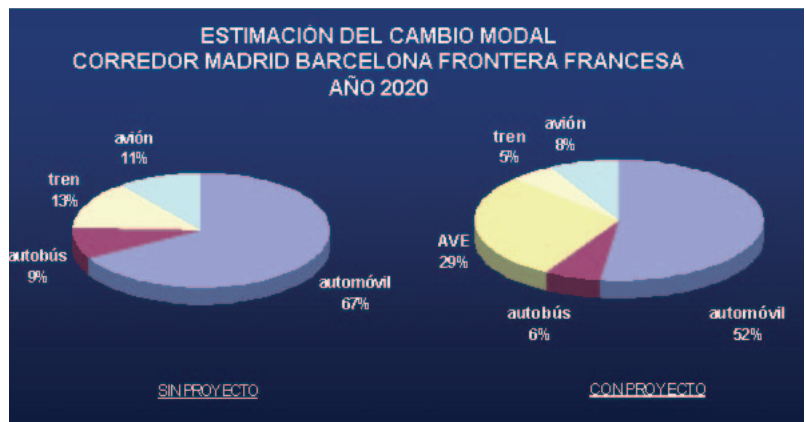


Fig. 7. Reparto modal del Corredor Madrid-Barcelona con y sin Alta Velocidad. Fuente: Elaboración propia/Modal distribution of the Madrid-Barcelona Corridor. With and without high-speed train services.. Source: Author

year. The Madrid - Valladolid corridor will lead to a drop in the number of road users of around 2.5 million. The same number of people will also pass from conventional train to the AVE and less than 250,00 people will continue to use the TALGO or Regional trains. The Madrid - Barcelona corridor is the most significant, given its length and the annual demand in all modes. The introduction of the high-speed train service, forecasted for 2007, will capture over 10 million people in 2020. Figure No. 7 shows two charts of the modal distribution in 2020, one without the high-speed service and the other with the service up and running. This high-speed line will also generate nigh on 7 million journeys a year. Finally, the high speed train on the Madrid-Cordoba-Malaga corridor will gain one million passengers from car passengers and all those from the conventional train service. The new train service will generate almost three million new passengers.

The introduction of high-speed train services in these six corridors will, in total, attract 50 million passengers from other modes in 2020 and will generate almost 17 million new journeys.

Table No. 6 shows the savings in accidents obtained by the switch to high-speed train from the different modes and transport, and principally the car due to the high cost per 1000 travellers per km of this mode.

The switch from private vehicles to High-Speed trains leads to the greatest cost savings; the reduced number of passengers per kilometre covered by car implies savings of over 150 million Euros per year in accidents, while the 8,700 million plus passengers per kilometre on conventional train who pass to AVE will imply savings of 1.5 million Euros.

The total savings in the cost of accidents may be estimated at just over 150 million euros per annum in the six corridors in question in accordance with the unit cost of accidents provided by the Ministry of Development, while in accordance with INFRAS data this sum rises to around 240 million. The table 7 shows a summary of the results obtained from the calculation of accident costs.

Tabla nº 6: Balance del ahorro en costes anuales en accidentes que se obtendría con la introducción de la Alta Velocidad.
Table No. 6: Savings in annual costs incurred by accidents obtained by the introduction of High-Speed services.

BALANCE	AHORRO en ACCIDENTES/SAVINGS IN ACCIDENTS						
	km	viajeros passengers	1000 vkm 1000 pkm	Coste unitario/Unit cost (€ por 1000 vkm)		coste accidentes/Cost of accidents	
				MFOM	INFRAS	MFOM	INFRAS
CAMBIO MODAL: MODAL CHANGE							
del automóvil/From car		18.668.011	6.595.141			154.198.186	240.613.494
Mad-Toledo	73	638.819	46.634			1.090.325	1.701.361
Mad-Extremadura	360	355.721	128.060			2.994.108	4.672.057
Mad-Levante	298	3.469.033	1.033.772	23,38	36,48	24.170.178	37.715.560
Mad-Valladolid	181	2.496.396	451.848			10.564.457	16.484.961
Mad-Barcelona	427	10.595.880	4.524.441			105.784.017	165.067.194
Mad-Córdoba-Málaga	369	1.112.162	410.388			9.595.101	14.972.361
del autobús/From coach		4.634.248	1.418.200			1.251.687	4.354.426
Mad-Toledo	73	501.909	36.639			32.337	112.497
Mad-Extremadura	360	264.315	95.153			83.981	292.158
Mad-Levante	298	906.639	270.178	0,88	3,07	238.456	829.553
Mad-Valladolid	181	931.968	168.686			148.881	517.932
Mad-Barcelona	427	1.701.514	726.546			641.242	2.230.780
Mad-Córdoba-Málaga	369	327.903	120.996			106.790	371.505
del tren/From train		21.935.951	8.765.971			1.195.679	3.166.464
Mad-Toledo	83	1.025.473	85.114			11.610	30.745
Mad-Extremadura	364	758.397	276.057			37.654	99.718
Mad-Levante	417	6.313.985	2.632.932	0,14	0,36	359.132	951.074
Mad-Valladolid	212	2.548.142	540.206			73.684	195.134
Mad-Barcelona	507	7.382.460	3.742.907			510.533	1.352.021
Mad-Córdoba-Málaga	381	3.907.494	1.488.755			203.066	537.772
del avión/From plane		4.329.665	1.853.950			160.652	1.004.532
Mad-Toledo		0	0			0	0
Mad-Extremadura	350	16.746	5.861			508	3.176
Mad-Levante	300	962.535	288.761	0,087	0,54	25.022	156.460
Mad-Valladolid		0	0			0	0
Mad-Barcelona	482	2.375.705	1.145.090			99.227	620.448
Mad-Córdoba-Málaga	425	974.679	414.239			35.895	224.448
A. TOTAL desviados/ A. TOTAL taken from other modes		49.567.875	18.633.263			156.806.204	249.138.916
generados/Generated		16.752.300	6.388.380			809.866	2.307.625
Mad-Toledo	74	312.002	23.088			2.927	8.340
Mad-Extremadura	334	666.306	222.546			28.213	80.389
Mad-Levante	330	4.097.807	1.352.276	0,127	0,36	171.431	488.472
Mad-Valladolid	178	2.131.461	379.400			48.097	137.048
Mad-Barcelona	507	6.835.194	3.465.443			439.321	1.251.795
Mad-Córdoba-Málaga	349	2.709.530	945.626			119.879	341.581
al ave/To AVE		49.567.875	18.923.960			2.399.025	6.835.755
Mad-Toledo	74	2.166.201	160.299			20.321	57.904
Mad-Extremadura	334	1.395.179	465.990			59.074	168.326
Mad-Levante	330	11.652.192	3.845.223	0,127	0,36	487.466	1.388.980
Mad-Valladolid	178	5.976.506	1.063.818			134.862	384.275
Mad-Barcelona	507	22.055.559	11.182.168			1.417.584	4.039.248
Mad-Córdoba-Málaga	349	6.322.238	2.206.461			279.717	797.023
B. TOTAL		66.320.175	25.312.340			3.208.891	9.143.380
BALANCE ECONÓMICO (A-B)/ECONOMIC BALANCE (A-B)						153.597.313	239.995.536

Fuente: elaboración propia/Source: Author

Tabla nº 7 : Resumen del ahorro anual en costes de accidentes/ Table No. 7: Summary of annual savings in the cost of accidents

CAMBIO MODAL en los 6 corredores estudiados MODAL CHANGE in the 6 corridors under study	1000 vkm 1000 pkm	coste accidentes (€) cost of accidents		costes de accidentes / cost of accidents (€/1000 vkm)/(€/1000 pkm)	
		MFOM	INFRAS	MFOM	INFRAS
del automóvil/from car	6.595.141	154.198.186	240.613.494	23,38	36,48
del autobús/from coach	1.418.200	1.251.687	4.354.426	0,88	3,07
del tren/from train	8.765.971	1.195.679	3.166.464	0,14	0,36
del avión/from plane	1.853.950	160.652	1.004.532	0,09	0,54
A. TOTAL desviados/A. TOTAL change	18.633.263	156.806.204	249.138.916	8,42	13,37
generados/generated al AVE/to AVE	6.388.380 18.923.960	809.866 2.399.025	2.307.625 6.835.755	0,13 0,13	0,36 0,36
B. TOTAL	25.312.340	3.208.891	9.143.380	0,13	0,36
BALANCE: A-B Ahorro en costes de accidentes Savings in cost of accidents		153.597.313	239.995.536	8,29	13,01

Fuente: elaboración propia /Source: Author

Tabla nº 8 : Resumen del ahorro anual en costes de emisiones de CO₂ / Table No. 8: Summary of annual savings in the cost of CO₂ emissions

CAMBIO MODAL en los 6 corredores estudiados MODAL CHANGE in the 6 corridors under study	1000 vkm 1000 pkm	coste accidentes (€) cost of accidents		costes de accidentes / cost of accidents (€/1000 vkm)/(€/1000 pkm)	
		MEE*: 40,84€/ton	Escenario/ Scenario: INFRAS: 140€/ton	MEE*: 40,84€/ton	Escenario/ Scenario: INFRAS: 140€/ton
del automóvil/from car	6.595.141	51.956.762	178.108.391	7,88	27,01
del autobús/from coach	1.418.200	2.971.259	10.185.512	2,10	7,18
del tren/from train	8.765.971	16.038.501	54.980.172	1,83	6,27
del avión/from plane	1.853.950	9.994.422	34.260.995	5,39	18,48
A. TOTAL desviados/A. TOTAL change	18.633.263	80.960.945	277.535.070	4,34	14,89
generados/generated al AVE/to AVE	6.388.380 18.923.960	4.096.153 12.133.816	14.041.659 41.594.863	0,64 0,64	2,20 2,20
B. TOTAL	25.312.340	16.229.968	55.636.522	0,64	2,20
BALANCE: A-E Ahorro en costes de emisiones/ Savings in cost of emissions		64.730.976	221.898.547	3,70	12,70

Fuente: elaboración propia/Source: Author

* Mercado Europeo de Emisiones/ European Emissions Market

anuales en accidentes y casi 65 millones de euros por emisiones en el año 2020, estimaciones que son significativamente mayores si se toman las valoraciones superiores establecidas en el estudio del INFRAS.

Es interesante señalar que estos efectos positivos dependen fundamentalmente del impacto del cambio modal del vehículo privado a la Alta Velocidad, tanto en accidentes como en emisiones, y en mucha menor medida del cambio de los otros modos de transporte a la Alta Velocidad.

5. Conclusiones

Las previsiones sobre la cuenta de resultados del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) per-

The table 8 shows a summary of the results obtained with regards to the external costs of climatic change. This is expanded in further detail in Table No. 9

When taking the average of all modes of transport, the introduction of the main ADIF high-speed lines will imply public savings in accidents of €8.29 for every 1000 passengers per kilometre transferred to high-speed train and savings in CO₂ emissions of €3.70 for every 1000 passengers per kilometre. When considering the six corridors in question, this will lead to savings of over 150 million Euros per year in accidents and almost 65 million Euros in emissions in the year 2020 and these estimates would be even higher if we took the greater valuations established in the INFRAS study.

It is of note that these positive effects essentially depend on the impact of the modal change from private

Tabla nº 9 : Balance del ahorro anual en costes de emisiones de CO₂ que se obtendría con la introducción de la Alta Velocidad.
Table No. 9: Balance of annual savings in the cost of CO₂ emissions obtained by the introduction of High-Speed services.

BALANCE	AHORRO EN EMISIONES/SAVINGS IN EMISSIONS						
	km	viajeros passengers	1000 vkkm 1000 pkkm	Emisiones de CO ₂ (g/vkkm) CO ₂ Emissions (g/pkkm)	Toneladas emitidas Tons emitted	Coste emisiones/Cost of emissions	
						MEE*/EEM*: 40,84 €/ton	Escenario/Scenario INFRAS 140€/ton
del automóvil/from car		18.668.011	655.141		1.272.203	51.956.762	178.108.391
Mad-Toledo	73	638.819	4634		8.996	367.383	1.259.392
Mad-Extremadura	360	355.721	12000		24.703	1.008.859	3.458.379
Mad-Levante	298	3.469.033	1.033.772	192,9	199.415	8.144.092	27.918.042
Mad-Valladolid	181	2.496.396	451.848		87.161	3.559.672	12.202.598
Mad-Barcelona	427	10.595.880	4.524.441		872.765	35.643.707	122.187.047
Mad-Córdoba-Málaga	369	1.112.162	410.388		79.164	3.233.050	11.082.932
del autobús/from coach		4.634.248	1.418.200		72.754	2.971.259	10.185.512
Mad-Toledo	73	501.909	36.639		1.880	76.763	263.144
Mad-Extremadura	360	264.315	95.153		4.881	199.355	683.391
Mad-Levante	298	906.639	270.178	51,3	13.860	566.049	1.940.421
Mad-Valladolid	181	931.968	168.686		8.654	353.413	1.211.504
Mad-Barcelona	427	1.701.514	726.546		37.272	1.522.182	5.218.057
Mad-Córdoba-Málaga	369	327.903	120.996		6.207	253.498	868.995
del tren/from train		21.935.951	8.765.971		392.716	16.038.501	54.980.172
Mad-Toledo	83	1.025.473	85.114		3.813	155.728	533.837
Mad-Extremadura	364	758.397	276.057		12.367	505.082	1.731.427
Mad-Levante	417	6.313.985	2.632.932	44,8	117.955	4.817.296	16.513.748
Mad-Valladolid	212	2.548.142	540.206		24.201	988.378	3.388.173
Mad-Barcelona	507	7.382.460	3.742.907		167.682	6.848.143	23.475.514
Mad-Córdoba-Málaga	381	3.907.494	1.488.755		66.696	2.723.874	9.337.473
del avión/from plane		4.329.665	1.853.950		244.721	9.994.422	34.260.995
Mad-Toledo		0	0		0	0	0
Mad-Extremadura	350	16.746	5.861		774	31.596	108.313
Mad-Levante	300	962.535	288.761	132,0	38.116	1.556.673	5.336.294
Mad-Valladolid		0	0		0	0	0
Mad-Barcelona	482	2.375.705	1.145.090		151.152	6.173.042	21.161.260
Mad-Córdoba-Málaga	425	974.679	414.239		54.679	2.233.110	7.655.129
A. TOTAL desviados A. TOTAL taken from other modes		49.567.875	18.633.263		1.982.393	80.960.945	277.535.070
generados/generated		16.752.300	6.388.380		100.298	4.096;153	14.041.659
Mad-Toledo	74	312.002	23.088		362	14.804	50.748
Mad-Extremadura	334	666.306	222.546		3.494	142.694	489.156
Mad-Levante	330	4.097.807	1.352.276	15,7	21.231	867.063	2.972.303
Mad-Valladolid	178	2.131.461	379.400		5.957	243.267	833.921
Mad-Barcelona	507	6.835.194	3.465.443		54.407	2.222.001	7.617.045
Mad-Córdoba-Málaga	349	2.709.530	945.626		14.846	606.324	2.078.486
al AVE/to AVE		49.567.875	18.923.960		297.106	12.133.816	41.594.863
Mad-Toledo	74	2.166.201	160.299		2.517	102.782	352.337
Mad-Extremadura	334	1.395.179	465.990		7.316	298.787	1.024.246
Mad-Levante	330	11.652.192	3.845.223	15,7	60.370	2.465.511	8.451.801
Mad-Valladolid	178	5.976.506	1.063.818		16.702	682.107	2.338.272
Mad-Barcelona	507	22.055.559	11.182.168		175.560	7.169.872	24.578.406
Mad-Córdoba-Málaga	349	6.322.238	2.206.461		34.641	1.414.756	4.849.801
B. TOTAL		66.320.175	25.312.340		397.404	16.229.968	55.636.522
BALANCE ECONÓMICO (A-B) ECONOMIC BALANCE (A-B)					1.584.990	64.730.976	221.898.547

e: elaboración propia/Source: Author

miten concluir que se trata de una entidad que dispondrá de suficientes ingresos comerciales como para asegurar su viabilidad empresarial, a pesar de las elevadas inversiones por cuenta propia que está realizando en la actualidad, que incluyen los grandes túneles de base en los principales corredores de la red. No obstante, un estudio económico de dichas inversiones, que tenga en cuenta todos los costes del ADIF, incluyendo los costes de oportunidad de los recursos públicos aportados (tanto las aportaciones patrimoniales del Estado como las transferencias de los fondos comunitarios) muestra el elevado nivel de las subvenciones otorgadas al ferrocarril de Alta Velocidad.

El desarrollo del AVE tendrá un efecto positivo sobre las externalidades causadas por la actividad del transporte, al desviar una parte del tráfico de otros modos de transporte que causan mayores impactos. El valor calculado de estas externalidades es significativo (entre 200 y 450 millones de euros anuales, dependiendo de las estimaciones de costes unitarios que se utilicen), pero de un orden de magnitud claramente inferior a la subvención anual aportada al ferrocarril de Alta Velocidad. Éste se justifica fundamentalmente, por tanto, por el valor del excedente que obtienen los propios usuarios de la Alta Velocidad, en forma tanto de ahorro en los tiempos de viaje, como de las ventajas que suponen las mayores frecuencias y la fiabilidad del servicio que caracterizan a este modo de transporte. Desde un punto de vista de eficiencia económica, el valor de este excedente de los usuarios podría justificar la subvención al ferrocarril de Alta Velocidad. Sin embargo, desde el punto de vista público quizá se esté produciendo un exceso de transferencia de recursos desde los contribuyentes, actuales o futuros, a los usuarios del AVE. En ese caso, cabría reconsiderar el nivel de los cánones que cobrará el ADIF a los operadores ferroviarios, y que éstos repercutirán sobre los viajeros. Dadas las tarifas actuales que pagan los viajeros del AVE, podría existir un recorrido para unos mayores cánones, que además tendrían un efecto positivo sobre la viabilidad empresarial del ADIF. ♦

vehicle to high-speed train, both in terms of accidents and emissions, and to a far lesser degree on the change from other modes of transport.

5. Conclusions

The account forecasts of the Railway Infrastructure Administration (ADIF) show that this is an organization which will have sufficient commercial revenue to ensure corporate viability, in spite of the considerable investment currently made by the organization and which includes the large base tunnels on the main corridors of the network. However, an economic study of these investments which considers all ADIF's costs, including the cost of opportunity of the public funds provided (both in terms of state contributions and transfers from European funds) reveals a high level of subsidy granted to high-speed rail.

The development of the Spanish high-speed network will have a positive effect on the externalities caused by transport activity, by taking part of the traffic from other modes of transport which cause greater impact. The calculated value of these externalities is significant (between 200 and 450 million Euros per year, depending on the estimation of unit costs employed), but one clearly lower than the annual subsidy granted to high-speed rail. This is basically justified by the value of the benefits obtained by the users of high-speed train, both in terms of journey time savings and the more frequent travel times and greater reliability of these services. From a point of view of economic efficiency, the value of this user surplus may justify high-speed rail subsidies. However, from a public point of view there is possibly an excessive transfer of both present and future taxpayers' money to AVE users. In this case it would be necessary to review the royalties charged by ADIF to the railway operators and this would, in turn, reflect on fare prices. Given the current fares paid by AVE passengers, it would be possible to consider higher royalties and this would have a positive effect on the corporate viability of ADIF. ♦

Referencias/References:

- Comisión Europea (1998). Tarifas justas por el uso de infraestructuras: Estrategia gradual para un marco común de tarificación de infraestructuras de transporte en la UE. DG-VII - Transportes. Bruselas.

- De Rus, G., Campos, J. y Nombela, G. (2003): Economía del transporte. Antoni Bosch, Barcelona.
- European Climate Exchange (2006): EUA prices and historic average prices. www.europeanclimateexchange.com
- INFRAS/IWW (2004). External Costs of Transport. Update study, final report. Zurich/Karlsruhe.

- Ministerio de Fomento, DG Ferrocarriles (2004). Análisis Coste Beneficio de los Corredores de Alta Velocidad. Madrid
- Pereira, R (2005). El coste social de los accidentes de tráfico en España. Revista Carreteras, núm.142, págs 64-76.

Proyecto de construcción del segundo cinturón de Donostia-San Sebastián

Construction project for the second San Sebastian Ring-Road

Luís de los Mozos Villar. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Subdirector de Supervisión de proyectos, obras y normativa técnica. Diputación Foral de Guipúzcoa.
ldelosmozos@gipuzkoa.net

Agustín López Dóriga. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Sección. Diputación Foral de Guipúzcoa. *aldoriga@gipuzkoa.net*

Agustín Zugasti Arizmendarrieta. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director Técnico. Bidegi. *azugasti@bidegi.net*

Eduardo García de Guinea. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director del Área de Infraestructuras. Prointec, S.A. *egguinea@prointec.es*

Ignacio Prieto Sánchez. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Proyectos. Prointec, S.A. *ignaciop@prointec.es*

Resumen: El Proyecto de la autopista Segundo Cinturón de Donostia-San Sebastián discurre de forma sensiblemente paralela a la dirección Oeste – Este, circunvalando por el sur la ciudad de Donostia – San Sebastián, mediante un by-pass a la actual autopista A-8. Conecta también en su recorrido con la autovía A-1 en Lasarte y con la Autovía del Urumea, en Astigarraga; con lo que dispondrá de cuatro nudos o enlaces de conexión con la futura red de gran capacidad. El trazado en planta y alzado se ha diseñado para una velocidad de 120 km/h y junto con los 16,7 km del tronco de autopista, se han proyectado otros 22,1 km en ramales de enlace y otros 13,8 km en la reposición de carreteras y caminos. En total se han proyectado 43 estructuras distribuidas en 14 viaductos, 16 pasos superiores, 10 pasos inferiores, 3 falsos túneles y 24 muros de contención. También se han diseñado 3 túneles dobles a ejecutar mediante el Nuevo Método Austriaco.

Palabras Clave: Segundo cinturón, San Sebastian, Construcción

Abstract: The project for the second San Sebastian ring-road, runs in a noticeably west-east direction, passing the south of San Sebastian in the form of a by-pass to the existing A-8 motorway. This ring road will also connect up with the A-1 highway at Lasarte and the Urumea highway at Astigarraga, thereby providing four main intersections with a future high-capacity network. The plan and section arrangement has been designed for speeds of 120 kph and together with the 16.7 km of motorway, a further 22.1 km have been designed for connecting roads and another 13.8 km to replace existing roads. The entire ring-road project includes 14 viaducts, 16 overpasses, 10 underpasses, 3 false tunnels and 24 retaining walls. Three double tunnels have also been designed which will be built by the New Austrian Method.

Keywords: Second Ring-Road, San Sebastian, Construction

La autopista de peaje A-8 se encuentra en la actualidad con un alto volumen de tráfico, sobre todo en los entornos a las grandes ciudades de Bilbao y Donostia-San Sebastián. En particular, la autopista actual A-8, a su paso por San Sebastián, presenta problemas de congestión diaria, que hace necesaria la actuación en ella con el fin de aumentar su capacidad, por ello, en la actualidad, se encuentra en fase de construcción la ampliación de un carril adicional en la A-8. Esta ampliación de un carril, aunque permite aumentar significativamente la capacidad de la autopista, no resulta suficiente en la zona correspondiente a la circunvalación a San Sebastián, ya

que ahí recoge el tráfico procedente de la autovía A-1. En previsión del aumento de la congestión en la actual circunvalación de San Sebastián, la Diputación Foral de Gipuzkoa puso en marcha hace años una serie de estudios y proyectos "iniciales" en los que se determinaron las necesidades de la red viaria del entorno del área metropolitana de San Sebastián (Donostialdea). Estos estudios dieron paso a la realización de un Estudio Previo y de un Anteproyecto sometido a una primera Información Pública en el año 1999, y con el resultado de la Consulta ciudadana se procedió a la redacción del proyecto de trazado desarrollado durante el año 2001 por la empresa



Fig. 1. Mapa de situación.

consultora PROINTEC, S.A., sometiéndose dicho proyecto a una nueva Información Pública y a Declaración de Impacto Ambiental.

Resuelta la Información Pública, BIDEGI, la reciente sociedad Foral creada por la Diputación Foral de Guipuzkoa para el desarrollo, construcción y gestión de las autopistas, ha sido la encargada de dirigir el definitivo proyecto de construcción, cuya redacción ha corrido a cargo también de la empresa PROINTEC, teniendo en cuenta todos los condicionantes tanto técnicos como sociales y ambientales que a lo largo del proceso de consultas han ido apareciendo.

Este ambicioso proyecto trata de dar solución a los innumerables problemas existentes en el tramo de estudio. El conjunto del proyecto se ha dividido en dos tramos, realizándose para cada uno un proyecto de construcción independiente. El primer tramo discurre entre el inicio de la actuación en Aritzeta y el enlace del Urumeya, y el segundo discurre entre el este último enlace y la autopista A-8 en Errenteria. En proyecto independiente se han definido las instalaciones de los túneles y el Vial Sur del nuevo planeamiento de Errenteria, este último según los convenios adoptados entre la Diputación Foral y el Ayuntamiento.

El trazado de la nueva autopista discurrirá de forma sensiblemente paralela a la dirección Oeste – Este, circunvalando por el sur la ciudad de Donostia – San Sebastián (ver figura 1).

En sus dos extremos conecta con la autopista A-8, la denominada autopista Bilbao – Behobia, a la que a su vez podría decirse que hace de by-pass. Conecta así mismo con la autovía A-1 en Lasarte y con la Autovía del Urumeya, en Astigarraga; por lo que se puede decir que dispone de cuatro nudos o enlaces de conexión con la futura red de gran capacidad, de la que, por otra parte, formará parte fundamental.

Este entramado de vías de alta capacidad pretende dar respuesta a la elevada intensidad de tráfico existente en la actualidad en el entorno de Donostia, desviando hacia la nueva infraestructura; y por tanto, alejando de la ciudad, el tráfico de paso que no tiene ni origen ni destino en ella.

La longitud total del tramo es de 16,7 km, y en su desarrollo discurre por una complicada orografía atravesando los incomparables parajes de los términos municipales de Usurbil, Lasarte, Donostia – San Sebastián, Hernani, Astigarraga, Errenteria y Oiartzun.

De Oeste a Este, el trazado comienza en la A-8 a la altura del área de servicio de Aritzeta donde conecta mediante enlace direccional Bilbao-Irún, y termina también en la A-8 a la altura de Errenteria donde se ha diseñado un complejo enlace completo (ver figura 2).

Estos enlaces con la actual A-8 se han diseñado mediante confluencias y bifurcaciones con lo que se consigue un notable aumento de la capacidad de los mismos. Junto con los 16,7 km del tronco de autopista, se han pro



Fig. 2. Enlace de conexión con la A-8 en Errenteria.

yectado otros 22,1 km en ramales de enlace y otros 13,8 km en la reposición de carreteras y caminos.

Consideraciones ambientales

La consideración de la variable ambiental en el diseño del trazado del Segundo Cinturón, ha sido una premisa básica, desde su génesis inicial, hasta la propuesta final desarrollada por el Proyecto de Construcción convirtiéndose en un camino irrenunciable para los equipos técnicos que han participado en la redacción de los trabajos.


Con base en la normativa sectorial vigente, la actuación considerada fue sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, asociada a la redacción del proyecto de trazado y exponiéndose al proceso de información pública durante los primeros meses del año 2003.

La declaración de impacto ambiental, fue publicada en el Boletín Oficial de Guipuzkoa N° 177, de fecha 14 de septiembre, de 2004 por el Departamento para el Desa-

rollo Sostenible de la Diputación Foral, órgano sustantivo competente.

Durante la redacción del proyecto de construcción, se han abordado numerosos trabajos de índole ambiental que, de una parte garantizan el cumplimiento de las condiciones establecidas en la declaración y de otra aumentan la integración de la obra proyectada en el territorio. Entre las más significativas, destacan:

- La sustitución de un terraplén por un viaducto en la vaguada localizada al sur del Polígono Industrial de "Errekalde", minimizando la afección sobre formaciones de robleal y vegetación de ribera, con el análisis específico para la ubicación de pilas y estribos.
- La implantación de un falso túnel, en el paraje de "Larraburu", que minimiza la incidencia visual de la obra y facilita, oportunamente adaptado, la permeabilidad faunística.
- Para minimizar el potencial efecto de la obra sobre los recursos hídricos subterráneos y en especial en el entorno de ubicación de una futura área de servicio, se ha realizado un completo estudio hidrogeológico para establecer los mecanismos y magnitudes en los procesos de carga y descarga. Tras éste, se han planteado una serie de medidas de carácter protector, asociadas tanto a la fase de obras como a la de explotación. Han destacado propuestas específicas que conducen las aguas de escorrentía de la plataforma y zonas anexas a depósitos estancos que pueden almacenar aguas de lavado de las calzadas y sustancias tóxicas, derivadas de accidentes durante la fase de explotación. Estas propuestas persiguen el mantenimiento de los procesos de recarga y asegurar la no afección a la calidad de los recursos subterráneos en las zonas catalogadas con mayor vulnerabilidad.
- Se ha establecido una propuesta específica para la gestión de residuos inertes, excedentes de obra, que



RESPUESTAS EFICACES

PROINTEC ha participado en el Proyecto de Construcción del Segundo Cinturón Donostia - San Sebastian - Tramos I, II y III

 **prointec**

Oficinas Centrales:
Avda. de Burgos, 12
28036 Madrid
Tel. 91 302 52 80
Fax: 91 302 14 37
www.prointec.es

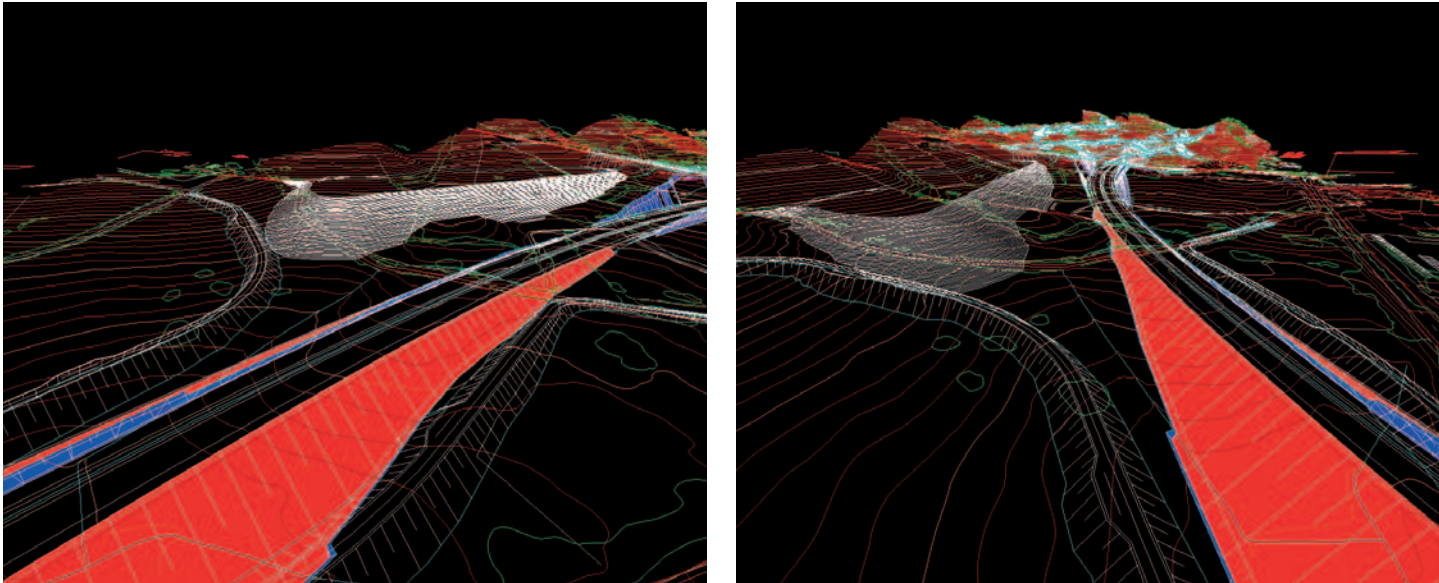


Fig. 3. Modelización básica de vertedero.

ha supuesto la definición de distintos enclaves para vertedero. En la selección de éstos, han primado criterios de recuperación de áreas degradadas existentes en el ámbito del proyecto o terrenos naturales carentes de méritos ambientales, como una adecuada conexión con los diferentes tajos generadores de materiales.

En algún caso los vertederos planteados se han diseñado y modelizado con morfologías preliminarmente concebidas, al objeto de adecuarlos a futuros usos previstos en la zona (ver figura 3).

- Se ha realizado una caracterización de la totalidad de rellenos antrópicos presentes a lo largo del trazado, al objeto de evaluar la presencia de suelos potencialmente contaminados. Los trabajos se han basado en numerosos recorridos de campo, recopilación documental, realización de calicatas y sondeos mecánicos, la tipificación de los potenciales entornos contaminados y la definición de las medidas de resultar precisas para su inertización.

- Para el conjunto del itinerario, se han realizado los oportunos modelos de simulación acústica, determinando áreas sensibles que superan los umbrales establecidos en la Directiva 2002/49/CE y elaborando los correspondientes mapas de ruidos. Resultado de estos trabajos ha sido la propuesta de numerosas pantallas acústicas en enclaves específicos y con tipologías constructivas variadas.

Es especialmente destacable en este punto, el análisis acústico realizado en puntos concretos del trazado donde la obra corretea con otras vías de alta capacidad, es el caso del núcleo de Lasarte (conexión con la A-1) y el núcleo de Errentería (conexión con la A-8).

En éstos se han evaluado los efectos sinérgicos de la obra proyectada con las vías existentes, modelizándose los escenarios acústicos esperados mediante el modelo de previsión de niveles sonoros CADNA-A V.3.5., el cuál implementa el método de cálculo NMPB-Routes-96 conforme a la norma francesa XPS 31-433, y es capaz de dar cumplimiento completo a todos los requerimientos de la Directiva 2002/49/CE y de la Ley 37/2003 del Ruido.

De la aplicación de dicho programa acústico se obtienen los mapas de ruido, tanto horizontales como verticales (en fachadas de edificios) de los ámbitos mencionados (figuras 4 y 5).

Este conjunto de tareas de integración, junto con las habituales de restauración, han incrementado de forma notable los efectos negativos de la obra en el entorno. En su diseño y aplicación se ha contado con el apoyo y experiencia técnica tanto del equipo promotor, como de los profesionales adscritos al Departamento de Desarrollo Sostenible de la Diputación Foral de Guipuzkoa, con los que se han mantenido frecuentes reuniones de trabajo.

Cartografía y topografía

Para la redacción de los proyectos de trazado y construcción se han realizado dos vuelos fotogramétricos en color a escala 1:4.000, estos vuelos una vez apoyados sirvieron de base para la restitución de la cartografía base a escala 1:1000. Como en cualquier otro proyecto se completaron los trabajos topográficos con la realización de la poligonal básica, implantación de 65 bases de re-

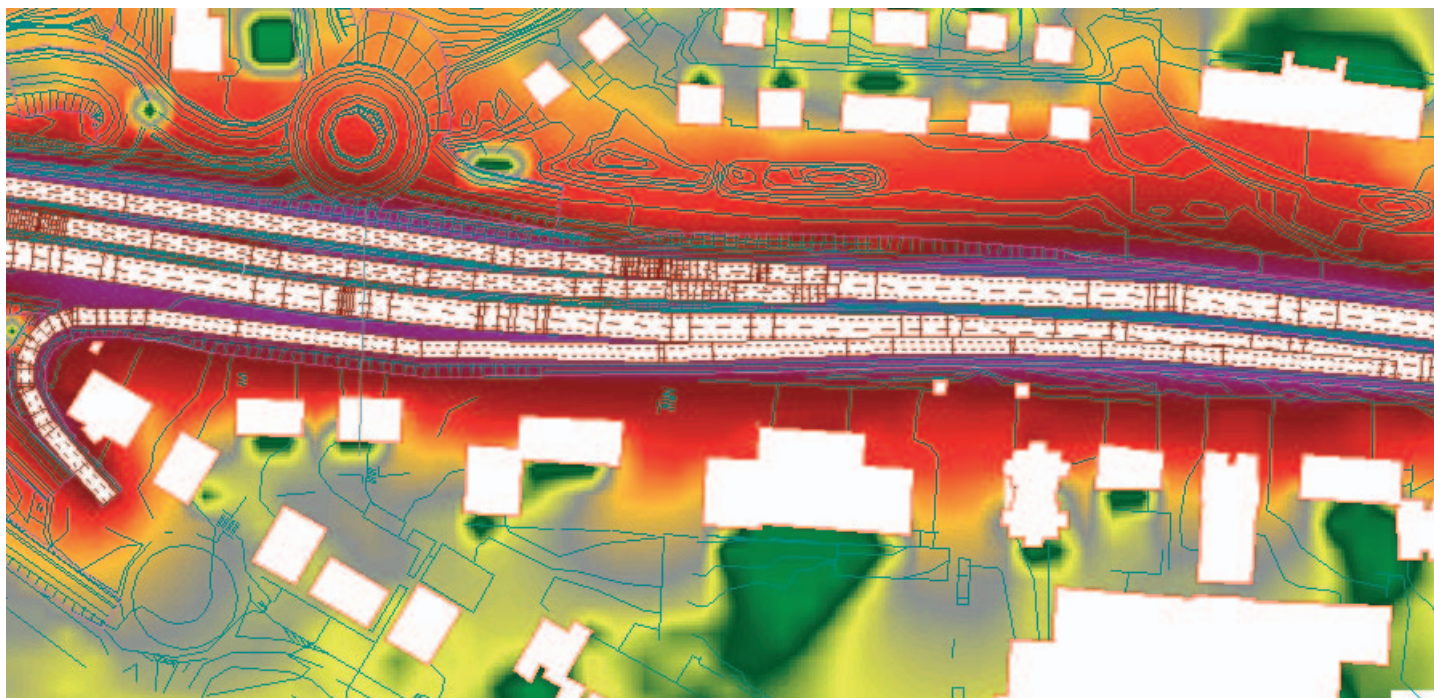


Fig. 4. Mapa de ruido horizontal en el entorno del Enlace de Lasarte.

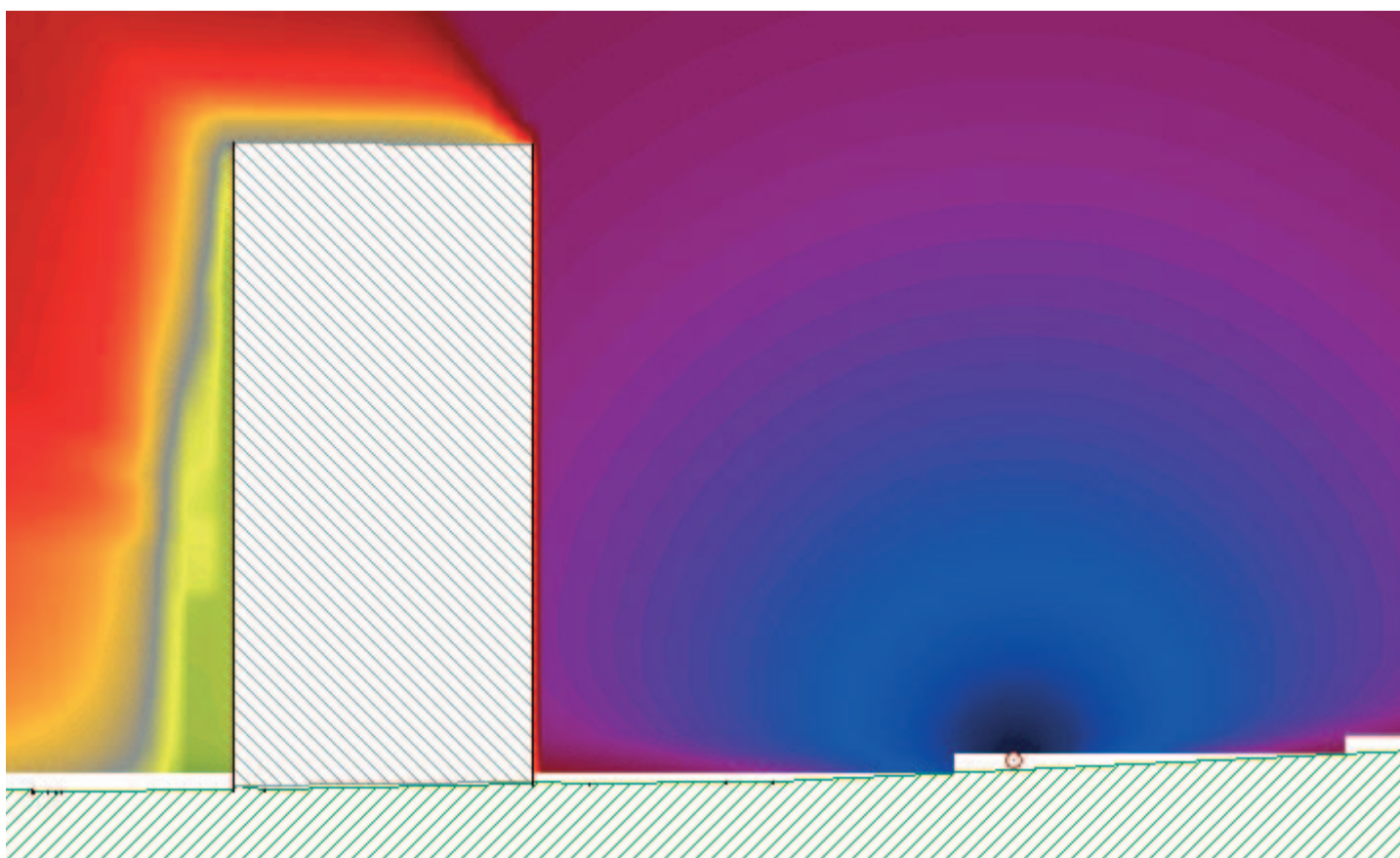


Fig. 5. Mapa de ruido vertical (en fachada de edificios) en edificaciones del Enlace de Lasarte.

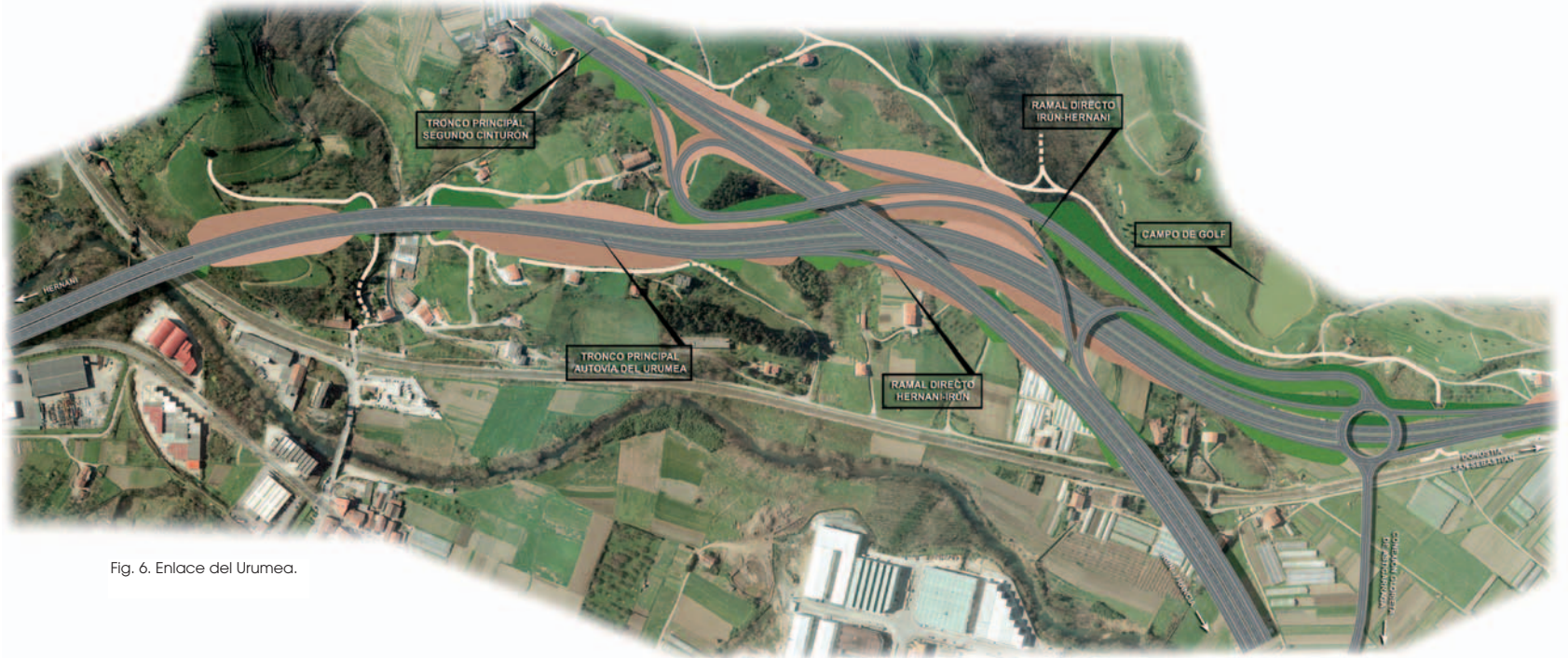


Fig. 6. Enlace del Urumea.

planteo, el replanteo de los ejes y toma de perfiles transversales del terreno y la realización de los taquimétricos de detalle a escalas 1:500 y 1:200 para el diseño de la implantación de las estructuras, los túneles, los muros y las diversas obras de drenaje.

Velocidad de proyecto, trazado y enlaces

A pesar de los numerosos condicionantes existentes en la zona de proyecto que cuenta con innumerables puntos de paso obligado, el trazado en planta y alzado alcanzado resulta muy ambicioso, ya que se consigue, a lo largo de todo el tramo, una velocidad de proyecto de 120 km/h., frente al diseño de la actual A-8 que fue concebido para una velocidad de 80 km/h. Para ello, el diseño ha sido ajustado milimétricamente para poder sortear los condicionantes existentes y minimizar el impacto medioambiental.

Entre los puntos más conflictivos, de mayor dificultad o de obligado paso a la hora del encaje del trazado se pueden citar los siguientes:

- Alineaciones en túnel de Aritzeta con consideraciones sobre deslumbramientos solares por su disposición Este-Oeste.
- Secuencia de radios y curvas de acuerdos correspondientes entre el túnel de Aritzeta y el cruce de la N-I en Lasarte. Las limitaciones de longitudes de los di-

ferentes elementos de trazado marcados por la instrucción 3.1.1.C. y las dificultades de pasar sobre las estructuras y calzadas existentes, afectando lo menos posible a edificaciones y servicios hicieron de este tramo uno de los de mayor dificultad a la hora de su diseño.

- Minimización de afección al entorno de Chillida Leku incluidas las masas arbóreas situadas frente a él.
- Compatibilización con otras infraestructuras proyectadas, ejecutadas o en Planeamiento. A destacar en este punto la variante Norte de Hernani, Variante de la GI-131 (autovía del Urumea, ver figura 6), proyectos o actuaciones ferroviarias en entorno del Urumea y en Errenteria, variante de Astigarraga y viario del Planeamiento Municipal de Errenteria.
- Minimización de afección a edificaciones de márgenes izquierda y derecha del río Urumea y del entorno del túnel de Menditxo.
- Consideraciones geotécnicas para el emplazamiento de los viaductos, de los túneles y sus boquillas, en especial las de Menditxo y Perurena (ver figuras 7 y 8).
- Minimización de la afección a edificaciones y explotaciones agrarias o industriales del entorno de Errenteria

Con estos condicionantes junto con la necesidad de no apartarse sensiblemente del pasillo definido en el anteproyecto del Segundo Cinturón de Donostia-San Sebastián de fecha Junio del 1996 se ha diseñado el traza-

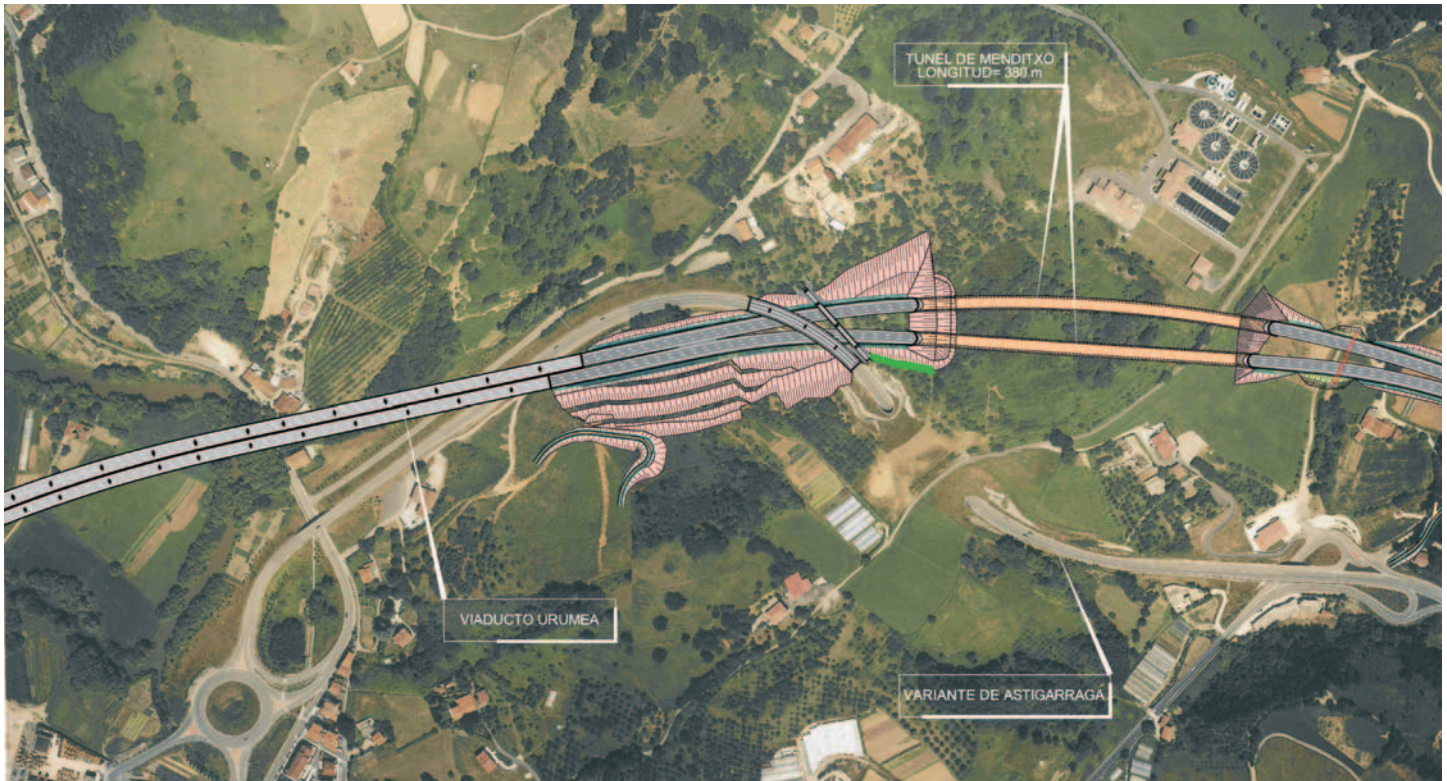


Fig. 7. Túnel de Menditxo.



Fig. 8. Túnel de Perurena. Boquillas.

Tabla 1

PLANTA				ALZADO			
				Inclinación		Parám. de acuerdo vertical	
R max.	R min.	A max.	A min.	Max.	Min.	Kv max.	Kv min.
RECTA	270,28	530,00	149,19	5,55	0,50	36.500	4.350

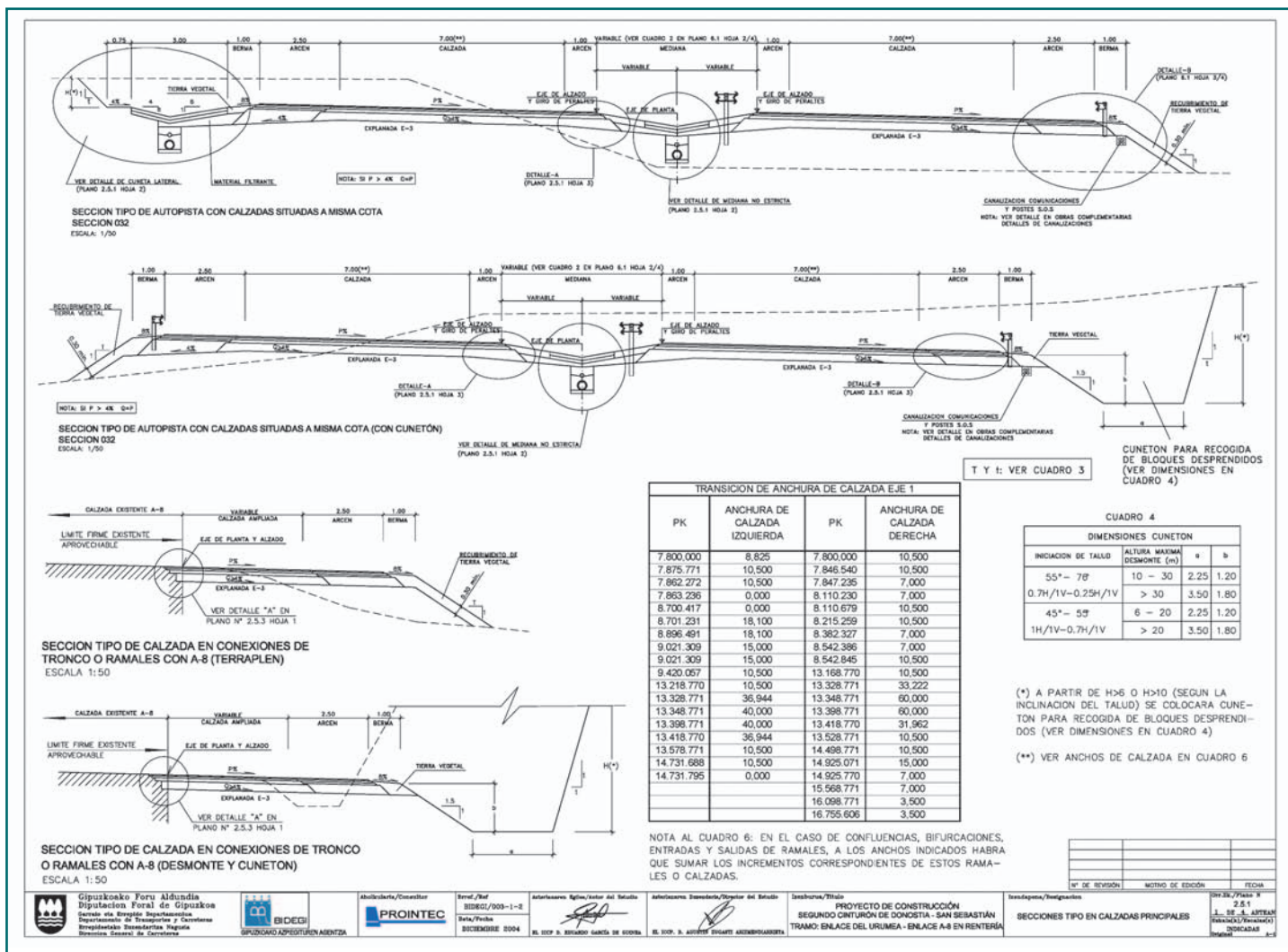
do cuyos parámetros geométricos extremos se relacionan en la tabla 1.

La sección tipo de estas calzadas está compuesta por dos o tres carriles de 3,50 m cada uno con arcenes exteriores de 2,50 m e interiores de 1,00 m (ver figura 9). La mediana es variable con un ancho mínimo de 4,00 m, medidos entre líneas blancas de calzada, y llegando a los 41.93 m de semimedianna en el túnel de Perurena. Las bermas exteriores tienen 1.00 m de anchura suficiente para incluir las barreras de seguridad necesarias y su previsible deforma-

ción en caso de impacto. Las cunetas laterales son de seguridad con talud 6/1 junto a la calzada para situación en desmontes menores de 6.00 m. Para desmontes con alturas superiores y para prevenir el desprendimiento de rocas se proyectan cunetones con dimensiones base /altura comprendidas entre 2.25/1.20 y 3.50/1.80.

En lo referente a los enlaces, el segundo cinturón plantea a lo largo de los 16,7 km un total de cuatro enlaces. Tanto el enlace inicial (la conexión con la A-8 en Aritzeta) como el enlace con la N-I en Lasarte, son direccionales; esto

Fig. 9. Sección tipo calzadas principales.



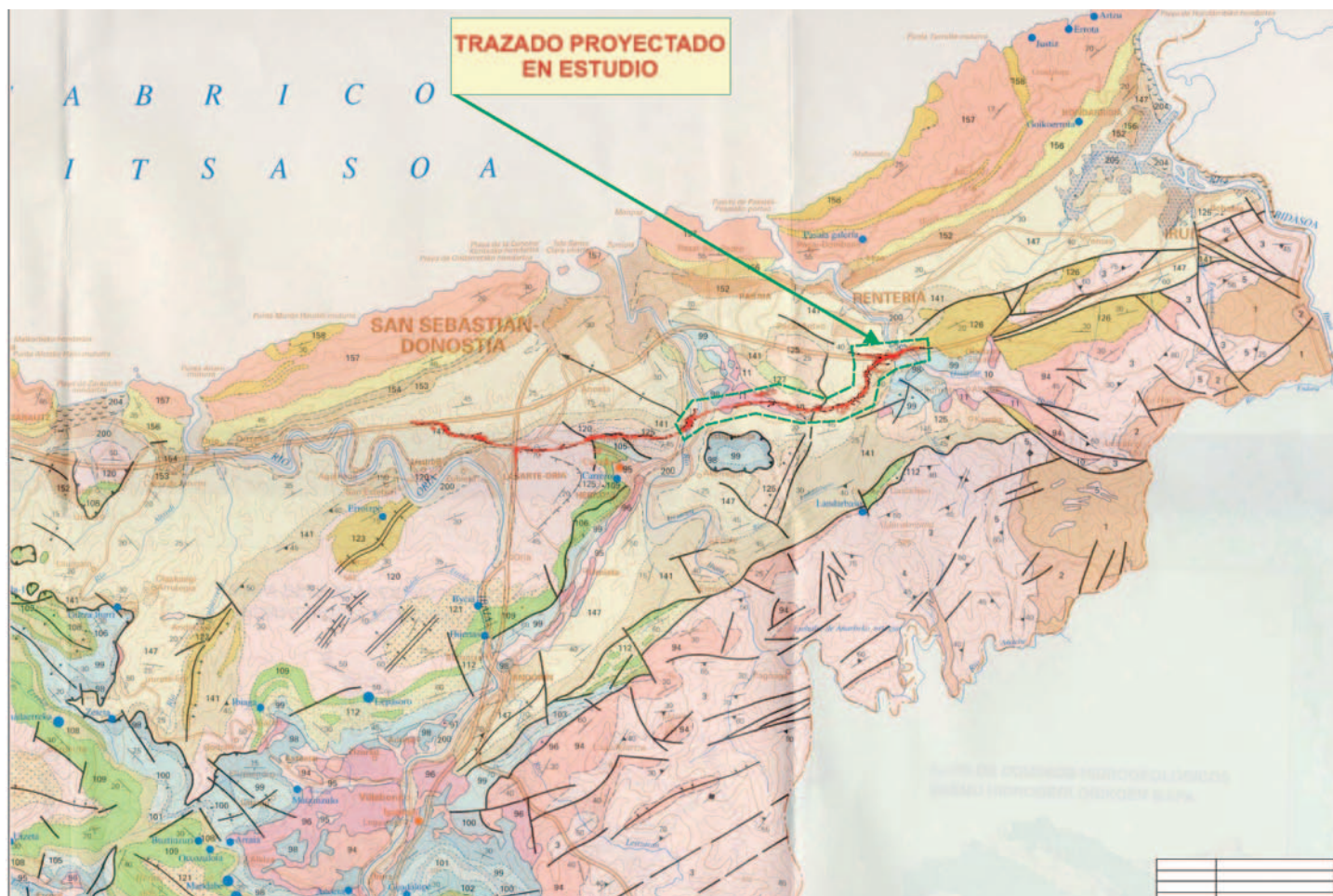


Fig. 10. Hidrogeología de la zona.

es, permiten acceder al Segundo Cinturón desde las calzadas existentes en una sola dirección, hacia el este. Esto se debe a la lógica inexistencia de demanda que pretenda acceder desde el este a Donostia por el Segundo Cinturón a través de la A-8, en Aritzeta, cuando previamente lo podría haber hecho desde la propia A-8 en Errenteria ó a través de la Autovía del Urumea, en Astigarraga. Lo mismo ocurre con el acceso en dirección este desde la N-I en Lasarte, pues existe la posibilidad de realizarlo a través del actual By Pass entre ésta y la A-8.

Los enlaces con la Autovía del Urumea y con la A-8 en el este del corredor, disponen, en cambio, de todos los movimientos.

Aspectos geológico-geotécnicos

Desde el punto de vista de la geología regional, la zona objeto de este estudio se sitúa dentro de la Cuenca Vasco - Cantábrica, y más concretamente en la zona denominada como Rama Oriental del Arco Vasco o cobertera Mesozoica del Macizo de Cinco Villas.

Litológicamente el macizo rocoso está constituido por materiales detríticos y carbonatados con edades comprendidas entre el Triásico y el Cretácico, afectados por diversas fases de plegamiento de la Orogenia Alpina que complican notablemente su disposición estructural, aunque su configuración actual se debe a movimientos de edad terciaria. Adicionalmente aparecen una sucesión de materiales volcánicos intercalados en la serie sedimentaria.

La estructura general de la región está marcada por una clara directriz tectónica principal NW-SE, y otra secundaria de orientación NE-SW. Estas directrices tectónicas tienen su origen en las etapas de deformación de la Orogenia Hercínica, reactivándose en el Cretácico, durante la apertura del Golfo de Vizcaya.

En cuanto a la geomorfología, el trazado discurre por un paraje de lomas y pequeños montes, limitado al norte por la existencia de una elevada cadena costera. A lo largo del trazado se atraviesan numerosos arroyos afluentes de los ríos Urumea y Oiartzun, los cuales a su vez se cruzarán en su parte central y final del trazado, respectivamente.

Debido a la intensa pluviosidad de la región, y a la existencia de frecuentes monteras de alteración, es co-

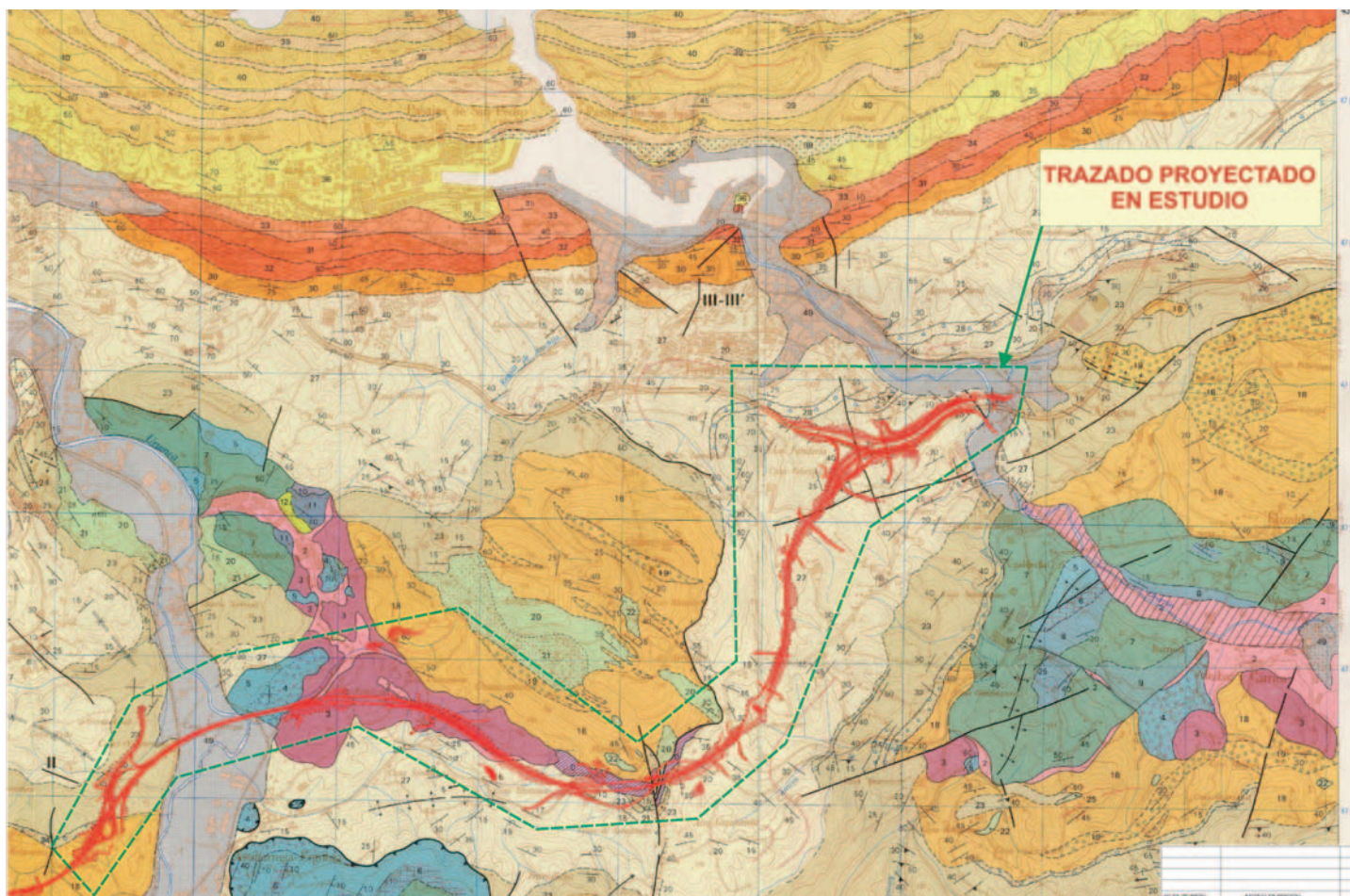


Fig. 11.
Geología
tramo 2.

mún observar procesos de inestabilidad en las laderas, que se manifiestan mediante la aparición de algunos deslizamientos, tanto antiguos como recientes, de espesores muy variables, que oscilan entre uno o dos metros y superiores a 10 metros.

Dentro de los estudios para la caracterización del corredor y determinación de los parámetros básicos de diseño de la nueva autopista, se encuentra el estudio geológico-geotécnico que ha determinado entre otras el aprovechamiento de los materiales existentes en la traza, la búsqueda de préstamos y vertederos, las condiciones de estabilidad de los taludes proyectados (lo que redundará tanto en el movimiento de tierras como en la ocupación final de terrenos), la necesidad o no de sistemas de sostenimiento de dichos taludes, las condiciones de cimentación tanto de los terraplenes como de las estructuras, las posibilidades de excavabilidad de los túneles y la situación óptima de sus boquillas, las condiciones de cimentación de las estructuras, los materiales empleados en las obras de fábrica, etc..

Para determinar con exactitud estas características geotécnicas se ha efectuado una extensa campaña a

base mayoritariamente de sondeos con extracción de muestras inalteradas, sondeos geofísicos, penetrómetros, perfiles sísmicos y calicatas junto con sus preceptivos ensayos de laboratorio, que ha requerido, por su elevado volumen, un gran esfuerzo en trabajos de campo, tanto en equipos humanos como en medios auxiliares.

La campaña de investigación geotécnica de campo realizada finalmente ha consistido en la realización de 165 sondeos mecánicos con una longitud total superior a los 4000 m, 202 calicatas de reconocimiento, 119 penetrómetros dinámicos, 40 perfiles sísmicos de refracción y 40 presiómetros.

Drenaje

Los principales cauces atravesados por el Segundo Cinturón de Donostia-San Sebastián son el río Urumea, cuya vega se cruza mediante un viaducto de más de 1 km de longitud, y el río Oiartzun, que es atravesado por los ramales de conexión con la autopista A-8, mediante viaductos de similares características a los existentes en la actual autopista.

El resto del trazado del Segundo Cinturón de San Sebastián se caracteriza por atravesar una zona de orografía abrupta, en la que se cruza un gran número de cauces que corresponden con cabeceras de cuenca, por lo que, en general, se trata de torrentes que si bien no transportan caudales significativos, siempre inferiores a 7 m³/s para la avenida centenaria, éstos se caracterizan por las fuertes pendientes de sus cauces y por las altas velocidades que alcanza el agua en los mismos.

El sistema de drenaje diseñado para la autopista de circunvalación ha tenido como objetivo, por un lado, respetar la red de drenaje actual de los terrenos atravesados, evitando en la mayor medida posible, cualquier trasvase de cuenca o concentración de caudales. Esto ha supuesto el diseño de más de medio centenar de obras de drenaje transversales, que para una carretera de unos dieciséis kilómetros aproximadamente supone un paso para el agua cada 300 m.

Por otro lado se ha puesto especial atención en controlar la energía del agua, ya que, como se ha comentado anteriormente, se trata de cauces con fuertes pendientes y por tanto con un gran poder erosivo de las aguas que transportan. En el diseño de las obras de drenaje transversal se ha buscado una geometría caracterizada por anchos importantes frente a calados pequeños, con el objetivo de aumentar la superficie de rozamiento y reducir las velocidades a un límite superior de 6 m/s. Tanto a la entrada como a la salida de las obras de drenaje transversal se ha dispuesto un sistema de disipación de energía formado por un escollero, con el objeto de evitar descalces de las obras originados por procesos erosivos.

En ocasiones ha sido necesario proyectar el conducto de la obra de drenaje transversal a media ladera del cauce existente, por resultar excesiva la pendiente del cauce en el lugar de cruce con la carretera. En estos casos se ha planteado la necesidad de conducir el caudal del torrente a través de la lima-hoya, resultante entre el pie de terraplén y ladera del valle, controlando la velocidad del agua y garantizando su correcta restitución al cauce del torrente. Para ello se ha diseñado un tipo de bajantes escalonados formados por una sucesión de cuencos amortiguadores, con la misión de disipar la energía del agua y garantizar el flujo controlado de la misma (ver figura 12).

Estructuras del tramo

El proyecto del segundo cinturón cuenta con una gran cantidad de estructuras, cada una con una problemática diferente y por tanto, todas tienen un diseño distinto adecuado a sus peculiaridades y necesidades. Para su optimización se ha realizado un detallado estudio de ubicación, implantación y de tipologías que ha determi-



Fig. 12. Bajante escalonado tipo.

nado para cada una la tipología más aconsejable desde los puntos de vista funcional, económico, estético y medioambiental. En el diseño de las estructuras se ha tenido especial atención a la accesibilidad a la zona de pilas y estribos, proyectando para ello los diferentes accesos de obra. En total se han proyectado 43 estructuras distribuidas en 14 viaductos, 16 pasos superiores, 10 pasos inferiores, 3 falsos túneles y 24 muros de contención. Algunas de estas estructuras son de gran envergadura, debido a las singulares que resulta preciso salvar. Entre éstas y a título de ejemplo podemos destacar cuatro estructuras en orden de su posición a lo largo del trazado.

La primera de ellas, el viaducto de Lasarte, situada en el p.k 3+200, se diseña para poder salvar, en el entorno periurbano de Lasarte, un enjambre de infraestructuras existentes formadas por la carretera N-634, la autovía A-1, el by-pass de la A-1 a la A-8 los viales urbanos de Lasarte y la línea de ferrocarril. Por tanto la disposición de vanos y pilas se encuentra totalmente condicionada por las vías de tráfico inferiores, con lo que se obtiene un viaducto de unos 428 m. formado por 10 vanos con luces máximas de 70 m.

La gran cantidad de obstáculos a salvar ha condicionado la configuración del viaducto proyectado en sus aspectos fundamentales: posición de pilas, magnitud de las luces de los vanos y constitución de un tablero cuya construcción sea compatible con la existencia del tráfico que debe discurrir por su parte inferior.

La limitación del espacio disponible ha determinado la obligada posición de las pilas y en algunos casos, ha precisado disponer un tipo de cimentación especial, mediante micropilotes, a fin de no causar interferencias ni descalzar las zapatas del viaducto existente. En la figura



Fig. 13. Zona de ubicación de una pila en viaducto de Lasarte.

13 se muestra la posición de una de las pilas del futuro viaducto, en el espacio comprendido entre los bordes exteriores de dos tableros muy próximos entre sí.

Una consecuencia del establecimiento de las pilas en los escasos espacios disponibles ha sido la gran variabilidad de luces, desde 30 a 70 metros; en este último caso debido a la necesidad de salvar dos calzadas de la Autovía N-1 y evitar interferencias con un túnel de ferrocarril, situado por debajo del viaducto proyectado (ver figura 14).

Se ha previsto disponer un tablero constituido por estructura mixta, formada por un cajón metálico y una losa



Fig. 14. Línea ff.cc. bajo viaducto de Lasarte.

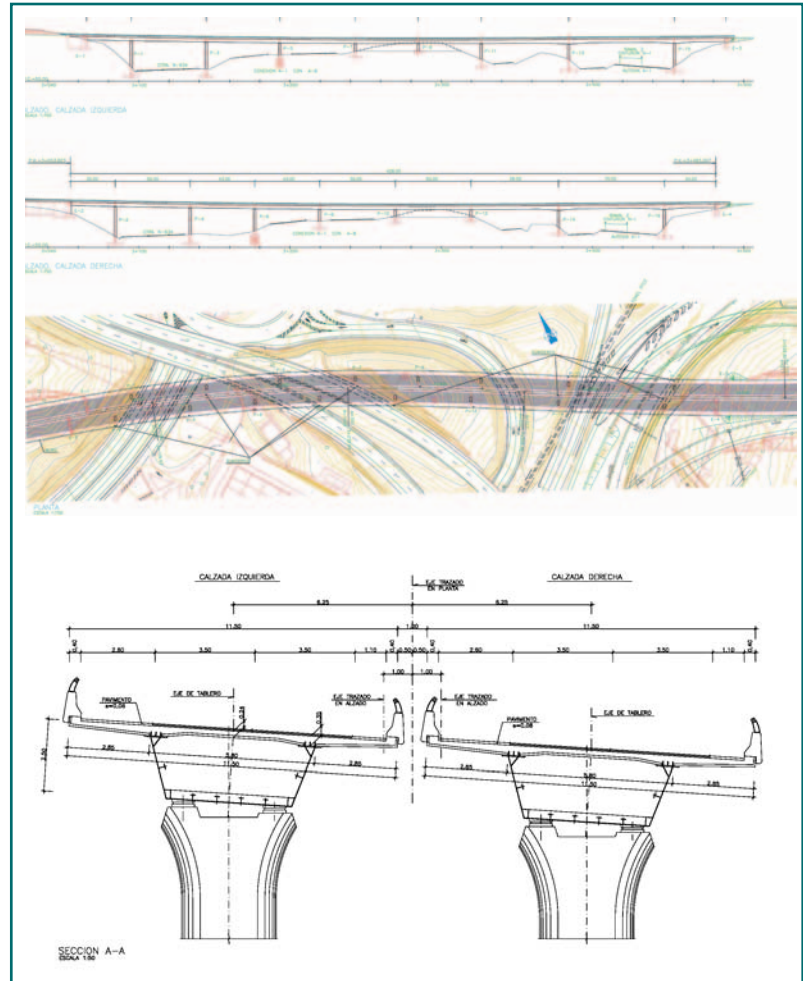


Fig. 15. Viaducto de Lasarte.

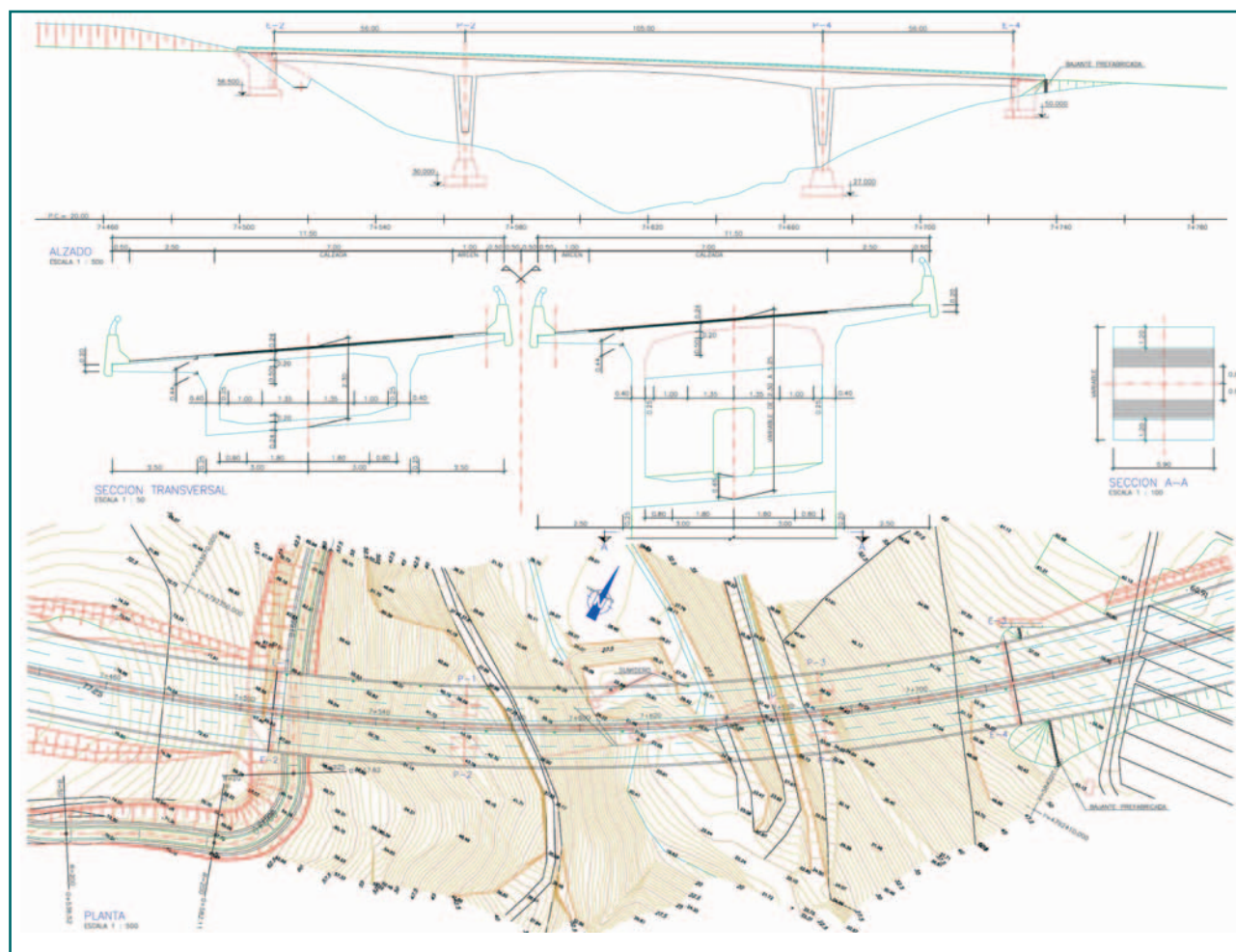
superior de hormigón armado, cuyo sistema constructivo está apropiado para causar mínimas interferencias con el tráfico inferior. La construcción del tablero se ha previsto mediante montaje con grúa del cajón metálico y prelosas de hormigón, sin necesidad de recurrir a ningún tipo de apeo provisional.

El tablero se desarrolla mediante un esquema de viga continua de canto constante de 2,50 m en la mayor parte del viaducto, salvo en la zona de pilas próximas al vano de 70 m, donde aumenta hasta 3,50 m. En la figura 15 se muestra el plano general del viaducto.

Las pilas están formadas por un fuste macizo, con alturas comprendidas entre 7 y 23 metros. En cabeza, las pilas se abren transversalmente para recoger el tablero. Los estribos son cerrados con aletas en vuelta para contener las tierras y su cimentación es directa.

La segunda estructura destacable es la correspondiente al viaducto de Ergobia (ver figura 16), situado en el p.k. 7+600 y se dispone para permitir el cruce sobre una vaguada en las proximidades del vertedero de Ergobia, este cruce se efectúa con una altura máxima

Fig. 16. Viaducto de Ergobia.



sobre el fondo de la vaguada de unos 45 metros, teniendo ésta un perfil en V, ligeramente acusado. Este un viaducto de 217m de longitud esta formado por tres vanos de 56, 105 y 56 m respectivamente y la tipología finalmente diseñada ha sido la de cajón "in situ" mediante avance en voladizo. El tablero, de hormigón pretensado, tiene una sección cajón monocelular, con canto variable parabólicamente entre 5,25 metros en eje de pilas y 2,30 metros en centro del vano central y en los últimos 4,50 metros de los vanos laterales. El ancho del cajón es de 5,90 metros, con dos cartelas de 0,30 metros y 0,50 metros de espesor y voladizos laterales de 2,50 metros con canto variable linealmente entre 0,44 y 0,20 metros.

El tercer viaducto de dimensiones poco habituales es el correspondiente al viaducto del Urumea (ver figura 17), situado en el p.k. 9+200 y se desarrolla en una longitud aproximada de 1000 m sobre la vega del río Urumea, la línea de ff.cc. Madrid -Irún, la futura estación del ferrocarril de alta velocidad, el paso del río Urumea, la variante de Astigarraga y la nueva variante de la GI-131. Además

de todas estas incidencias se ha previsto salvar el nuevo encauzamiento del río Urumea que aún se encuentra en proyecto.

La solución adoptada consiste en una estructura de dos calzadas con solución en viga continua acartelada en zonas de pilas. La calzada izquierda se desarrolla en 21 vanos con luces máximas de 55 m resultando una longitud de 1024 m. La calzada derecha se encuentra formada por 20 vanos con luces máximas también de 55 m y su longitud asciende a 997 m. La anchura de las calzadas no es constante ya que si bien la calzada derecha es de anchura constante de 10,5 m con tres carriles, la calzada izquierda es de ancho variable ya que se encuentra afectada por el ramal de salida del enlace del Urumea. A sí pues en la calzada derecha se pueden encontrar tres secciones diferentes de 14 m, transición de 14 a 21,60 y finalmente de 21,60 m. La sección transversal es una losa aligerada de 1,80 metros de canto con cartelas en zona de pilas que varían desde un canto de 1,95 metros en el inicio de las cartelas hasta los 2,60 metros en entronque de pilas. Las pilas dis-

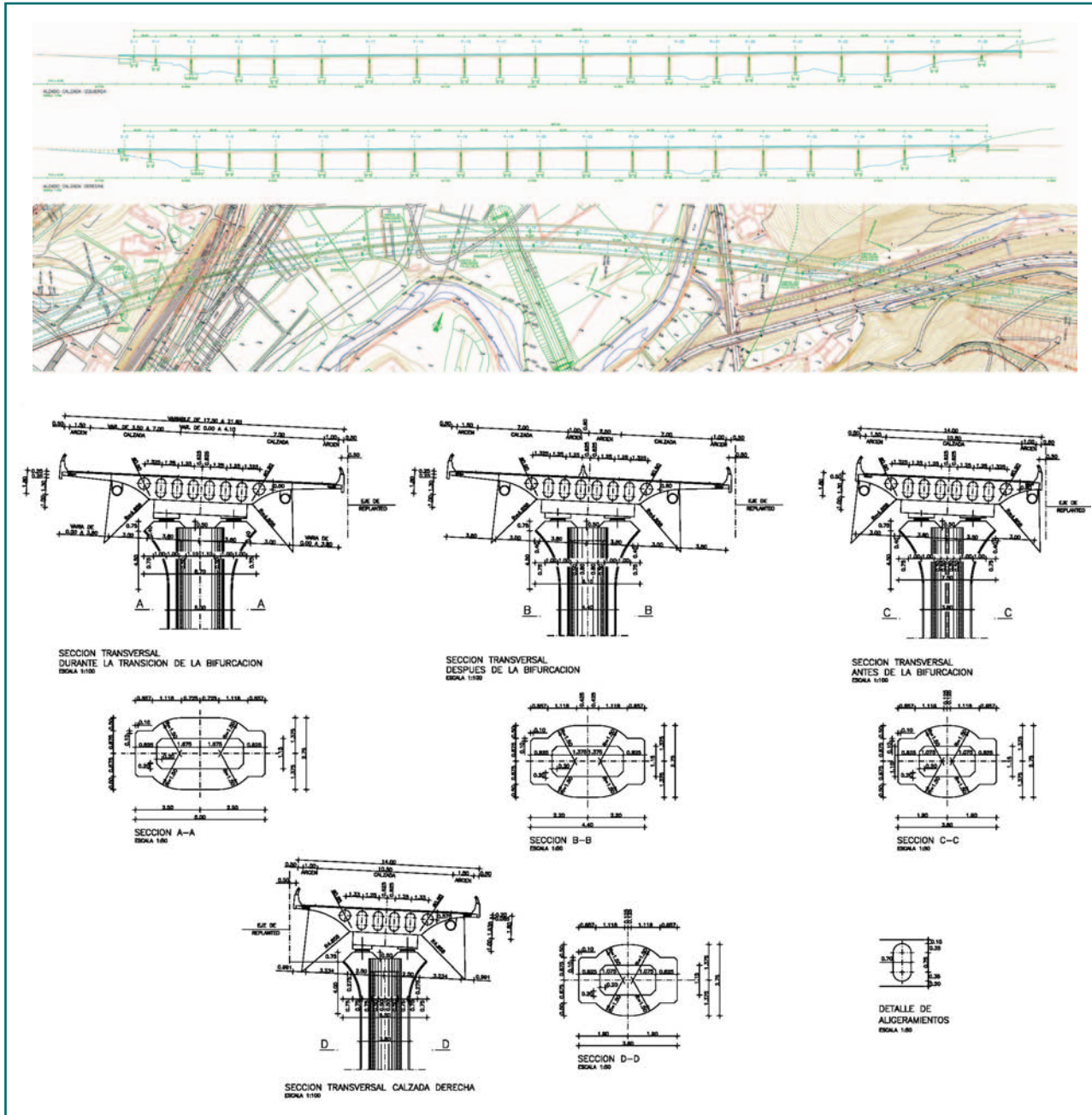


Fig. 17. Viaducto del Urumea.

puestas se basan en pilas prismáticas de sección rectangular de lados mayores coincidentes con la dirección transversal de la estructura, a la que se adosan en ámbas caras transversales dos bloques formados, cada uno, por porciones cilíndricas de generatrices paralelas al eje de la pila y de 1,50 metros de radio unidas por un plano tangente a ambas. En toda esta zona de la vega del río resulta necesario disponer, en pilas y estribos, de cimentación profunda mediante pilotes de 2 metros de diámetro variables en longitud, número y separación en función de las características de cada pila.

La cuarta estructura de especiales características es la correspondiente al ramal Irún -2º cinturón (oeste), que se encuentra al final del tramo, formando parte de las estructuras del enlace de Errentería (ver figura 18). La principal problemática de esta estructura es el cruce por encima de la autovía Bilbao-Behobia (A-8), que pasa de manera muy esviada por debajo de la misma, y con un gálibo estricto. Este gran esvía, unido al ancho de la plataforma de la A-8 y a su trazado en planta, genera una luz libre a salvar del orden de los 110 metros. Por otro lado se pretende construir la estructura con nula o mínima afec-



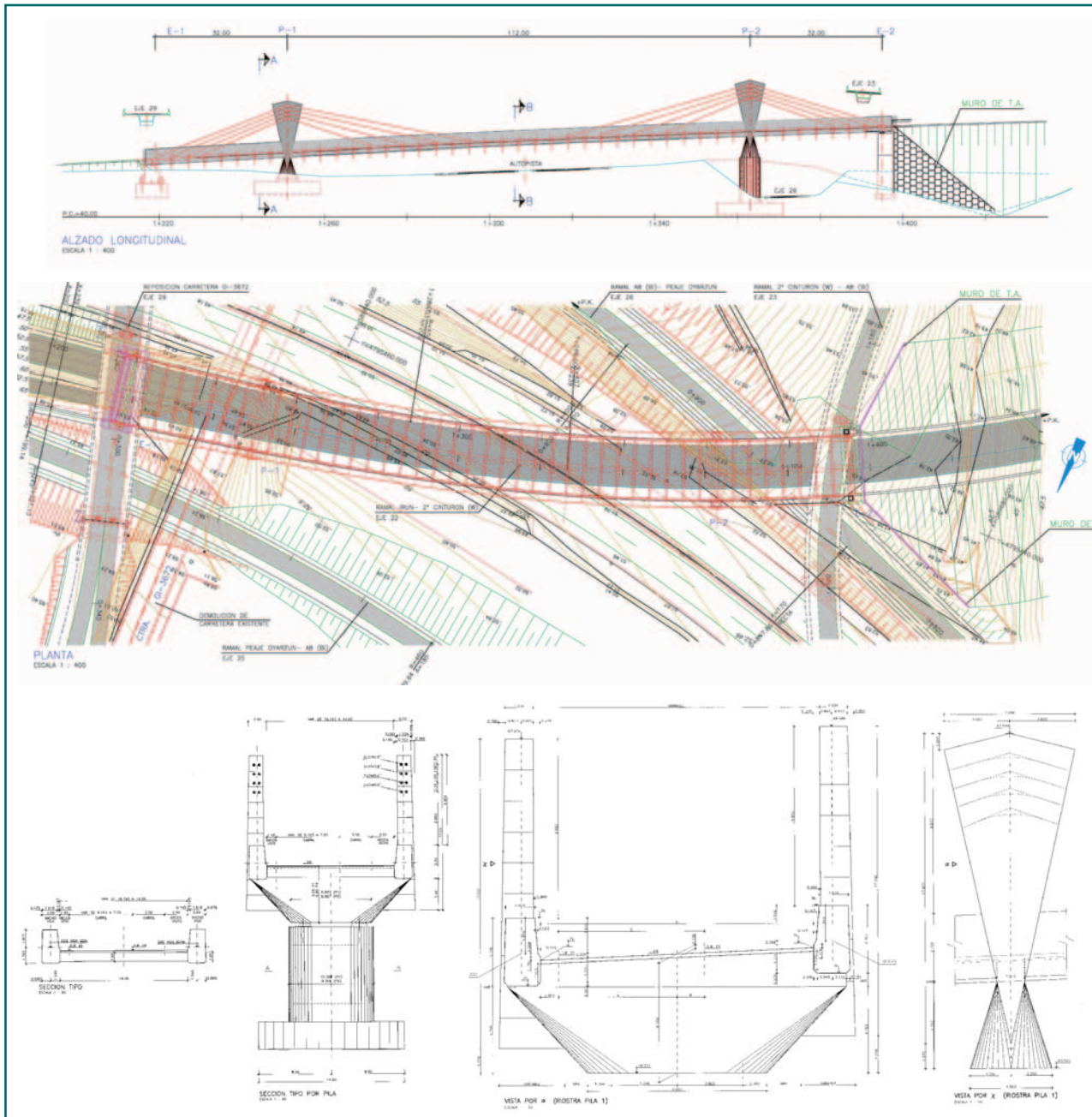


Fig. 18. Viaducto del ramal Irún-Donostia (Extradorado).

ción al fuerte tráfico de la autopista A-8. Como último condicionante cabe destacar que, para cuando se construya esta estructura, estará ya ejecutada la reposición de la carretera GI-3672, que discurre prácticamente por encima del estribo 1 de la misma.

Con todos estos condicionantes, la solución final adoptada consiste en una estructura de hormigón pretensado, con pretensado extradossal, de tres vanos con luces de 32-112-32 metros y canto constante.

El tablero se compone de dos vigas longitudinales laterales de hormigón pretensado de 2,00 metros de ancho

en su fibra inferior y 3,70 metros de canto, a todo lo largo de la estructura. Debido a la fuerte limitación de gálibo vertical sobre la autopista, se ha optado por conseguir canto a base de dar 2,30 metros de altura por encima de la rasante, bajando las vigas 1,40 metros bajo la misma. El paramento interior a la calzada se remata con la forma del perfil New Jersey típico de las barreras rígidas de contención de vehículos. La separación transversal entre ejes de vigas es variable, de 16,080 a 18,189 metros.

La longitud de las vigas es variable, resultante de la disposición de las mismas en planta, siendo de 183,04 me-

Tabla 2

TÚNELES								
Nombre	n° de carriles	Longitud túnel de mina	Longitud Túnel artificial	Longitud total	Ancho	Cobertura Máx.	Gálbo Min.	Sección Tipo
Túnel de Aritzeta P.K. 2+000	2	271,00	28,00	299,00	12,00	40,00	5,50	0,75+1,00+7+2,50+0,75
Túnel de Menditxo P.K. 10+300	3	302,00	58,00	360,00	14,00	60,00	5,50	0,75+1+10,5+2,5+0,75
Túnel de Perurena P.K. 12+200	3	411,00	99,00	510,00	14,00	50,00	5,50	0,75+1+10,5+2,5+0,75

tras la viga derecha, y de 179,80 la izquierda, resultante de sumar a la distancia entre ejes de estribos, dos entregas de 2,30 metros, en las que se dispondrán los anclajes verticales a los cuerpos de los estribos.

Para formar el tablero se disponen unos nervios transversales pretensados cada 4,00 metros, en vientre de pez, de canto variable linealmente de 0,60 a 1,00 metros y un espesor de 0,40 metros. Sobre éstos, se hormigona una losa de 20 cm de canto ayudándonos de unas prelosas de hormigón armado colaborantes de 6 cm de espesor. Esta losa es continua en toda la estructura.

Los nervios coincidentes con los ejes de estribos se disponen de canto constante de 1,00 metro y ancho de 1,50 metros en estribos.

El tablero se atiranta mediante 4 familias de pares de cables de pretensado de tecnología convencional desde dos pilonos empotrados a las vigas longitudinales. Los cables disponen de anclajes activos a ambos lados de cada pilono, y pasan a través de desviadores de acero por lo alto de las pilas.

Los pilonos tienen forma de triángulo invertido con espesor variable y una ligera pendiente hacia el exterior del tablero, prolongándose bajo las vigas longitudinales y maclándose dentro de las riostras del tablero, que tienen una protección en planta que varía mediante cuatro cuartos de cono desde una sección rectangular y ancho 1,519 metros hasta una sección rectangular de 4,50 metros de ancho rematada por sendos semicírculos de 2,50 metros de radio.

Túneles

Se ha comentado en el apartado anterior que el 2º cinturón contempla la ejecución de tres falsos túneles de 60, 160 y 200 metros respectivamente. Todos estos falsos túneles se han dispuesto con tipología abovedada y contrabóveda. Además de estos falsos túneles se han diseñado, a lo largo del trazado, tres túneles dobles con las características que se describen en la tabla 2.

El túnel de Aritzeta se encuentra situado aproximadamente en el PK 2+000, y tiene una longitud en cada tubo de casi 300, donde 271 se ejecutan en mina, con una cobertura máxima de 43 m. Atraviesa materiales pertenecientes fundamentalmente a la formación Portuetxe, formada por areniscas, calizas arenosas y margas de calidad bastante homogénea. Los condicionantes constructivos más importantes son la presencia de agua subterránea en la boca Oeste, de materiales flojos en la boca Este, así como de la estructura monoclinial hacia el NNO que penaliza el lado derecho del trazado en cuanto a su estabilidad frente a la excavación. La sección proyectada es geoméricamente igual en ambos tubos, con un área libre de 91,52 m², compuesta por un radio interior de 6,50 metros en la zona de bóveda y 6,96 m en la zona de hastiales. Esta sección permite albergar una calzada de 7 metros de anchura, con arcén interior de 1 metro y exterior de 2,50 metros, además de sendas aceras elevadas de 0,75 metros de ancho a cada lado de la plataforma.

El túnel de Menditxo tiene 363,82 m de longitud total en su tubo izquierdo y 344,18 m en su tubo derecho, y se encuentra situado en el p.k. 10+300. Atravesará materiales pertenecientes fundamentalmente a las formaciones Portuetxe (calizas arenosas y margas) y Añarbe (ofitas, en distinto grado de meteorización). Como condicionante constructivo más importante, puede destacarse la presencia de importantes espesores de materiales flojos en ambas bocas (arcillas del Keuper, fallas en la boca Oeste y ofitas muy meteorizadas en la boca Este), lo que obligará a plantear la ejecución de sendas pantallas verticales de protección de los taludes frontales de emboquille de los túneles.

Otro de los factores a tener en cuenta en la ejecución del túnel es la proximidad de la potabilizadora de Añarbe al trazado del tubo izquierdo del túnel en su zona más oriental, lo que requerirá la realización de un estudio de vibraciones durante la ejecución de la obra con el objetivo de limitar las vibraciones producidas por las voladuras de la excavación del túnel sobre los depósitos y edificios de la potabilizadora.

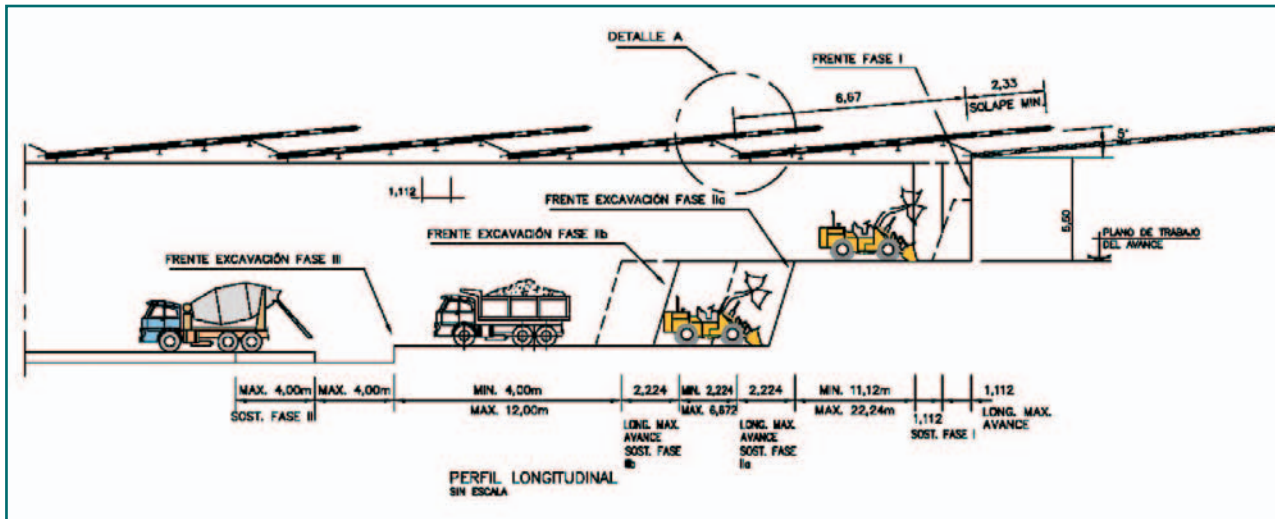


Fig. 19. Sistema de excavación de los túneles.

El túnel de Perurena presenta 401,62 m de longitud en su tubo derecho y 395,70 m en su tubo izquierdo y está situado en el p.k. 12+300.

En este caso, los materiales atravesados serán, fundamentalmente, calizas y margocalizas de las formaciones Portuetxe y Perurena.

La singularidad más importante de este túnel es la de atravesar la falla de Txoritoquieta a la altura del P.K. 12+370 y la presencia de espesores importantes de materiales clasificados como brecha tectónica en los taludes frontales de ambas bocas.

Por otro lado es de destacar la asimetría del talud frontal de la boca Oeste del túnel debido a la oblicuidad del trazado con respecto a las curvas de nivel del macizo en esa zona que origina un desmonte de altura considerablemente mayor sobre el tubo izquierdo del túnel.

El túnel de Perurena, se diseña con una sección transversal de geometría curva en bóveda y hastiales, con un radio de 9,144 m en su zona de bóveda y de 6,854 m en sus hastiales. La construcción geométrica realizada permite albergar en su interior los preceptivos tres carriles de 3,50 m de anchura cada uno de ellos, más sendos arcones de 1,50 m (lado exterior) y 1,00 m (lado interior). Asimismo se proyectan sendas aceras montables a ambos lados de la sección de 0,75 metros.

La sección interior así construida tiene un área libre de 117,20 m² en el tubo izquierdo y de 116,85 m² en el caso del tubo derecho.

Debido a que la longitud de este túnel es superior a los 400 metros se ha proyectado la construcción de una galería de conexión entre los dos tubos del túnel a la mitad de su desarrollo. La galería prevista corresponde puramente a una galería de comunicación con el gálbo necesario para el paso de peatones. Pese a que su uso fundamental es el paso de personas en caso de emer-

gencia, su geometría permite el tránsito de vehículos de emergencia con gálbo de furgoneta.

En ambas bocas del túnel se prevé la restitución de las laderas en lo posible hasta cubrir al menos la parte inferior, más inclinada, de los taludes frontales de excavación, mediante la construcción de sendos túneles artificiales en cada uno de los tubos y de rellenos de tierras sobre ellos que, con inclinación definitiva 3H:2V, posibilitarán la revegetación posterior de estas zonas.

Todos los túneles, presentan una longitud pequeña atravesando mayoritariamente materiales de naturaleza competente con calidad geomecánica de roca buena y que deberá abordar probablemente el paso de algunas zonas de debilidad, el método general de excavación más adecuado es el de perforación y voladura, con la ayuda local de martillo picador y de pala excavadora en los tramos más próximos a los emboquilles.

La construcción de los túneles se proyectan empleando el Nuevo Método Austríaco de construcción de túneles (NATM). De acuerdo con este sistema, la ejecución de la excavación deberá ir seguida, inmediatamente, por la construcción de un sostenimiento flexible. En función de la calidad de los materiales atravesados, se han definido diferentes secciones tipo de sostenimiento para cada uno de los túneles.

Para la impermeabilización de los túneles se ha dispuesto un geotextil drenante, de 500 g/m² de peso, colocado en todo el perímetro de la sección sobre la capa de hormigón de revestimiento y una lámina de PVC impermeable de 2 mm de espesor colocada adosada al geotextil por su lado interior y que conducirá las aguas de infiltración hasta un dren lateral colocado al pie de cada hastial que las recogerá y las canalizará periódicamente hasta el sistema de drenaje del túnel.



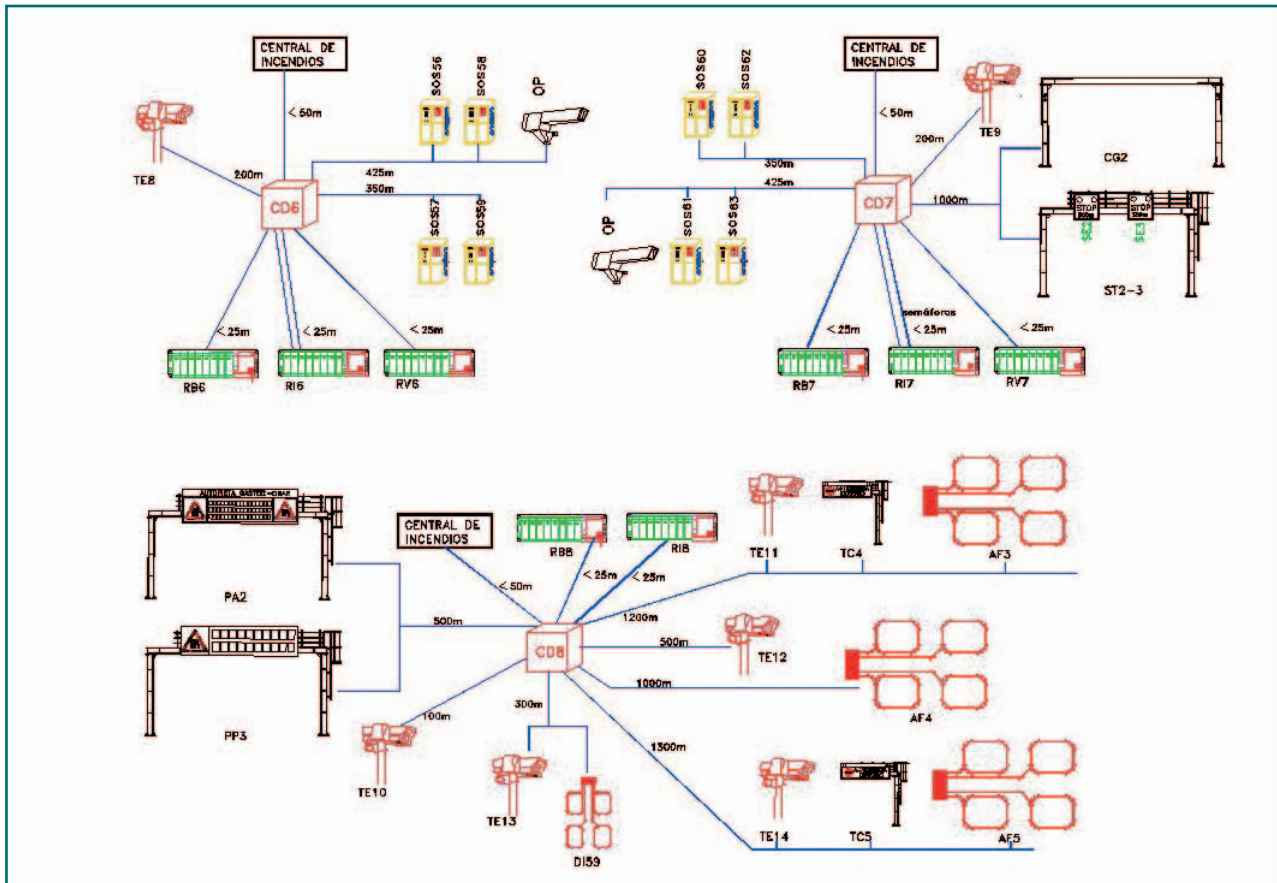


Fig. 20. Sistemas de control y seguridad.

En los túneles se ha proyectado un sistema separativo que conduce, por un lado, las aguas procedentes de la filtración del terreno, y por otro, los posibles vertidos que puedan producirse en la calzada. Para la evacuación de las aguas de filtraciones y del firme se han dispuesto sendas conducciones longitudinales debajo de los dos arcos, tanto exterior como interior que descargan en arquetas situadas a espacios de unos cincuenta metros. Para la recogida de vertidos de productos sobre la calzada se ha dispuesto un caz-sumidero en bordillo en el lado que recoge la pendiente del peralte. Este caz longitudinal descarga a unas arquetas sifónicas situadas a intervalos de cincuenta metros. Para evacuar los vertidos desde las arquetas sifónicas, estas se descargan en un tubo de 400mm. que se dispone longitudinalmente. Al final del túnel estos vertidos son conducidos a una balsa de retención para su recogida y confinamiento hasta que los servicios de mantenimiento procedan a su recogida.

En todos los túneles se ha previsto una auscultación interior y exterior para controlar y seguir los movimientos del terreno y las deformaciones de los tubos excavados a lo largo de la construcción y, parcialmente, en la explotación.

Con respecto a la resistencia al fuego de la estructura. Se ha optado por tomar un fuego de diseño de 15

MW (una furgoneta) y una hora de duración. El resultado es que el espesor de sacrificio para elementos en tracción es de 8 cm, mientras que en el caso de los elementos comprimidos el espesor de sacrificio es de 3 cm.

Todos los túneles se han dotado con los sistemas más modernos de control y seguridad compatibles con los sistemas de control de túneles dispuestos en la nueva autopista Vitoria/Gasteiz - Eibar.

Servicios afectados

Debido a que el trazado del segundo cinturón discurre próximo a núcleos de población importantes, así como la gran existencia de caseríos existentes uno de los importantes apartados dentro del proyecto ha sido la reposición de los servicios afectados. A parte de las líneas eléctricas, telefónicas, telégrafos, gas, abastecimiento y saneamiento locales, existe una reposición de elevada importancia consistente en la reposición de una complicada e importante arteria de abastecimiento de Aguas de Añarbe. Todas estas reposiciones se diseñan mediante la realización de proyectos específicos independientes por servicio y compañía.

Plazo de realización de las Obras

Debido a la complejidad de las obras y al especial interés en mantener los tráficos existentes en servicio en la medida de lo posible durante toda la fase de construcción, se ha establecido un plazo de ejecución de 24 meses para el tramo 1 (Aritzeta - Urumea) y de 36 meses para el tramo 2 (Urumea - Errentería), siendo determinantes el tú-

nel de Aritzeta y el enlace de Lasarte para el tramo 1, y el túnel de Menditxo, el enlace de Errentería y el viaducto del Urumea para el tramo 2. Cabe destacar el plazo de ejecución del túnel de Menditxo, de mayor duración al normal en este tipo de obras, donde se ha previsto un exhaustivo control de voladuras debido a la ubicación sobre su clave del depósito de la potabilizadora de Aguas de Añarbe que abastece a Donostia-San Sebastián. ♦

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN 2º CINTURÓN DE DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN

Promotor: BIDEGUI GIPUZKOAKO AZPEGITUREN AGENTZIA
AGENCIA GUIPUZKOANA DE INFRAESTRUCTURAS

Asistencia Técnica: PROINTEC

ICCP Director del Proyecto: D. Agustín Zugasti Arizmendarrieta

ICCP Autor del Proyecto: D. Eduardo García de Guinea

RESUMEN CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES

TÉRMINOS MUNICIPALES

USURBIL
LASARTE-ORIA
DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN
HERNANI
ASTIGARRAGA
ERRENTERÍA
OIARTZUN

TRAZADO

CARACTERÍSTICAS

ALZADO			
Inclinación		Parám. de acuerdo vertical	
Max.	Min.	Kv max.	Kv min.
5,55	0,5	36.500	10.000
PLANTA			
R max.	R min.	A max.	A min.
RECTA	700	530	250

LONGITUDES

TRONCO 16,7 km
RAMALES 22,1 km
CARRETERAS Y CAMINOS 13,8 km

TIERRAS

DESMONTE 7,093,206 m³
TERRAPLÉN 4,787,993 m³
VERTEDERO 2,305,213 m³

SUPERFICIE CARTOGRAFIADA 1.420 Ha

ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA 140

ESTRUCTURAS 43
VIADUCTOS 14
PASOS SUPERIORES 16
PASOS INFERIORES 10
FALSOS TÚNELES 3
TÚNELES 3
MUROS 24
RESTO OBRAS DE FÁBRICA 70

CAMPAÑA GEOTÉCNICA

SONDEOS. 165 ud
..... 4.158 m
CATAS 202 ud
PENETRÁMETROS 119 ud
SÍSMICA. 40 ud
PRESIÓMETROS 40 ud

CAUCES ATRAVESADOS

RÍO URUMEA
RÍO OIARTZUN

CARRETERAS DE DIPUTACIÓN

GI-2132
GI-3672
GI-3401

ÁREAS DE SERVICIO 1

ÁREAS DE PEAJE 1

COMPAÑÍAS AFECTADAS

IBERDROLA	SANEAMIENTOS
TELFÓNICA	CAMPO DE GOLF URUMEA
EUSKATEL	FIBRA ÓPTICA BIDEGI
TELÉGRAFOS	ABASTECIMIENTOS
GASEUSKADI	ALUMBRADO
DONOSTIGAS	RED ELÉCTRICA DE CEMENTOS REZOLA
AGUAS DE AÑARBE	

EXPROPIACIONES

Nº AFECCIONES A PARCELAS 782 Ud
SUPERFICIE AFECTADA. 2,675,444 m²
PRESUPUESTO ESTIMADO 18 Mill. de euros

PLAZO DE LAS OBRAS: TRAMO 1: 24 meses y TRAMO 2: 32 meses

PRESUPUESTO

P.E.C. 270 Millones de euros
P.E.C. ESTRUCTURAS Y TÚNELES 150 Millones de euros (56%)
P.E.C. REPOSICIONES 15 Millones de euros (5,6%)

Medios empleados

durante el año de 1855 para conservar y reparar la carretera de Palencia, y plan que debe seguirse en el presente para que esta línea experimente las mejoras que necesita

Desde que me fue definitivamente cometido el espinoso cargo de la carretera de Palencia, en el mes de enero de 1855, fue uno de mis constantes pensamientos averiguar con toda certeza la fatiga de la espresada calzada, con el fin de tener cabal conocimiento y de consiguiente hallarme en el caso de proponer lo que fuese necesario para neutralizar la consiguiente destrucción.

Consultando, pues, al efecto el archivo que me acababan de entregar y resumiendo los estados mensuales del movimiento, comunicados a su tiempo por los empleados del portazgo de Peña-Castillo (único que la dirección general tenía entonces por cuenta propia), sin olvidarme de transformar todo en colleras cargadas, aplicado a cada clase de vehículos el oportuno coeficiente, resultó que en la barrera del mencionado portazgo tuvo lugar durante todo el año de 1854, por término medio, una circulación diaria de 1.010 colleras cargadas. En este dato de toda exactitud intrínseca fundé los razonamientos y cálculos de una Memoria publicada en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS de 15 de julio próximo pasado, con el objeto de determinar las obras que habían de ejecutarse para que las resistencias equilibrasen siquiera las fuerzas activas que en el caso de que se trata obran para desgastar, aplastar y hundir. Tomara entonces mejor el movimiento en cualquiera de los tres portazgos de Matamorosa, Bárcena Pie de Concha o Requejada, por que situados en los puntos mas convenientes de la división de Palencia, me dieron a conocer inmediatamente la desconocida cifra de frecuenta-

ción, mas estando en aquel tiempo y habiendo estado antes por muchos años arrendados estos portazgos, no poseía el archivo el menor antecedente sobre su circulación. Al propio tiempo que (acerca de las investigaciones sobre movimiento) cedía a estas invencibles circunstancias, creí de todo punto indispensable observar en el discurso del año próximo pasado de 1855 la circulación en un portazgo que reuniese las mas favorables condiciones y me fijé en el de Barcena Pie de Concha, porque se encuentra en una de las zonas mas frecuentadas y porque se encuentra a la salida de una angosta y prolongada garganta donde ni siquiera puede estraviarse una caballería. Como este portazgo quedó por administración desde 15 de marzo último, aproveché la ocasión de los estados de circulación que mandan periódicamente los comisionados, combinados debidamente y con la mayor exactitud, suponiendo ademas que

Un animal cualquiera a toda carga equivale a . . . 1 collera cargada
 Un caballo o mula de diligencia 1/3 id id
 Un caballo o mula de coche 1/4 id id
 Un animal tirando de una carreta vacia 1/3 id id
 Una bestia cargada a lomo 1/3 id id
 Un animal suelto de carga 1/6 id id

se deducen los resultados del siguiente cuadro que manifiesta el movimiento habido en la barrera de que se trata desde 15 de marzo hasta 31 de diciembre de 1855.

Meses	Número de vehículos	Suma del número de vehículos	Número de animales de tiro por carruaje	Número de animales de tiro	Coeficiente para transformar en caballerías	Colleras cargadas	Vehículos en 24 horas	Colleras cargadas en 24 horas	Suma de los animales de tiro
Marzo	11.167	11.167	"	26.289	"	17.582	373	586	26.289
Abril	14.140	14.140	"	33.000	"	22.716	471	924	33.000
Mayo	19.132	19.132	"	43.893	"	29.645	658	988	43.893
Junio	31.167	31.167	"	69.932	"	48.947	1.039	1.630	69.932
Julio	28.710	28.710	"	64.821	"	41.601	957	1.380	64.821
Agosto	15.428	15.428	"	35.122	"	25.063	497	808	35.122
Setiembre	16.654	16.654	"	40.448	"	27.140	555	904	40.448
Octubre	17.137	17.137	"	40.011	"	28.350	553	914	40.011
Noviembre	15.256	15.256	"	36.256	"	25.779	508	859	36.256
Diciembre	21.457	21.457	"	48.996	"	33.433	715	1.114	48.996
	190.248	190.248	"	438.768	"	300.256	6.306	10.107	438.768.

Plan de Obras Públicas

*Caminos vecinales.- Ferrocarriles secundarios. Líneas de automóviles.
- Otras construcciones.- Cooperación de las empresas ferroviarias.*

En el Ministerio de Fomento se reunieron el lunes último el presidente del Consejo, el Sr. Gasset, los directores de las Compañías ferroviarias y los representantes de los Consejos de las mismas, para tratar de asuntos de capitalísimo interés nacional.

Expuso el Sr. Moret los planes del Ministro y habló de la cooperación que las empresas ferroviarias pueden prestar a la labor del gobierno en obras que tanto importan a la nación como los caminos vecinales, los ferrocarriles secundarios y cuantas puedan contribuir al desenvolvimiento y fomento de su riqueza y al auge de su comercio y tráfico.

Desde el punto y hora que han bajado los cambios, es llegado el momento de pedir a las Compañías su ayuda para que en aquello que les compete y a la postre redunde en su provecho, den todo género de facilidades y elementos para hacer fecunda la iniciativa del gobierno.

En cuanto a los caminos vecinales, el pensamiento ministerial es considerar preferentes, y como de mayor interés, los que des acceso a las estaciones ferroviarias, en que los pueblos han de tener más fácil salida para sus productos. Y en este respecto, las Compañías pueden hacer mucho, en lo concerniente a la cuestión de las vías de comunicación aludidas, pueden facilitar el transporte gratuito de obreros, aparatos, etc... y también contribuir con sus estudios a la mayor conveniencia de las obras; y en cuanto a la conservación de esos caminos, bástele tener en cuenta lo que en el correspondiente proyecto de ley se consigna.

El aumento de los caminos vecinales en la forma que el gobierno proyecta, ha de traer consigo el aumento del tráfico, que ha de acarrear positivas ventajas para las empresas de ferrocarriles. Y así, cuando, construidos 50.000 kilómetros, el tráfico se haya acrecentado notablemente, las Compañías podrán y deberán contribuir con un tanto por ciento de sus ganancias a la reparación y conservación de esas vías, por las que ha de llegar a los trenes la riqueza del país, hoy estancada en pueblos aislados.

Como la ley de ferrocarriles secundarios no ha tenido la eficacia que los Gobiernos y las Cortes se prometieran, el

presidente del Consejo requirió en la reunión del lunes último a los representantes de las referidas empresas para que formularan su opinión sobre este punto concreto, buscando en su concurso la realización de los planes hechos y fiando a la seguridad y garantía del apoyo de las mismas la reforma de tal ley de modo que los pueblos a los cuales afecta recojan cuanto antes los beneficios de la realización de las obras.

En aquellas comarcas o núcleos de pueblos que no pueden tener un ferrocarril secundario, pero para los cuales importe establecer por caminos o carreteras comunicación con las estaciones, no sería difícil implantar, como en Inglaterra, en bien del tráfico, servicios de automóviles, que transporten viajeros y mercancías.

También habló el Sr. Moret del proyecto, por él ha tiempo iniciado, de establecer en Madrid una Alhóndiga.

Otro proyecto importante sometió el Presidente del Consejo de Ministros a la consideración y estudio de los directores y representantes de las empresas ferroviarias: la construcción en parte alta de Madrid de una estación central, de la cual partan, para su distribución rápida y fácil, las mercancías. Si el costo de esta obra fuera excesivo y no pudiera dársele cima, supliríalo la utilización de las líneas de los tranvías con coches especiales.

Llamó la atención de los concurrentes una declaración con que el Sr. Moret puso fin a su discurso.

-No se le ocultan al Gobierno -dijo- las dificultades que lleva consigo y el gran espacio de tiempo que requiere el desarrollo de tan vasta labor. El Gobierno se ha decidido a emprenderla porque, en cuanto al tiempo como a los demás medios, dispone de todos los elementos necesarios para realizarla.

Encomiando las iniciativas ministeriales y reconociendo su importancia, los representantes de las empresas ferroviarias convinieron con el Ministro de Fomento en reunirse a la mayor brevedad para estudiar aquellos proyectos y presentar al Ministerio las propuestas que formulen. ◆

Cincuenta años de hormigón armado en España

Para conmemorar las bodas de oro de la revista técnica "Concrete and Constructional Engineering", el director de la citada publicación solicitó al autor de este artículo redactarse un resumen de la evolución histórica del hormigón armado en España durante los últimos cincuenta años, artículo que, junto con los de otros países, ha constituido el número extraordinario de dicho cincuentenario. Amablemente invitado por la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS para publicar la versión original, se transcribe dicho artículo, en el que se recopila una gran parte de la información técnica, bibliográfica y fotográfica adecuada al compendio de tan vasto programa.

La evolución de la técnica está siempre condicionada por las características propias del país en donde se desarrolla. Las exigencias impuestas por las necesidades primarias obliga a una especialización de los técnicos en determinados aspectos. La repetición del mismo problema una y otra vez, hace que se logren soluciones más adecuadas a medida que se corrigen los defectos o errores cometidos en veces anteriores.

El clima y la geografía imponen una serie de condiciones y plantean unos problemas que determinan tendencias y caracterizan estilos. Construir un albergue en las montañas suizas cubriéndolo con una terraza plana es tan absurdo como levantar un edificio en Andalucía con un agudo tejado de pizarra.

No solamente las características geográficas imponen una cierta orientación al arte de construir también las necesidades generales y primarias del País hacen que el desarrollo de la técnica se polarice en un determinado sentido.

España es un país fundamentalmente seco y montañoso. La escasez de agua ha transformado en estériles estepas extensas zonas del territorio nacional.

El regadío constituye una fuente de riqueza. En pocos años, un valle antes desértico se convierte en fértil mediante una red de acequias y canales.

Las lluvias son frecuentes, torrenciales y los ríos, tremendamente irregulares, presentan variaciones en su caudal en la relación de 1 a 10.000.

Las presas tienen que disponerse con unos desproporcionados aliviaderos. Las cimbras de los puentes siempre están amenazadas por una crecida extraordinaria. Los servicios hidráulicos de regulación y distribución constituyen uno de los departamentos de mayor importancia en el Ministerio de Obras Públicas.

Como lógica consecuencia de estas características, los canales, los acueductos y los sifones, constituyen las primeras obras de hormigón armado que se construyen en España. Es en el año 1898 cuando Ribera termina el acueducto del Araxes (fig. 1ª), de 12 metros de luz.

Ribera y Zafra son los primeros propulsores de la naciente técnica. El primero representa el tipo de Ingeniero intuitivo, capaz de re-



Fig. 1ª

alzar, con sus extraordinarias facultades intelectuales, las obras más atrevidas y revolucionarias. Zafra es el teórico, el hombre dotado de un singular espíritu analítico. Profundo conocedor de la mecánica y del cálculo, construyó poco. Su actividad fecunda se centra en la enseñanza y en el estudio de la Elasticidad y de las estructuras hiperestáticas.

Uno y otro, desde ángulos bien distintos, promovieron entre los ingenieros españoles la afición por el entonces nuevo material. Con sus caracteres opuestos, ambos completan la escuela de los conocimientos teóricos y constructivos sobre la cual quedará cimentado todo el posterior desarrollo del hormigón armado en España.

Gracias a estas dos ilustres figuras, bastaron sólo unos años para pasar de las tímidas realizaciones que caracterizan los comienzos de una era, a las concepciones atrevidas. El sifón de Albelda (fig. 2ª), cuyo concurso se convocó en el año 1903, tiene unas dimensio-

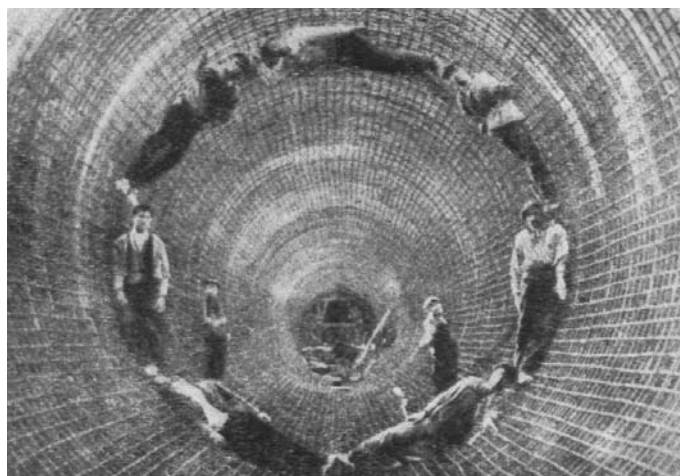


Fig. 2ª

◆ La ROP hace... 50 años ◆

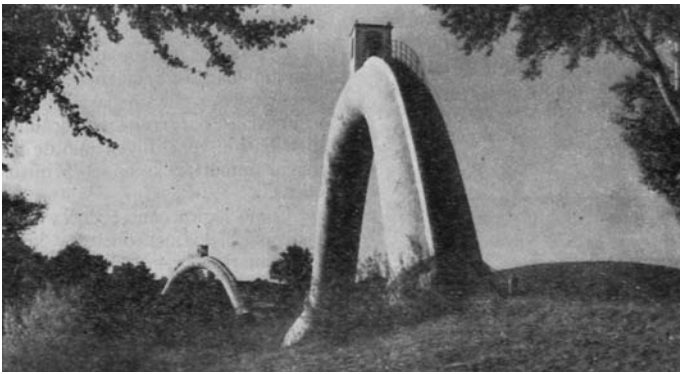


Fig. 3ª

nes (4 m. de diámetro) que hoy mismo son considerables. El de Sosa, con 3,80 m. de diámetro, 1018 m. de longitud y 28 m. de presión, se terminó de ejecutar alrededor del año 1906.

Estas obras, auténticos prototipos, son la cuna en donde nacen las provechosas enseñanzas que más tarde cristalizarían en los sifones invertidos del Guadalete (fig. 3ª), proyectados por González Quijano, en el acueducto de Tardiente (Peña), (fig. 4ª), y en los del Tempull y Ayo (Torroja), que más adelante se comentarán.

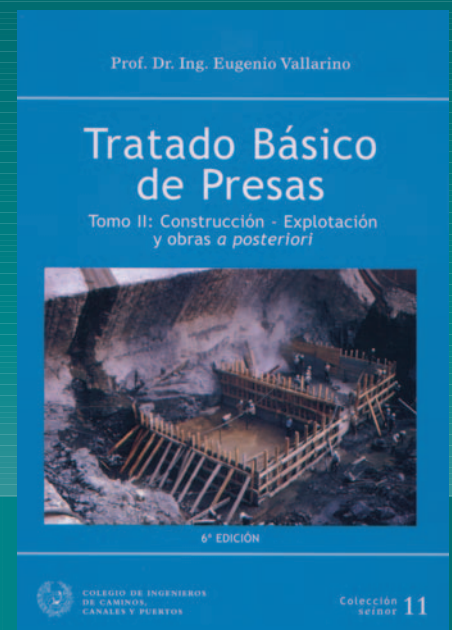
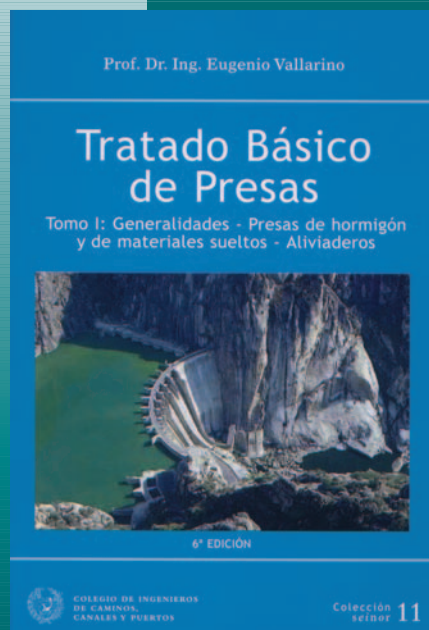
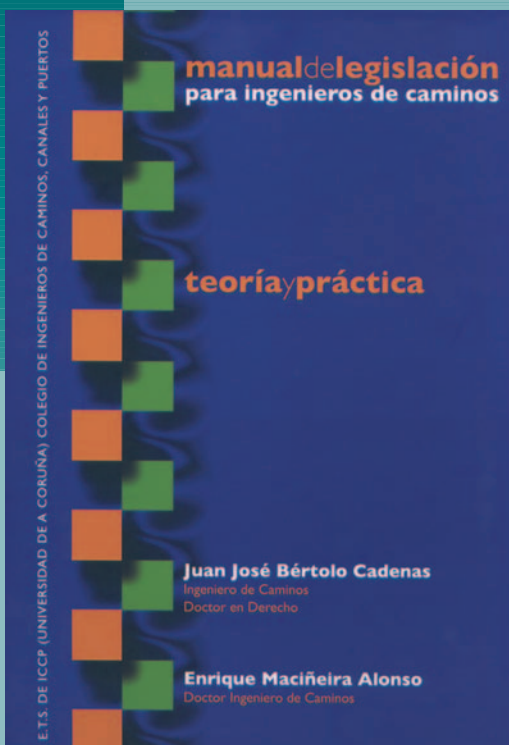
Simultáneamente, es decir, en esa primera década del siglo XX, se desarrolla en España la técnica del hormigón armado aplicada a los puentes. El de María Cristina, en San Sebastián, construido en el año 1904, constituye la más clara representación del espíritu y pri-



Fig. 4ª

meras orientaciones de una nueva técnica que invade el campo de la construcción con el noble ímpetu de la juventud.

El puente está constituido por tres bóvedas de hormigón armado de 24 m. de luz y 1:11 de rebajamiento. ◆



A LA VENTA EN LA LIBRERÍA DEL COLEGIO DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Tel.: 91.308.19.88 (Ext. 272-298). Fax: 91.319.95.56. libreria@ciccp.es

DISPONIBLES EN PRÉSTAMO EN LA BIBLIOTECA DEL COLEGIO
DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Tel.: 91.308.34.09. Fax: 91.319.95.56. biblioteca@ciccp.es

Proyecto de Construcción de Nuevo Acceso Ferroviario de Alta Velocidad de Levante

Tramo: Alcira - Algemesí

Construction of the New Levante High Speed Railway Line. Section: Alcira-Algemesi

Por la Redacción de la ROP

Resumen: El tramo de plataforma para Alta Velocidad de Alcira - Algemesí, de 7,98 Km de longitud cuenta con gran presencia de estructuras que suman un total de 1.420 m a lo largo de la traza. Las estructuras corresponden a los viaductos del río verde (98,2 m) y viaducto del río Magro (243 m) además de tres Estructuras de Permeabilidad Transversal de 374,1 m, 644,55m y 60 m cada una. La futura Línea Ferroviaria afecta al cortar en planta a tres carreteras y dos caminos vecinales, dicha afección se resuelve con la ejecución de cinco pasos superiores. El drenaje transversal y la reposición de las múltiples acequias de la zona está asegurado con la construcción de 52 marcos in situ de dimensiones variables entre 1,5 m x 1,5 m y 3,5 m x 3,5 m. Es de destacar de este tramo la gran afección que tiene a lo largo de 1.800 m a las actuales instalaciones ferroviarias de Líneas Convencionales, lo que ha obligado a una fuerte intervención para cambiar la configuración del esquema de vías de la estación y playa de vías de Alcira, con los correspondientes trabajos de adecuación y renovación de catenaria, así como la sustitución del enclavamiento eléctrico por uno nuevo electrónico telemandado y por último la ejecución de una nueva Subestación de Tracción para la Línea Conveccional. El Movimiento de Tierras consta de saneo, pedraplén y terraplenado con material procedente de préstamos.

Palabras Clave: Vía, Electrificación, Enclavamiento

Abstract: The 7.98 km long section of high-speed track bed between Alcira and Algemesí requires the construction of a large number of structures which make up 1,420 m of the section. These structures consist of the Rio Verde viaduct (98.2 m) and the Rio Magro viaduct (243 m) in addition to three underpasses or permeability structures of 374.1 m, 644.55 m and 60 m. Five overpasses will take the future railway line over three main roads and two local roads. Transversal drainage and the continuity of the multiple irrigation channels in the area is assured by 52 culverts built in-situ of dimensions varying from 1.5 m x 1.5 m to 3.5 m x 3.5 m. A 1,800 m stretch of this section is considerably affected by the existing railway installations for conventional lines and this requires large scale work to change the layout of the Alcira station lines and train depot. These latter works require the corresponding adaptation and renewal of the catenary, the replacement of electric interlockings by a new remote electronic system and, finally, the construction of a new Traction Substation for the conventional line. The earthworks consist of stripping and the construction of embankments using material from borrow pits.

Keywords: Track, Electrification, Interlockings

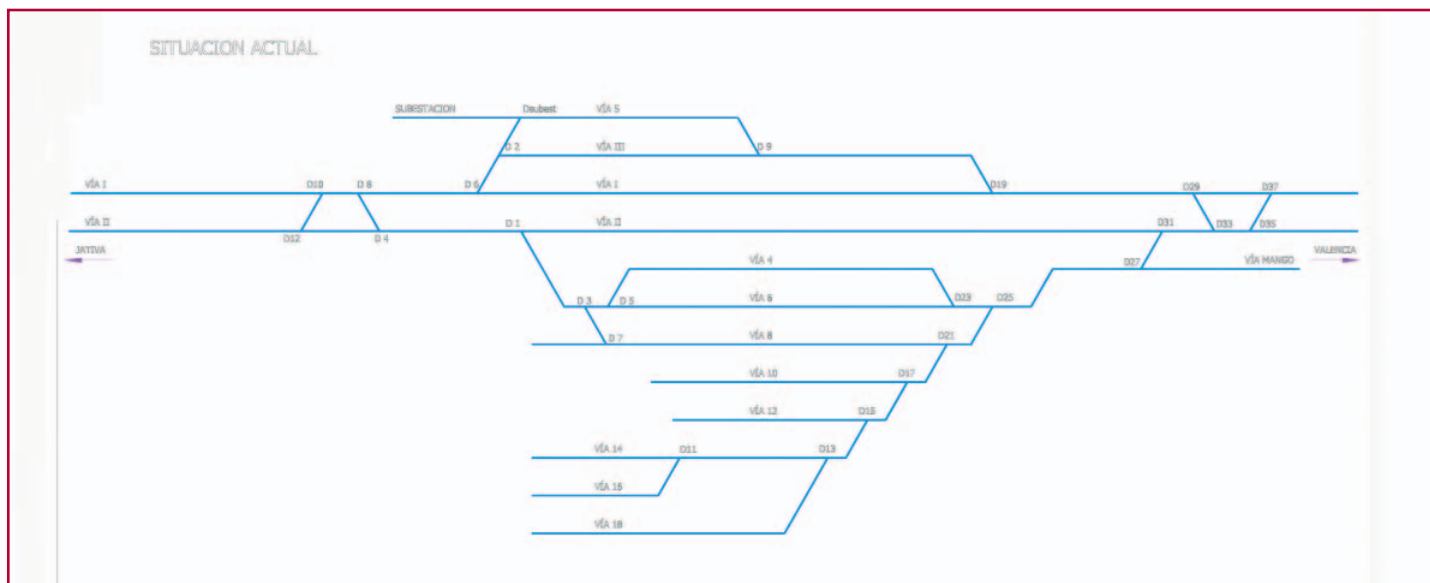
El tramo Alcira - Algemesí comprende la construcción de 7,98 Km de plataforma de la futura Línea de Alta Velocidad que unirá Madrid con el levante, en la variante de Játiva - Valencia.

En la parte inicial de este tramo el trazado de la Línea de Alta Velocidad afecta en 1.800 m a la actual estación de RENFE de Alcira.

En el resto del tramo, la plataforma transcurre entre terrenos de cultivo (predominantemente naranjos) por las llanuras aluviales de los ríos Verde y Magro, ambos cauces son salvados por la traza mediante viaductos.

Las actuaciones realizadas por la afección ferroviaria debido al paso de la Línea de Alta Velocidad son las siguientes:

STC Alzira - RENFE. El proyecto prevé la construcción de una nueva subestación de tracción para permitir la demolición de la actual, que afecta a la futura traza del AVE. Consiste en un edificio prefabricado para las instalaciones de continua. Para la alimentación eléctrica se dispondrá de una acometida de 66 kV y 13,5 megawatios, la subestación cuenta con dos transformadores de 6,3 Mw cada uno.

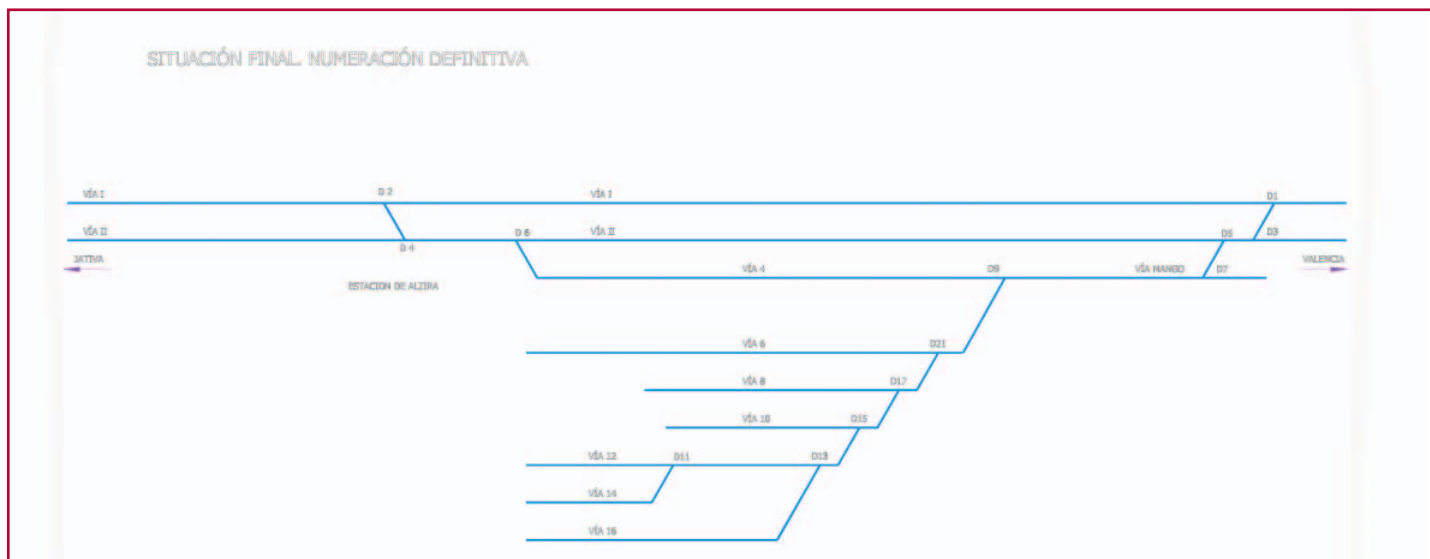


Para permitir la futura utilización de la subestación con su potencia máxima se van a colocar unos 5.500 metros de feeder nuevo de sección 2x300 mm² de cobre.

Enclavamiento electrónico. Al producirse un profundo cambio en el esquema de vías de la estación se debe acometer una renovación de todo el enclavamiento de la estación que pasará a ser de eléctrico a electrónico. Como punto de partida se recibe el Programa de Explotación de la estación, a partir del cual se proyectan todos los circuitos de vía, señales, balizas, etc. Seguidamente se procede a la ejecución de la canalización, arquetas e instalación de canaleta prefabricada para la colocación de todos los cables necesarios para el funciona-

miento del enclavamiento. El enclavamiento instalado es del tipo electrónico y su funcionamiento es sin juntas aislantes, al contrario que los circuitos de vía de 50 Hz utilizados hasta ahora que necesitaban la instalación de dichas juntas para independizar de los adyacentes. Para la instalación de los nuevos equipos se construyó un cuarto de enclavamiento en el andén de la estación, quedando conectado a la canalización nueva para la entrada de todos los cables de control y alimentación. Para concluir se enlazan las nuevas instalaciones con el CTC (centro de control) de Valencia, de forma que todas ellas queden teledirigidas.

Instalaciones de electrificación. Para la renovación de la catenaria de toda la estación se montan catena-





rias independientes, tanto eléctrica como mecánicamente, debiendo instalar las catenarias para las vías generales (I y II) y las vías de apartado 4 y 6. En las vías generales se instala sustentador de 153 mm² de cobre y dos hilos de contacto de 120 mm² de cobre, mientras que en las vías de apartado se opta por sustentador de acero de 72 mm² y dos hilos de contacto de 107 mm² de cobre. Se ha trabajado la mayor parte de la obra con dos brigadas de catenaria con sendos ferrocarriles (uno de ellos bimodal) utilizando el corte de vía que permite la banda de mantenimiento de la línea (3 horas aproximadamente).

Vía. En este apartado se comienza con el desmontaje de las actuales vías 4 y 6 de RENFE (carril UIC 45 y traviesas de madera), montando una nueva vía 4 (carril UIC 54 y traviesas RS) que será la vía de alcance de la estación, debiendo renumerarse el resto de vías existentes en la estación. Con respecto a los escapes se montan 2 nuevos escapes de tangente 0,075, entre las vías generales, y 1 escape de tangente 0,09 que da entrada a la nueva vía 4 desde la vía general II. También se reubica un desvío en la conexión de las vías 4 y 6. Posteriormente se desmontan 6 escapes, 6 desvíos y 8 aparatos de dilatación, y finalmente se desmontan las vías III y 5, al ser el terreno de

la futura plataforma de Alta Velocidad. Todos los trabajos de vía han sido realizados por el equipo de vía de Sacyr, apoyados por maquinaria de vía (bateadora Plasser 08-475, perfiladora Plasser PDB 110, estabilizadora DGS 62N) pertenecientes a Neopul (Grupo SyV). Después de la intervención se han de soldar todas las barras de 12 m y los desvíos. Para este trabajo se contó con 3 equipos de soldadura de Neopul (Grupo SyV) homologados para soldadura en RENFE.

Para la ejecución de la plataforma de la Línea de Alta Velocidad en el resto del tramo, fuera de la afectación ferroviaria, han sido necesarias ejecutar 3 estructuras de permeabilidad transversal, dos viaductos y cinco pasos superiores según detallamos a continuación:

- *Estructura de permeabilidad 301+680* de 374,10 metros. Ejecutado mediante autocimbra en vanos de 15 m a un ritmo de 1 vano por semana, incluyendo el tesado.
- *Viaducto de Río Verde* de 98,20 metros. Ejecutado mediante cimbra porticada
- *Estructura de permeabilidad 302+155* de 644,55 metros. Ejecutado mediante autocimbra en vanos de 15 m a un ritmo de 1 vano por semana, incluyendo el tesado.



La alta velocidad se construye con alta tecnología

TRAMO FERROVIARIO DE ALCIRA Y ALGEMESÍ

Sacyr y Neopul, la precisión constructiva y la innovación tecnológica y mecánica, construyen juntos el tramo ferroviario de alta velocidad entre Alcira y Algemesí.

Un nuevo tramo de 7,98 km en la línea de alta velocidad que unirá Madrid con Levante en la variante de Játiva a Valencia.

Un paso más en la construcción del progreso y la calidad de vida.



.....@lba

Neopul

Sacyr

La Calidad como Norma de Construcción





- *Viaducto de Río Magro* de 243 metros. Ejecutado mediante cimbra cuajada en 5 fases
- *Estructura de permeabilidad 306+770* de 60 metros. Ejecutada mediante cimbra cuajada en una única fase.

—Los cinco pasos superiores afectan de distinta manera a la obra, se indican las particularidades de cada uno a continuación:

- *Carretera CV-50*. Afecta un solo vano del actual paso de dicha carretera, por lo que se demuele el estribo de la margen izquierda y se montan vigas prefabricadas que permiten el paso de la plataforma del AVE entre las pilas antiguas y el nuevo estribo. La longitud ejecutada es de 20 metros con un ancho de 13,70 metros.
- *Carretera CV-43*. Se demuele completamente el paso antiguo y se montan vigas prefabricadas sobre la futura plataforma del AVE y las vías existentes de RENFE, recreciendo los terraplenes de acceso para conseguir el gálibo necesario bajo el tablero. La longitud ejecutada es de 75 metros con un ancho de 13,60 metros.
- *Camino del Serradal*. Este paso superior permite el paso de dicho camino sobre la plataforma del AVE y las



vías generales de RENFE, para lo cual se montan vigas prefabricadas y posteriormente se demuele el antiguo paso superior que únicamente salvaba las vías de RENFE. La longitud ejecutada es de 104,8 metros con un ancho de 11,50 metros.

- *Camino de Perera de la Joana.* Este paso superior da continuidad al camino que cruzaba entre las fincas afectadas por las obras de plataforma. En este caso se realiza un tablero hormigonado in situ con cimbra convencional en una longitud de 44 metros y con un ancho de 9 metros.

- *Carretera CV-523.* Para la construcción de este paso se tuvo que realizar un desvío provisional de la carretera, ya que el nuevo paso tiene el mismo trazado que la carretera antigua, cortando el desvío provisional con las obras de la plataforma una vez abierto al tráfico la nueva estructura. Al igual que el anterior se realizó el tablero hormigonado in situ y con cimbra convencional, con una longitud de 44 metros y un ancho de 13,60 metros.

—A lo largo de toda la obra se han ejecutado 52 marcos hormigonados in situ, siendo de dimensiones variables entre 1,5x1,5 metros y 3,5x3,5 metros. De los 52 marcos 17 son para el drenaje transversal y 35 para el paso de acequias de un margen al otro de la plataforma.

—Finalmente, en lo referente al movimiento de tierras se ha realizado la excavación para saneo del apoyo de la plataforma, rellenando la zona saneada con predra-plén procedente de cantera. Sobre dicha capa de predra-plén se levantaron los terraplenes con el material adecuado procedente de préstamos de la zona, teniendo unas alturas variables entre 0,5 a 2,5 metros, para acabar con la capa de forma y subballasto.

Además de todas las actuaciones citadas anteriormente se realizan los trabajos de montaje del cerramiento de toda la plataforma, colocación de canaleta de comunicaciones y reposición de servicios afectados (líneas eléctricas, abastecimientos de agua, líneas de telefónica, etc). ♦

Ficha Técnica

Título:	Proyecto de construcción de Nuevo Acceso Ferroviario de Alta Velocidad de Levante. Madrid-Castilla La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia. Tramo: Játiva-Valencia. Subtramo: Alcira - Algemesí (III).
Longitud:	7,98 Km.
Presupuesto Base de Licitación:	51.537.079,17 €
Promotor:	Adif.
Realización del Proyecto y Asistencia Técnica:	UTE Esteyco - Payma Cotas - Icyfsa
Jefe de Obra:	Enrique Alonso (ICCP) / Marciano Limones (ICCP)
Jefe de Asistencia Técnica:	Luis Soldevilla (ICCP).

Los Ciclos Combinados en España

El primer ciclo combinado de España entró en funcionamiento en 2002 y desde entonces han vivido una etapa de fuerte expansión. Durante 2005 se han superado los 10,000 MW de potencia instalada y los 30.000 GWh producidos, con una presencia en el mix de generación de electricidad cercana al 15%. La previsión apunta a que en los próximos años la técnica del ciclo combinado se mantendrá como una apuesta prioritaria.

El año 2005 está prolongando una tendencia de fuerte crecimiento que comenzó en el verano de 2002, cuando entró en operación comercial el primer ciclo combinado de España con gas natural como combustible: los grupos de San Roque (Cádiz), propiedad de Endesa y de Gas Natural. Después siguieron los ciclos de Castellón (Iberdrola), Saint Adrià del Besós (Endesa y Gas Natural) y Castejón (HC Energía). El año terminó con una potencia instalada de 2.794 MW, y una producción de 5.308 GWh, según los datos de REE.

En 2003 se produjo el mayor crecimiento en producción hasta la fecha, ya que ésta se multiplicó por 2,8 respecto a 2002. La potencia instalada alcanzó los 4.394 MW. Es el año en que, entre otros, comenzó su operación comercial el ciclo combinado de Bahía de Bizkaia Electricidad, en el que participan Iberdrola, Repsol YPF, BP y el Ente Vasco de la Energía.

Los datos de 2004 reflejan un mantenimiento de la tendencia. El "Informe Anual de 2004" publicado por Red Eléctrica re-



fleja el mayor crecimiento anual de la potencia instalada, con un 88,5% más que en 2003, hasta alcanzar los 8.285 MW. La producción de electricidad en los ciclos casi se duplicó respecto al año 2003 (+93,3%), hasta los 28.974 GWh. Sólo la energía eólica les acompañó en un crecimiento de dos cifras (+33,0%).

Varias razones explican el auge de los ciclos combinados. Tanto 2004 como, sobre todo, 2005, han resultado años particularmente secos, lo que ha limitado la posibilidad de recurrir a la energía hidroeléctrica, en un período en el que precisamente la demanda eléctrica se ha disparado. Si a esto añadimos las resistencias

que encuentra la energía nuclear y la entrada en vigor del protocolo de Kioto, no extraña el recurso al ciclo combinado como técnica para generar electricidad.

Cada vez una mayor parte de electricidad consumida ha sido generada mediante gas natural, ya sea en ciclos combinados, ya sea en otro tipo de centrales. Según el informe "La energía en España 2004", elaborado por la Secretaría General de Energía, el 19,8% de la electricidad se genera a partir de gas natural, lo cual supone un aumento de más de 4 puntos respecto al año 2003.

Potencia instalada y electricidad generada			
	2002	2003	2004
Electricidad generada (GWh)	5.308	14.991	28.974
Potencia instalada (MW)	2.794	4.394	8.285

Fuente: REE, "Informe anual 2004"

El crecimiento de las centrales de ciclo combinado seguirá durante los próximos años. REE prevé para 2005 la instalación de 3.072 MW adicionales en ciclos combinados; para 2006, de 5.165 MW; y para 2007, de 3.433 MW. Si se cumplieran tales pronósticos, en el horizonte 2007 sólo tres comunidades autónomas peninsulares carecerían de este tipo de centrales: Cantabria, Extremadura y Madrid.

Las compañías seguirán con las inversiones en centrales de ciclo combinado para cumplir las previsiones recogidas en algunos de sus documentos. Endesa, en su Plan de Nueva Capacidad 2005-2009, prevé en dicho horizonte la instalación de 10 nuevos ciclos combinados en España (8) y Portugal (2), que suman una potencia total de 4.525 MW. El Plan Estratégico 2004-2008 de Gas Natural prevé alcanzar los 4.800 MW de potencia instalada al final del período. HC Energía superará, según las previsiones de su Plan Estratégico, acorde con el de EDP para el período 2005-2007, la barrera de los 1.000 MW de potencia instalada a partir de centrales de ciclo combinado. Iberdrola ha alcanzado con un año de adelanto el objetivo del Plan Estratégico 2002-2006, que consistía en contar con 4.000 MW de potencia instalada /4.800 MW gestionados mediante ciclo combinado en España. Por su parte, el Plan Estratégico 2003-2007 de Unión Fenosa marca un objetivo de 3.600 MW de potencia instalada en ciclos combinados para el final del período, que con las inversiones ya previstas, va en camino de cumplirse. ♦

Plantas de Ciclo Combinado		
Ciclo	Potencia instalada MW	Fecha desde que está en operación comercial/Previsión
ENDESA		
1. San Roque II (Cádiz)	400	Julio de 2002
2. Sant Adriá de Besos III (Barcelona)	400	Agosto de 2002
3. Son Reus I (Mallorca)*	225	Inauguración: Julio de 2002
4. Tarragona I	400	Noviembre de 2003
5. Son Reus II (Mallorca)*	225	Inauguración: Junio de 2005
6. Barranco (Gran Canaria)*	210	Abril de 2005
7. C. Colón (Huelva)	400	Abril de 2006
8. Puentes (La Coruña)	800	Mayo de 2007
9. Guadaira (Sevilla)	400	Diciembre de 2007
GAS NATURAL		
10. San Roque I (Cádiz)	400	Junio de 2002
11. Sant Adriá de Besos III (Barcelona)	400	Agosto de 2002
12. Arrúbal I y II (La Rioja)	800	Enero/marzo de 2005
13. Escombreras-Cartagena I, II, III (Murcia)	1200	Sincronización a la red: Octubre de 2005
14. La Plana del Vent I, II (Tarragona)	800	Junio de 2007
15. Puerto de Barcelona	800	Junio de 2007
16. Málaga	400	Junio de 2007
17. Almonacid de Zorita (Guadalajara)	800	En tramitación
HC ENERGÍA		
18. Castejón I (Navarra)	400	Septiembre de 2002
19. Castejón (Navarra)	400	Fines de 2007
IBERDROLA		
20. Castellón III	800	Agosto de 2002
21. Castejón II (Navarra)	400	Febrero de 2003
22. BBE (Vizcaya) (con Repsol. bp. eve)	800	Octubre de 2003
23. Tarragona	400	Diciembre de 2003
24. Santurce (Vizcaya)	400	Junio de 2004
25. Arcos I y II (Cádiz)	800	Diciembre de 2004
26. Aceca (Toledo)	400	Julio de 2005
27. Arcos III (Cádiz)	800	En pruebas desde Septiembre de 2005
28. Escombreras (Murcia)	800	2006
29. Castellón	800	2007
UNIÓN FENOSA		
30. Campo de Gibraltar I, II (Algeciras) (con Cepsa)	800	Junio/julio 2004
31. Palos de la Frontera I, II, III (Huelva)	1200	Diciembre 2004
		Febrero de 2005
		Junio de 2005
32. Aceca (Toledo)	400	Primer semestre 2006
33. Sagunto Ul. III (Valencia)	1200	Primer semestre 2007
34. Sabón (La Coruña)	400	Segundo semestre 2007
BIZKAIA ENERGÍA		
35. Amorebieta (Vizcaya)	800	Agosto de 2005
ELECTRABEL		
36. Castelnou (Teruel)	800	Primavera de 2006
AES ENERGÍA		
37. Escombreras (Cartagena)	1200	Febrero de 2006
GLOBAL 3 ENERGÍA		
38. Escatrón (Zaragoza)	285	Abril de 2006
39. Congosto (León)	400	Diciembre de 2007
ENEL VIESGO		
40. Escatrón (Zaragoza)	800	Junio de 2007
41. San Roque (Cádiz)	800	Noviembre de 2007

Fuente: gas Actual.

Aerogeneradores en alta mar para desaladoras

Fabricar Aerogeneradores en serie. Ese es el objetivo de la nueva factoría que el grupo industrial navarro M.Torres ha inaugurado en Ólvega (Soria). La empresa ha invertido 6,4 millones de euros en construir y poner en funcionamiento esta planta, que tendrá una capacidad productiva de 100 aerogeneradores al año. Se comenzará por 25 o 30 en 2006 para ir creciendo progresivamente, esperando llegar a los 70 en 2007. La misma progresión se busca entre la plantilla: de los 38 trabajadores actuales se espera pasar a 70 en 2007.

Para alcanzar esta cifra, la factoría cuenta con un innovador sistema productivo. Fabricar las góndolas implica a 30 personas. Así que los generadores se desplazan solos por la nave hacia los siete puestos de montaje. La clave está en un colchón de aire, capaz de desplazar objetos de más de 100 toneladas y que se maneja con un control remoto. El suelo está tratado con un tipo de resina especial para favorecer el movimiento y para evitar suciedades o rugosidades.

El proyecto, presentado en marzo ante los Ministerios de Medio Ambiente e Industria, consistirá en la construcción de una plataforma flotante a una distancia de entre uno y cinco kilómetros de la costa y una profundidad de entre 40 y 80 metros de profundidad. Sobre la plataforma se instalará una turbina, que convertirá directamente la energía eólica en hidráulica. Según el prototipo presentado en marzo, las plataformas tendrán un diámetro de 40 metros y las aspas, otros 40 metros de longitud.



La desalación del agua marina en alta mar permitirá que la salmuera residual se vierta lejos de la posidonia marina.

Su valor ecológico es directamente proporcional a su sensibilidad a las agresiones externas, como las que supondría un alto contenido de sal en el agua de forma repentina. La salmuera se diluiría totalmente lejos de la costa, minimizándose así su impacto.

La principal dificultad con la que constará este mecanismo es que es necesario acondicionar las góndolas (la parte ovalada del aerogenerador en el que se encuentra el generador eléctrico) para que no sufran los efectos de la sal presente en el viento y el agua marina.

La de Ólvega no es una planta más de molinos de viento, sino el comienzo de la producción en serie del aerogenerador multipolar TWT de 1.650 kilovatios, con una tecnología que sustituye elementos mecánicos por electrónica y software, prescinde de aceites y lubri-

cantes y opera en circunstancias extremas de viento

Cada máquina puede obtener 1 Hm³ de agua desalada al año, y puede llegar a 2 Hm³, con un alto rendimiento energético, porque eliminan la emisión de gases contaminantes

Los parques de desalinización eólica marina por ósmosis inversa en los que M Torres trabaja, tras ser seleccionado su proyecto por el Ministerio de Medio Ambiente, acogerán los primeros aerogeneradores de la nueva planta castellana.

El primero de estos parques offshore se ubicará frente a las costas de Mazarrón (Murcia).

En el diseño de la góndola del TWT 1650 han colaborado múltiples instituciones oficiales a través de programas de I+D (ministerios de Industria, Turismo y Comercio; CDTI; IDEA, e instituciones científicas y docentes de Navarra, Madrid y Murcia) que permitirán a competir en el mercado internacional con esta tecnología.

Estas aerogeneradores de operan a una menor velocidad

de rotor y su sistema síncrono produce una energía limpia de alta calidad que redundará en una mayor rentabilidad por su facilidad de conexión a la red (no necesita procesos de excitación) y mantiene la generación ante los microcortes. Con sus góndolas ovoides, los molinos aportan características hasta ahora no alcanzadas en las eólicas, como un funcionamiento correcto con vientos de hasta 110 kilómetros por hora. La producción industrial supera el tradicional concepto del trabajo secuencial en equipos y lo sustituye por una filosofía de integración de equipos de ingeniería mecánica, aerodinámica, eléctrica y electrónica y de control, que prolongan hasta los veinte años su vida útil.

El TWT 1650 elimina los elementos mecánicos de multiplicación energética de los molinos clásicos, causantes del 30% de las averías, y los sustituye por componentes electrónicos gobernados por un potente software de desarrollo propio que adapta constantemente cada turbina a las condiciones del viento según las características de su emplazamiento.

Con una altura de 65 metros y palas de fibra de carbono de 37 metros de longitud, el TWT 1650 otorga estabilidad a la red, evitando las parálisis generadas tras el enganche a la red de grandes consumidores que generan microcortes de tensión. Esa reacción acrecienta el riesgo de apagones. El TWT está diseñado para mantenerse activo. Una situación idéntica a la que ahora se produce ante la aparición de vientos superiores a los 25 metros por segundo de velocidad. ♦

Nuevo Centro de Estudios de Transporte

Recientemente el Ministerio de Fomento ha creado el nuevo Centro de Estudios de Transporte, unidad dependiente del Cedex; que nace con la vocación de impulsar y apoyar la investigación y la asistencia técnica en el ámbito de las carreteras, las líneas ferroviarias y la planificación, ofreciendo una visión general y un tratamiento integral del sector del transporte.

Su creación coincide en el tiempo con la aprobación del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) 2005-2020, en el que, entre otras cuestiones se establecen unas previsiones para la puesta en marcha de instrumentos de seguimiento para el cumplimiento de sus objetivos económicos, sociales y medioambientales. Amparado así por el PEIT, el nuevo Centro de Estudios de Transporte nace para apoyar también determinadas actividades con las que el Ministerio de Fomento quiere mejorar el sistema de transporte en nuestro país.

El hecho de que el nuevo Centro de Estudios de Transporte sea un organismo dependiente del Cedex, no significa sólo que esta funcionalmente ligado a él. También supone que las actividades que desarrolle van a estar enmarcadas en las líneas de trabajo generales definidas para el conjunto del Cedex. Y esas líneas globales, de cara al futuro, persiguen cinco objetivos estratégicos.

El primero de ellos es el de impulsar el I+D+i en el sector de la ingeniería civil y del medio ambiente. Lo que se quiere es potenciar la identificación, conjuntamente con los clientes



institucionales, de líneas de trabajo prioritarias de carácter estratégico. También se pretende orientar las inversiones hacia actuaciones que supongan un efecto tractor hacia las actividades de I+D+i del sector privado en ingeniería civil (áreas de transporte y construcción); e incrementar la participación del Cedex en proyectos de I+D+i nacionales e internacionales.

Trasladado al nuevo Centro de Estudios del Transporte, eso significa que en este nuevo organismo también habrá una línea de actividades que profundice en el I+D+i, y que en los convenios futuros se intentará siempre que aparezcan la innovación, el desarrollo y la investigación.

El segundo objetivo es el de aumentar el perfil internacio-

nal, teniendo más participación en programas europeos, potenciando la colaboración con países avanzados para aprender de otras experiencias y fomentando la formación internacional.

El tercero tiene que ver con la optimización de los recursos del centro. En este caso lo que se quiere, fundamentalmente, es sacar más rendimiento a las instalaciones del Cedex, realizando, por ejemplo, una renovación tecnológica y funcional de sus sistemas de información.

El cuarto objetivo hace referencia a la apertura del centro a la sociedad, a través del incremento del número de publicaciones, seminarios, artículos periodísticos o colaboraciones con las universidades.

El quinto, por último, tiene carácter más interno porque propone un compromiso para mejorar la calidad de sus actuaciones en función de nuevos procedimientos de control y evaluación.

El existente Centro de Estudios de Carreteras, queda integrado en el Centro de Estudios de Transporte, desarrollando su labor a través de sus cuatro principales unidades: el laboratorio de infraestructura viaria, el sector de proyecto y construcción, el sector de evaluación a escala real y el sector de tráfico y seguridad vial.

Con la creación del Centro de Estudios de Transporte se pretende ampliar las actuaciones en otros dos ámbitos del transporte: el ferroviario y el de la planificación, potenciando la interoperabilidad del ferrocarril y la implantación del sistema ERTMS, sistema unificado de gestión de tráfico en toda la UE. ♦



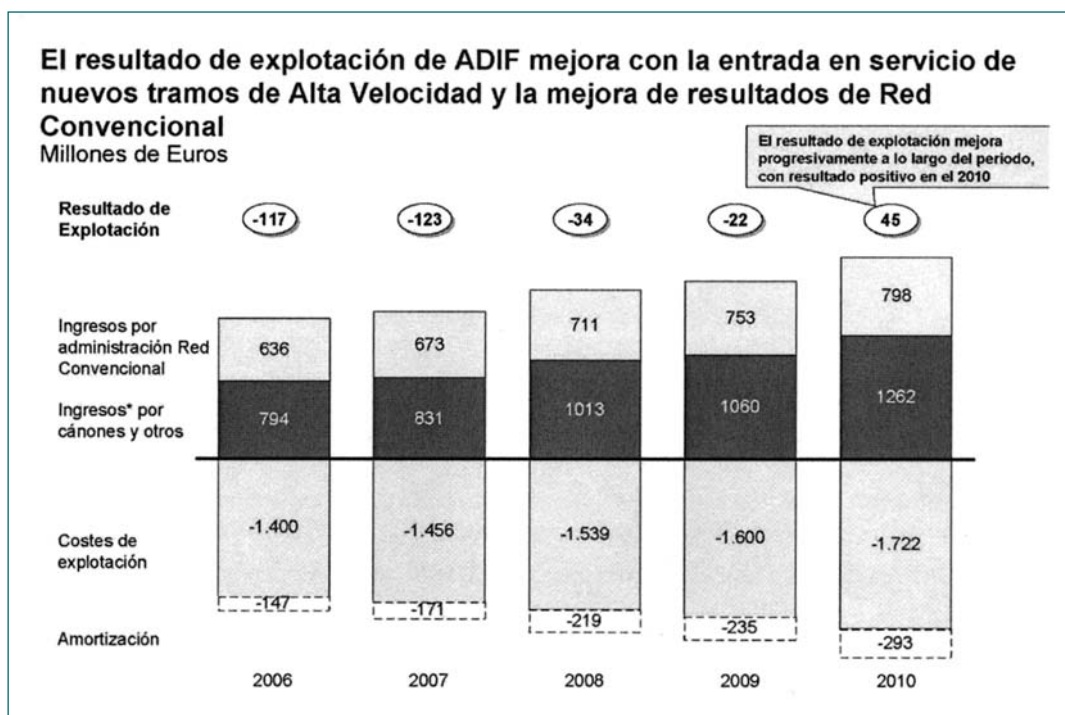
Plan Estratégico Adif: Inversión de 23.400 M€ en los próximos 5 años

Adif invertirá más de 23.400 millones de euros durante los próximos cinco años en la infraestructura ferroviaria de altas prestaciones, así como en la modernización y mejora de las estaciones y terminales ferroviarias y de la red convencional titularidad del Estado. Estas cifras son las magnitudes más relevantes del Plan Estratégico. Este importante esfuerzo económico sitúa al Administrador de Infraestructuras Ferroviarias como el mayor ente inversor del país.

De esta cifra global, la mayor invertida hasta la fecha en España en materia de infraestructuras ferroviarias, durante el quinquenio 2006-2010 se destinarán un total de 18.797 millones a la construcción de las futuras líneas de altas prestaciones que Adif tiene encomendadas. Esta inversión permitirá que en el horizonte del año 2010 estén en servicio 1.150 nuevos kilómetros. De este modo al finalizar el Plan Estratégico se habrá duplicado la red actual de altas prestaciones gestionada por Adif, que entonces contará con 2.200 kilómetros que cubrirán los principales corredores de tráfico ferroviario de la Península.

A esta cantidad hay que añadirle 1.786 millones de euros adicionales destinados a la mejora y modernización de activos propios de la empresa como son las estaciones de viajeros, terminales de mercancías, red de fibra óptica, etc.

Pero, además del capítulo de inversiones propias, Adif prevé invertir por cuenta del estado 2.800 millones de euros destinados, en este caso, a



mejoras en la red convencional, de titularidad estatal.

Para llevar a cabo estas inversiones, concretamente aquellas específicas de Adif como son las de las líneas de

altas prestaciones (18.797M€) y de activos propios (1.786 M€), las principales fuentes de financiación provendrán de los ingresos propios, de las aportaciones patrimoniales a la empresa y del recurso de endeudamiento así como de los fondos comunitarios.

El Plan Estratégico presenta, que abarca el período 2006-2010, se enmarca en un nuevo escenario del sector ferroviario en el que Adif es uno de los principales protagonistas. Con un objetivo último como es la liberalización de este sector del transporte, el Plan Estratégico define como misión

de la empresa "Potenciar el modo de transporte ferroviario español mediante el desarrollo de la gestión de un sistema de infraestructuras seguro, eficiente, sostenible social, económica y medioambientalmente, y con altos estándares de calidad". Supone, en definitiva, la adaptación de Adif a los cambios que se están produciendo en el sector ferroviario, dado el papel fundamental que desempeña en este nuevo marco liberalizado.

La progresiva puesta en servicio de las nuevas infraestructuras de altas prestaciones (Córdoba-Málaga, Madrid-Valladolid, Madrid-Barcelona-Frontera francesa, Madrid-Valencia) y la optimización de la red convencional tendrán una importante repercusión de la cuenta de resultados de la empresa ya que el resultado

de explotación de la empresa mejorará progresivamente a lo largo del período hasta situarse por primera vez con signo positivo en el último ejercicio del Plan, es decir, en 2010. Así aunque los costes de explotación y las amortizaciones aumentan paulatinamente desde 1.547 hasta 2.015 millones de euros durante estos cinco años, entre otras razones por el aumento de la red en servicio, también los ingresos se incrementarán desde los 1.430 actuales hasta los 2.060 millones de euros en 2010.

Más concretamente, al final del período del Plan Estratégico se alcanzará un margen positivo de 45 millones de euros.

El resultado de explotación de ADIF mejora con la entrada en servicio de nuevos tramos de Alta Velocidad y la mejora de resultados de Red Conven-

La licitación pública de obras aumentó cerca del 25 por 100 en 2005

Según SEOPAN, Asociación de Grandes empresas constructoras, la licitación de obras públicas por el conjunto de las Administraciones alcanzó en 2005 un importe de 39.488,55 millones de euros, con un incremento del 24,88 % en relación con el año anterior. La mayor parte de la licitación correspondió a obra civil, con un 68 % del total (26.694,4 millones de euros). El 32 % restante correspondió a obras de edificación, sanitarias, docentes, deportivas y administrativas, entre otras.

Dentro de la obra civil, destaca la construcción de infraestructuras de transportes, que supuso más de la mitad de este tipo de licitación y el 38,4 % del total de la puesta en marcha en 2005. Después se situaron las obras de urbanización y las instalaciones hidráulicas.

La Administraciones municipales y provinciales fueron las principales promotoras de obras durante el año pasado, con un total de licitación de 15.240,52 millones de euros, equivalente al 38,59 % del total licitado, y con un aumento del



47,16 % sobre el volumen del año 2004.

Las Administraciones autonómicas licitaron obras por un total de 12.226,75 millones de euros, un 30,9 % del total, con un aumento del 14,6 % sobre el volumen licitado en el año 2004.

En tercer lugar se situó la Administración Central principalmente a través del Ministerio de Fomento, que licitó obras por un total de 9.603,65 millones de euros con un crecimiento del 14,4 % respecto al año 2004.

La Dirección General de Carreteras, sacó a concurso obras

por un total de 3.852,88 millones de euros, el doble que el año anterior. La Dirección General de Ferrocarriles licitó obras por 589,46 millones de euros, con un crecimiento del 81,4 %. ADIF sacó a contratación obras por importe de 3.085,26 millones, un 38,4 % más que en 2004. En cambio descendieron las licitaciones de Puertos del Estado, con un total de 948,65 millones y un descenso del 51,5 % y de AENA, con una licitación de obras aeroportuarias por un total de 925,32 millones de euros y un descenso del 44,81 % en relación con el año anterior.

Por lo que se refiere a adjudicaciones y por lo que atañe a los Ministerios de Fomento y Medio Ambiente se produjo un descenso del 8,4 % con respecto a 2004, y con un total de 7.641 millones de euros. Se trata del segundo descenso consecutivo ya que hace dos años las adjudicaciones cayeron un 16 por ciento más en concreto, el Ministerio de Medio Ambiente adjudicó contratos por un importe de 886 millones de euros, lo que representa un descenso de más del 45 % respecto al año anterior. La causa de esa disminución se refieren al retraso para poner en marcha la anunciada construcción de más plantas desaladoras en el litoral mediterráneo, al haberse derogado la política de trasvases hidráulicos entre cuencas planificada y aprobada en anteriores etapas de Gobierno.

En cambio, el Ministerio de Fomento adjudicó contratos por un importe de 6.756 millones de euros, lo que significa un aumento cercano al 1 % respecto al año 2004. ◆

Fuente: EXPANSIÓN

Contratos adjudicados en los últimos dos años por los Ministerios de Fomento y Medio Ambiente

	Ministerio de Fomento				Ministerio de Medio Ambiente				M° Fomento + M° Medio Ambiente					
	2004		2005		2004		2005		2004		2005			
	Importe	Cuota %	Importe	Cuota %	Importe	Cuota %	Importe	Cuota %	Importe	Cuota %	Importe	Cuota %		
ACS	1.474	21,9	847	12,5	OHL	59	3,6	129	14,5	ACS	1.740	20,9	929	12,2
FCC	852	12,7	739	10,9	ACS	266	16,4	82	7,4	FCC	970	11,6	805	10,5
Acciona	363	5,4	571	8,4	FCC	118	7,3	65	7,4	OHL	357	4,3	657	8,6
OHL	298	4,4	528	7,8	Ferrovial	176	10,9	40	4,5	Acciona	552	6,6	610	8,0
Ferrovial	824	12,3	476	7,1	Acciona	189	11,7	39	4,4	Ferrovial	1.000	12,0	516	6,8
Sacyr	262	3,9	336	5,0	Sacyr	138	8,5	29	3,3	Sacyr	400	4,8	365	4,8
Resto	2.649	39,4	3.259	48,2	Resto	673	41,6	501	56,6	Resto	3.322	39,8	3.760	49,2
Total	6.722	100,0	6.756	100,0	Total	1.619	100,0	886	100,0	Total	8.341	100,0	7.641	100,0

La Administración Autonómica de Madrid rectifica su normativa sobre contratación pública en relación con el favorecimiento de empleo estable

El Gobierno de la Comunidad de Madrid ha derogado los artículos del decreto 213/1998, de 17 de diciembre sobre estabilidad y calidad del empleo, que primaban la adjudicación y contratos públicos, a las empresas con un mayor porcentaje de trabajos fijos. Criterios similares se adoptaron por el Ministerio de Fomento en el 2005.

El citado Decreto fue impugnado en 1998, nada más ser aprobado, por la Confederación Nacional de la Construcción ante la Unión Europea y ésta le dio la razón desde el primer momento: en sucesivas cartas, la Comisión Europa advirtió a la Comunidad de que esa normativa madrileña vulneraba las directivas europeas sobre la libre competencia porque éstas solo contemplan criterios "económicos y técnicos", y nunca "sociales", a la hora de adjudicar un contrato.

En 2005, el Ejecutivo Autonómico de Madrid recibió una comunicación del Ejecutivo de la Unión Europea señalando que aquel había incurrido en "infracción constatada" de la normativa europea y que, por ello, la Comisión estaba "a punto de iniciar la tramita-

ción de una denuncia contra España ante el Tribunal de Justicia europeo". En su escrito, la Comisión señalaba que en esa situación, la Unión Europea no podía "proceder al pago" de ciertos fondos europeos destinados a Madrid, aunque no precisaba exactamente cuáles.

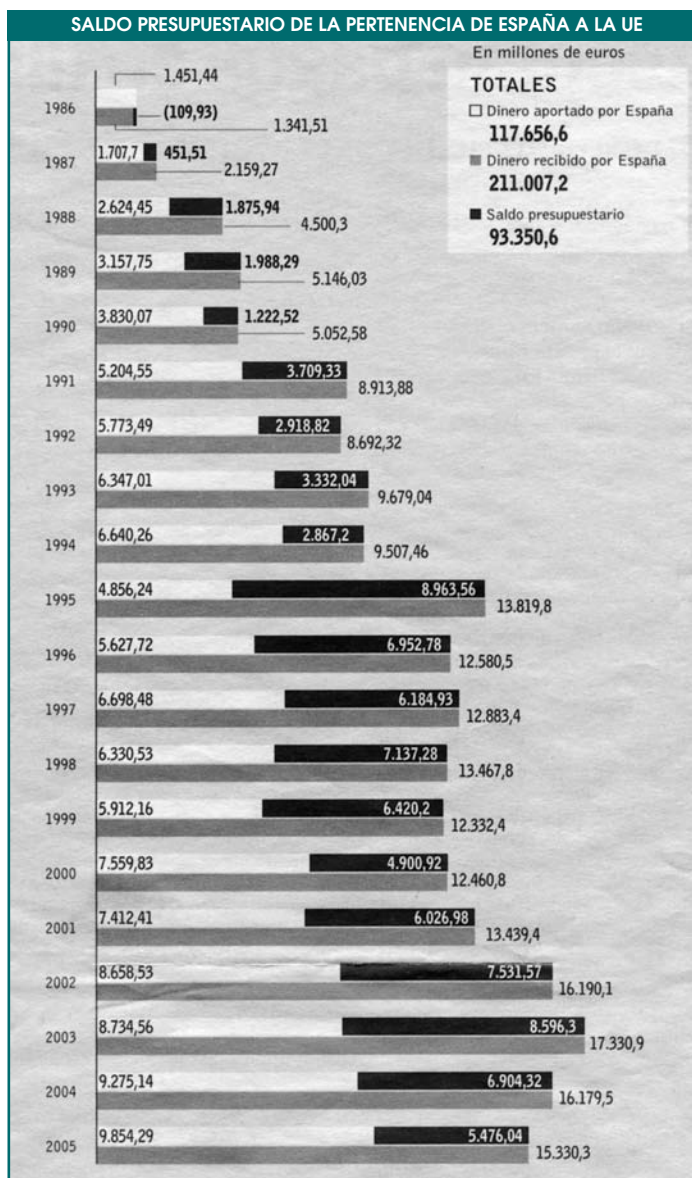
El pasado 14 de diciembre, la Comisión Europea decidió interponer un recurso ante el Tribunal de la Unión Europea, con sede en Luxemburgo. El Ejecutivo Comunitario considera que las directivas que garantizan la libre competencia en las licitaciones de obra pública han quedado vulneradas por la normativa madrileña.

Si el Tribunal Europeo da la razón a la Comisión Europea, la Administración Autonómica podría enfrentarse a demandas de indemnizaciones por parte de los empresarios que se hayan sentido perjudicados. Según la Consejería de Hacienda de Madrid la aplicación de las primas al empleo estable por parte de la Administración Autonómica ha resultado "clave" para dirimir "entre un 15 % y un 20 % de las adjudicaciones realizadas durante su vigencia. ♦

Saldo presupuestario de España con la U.E.

Cumplidos los veinte años de pertenencia española a la U.E., el repaso presupuestario de las aportaciones y recepciones de dinero entre España y la U.E., aporta un escenario absolutamente positivo para nuestro país, que ha sido uno (el más) de los países más beneficiados por las ayudas comunitarias, que tanto han servido para realizar muchos de los proyectos de infraestructuras que se han ejecutado en los últimos años, acercando el nivel español al europeo.

Hoy la renta media española alcanza el 89% de la U.E. de los 15 y el 98% de la U.E. de los 25, con los que las ayudas a partir de ahora irán decreciendo concentrándose en otros países menos desarrollados.



España fue en 2005 el país que recibió mayor volumen de préstamos del BEI

España es el país de la UE que más se benefició de los préstamos del Banco Europeo de Inversiones (BEI) durante el año 2006, ya que recibió 7.600 millones de euros, el 18 % del total de inversiones de esta institución financiera, según su informe anual recientemente publicado.

Por detrás de España se situaron Alemania (con 7.040 millones de euros, el 16,7 % del total), Italia (6.394 millones, el 15,1 %), Francia (4.209 millones, el 10 %) y el Reino Unido (3.979 millones, el 9,4 %). Los últimos lugares son ocupados por los recientemente incorporados, como Eslovaquia, Letonia y Chipre. El total de préstamos para inversiones en la UE ascendió en 2005 a 42.276 millones.

El BEI financió en España el año pasado un total de 44 proyectos. Los préstamos más importantes corresponden a la ampliación del Metro de Madrid (1.125 millones de euros) y al AVE Madrid-Barcelona (1.100 millones). También destacan las

inversiones en las redes de distribución de electricidad (300 millones para Endesa y 450 millones para Iberdrola), la ampliación del aeropuerto de El Prat de Barcelona (500 millones), la construcción de una nueva línea de metro en la ciudad condal (300 millones) o la renovación del sistema de control del tráfico aéreo (300 millones).

La empresa Cableuropa recibió 340 millones de euros para construir una red de cable de banda ancha. En la lista de beneficiarios de préstamos del BEI se encuentran también la línea 2 del ferrocarril metropolitano de Bilbao (50 millones), la reforma del Puerto de Barcelona y de su Zona logística (106 millones y 25 millones respectivamente), la renovación de la flota de aviones de Air Nostrum (12,3 millones) la mejora de las infraestructuras ferroviarias en las líneas regionales del norte (21,5 millones), o en el transporte público de Barcelona (60 millones). ♦

La Comisión Europea levanta la única sanción impuesta a España en materia de calidad de agua

La Comisión Europea ha decidido no hacer efectiva la única multa impuesta a España por el Tribunal Europeo de Luxemburgo por infringir la normativa comunitaria de medio ambiente. La Comisión justifica su decisión en que España ha mejorado el cumplimiento de la norma de calidad de agua.

El Tribunal condenó a España en 2003 por incumplir la calidad de aguas de baño e impuso una multa de 3,3 millones de euros. La Comisión renuncia a la multa pese a que el 5,3 % de las aguas no cumplen la norma. ♦

Preocupación en Francia por la sequía

La sequía que padece España afecta también a otros países del Sur de Europa como Portugal y Francia. En este último país la Ministra de Ecología afirmó a principios de año que "la sequía será más dura que la del 2005, por lo que deben adoptarse medidas con antelación.

Según la Sociedad Geosys, que mide el estado de las cubiertas vegetales a partir de observaciones satelitares, la sequía es particularmente grave en Portugal, España y Francia, mientras que Italia y Francia han recibido más precipitaciones en el otoño pasado.

Para preservar el recurso hídrico, el ministerio francés de Ecología contempla medidas de restricciones "mucho más draconianas que el año pasado", incluso afectando al consumo de agua potable. Se llama a los agricultores a una "movilización colectiva" y a una reflexión sobre la elección de sus cultivos y principalmente del maíz, de gran requerimiento de agua en verano.

En Francia, la mitad del agua consumida va en la actualidad a la agricultura, una cuarta parte al agua potable y la cuarta parte restante a la industria y la energía.

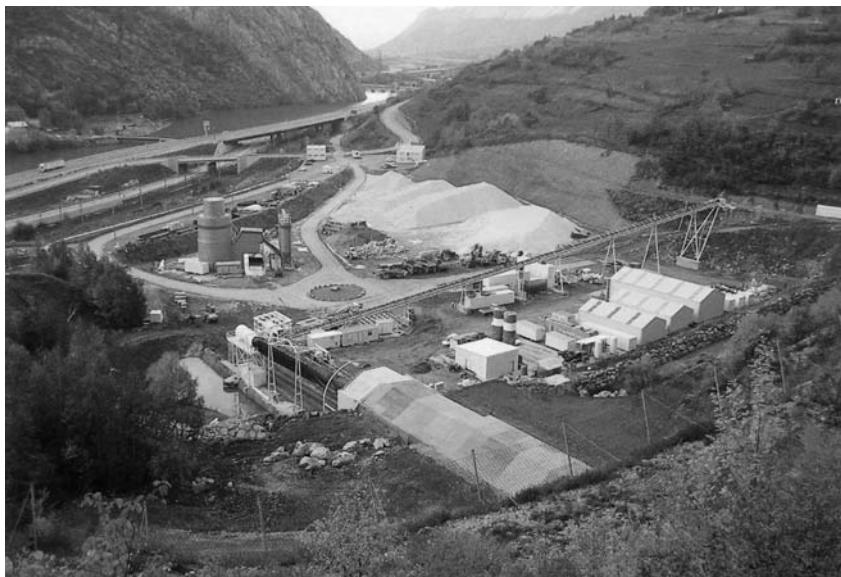
Para prevenir los riesgos crecientes de penuria se considera que deben crearse nuevas reservas de agua artificiales y economizar el consumo.

El Ministerio francés defiende la posibilidad de construir nuevos embalses si se cumplen las condiciones económicas y ecológicas. Esta decisión es apoyada por el sector agrícola y combatida por los defensores del medio ambiente, que reclaman, por ejemplo la producción del cultivo del maíz en las zonas más afectadas.

La superficie de cultivos de maíz ha disminuido en Francia un 12 % en 2005 con relación al 2004. Se utilizan variedades precoces de vegetales, disminuyendo la cantidad de agua consumida por hectárea. El sorgo, el girasol y el trigo están desplazando al maíz en muchas explotaciones agrícolas francesas.

La ministra ha anunciado el informe en el mes de abril sobre el examen en la Asamblea Nacional de la Ley de Aguas, que debe principalmente abordar la gestión de las sequías. El gobierno francés anuncia la adopción "antes del verano" de este texto legal que viene preparándose desde hace ocho años. ♦

Galería de Saint Martin La Porte en el ferrocarril Lyon-Turin



La galería de Saint Martín La Porte es una de las cuatro galerías de reconocimiento del futuro túnel de base transalpino del nuevo enlace ferroviario Lyon-Turín, que está situada a 695 m. de altitud.

El objetivo de dicha galería es triple: En primer lugar servir como galería de reconocimiento que permitirá estudiar las condiciones de ejecución de las obras previstas en dicha zona, así como de las zonas más delicadas desde el punto de vista geológico, hidráulico y geotécnico, para la realización del futuro túnel de 53 Km. Ello permitirá analizar el comportamiento de los esquistos hulleros con gran cobertura, cuando son atravesados por una obra de gran sección.



En segundo lugar será utilizado durante la fase de construcción como uno de los ataques necesarios para la perforación.

Y en tercer lugar, durante la fase de explotación será un acceso de servicio y seguridad.

El trazado sigue una curva con radio de 710 m y ligera pendiente ascendente de un 1%, antes de descender en recto con un 7,8%, hasta alcanzar el nivel del futuro túnel de base, perpendicular a este. La cobertura máxima es en este caso de 600 m.

La ejecución de los trabajos comenzó en el verano de 2003 y ha terminado recientemente.

La galería tiene una longitud de 2.065 m. y una sección de 80-100 m², con una cobertura máxima de 600 m.

El control topográfico se ha realizado mediante láser adosado en el paramento del túnel, con perfiles continuos después de cada voladura para confirmar que se ha trabajado según el perfil previsto.

Las aguas del túnel así como las de escorrentía de la plataforma se han recuperado en un embalse de decantación de 2.700 m³ de capacidad. ♦

FCC construye la línea 9 del Metro de Barcelona

FCC está llevando a cabo la ejecución de las obras de construcción de la Línea 9 del Metro de Barcelona. Tramo 4t, Bon Pastor-Can Zam, así como la ejecución de las obras del túnel del trayecto Zona Universitaria-Sagrera Meridiana.

El subtramo tiene una longitud total de 4.874 m. de los cuales 4.293 han sido ejecutados con tuneladora y comprende seis estaciones: Can Peixauet, Santa Rosa, Fondo, Plaça de l'Església, Singuerlín y Can Zam, todas ellas en el municipio de Santa Coloma de Gramanet.

Próxima a la estación de Can Zam se encuentran las cocheras que tienen capacidad para albergar siete trenes de seis vagones y cuatro vías de mantenimiento.

Para dar servicio a las necesidades de hormigón de la obra, FCC ha instalado una central de hormigonado con mezcladora y grupo horizontal de cinco tolvas de dosificación de áridos, con una capacidad de 3 m³/ciclo de hormigón vibrado. Otra instalación específica es la planta de fabricación de dovelas para el revestimiento de los túneles, que tienen 13,3 km de longitud.

Para aprovechar los áridos procedentes de los materiales excavados, se ha implantado una central de machaqueo situada a 6,2 km de Can Zam, que es la zona más cercana a la obra, desde donde se pueden llevar a cabo estas actividades.

La futura Línea 9 conectará el aeropuerto de Barcelona con Santa Coloma de Gramanet y Badalona. Se divide en tres tramos: Zona Franca-María Cristina, María Cristina Sagrera Meridiana y Sagrera Meridiana-Gorg/Singuerlín. Tiene una longitud de más de 41 km, y dispondrá de 43 estaciones.

Durante la ejecución de las obras se han desarrollado diversas innovaciones tecnológicas en el diseño de la tuneladora, capaz también de funcionar en modo abierto, con un sistema antirulling de compensación de giros axiales.

Por lo que respecta a la tecnología de materiales, se han realizado diversos estudios con la colaboración de la Universidad Politécnica de Cataluña, a fin de favorecer la sustitución del hormigón armado con acero corrugado por hormigón armado resistente con fibras de acero, de cara a su aplicación en las dovelas prefabricadas. ♦

Principales operadores energéticos

El consejo de la Comisión Nacional de la Energía (CNE) ha aprobado la renovación anual de la lista de los operadores principales del sector energético que son los que controlan las cinco mayores cuotas de mercado del sector eléctrico, el del gas y el del petróleo (este año, ésta se desglosa en dos listas: la de carburantes y GLP). Los grupos o compañías incluidos en esta lista tienen un importante impedimento legal: no pueden ejercer los derechos políticos por encima del 3% de aquellos operadores de la misma lista en los que participen. La gran

novedad de este año es la publicación de una nueva clasificación, la de los llamados operadores dominantes, categoría que incluye a las compañías energéticas que tengan más de un 10% de su mercado. Esta nueva lista que se recoge también en el citado decreto, tiene como objetivo limitar la posición en el mercado de estas compañías a través de medidas legales como es la prohibición de importar electricidad de otros países europeos utilizando las interconexiones a las que sólo tendrán acceso las pequeñas.

El regulador ha optado por dividir en dos el ranking de las eléctricas para evitar computar la generación y la distribución juntas, lo que podría dejar fuera a alguna compañía importante.

Por el momento a la hora de elaborar las listas, la CNE no ha considerado como un todo el mercado ibérico, tal como establece la norma, hasta que el Mibel no está operativo, algo que está previsto el próximo 1 de julio. Esta medida llevará con seguridad a EDP a la consideración de dominante y principal y podría dejar fuera a alguna española, como Viesgo o FENOSA. ◆

Acciona crea una división para el transporte ferroviario

Acciona quiere participar en la liberalización del transporte ferroviario de mercancías. Para ello ha creado una unidad específica para el negocio ferroviario, Press Cargo Tren, y ha iniciado los trámites ante el Ministerio de Fomento para solicitar la licencia de empresa ferroviaria.

Ésta no es la primera incursión del grupo en este negocio. A finales de diciembre del pasado año, Acciona, Renfe Operadora y Puerto de Barcelona unieron sus fuerzas para crear un gran operador logístico de mercancías. Las tres compañías han constituido una sociedad mixta para gestionar el puerto seco de Zaragoza propiedad del puerto de Barcelona, y otra para comercializar el tráfico ferroviario.

Acciona se suma al interés de otras compañías por entrar en el negocio ferroviario. Comsa Rail Transport y Continental Rail (filial de ACS) han sido las primeras compañías en obtener de Fomento, en septiembre y octubre de 2005, respectivamente, la licencia de empresa ferroviaria. Transfesa, a través de su filial Activa Rail, y el operador ferroviario público vasco Euskotren están en trámites. Otras como Detren (participada por FCC y Conrex) también podrían entrar. De hecho, estas cuatro empresas privadas han formado la Asociación de Empresas Ferroviarias Privadas para impulsar el proceso de liberalización y contar con un interlocutor único con la Administración. Por su parte, la británica National Express, que se ha fusionado con la española Alsa, ha confirmado su intención de entrar en el negocio ferroviario cuando se libere el tráfico de pasajeros, situación que la Unión Europea prevé para 2010.

Sin embargo, debido al retraso en el desarrollo normativo de la Ley del Sector Ferroviario (están pendientes de aprobarse dos órdenes ministeriales), los nuevos entrantes todavía no, pueden operar en el mercado. ◆

La clasificación del regulador

	OPERADORES PRINCIPALES ENERGÉTICOS Las cinco mayores cuotas del mercado (Limitaciones societarias)		OPERADORES DOMINANTES > 10% de cuota (Limitaciones de mercado)	
	2005	2006	2006	
Electricidad	Endesa Iberdrola Unión Fenosa Hidrocantábrico REE	Endesa Iberdrola Unión FENOSA Hidrocantábrico Enel-Viesgo	Generación Endesa Iberdrola Unión Fenosa	Suministro Endesa Iberdrola Unión Fenosa
Gas	Repsol/Gas Natural Enagás Hidrocantábrico Iberdrola BP España	Repsol/Gas Natural Iberdrola BP España Hidrocantábrico Endesa	Repsol YPF / Gas Natural Iberdrola BP España	
Petróleo	Grupo CLH Repsol YPF Cepsa BP España Disa	Carburantes Repsol YPF Cepsa BP España AGIP Galp	GLP* Repsol YPF Cepsa BP España Disa Galp	Carburantes Repsol YPF Cepsa BP España

(*) Gases licuados del petróleo (Butano)

Las Asociaciones AERCO y TECNIBERIA-ASINCE denuncian el exceso de competencia en los contratos públicos de obras y de ingeniería

La Asociación de Empresas de Construcción de Obras Públicas AERCO ha solicitado al servicio de Defensa de la Competencia, dependiente del Ministerio de Economía, que investigue el grado de competencia del sector, al considerar que existen restricciones al libre mercado por la reiterada presentación de ofertas muy por debajo del presupuesto de licitación, a los concursos convocados por las Administraciones. Por ejemplo, en 2005, en las licitaciones de obras de carreteras, se presentaron como media 28 empresas; en las obras de ADIF; 22 empresas, en otras obras de ferrocarriles; 16 empresas; en las obras aeroportuarias de AENA, 15 empresas.

Según AERCO "la experiencia demuestra que el sistema vigente viene legitimando la adjudicación constante y sistemática de contratos a favor de empresas que presentan ofertas con una baja porcentual desproporcionada con respecto al precio objetivo del contrato establecido por la Administración contratante". Según la Asociación "estas ofertas resultan en muchos casos inferiores al precio de mercado y forman parte de una estrategia encaminada a eliminar al grupo de empresas competidoras al objeto de conseguir la adjudicación del contrato. La frecuente presentación posterior de proyectos modificados o complementarios tendería entonces a restablecer un cierto equilibrio económico y como ejemplo, AERCO se remite a contratos de obra pública adjudicados en 2005 con bajas porcentuales del 47 % respecto al presupuesto base de licitación.

AERCO considera que el Gobierno ha perdido la oportunidad de corregir esta práctica en la tramitación de

la Ley de Contratos del Sector Público cuyo proyecto próximamente será presentado a la aprobación del Consejo de Ministros y posteriormente del Poder Legislativo.

De forma parecida a la indicada, otra Asociación de empresas, en este caso de ingeniería y consultoría, Tecniberia-Asince, hizo pública recientemente su preocupación señalando que el Ministerio de Fomento "aplica criterios de valoración de las ofertas que priman fuertemente las bajas económicas frente a la calidad técnica y que van en contra de los criterios anteriores recomendados por las organizaciones supranacionales de ingeniería y consultoría".

Según sus datos, se presentan de media más de veinte ofertas con bajas sobre presupuesto de licitación del 30 %. En 2005, las rebajas más importantes se produjeron en los Concursos de la Dirección General de Carreteras, con bajas de casi el 29 %. En la Dirección General de Ferrocarriles, las bajas medias fueron del 27 %. Por su parte ADIF ha adjudicado contratos con bajas de más del 26 % de media.

Tecniberia considera que la Administración es culpable de esta "masificación" por no "imponer una adecuada clarificación de empresas que defina capacidades y especialidades". Según Tecniberia-Asince, el balance de esta situación está provocando "un deterioro de los honorarios de las compañías", cuya principal consecuencia es una progresiva descapitalización de las empresas del sector, que no pueden retribuir adecuadamente a sus profesionales, ni invertir recursos económicos en aumentar su dimensión, competitividad y desarrollo tecnológico. ♦

ACTIVIDAD EXTERIOR

ACS virtual ganadora de una autopista en Irlanda

Dragados Concesiones de Infraestructuras es el adjudicatario provisional del proyecto de financiación, construcción y explotación de la autopista de peaje N25 Waterford By-Pass, en el sudeste del país.

El proyecto preadjudicado, que se resolverá definitivamente en los próximos días requerirá una inversión de 360 millones de euros y será la segunda concesión del Grupo ACS en Irlanda cuando sea adjudicada definitivamente por la National Road Authority (NRA). La filial de ACS acude a la licitación con las irlandesas NTR, operadora de autopistas, y Ascon, constructora.

El proyecto de la N25 Waterford By-Pass comprende la financiación, diseño, construcción y operación en régimen de concesión durante 30 años de esta nueva infraestructura del Sudeste Irlandés, que se encuentra dentro del corredor que une Dublín y Cork, así como el derecho al cobro de peajes. El tráfico previsto al inicio de la fase de operación en el año 2009 será de más de 10.000 vehículos diarios.

El desarrollo de la autopista de circunvalación requerirá la construcción de 23 kilómetros de nueva autopista de dos carriles por dirección y 14 kilómetros de nuevas carreteras de un carril por dirección.

El proyecto forma parte del programa PPP (Public Private Partnership) de mejora de las carreteras irlandesas incluido en el NDP (National Development Plan) irlandés, que prevé un fuerte desarrollo de las infraestructuras del país a través de la participación de la iniciativa privada.

Dragados Concesiones de Infraestructuras está ya precalificado para optar a otras dos autopistas de peaje en el país, con una inversión superior a los 750 millones.

En septiembre, ACS abrió al tráfico la autopista de peaje Dundalk Western Bypass, su primera concesión en Irlanda y primera que de hecho se inauguró en ese país dentro de los planes de modernización de infraestructuras del Gobierno irlandés.

El grupo ACS es la primera promotora mundial de concesiones de infraestructuras, con más de 40 concesiones de carreteras, túneles y autopistas; cinco concesiones aeroportuarias que incluyen 16 aeropuertos; dos concesiones ferroviarias y una de un suburbano. ♦

ACTIVIDAD EXTERIOR

Inima compete en Israel por la mayor desalinizadora del mundo

La filial de servicios de medio ambiente de OHL, que gestiona la hasta hoy mayor desalinizadora del mundo, en Carboneras (Almería), ha disparado su actividad, sus ventas y su cartera de pedidos en los últimos meses y se ha convertido en una de las empresas líderes mundiales en el sector del agua.

En 2005, Inima alcanzó unos 65 millones de euros en ingresos y un beneficio bruto de explotación de 12 millones. Su cartera de negocio a largo plazo ronda los 1.900 millones, lo que permite a sus responsables adelantar ya que su facturación se va a multiplicar como mínimo por 2,3 en tres años.

A principio de febrero, el Ministerio español de Medio Ambiente adjudicó a Inima la nueva desalinizadora del Canal de Alicante (Alicante II), que es la mayor planta de este tipo (65.000 metros cúbicos de agua al día). La inversión en esta desalinizadora asciende a 68,56 millones de euros.

Mucho mayores son los dos contratos conseguidos en octubre, al 50% con filiales de FCC, en Argelia. El primero, el diseño, la construcción y la gestión durante 25 años de la macrodesalinizadora por ósmosis inversa de agua de mar (100.000 metros cúbicos al día para dar de beber a 500.000 personas) en las cercanías de Orán, requiere una inversión de 84 millones de euros para una cifra de negocio estimada de más de 585 millones.

Ratios parecidos, inversión de 100 millones y cifra de negocio estimada de 585 millones, a los del segundo contrato de desalinización para una planta en las cercanías de Argel.

También en octubre y con presencia de autoridades españolas, Inima puso la primera piedra de una planta, junto al río Tauton, cerca de Boston, que va a ser la primera desalinizadora de Massachusetts y va a abastecer de agua a los municipios de Brockton (100.000 habitantes)

y Norton. La concesión a un joint venture liderado por Inima y participada por una ingeniería local, supone una inversión de 58 millones de dólares.

Inima puja ahora, en alianza con FCC y con empresas locales, por la adjudicación de la construcción y explotación durante 25 años de la que será la mayor desalinizadora del mundo (230.000 metros cúbicos/día) en Hadera (Israel). La adjudicación, esperada para antes del verano, va a suponer una factura-

ción media anual de 45 millones de euros y una cartera de unos 1.000 millones.

En el horizonte cercano, sin embargo, las oportunidades y grandes programas de desalinización estarán en Oriente Próximo y en China (este país tiene un programa de construcción de este tipo de plantas de diez años de duración con una inversión de 95.000 millones de dólares en su construcción de cerca de 995.000 millones si se agrega al negocio su gestión y explotación). ♦

Plantas operadoras en régimen de concesión

En España*

Planta	Capacidad	Población servida equivalente
Desaladora de Carboneras (Almería)	120.000 m ³ /día	600.000
Secado térmico de lodos en la EDAR (Barcelona)	83.000 Tm/año MS	5.500.000
AIE Cádiz-San Fernando	75.000 m ³ /día	375.000

(*) Principales plantas gestionadas en la actualidad. Además, Inima ha construido en España, entre otras, las siguientes desaladoras: Marbella(55.000 m³ /día, Lanzarote III y IV(40.000 m³ /día, Las Palmas III (35.000 m³ /día, Complejo Inalsa (10.000 m³ /día

En el exterior

Planta	Capacidad (m ³ /día)	Población servida equivalente
Desaladora de Arica (Chile)	18.000	90.000
Desaladora de Antofagasta (Chile)	52.000	260.000
Desaladora de Taunton River (EE:UU) (en construcción)	19.000	95.000
Depuradoras de Ribeirao Preto y Caiçara (Brasil)	150.000	682.000
Desaladora de Los Cabos (México) (en construcción)	21.000	105.000
Desaladora de Mostaganem (Argelia) (en construcción)	100.000	500.000
Desaladora de Cap D'Junet (Argelia) (en construcción)	100.000	500.000

Fuente Inima

EL PAIS

Proyectos de carreteras en México

México necesita una inversión de unos 55.000 millones de pesos (4.400 millones de euros) al año para mantener, modernizar y construir nuevas carreteras. Ahora, a cuatro meses de las elecciones ha lanzado un plan con más de 30 proyectos de concesiones de carreteras por 4.737 millones de euros.

Proyectos de Carreteras que ofrece México	
Reforma, conservación y nueva obras. Longitud en kilómetros	
Proyectos de Prestación de Servicios	
Contratos otorgados	
Irapuato-La Piedad	75
Contrato en proceso de licitación	
Querétaro-Irapuato	93
Próximas licitaciones	
Nuevo Necaxa-Tehuacán	85
Tapachula-Ciudad Hidalgo	45
Nueva Italia-Apaxtzingán	30
Río Verde-Ciudad Valles	85
Zacatecas-Saltillito	216
Subtotal	626
Proyectos en preparación	
Apizaco-Calpulalpan	51
Macuspana-Límite de Estados Campeche/Quintana Roo	434
Mitla-Entronque Tehuantepec	163
Arriaga-La Ventosa	137
Acajucan-La Ventosa	174
Salina Cruz-Huatulco	170
Subtotal	1.129
Concesiones en Carreteras de Proyectos	
A largo plazo	
Laguna Verde-Gutiérrez Zamora	91,0
Libramiento de Mazatlán	31,0
Libramiento de Morelia	53,0
Santa Clara-Indios Verdes	12,0
La Venta-Colegio Militar	22,0
Circuito Sur Ciudad de México (Tres Marías-La Marquesa)	26,0
Libramiento de Acapulco	22,0
Libramiento de Cuernavaca	34,0
Libramiento de Ciudad de Obregón	45,0
Encarnación de Díaz-S. Juan de los Lagos	26,0
Libramiento de Tlaxcala y Xoxtla-Tlaxcala	26,5
Tuxpam-Tampico	150,0
A corto plazo	
Puente Internacional Río Bravo-Donna	0,2
Puente Internacional Reynosa-Anzaldúas	2,6
Arriaga-Ocozacoautla	93,0
Perote-Acajete	24,0
Libramiento de Irapuato	28,0
Libramiento de La Piedad y Acc.Zamora	43,0
Compostela-Las Varas-Puerto Vallarta	93,0
Libramiento de Chihuahua	36,0
Libramiento de Guadalupe	111,0
Puerto Bojórquez	0,8
En licitación	
Monterrey-Saltillito y Libramiento Poniente de Saltillo	92,0
Puente Internacional San Luis Río Colorado II	0,4
Libramiento de Tecpan	4,0
Subtotal	10.665
TOTAL	12.420
Inversión Total: 4.737 millones de euros	
Fuente: Secretaría de Comunicación y Transporte de México CINCO DIAS	

FCC logra un contrato de gestión de agua en Italia por 1.500 M€

FCC, a través de su filial Aqualia, ha ganado el concurso para gestionar el ciclo integral del agua de la provincia italiana de Caltanissetta durante los próximos 30 años. La cartera de negocios de este contrato asciende a 1.500 millones de euros.

Esta provincia, situada en la isla de Sicilia, cuenta con 23 municipios y una población total de 275.000 habitantes.

Este es el primer contrato que Aqualia logra en Italia, un mercado de 58 millones de habitantes, con tan sólo el 10% de la población atendida por empresas privadas, entre las cuales ya están presentes los principales operadores mundiales: Veolia (Sicilia, Calabria, Latina, Piemonte, Liguria y Toscana), Grupo Suez (Toscana) y Saur (Sicilia y Campania).

El potencial del mercado italiano del agua es considerable, ya que se trata de uno de los países europeos con una menor presencia del sector privado y que actualmente experimenta un gran dinamismo, como lo demuestra la reciente adjudicación del servicio de agua de la ciudad de Catania o de las licitaciones actualmente en marcha en ciudades como Palermo, Nápoles, Siracusa, Ragusa o Catanzaro.

Los dos mayores núcleos de población de Caltanissetta son Gela (72.000 habitantes) y Caltanissetta (61.000 habitantes) y el número de clientes que tendrá inicialmente Aqualia asciende a 100.000.

Las inversiones previstas en el contrato serán de 247 millones de euros, de los cuales 85 millones corresponden a fondos públicos (europeos, nacionales y regionales).

La adjudicación se ha efectuado a un consorcio, en el que Aqualia cuenta con la mayoría (51%) y en el que también participan las empresas italianas Galva (47%), CCC (1%), Gate (0,5%) y AIEM (0,5%).

En la actualidad, Aqualia es finalista en dos concursos más de gestión integral del agua en Italia: Ragusa (Sicilia) y Vibo Valentia (Calabria), que en conjunto tienen una población de 480.000 habitantes y una previsión de facturación de 1.600 millones de euros.

En 15 años se ha convertido en el segundo operador español y sexto del mundo por población atendida.

En Portugal es finalista del concurso de Lezíria do Tajo, que agrupa a nueve municipios, con una población total de 200.000 habitantes, lo que supone una cartera de 900 millones de euros.

La presencia en Argelia está centrada de momento en el negocio de la desalación, donde recientemente ha sido adjudicatario de dos de los contratos más importantes del mundo en desalación. Estos dos contratos se refieren a la construcción y explotación de 25 años de las desaladoras de Mostagasem y Cap Djinet, con una capacidad de 100.000 m³/día cada una, y unas inversiones totales de 184 millones de euros.

ACTIVIDAD EXTERIOR

Solamente estos dos contratos supondrán para la compañía una facturación anual de 46 millones de euros al año y una cartera conjunta de negocio de casi 1.200 millones de euros.

Adicionalmente, Aqualia se encuentra inmersa en los procesos de adjudicación de la construcción y explotación por 25 años de otras tres desaladoras, en El Tarf, Cap Blanc y Tenes.

También dentro del sector de la desalación, Aqualia está presente en Israel a través de su precalificación en el mayor contrato de desalación de la historia: la construcción y explotación por 25 años de la mayor desaladora del mundo (230.000 m³/día), situada en Hadera.

En este proceso la empresa española compite con empresas como General Electric o la mayor empresa de desalación del mundo, la israelí IDE. Este contrato supondría una facturación media anual de 45 millones de euros y una cartera de aproximadamente 1.000 millones de euros.

En China está presente desde hace cinco años en las provincias de Anhui y Hunan y en Tianjin. Desde 2004 cuenta con una oficina propia en Beijing. El pasado verano firmó un acuerdo para la depuración durante 25 años de las aguas residuales de Bengbu, en la provincia de Anhui, situada en el sureste del país. La inversión prevista asciende a 49 millones de euros y la factura global será de unos 500 millones de euros.

En el sector de aguas industriales, Aqualia se ha convertido en el líder nacional tras la adquisición de las empresas Graver España, Nilo, Chemipur e Hidrotec, cuya facturación conjunta asciende anualmente a 15 millones de euros. Con esta base, desarrollará también esta actividad en el mercado internacional, en el que espera tener en breve período de tiempo un papel significativo. ♦

Acto de Clausura del Centenario del Instituto de la Ingeniería en España presidido por el Rey

S.M. el Rey de España, D. Juan Carlos I, ha presidido el Acto de Clausura del centenario del Instituto de la Ingeniería. Estuvo acompañado por la Ministra de Sanidad y Consumo, Elena Salgado, por el Presidente del Instituto de la Ingeniería de España, Luis Giménez-Cassina y por el Presidente de la Real Academia de Ingeniería, Enrique Alarcón Álvarez.

En su discurso, el Rey afirmó que "España es una nación moderna y dinámica, cuyo futuro económico y social depende cada día en mayor medida del mejor aprovechamiento que ofrecen la investigación científica, las nuevas tecnologías y la creciente cooperación internacional". El Rey constató "con especial satisfacción los grandes esfuerzos que la ingeniería española está haciendo en su apuesta por las nuevas energías, las cuestiones medioambientales, la prevención y solución de los incendios forestales y la búsqueda de instrumentos que aseguren nuestro desarrollo sostenible".

Finalizado el acto, el Presidente del Instituto de las Ingenierías de España, Luis Giménez-Cassina, entregó al Rey la Medalla de Oro del Centenario del Instituto de la Ingeniería de España.

La cooperación internacional fue uno de los aspectos en lo que más incidió el Rey: "Hemos de fomentar la cooperación internacional a escala estatal y empresarial, en búsqueda permanente de la excelencia en la investigación. Es obvio que debemos reforzar la inversión en I+D+I y potenciar todas las carreras universitarias aquí representadas. Resulta asimismo imprescindible innovar en las llamadas tecnologías estratégicas aplicadas. (...) Debemos redoblar nuestro esfuerzo para el logro del más alto nivel de investigación tecnológico a nivel europeo; una cuestión que habéis abordado en el Congreso de vuestro Centenario".

El Presidente del Instituto de la Ingeniería de España, Luis Giménez-Cassina, pidió un mayor compromiso del Estado con la investigación y la ciencia: "Nos proponemos ha-

cer una llamada de atención a la necesidad de aumentar el esfuerzo económico y tecnológico en Innovación y Desarrollo en España y, además, en toda Europa, si no queremos que aumente el escalón con EE.UU y el riesgo cierto de ser sobrepasados por países hoy en vías de desarrollo como China y la India". No olvidó uno de los mayores logros de la Ingeniería española, "la participación en la aventura del espacio" "el ingeniero Pedro Duque, famoso por su aventura espacial, nos ha recordado la necesidad de orientar la ingeniería hacia el imprescindible trabajo interdisciplinar en equipo y la resolución de problemas teóricos mediante la aplicación de las más avanzadas tecnologías disponibles".

A continuación se procedió al sellado de la Cápsula del Tiempo, por S.M. El Rey, en los jardines del Instituto de la Ingeniería de España. La Cápsula del Tiempo es una escultura de un metro cúbico que quedará depositada en los jardines del Instituto de la Ingeniería de España durante los próximos 100 años. En su interior alberga lo más relevante de la ingeniería y la sociedad actual, aportado por las más representativas instituciones políticas, económicas y tecnológicas de la ingeniería. Estas aportaciones servirán para dejar constancia de la situación del Instituto tras sus primeros cien años de vida, así como del nivel tecnológico alcanzado actualmente por la sociedad española.

La Cápsula del Tiempo, obra del arquitecto Juan Catarineu de la Aldea, ha sido construida de tal forma que resista el paso del tiempo e impida el deterioro de los elementos depositados en su interior.

El Instituto de la Ingeniería de España, creado en 1905, es la Federación de Asociaciones de las diversas áreas de la ingeniería del Estado español. Agrupa a 100.000 ingenieros de las diferentes especialidades, Aeronáuticos, Agrónomos, Caminos, Defensa, ICAI, Industriales, Minas, Montes, Navales y Telecomunicación. La Presidencia de Honor del Instituto la ostenta S.M. el Rey de España. ♦

Comité Nacional Español de Grandes Presas. Premio José Torán. Sexta convocatoria – 2005

Convocatoria extraordinaria con motivo del XXII Congreso Internacional de Grandes Presas de Barcelona. Junio 2006

En memoria del Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. José Torán, que desarrolló una importante labor en el campo de las obras hidráulicas y de las presas, el Comité Nacional Español de Grandes presas convocó el Premio José Torán, referido a los trabajos y publicaciones científicas y técnicas relacionados con las presas, y a su función en la regulación de los recursos hidráulicos dentro de un desarrollo armónico de la naturaleza.

De acuerdo con las bases de la Sexta Convocatoria del Premio José Torán el Jura-

do Calificador del Premio ha decidido por unanimidad otorgar dicho premio al trabajo presentado por D. Juan Carlos Castillo Barranco sobre "Las presas romanas en España". Asimismo, el Jurado ha acordado por unanimidad otorgar un accésit al trabajo presentado por D. Francisco Javier Sánchez Caro sobre una "Aproximación histórica y estadística a los incidentes en presas".

El premio será entregado durante el próximo Congreso Internacional de Grandes Presas de Barcelona del 18 al 23 de Junio del 2006. ♦

Itinerancias de exposiciones sobre Obras Públicas e Ingeniería

El CEHOPU en línea con su habitual actividad de difundir la historia de las obras públicas, esta realizando un especial esfuerzo durante este curso para que sus exposiciones lleguen al mayor público posible.

En estos momentos tiene programadas la exhibición de tres de sus producciones expositivas:

- **Artifex.** Ingeniería romana en España creada con el Ministerio de Cultura y la Fundación Juanelo Turriano, e inaugurada el 2002 en el Museo Arqueológico Nacional, viajará el 6 de abril desde Tarragona a Murcia, donde permanecerá hasta el 30 de junio; tras haber estado en el M^o Arqueológico de Sevilla. Posteriormente está programada su visita en otoño al Museu d'Arqueologia de Catalunya, entre otros lugares en proyecto.

- **Torroja:** La exposición sobre el innovador ingeniero español Eduardo Torroja, se podrá ver desde el 10 de abril

al 25 de junio en el Museum Cemento Rezola de San Sebastián-Donosti.

El CEHOPU no sólo está colaborando con entidades-públicas y privadas- de ámbito local o autonómico, sino que también continuando su labor de proyección internacional de los logros de la arquitectura y la ingeniería españolas, colabora actualmente con instituciones extranjeras. Éste es el caso del Musée des Arts et Métiers de París, o del Architektur Museum de Munich, para sus exposiciones Le Betón -abierta del 30 de mayo al 5 de noviembre de 2006- y Architektur+Sport-abierta del 31 de mayo al 3 de septiembre de 2006-, respectivamente; esta última con motivo del Mundial de Fútbol de Alemania.

Además, está en estudio el envío de la exposición Iribarren. Ingeniería y mar, acerca del desaparecido ingeniero de puertos vasco Ramón Iribarren, de renombre internacional, al Museo Nacional de la Draga del Delft en Holanda, país puntero en la ingeniería marítima y de costas. ♦

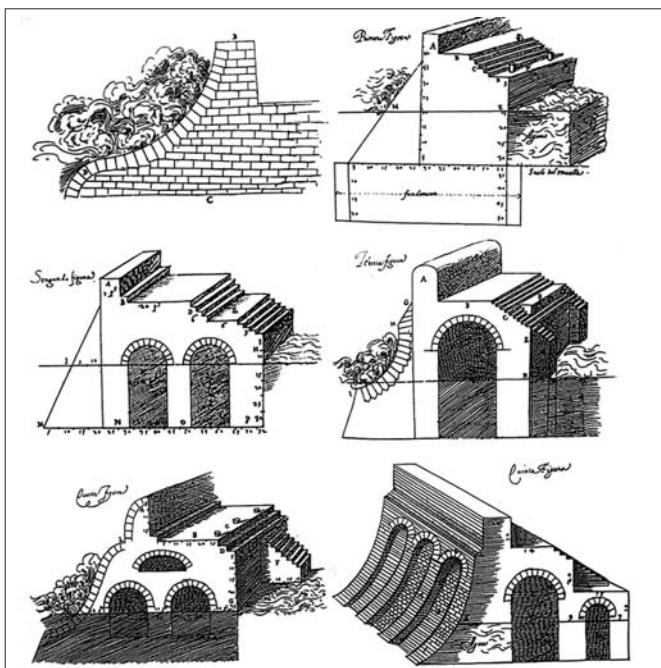
Técnica e Ingeniería en España: el Renacimiento

La Real Academia de Ingeniería, conjuntamente con la Institución Fernando el Católico y la Universidad de Zaragoza, ha editado el primer volumen de un proyecto enciclopédico, dedicado a la historia de la técnica e ingeniería en España.

Este primer volumen se refiere al Renacimiento.

El siglo XVI puede ser considerado en la cultura científico-técnica de nuestro país, verdadero Siglo de Oro de la Ingeniería, con hitos tan importantes como la monumental presa de Tibi, o el "artificio de Juanelo". Conoció el surgimiento de un nuevo tipo de ingeniero inventivo y multidisciplinar cuyo máximo exponente es Pedro de Ayanz, un auténtico Leonardo da Vinci español.

De todas estas cosas se ocupa "Técnica e ingeniería en España: El Renacimiento", un sugerente relato que documenta a lo largo de sus 609 páginas el desarrollo de la técnica de la época en campos tan diversos como la minería, la navegación, la artillería o las obras públicas. Ilustrada con abundantes y cuidadas imágenes, la obra es fruto de un curso organizado en el año 2003 por la Real Academia de Ingeniería, la Institución Fernando el Católico y la Universidad de Zaragoza, que contó con la participación de destacados especialistas procedentes de las universidades de Salamanca, Valladolid, Barcelona, Zaragoza, UNED y Leicester, así como los ministerios de Defensa y de Medio Ambiente. Pero el libro no se limita a reunir y completar los textos de las quince conferencias impartidas en el curso. Se trata en realidad de una obra de referencia, el primer volumen de una serie que tendrá continuidad en sucesivas entregas-la segunda, centrada en la Ilustración, verá en breve la luz-, y que constituirá una enciclopedia de imprescindible consulta para todos los interesados en la historia de



la técnica y de la ingeniería en España.

Una de las aportaciones más novedosas de la obra es su carácter multidisciplinar, contemplándose aspectos filosóficos, lingüísticos, estéticos y sociológicos, además de los de índole científico-técnica, lo que permite ofrecer una visión global tanto de las actividades técnicas del momento como de la sociedad en la que se desarrollan. Así, después de un arranque que indaga en el origen, desarrollo y especialización de términos básicos como técnica e ingeniería y de otros vocablos conexos-arte, arquitectura, ciencia y tecnología-, el libro presenta un primer bloque de capítulos que abordan diversas cuestiones de carácter general. La nueva valoración intelectual y social de las artes mecánicas, a cuya dignificación se asiste en este periodo, es una de ellas. Junto al análisis

sociológico de los principales protagonistas del quehacer técnico, los gremios y los "arquitectos del rey". Estos últimos -cuerpo de élite del que forman parte "machinarios", "fontaneros", arquitectos hidráulicos, metalúrgicos, "niveladores de agua" "maestros de hacer presas", precursores de los actuales ingenieros-; artífices del progreso, encargados del reconocimiento de territorio y de su defensa, son portadores de una mentalidad científica nueva, que aúna conocimientos tanto teórico-matemáticos, geometría, cosmografía-como derivados de la experiencia.

La obra incluye, además, un interesantísimo anexo que recoge 102 apuntes biográficos sobre ingenieros, arquitectos y técnicos destacados del siglo XVI en nuestro país, una especie de "quién es quién" de la cultura técnica española del Renacimiento. ♦

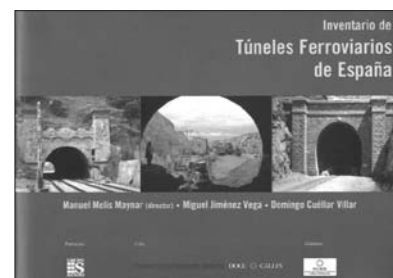
Inventario de túneles ferroviarios de España

El Alcalde de Madrid, Alberto Ruiz Gallardón, presidió el pasado 13 de diciembre la presentación del libro *Inventario de Túneles Ferroviarios de España*, editado por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles (FEE) y Doce Calles, bajo el patrocinio del Grupo Sando. La publicación recopila los túneles ferroviarios que hoy en día se encuentran por toda la geografía española. En este trabajo se comprueba la enorme riqueza patrimonial y la gran diversidad en los tipos, formas y materiales que se utilizaron y utilizan para su construcción.

El ferrocarril en España ha sido uno de los principales artífices de la transformación económica y social del país desde su aparición hace más de un siglo y medio. Desde el principio ha supuesto un cambio profundo en las comunicaciones entre todos los territorios de España y debido a su orografía tan complicada ha sido necesaria la construcción de numerosos puentes, túneles y viaductos.

El libro agrupa la información necesaria para conocer los túneles construidos en el país, que se encuentran distribuidos por los 14 corredores ferroviarios. Estos corredores se han subdividido en líneas, incluyendo las abiertas al servicio, las cerradas, las inconclusas y los nuevos corredores de alta velocidad, bien en servicio o de próxima inauguración.

Para facilitar la comprensión, cada una de las líneas presenta uno o varios mapas que muestran el trazado del ferrocarril, con representación de la topografía, además de un gráfico con el nombre de la compañía y año de construcción, municipio y provincia, longitud y tipo, etc., e ilustrado con fotografías.



En la elaboración del libro han intervenido como director, Manuel Melis, Catedrático de Ferrocarriles de la Universidad Politécnica de Madrid y Catedrático de Geotecnia de la Universidad Politécnica de A Coruña, que hizo la presentación de la publicación.

Los otros miembros del equipo son Miguel Jiménez Vega, geógrafo, experto en Ordenación del Territorio y en Transportes Terrestres; ha sido uno de los impulsores de las vías verdes españolas dentro del equipo de trabajo de la FFE, y Domingo Cuellar Villar, doctor en Historia, que desempeña su labor investigadora en la Dirección de Documentación y Archivo Histórico Ferroviario de la FFE.

El patrocinador Grupo Sando, siempre se ha caracterizado por ejecutar obras públicas de gran calado, prestando la importancia prioritaria que merecen tanto la calidad final como el cumplimiento de plazos. La actividad ferroviaria ocupa un lugar importante en los planes de la compañía, con actuaciones en tramos como Segovia-Valladolid, Madrid-Levante, Bobadilla-Granada, Córdoba-Málaga, etc. A finales de 2004 Grupo Sando cumplió 30 años de historia y quiso celebrarlo patrocinando la edición del Inventario de Puentes Ferroviarios de España, precedente del que hoy se ha presentado dedicado a los túneles. ♦