

EXPOSICIÓN: OBRAS PÚBLICAS EN ANDALUCÍA

ANTONIO DE LAS CASAS GÓMEZ. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX

RESUMEN: Recientemente se inauguró en Sevilla y en el futuro lo hará en el resto de capitales de Andalucía una muestra en donde de forma didáctica se dan a conocer las obras públicas de Andalucía, con especial atención a las de los dos últimos siglos. Tras un área dedicado a las obras públicas hasta el siglo XVIII, se agrupan en las secciones siguientes: el agua, los carreteras, los ferrocarriles, los puertos y costas y otras actividades.

PALABRAS CLAVE: EXPOSICIÓN, HISTORIA, ANDALUCÍA, OBRAS PÚBLICAS

ABSTRACT: Seville recently saw the opening of an exhibition of public works in Andalusia and focusing on those built over the last two centuries. This didactic exhibition, which shall pass through all the provincial capital cities in Andalusia, has an area dedicated to public works up to the 18th century and then moves on to reveal subsequent and more recent public works which are sub-divided according to sector: water, roads, railway, ports and coast and other activities.

KEYWORDS: EXHIBITION, HISTORY, ANDALUCIA, PUBLIC WORKS

El pasado día 15 de Marzo se inauguró en la sala de exposiciones del Alcázar de Sevilla la muestra OBRAS PÚBLICAS EN ANDALUCÍA, promovida por las dos demarcaciones del Colegio, con la ayuda del CEHOPU y de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía y permanecerá abierta hasta el 14 de abril trasladándose más adelante a otras ciudades de la región.

La muestra ha sido preparada por Eugenio Alonso, José Juan Galán, Joaquín Lefler y Mariano Palancar y han contado con la ayuda de Guillermo Bravo, Juan Brotons, Juan Camacho, Delfín Velasco y José Visado. La elaboración de la muestra y su diseño ha corrido a cargo del CEHOPU. El Comisario ha sido Antonio de las Casas Gómez.

La finalidad de la misma es mostrar a la sociedad el resultado de la actividad de los ingenieros de caminos y lo mucho que influye en sus vidas el producto de su trabajo, lo cual pocas veces habrá tenido ocasión de ver de ver forma panorámica. También los propios ingenieros están poco ha-

bituados a reflexionar en términos históricos y son muchas las enseñanzas que se pueden extraer de la historia de nuestras obras.

En la exposición, por medio de maquetas e imágenes se da un amplio panorama de las obras públicas llevadas a cabo en toda Andalucía especialmente en los dos últimos siglos, ya que en ellos se han construido casi la totalidad de las obras públicas llevadas a cabo a lo largo de nuestra historia, sin olvidar, como era obligado, hacer un breve recorrido por los siglos anteriores. Naturalmente, sin que haya habido una pretensión consciente, inmediatamente salta a la vista la inusitada actividad constructiva que se ha llevado a cabo en las últimas décadas en casi todos los campos.

Se ha seguido una división temática que podríamos denominar convencional siguiendo los sectores tradicionales de nuestra actividad: agua, carreteras, ferrocarril, puertos y costas y otras actividades y medio ambiente. Se ha puesto mayor énfasis en el carácter colectivo de nuestra actividad,



en donde siempre ha predominado el ingeniero anónimo sobre la personalidad destacada, aunque también se ha destacado alguna figura señera entre los ingenieros andaluces.

Se trata por tanto de una visión sencilla y didáctica de las obras públicas pero donde una lectura atenta puede descubrir multitud de matices y enseñanzas. A continuación se da un resumen de su contenido.

INTRODUCCIÓN

La sociedad andaluza vive sobre un territorio que las obras públicas han transformado a lo largo de los siglos constituyendo una red de infraestructuras que posibilita la actividad económica y social.

Solo se pueden comprender las Obras Públicas desde una actitud de servicio de quienes las promueven. Son obras para ser utilizadas por todos, pertenecer a todos, y estar al servicio de todos. No son los intereses particulares los que pueden impulsar las Obras Públicas. Ni es el afán del beneficio individual el que puede ayudar a crearlas.

Las Obras Públicas que se precien siempre han ido por delante de su tiempo. Y siempre se han construido para servir al porvenir. Son el porvenir y, en lenguaje de hoy, obras que permiten desarrollos sostenibles. Construcciones nacidas para ser útiles a las generaciones de hoy, pero sobre todo a

las generaciones del mañana. Quienes las proyectan y construyen miran lejos y muestran una confianza indispensable en el futuro. Por eso se construyen para que duren.

Las Obras Públicas tienen una intencionalidad integradora. Sirven para comunicar, para hacer circular personas, ideas y bienes. Para estructurar territorios, para aproximar y no para alejar, para repartir riqueza y para cimentar el futuro...

La creación de infraestructuras demanda disciplina, paz creativa, entusiasmo y solidaridad. Favorecen la libertad, la primordial libertad de comunicarnos y de compartir bienes que son de todos. (Javier Rui-Wamba)

RECUERDOS DEL PASADO

Durante la época romana se lleva a cabo en todo el imperio y de forma particular en la provincia Bética, una gran actividad constructiva en el campo de las obras públicas. Desaparecidas las obras realizadas antes de los romanos, son numerosos los restos de la red de calzadas que constituirían el fundamento físico y material del imperio, en ellas eran frecuentes los puentes de piedra, algunos de los cuales han llegado hasta nosotros. El Betis, era navegable hasta Sevilla por barcos de gran tamaño y hasta Córdoba y Cástulo (Linares) por naves menores. Se construyeron puertos y faros pa-

ra ayuda de la navegación y obras hidráulicas para asegurar el abastecimiento de las ciudades y el riego de los campos.

La época medieval supone un retroceso en la construcción de obras públicas que, desaparecido un poder unificado, no pueden ser emprendidas ni conservadas. Tras la consolidación del dominio musulmán se hace preciso mantener una red de caminos para la defensa del territorio y el comercio, a fin de satisfacer las necesidades de las ciudades, y en particular las de Córdoba, que en esos momentos estaba entre las más importantes de occidente. En los territorios que progresivamente van pasando a manos cristianas vuelven a restablecerse los servicios necesarios para el desarrollo del comercio.

En el siglo XVI en Andalucía se construyen algunas de las obras más bellas de la época, que afortunadamente forman todavía parte de su patrimonio. Sevilla se convierte en el puerto de entrada y salida de los barcos que unen España con los nuevos territorios de América y por los caminos andaluces pasan las mercancías y riquezas con destino y procedentes del Nuevo Mundo.

Las obras públicas experimentan en el siglo XVIII, con la llegada de los Borbones, un avance notable en toda la península a impulsos de la corona. El establecimiento de la nueva dinastía en España y las ideas del nuevo siglo supusieron un cambio profundo en muchos campos. Sevilla pierde el monopolio del comercio con las indias a favor de Cádiz y más adelante se abren al comercio otros puertos peninsulares y americanos. Las obras públicas responden a una idea centralista del estado; mejoran los caminos aumentando los transitables por carros; el de Sevilla a Madrid mejora notablemente a su paso por Despeñaperros, bajo la dirección del francés Carlos Lemaur; los puertos presentan importantes progresos.

EL AGUA

UNA PREOCUPACIÓN PERMANENTE

Sin agua no hay vida posible. Es un bien preciado, indispensable a toda actividad.

(Carta europea del agua, 1968)

El agua es un recurso absolutamente fundamental para el empeño de edificar un mundo más pacífico y más justo. (Federico Mayor Zaragoza, 1997)

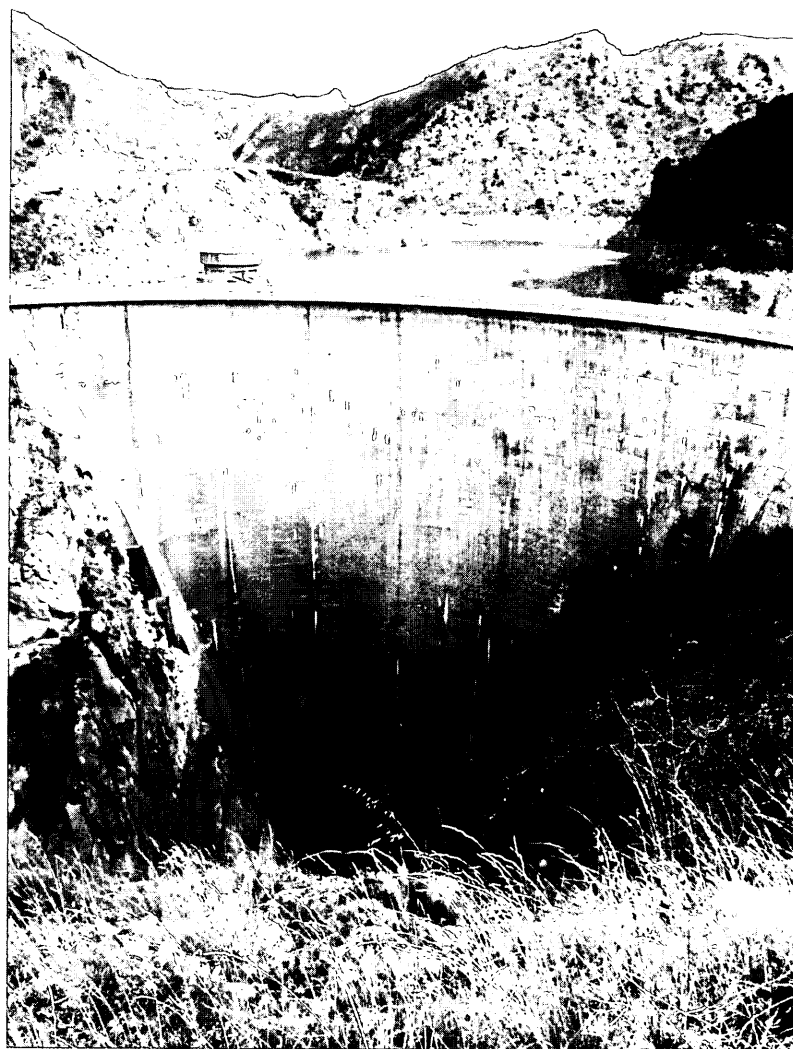
Desde antigüedad Andalucía ha sufrido la escasez de agua y ha tenido que abordar obras para conseguirla, actividad en la que destacaron romanos y árabes, pero es en los dos últimos tercios del siglo XX, cuando se establecen las leyes, instituciones y planes de aprovechamiento de los

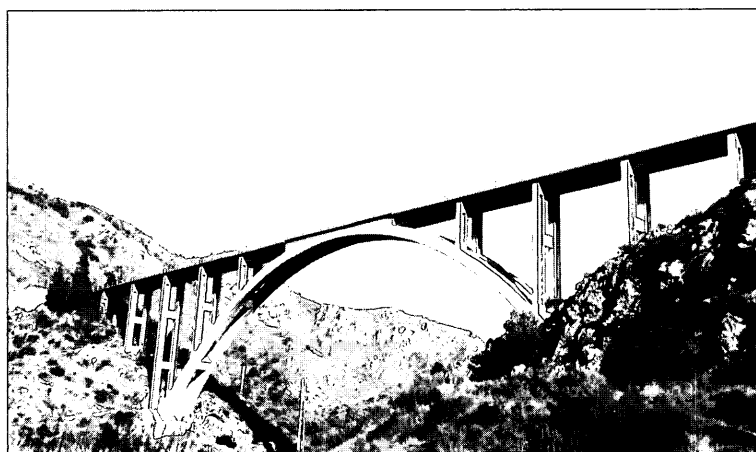
ríos. En 1927 se crea la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, y en los años 50 a 70 se construyen la mayoría de las grandes presas y zonas regables. En las últimas décadas se acentúa la preocupación medioambiental orientando las obras hidráulicas hacia el abastecimiento de las ciudades, la calidad del agua y la conservación de la naturaleza y minimizando el impacto ambiental de sus obras.

LA REGULACIÓN DE LOS RÍOS

La gran irregularidad de los ríos andaluces ha obligado a realizar una política de construcción de presas que aseguren el almacenamiento de agua en los períodos lluviosos para ser utilizada durante las épocas de sequía. Esta política ha permitido incrementar los recursos hidráulicos dispo-

Presa de Quentar.





Acueducto
cerca de
Salobreña y
Acueducto de
Tempul.

nibles para abastecimiento de las ciudades, regadíos, producción de energía y otros usos recreativos y reducir el riesgo de inundaciones. Igualmente permite repartir el agua de forma más equitativa entre las diversas comarcas de la región. Las zonas con mayores recursos hidráulicos y con mayor número de presas están en las provincias de Jaén y Granada y en las estribaciones de la margen derecha del Guadalquivir. Casi todas las existentes en la actualidad se



han construido en los últimos 70 años, en 1930 existían en Andalucía 35 presas y en la actualidad hay 167, su capacidad ha pasado de 400 a 11.000 Hm³.

LOS REGADÍOS

El regadío andaluz representa un 9% de la superficie cultivada y el 52% de la producción final agraria, con un



Presas del
Gudalhorce y
Guadalteba.



Presa de Rules

déficit estructural de agua que condiciona su crecimiento. La transformación del secano en regadío ha sido objetivo permanente del campo andaluz donde éste representa un sector estratégico para el desarrollo social y económico. Sus 815.000 Ha requieren el 80% de las reservas hidráulicas disponibles, repartiéndose el 20% restante entre el consumo humano y la industria.

Presa de Canales.



INUNDACIONES Y DEFENSAS

A lo largo de la historia las inundaciones han sido una grave amenaza para muchas poblaciones de Andalucía incluso hasta la época contemporánea. La construcción de embalses para reducir las avenidas y otras obras de defensa han reducido notablemente los riesgos y los daños. En este problema Sevilla se lleva la palma por los grandes caudales que puede alcanzar el Guadalquivir en su tramo final y por la horizontalidad del terreno y por ello nos puede servir de ejemplo. Entre 1403 y 1800, hubo 56 inundaciones desgranando un largo rosario de muertes y daños en la ciudad. También Málaga ha tenido tradicionalmente grandes inundaciones por el río Guadalmedina y más adelante por el Guadalhorce.

EL AGUA Y LA CIUDAD

El abastecimiento de agua potable a nuestras ciudades y pueblos en cantidad y calidad y el saneamiento y depuración de los vertidos es el uso prioritario del agua disponible. La creciente urbanización de la población y el aumento del nivel de vida han hecho aumentar enormemente las demandas de agua potable, no sólo en cantidad sino también en calidad. El abastecimiento de agua a las poblaciones es

competencia y responsabilidad municipal, con ayuda técnica y económica de la Administración Central y desde 1984 de la Junta de Andalucía que tiene transferidas las competencias y ha prestado gran atención a este tema.

Sistemas integrales de abastecimiento y depuración

El servicio de aguas de una ciudad incluye el ciclo completo: abastecimiento, saneamiento y depuración de las aguas residuales. Para hacer frente a este servicio esencial para la calidad de vida de la población es preciso contar con una organización técnica eficaz con una cierta dimensión. Se suele recurrir a empresas municipales o consorcios comunitarios en los que Andalucía ha sido pionera.

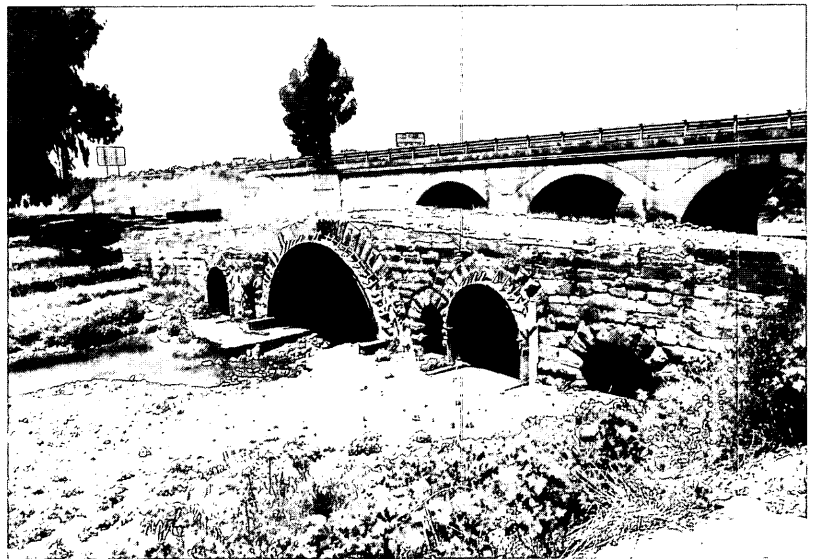
LA ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

La energía hidroeléctrica es limpia y renovable pero en Andalucía no tiene muchas posibilidades por la escasez e irregularidad de los recursos hidráulicos. Supone en el conjunto de España un 17% del total de la energía consumida y en Andalucía un 3%. Su producción corresponde en su mayor parte a la empresa SEVILLANA DE ELECTRICIDAD hoy en el grupo ENDESA que explota saltos propios y muchas centrales de pie presa en obras del Estado. Dentro del sistema general eléctrico integrado, la energía hidráulica se utiliza para consumir energía en las horas valle y proporcionarla en las horas punta mediante las centrales reversibles, de las que en Andalucía se han construido últimamente dos, la de Guillena en Sevilla y la del Tajo de la Encantada en Málaga. Existen en Andalucía 48 centrales hidroeléctricas, con una potencia instalada de 1.020 Mw y una producción media de 935 Gwh. Están previstos 20 nuevos saltos con una potencia de 86,1 Mw.

CARRETERAS

LOS CONDICIONANTES GEOGRÁFICOS

Los condicionantes geográficos, relieve, hidrografía y naturaleza de los suelos, han marcado desde siempre el desarrollo de las vías terrestres de comunicación y por ello desde la antigüedad han seguido los mismos o parecidos recorridos. Cuando el terreno lo permite la carretera va "pegada" al mismo sin necesidad de grandes obras, en otras circunstancias menos favorables la carretera se "separa" del terreno y se ve obligada a "hacerse su propio camino" a través de desmontes y terraplenes, túneles y viaductos. En Andalucía las comunicaciones Este-Oeste son fáciles a través del valle del Guadalquivir y las llanuras centrales de Jerez a Baza, pero entre ellas se encuentra la cordillera Subbética y al sur de la última la cordillera Penibética que hacen difíciles



Puente de Andujar

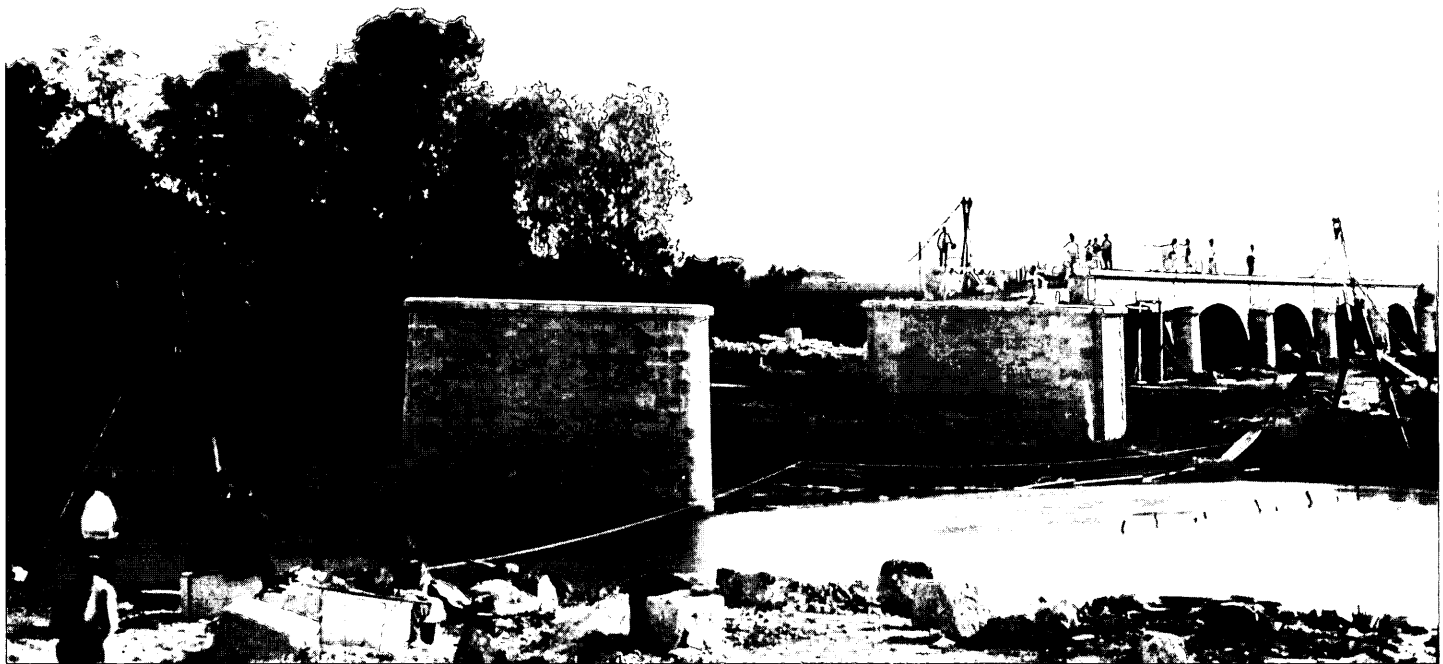
las comunicaciones Norte-Sur. Las otras dificultades para los caminos han sido siempre los ríos y zonas pantanosas, el Guadalquivir y las marismas cercanas a su desembocadura y en menor medida las del Odiel, que exigen la construcción de costosos puentes.

LOS LENTOS CAMBIOS DEL SIGLO XIX

Hasta principios del siglo XIX solo unos pocos itinerarios podían recorrerse en carruaje; con las transformaciones sufridas durante este siglo el transporte pasa a hacerse en carros, carretas, coches de caballos y diligencias. El medio ordinario de viajar era la caballería y la mayor parte de las mercancías se transportaba a lomos de mulas por caminos de herradura. Durante este siglo XIX, dirigida por el recién creado Cuerpo de Ingenieros de Caminos, se lleva a cabo

Puente de Ariza





Puente de
Málaga sobre
el río
Guadalhorce.

una labor oscura, pero trascendente, creando una red viaria en Andalucía y en toda España, que a finales de siglo cuenta con 60.000 km. En la segunda mitad del siglo la carretera tiene que sufrir la dura competencia del ferrocarril que la sustituye en buena parte en las distancias largas.

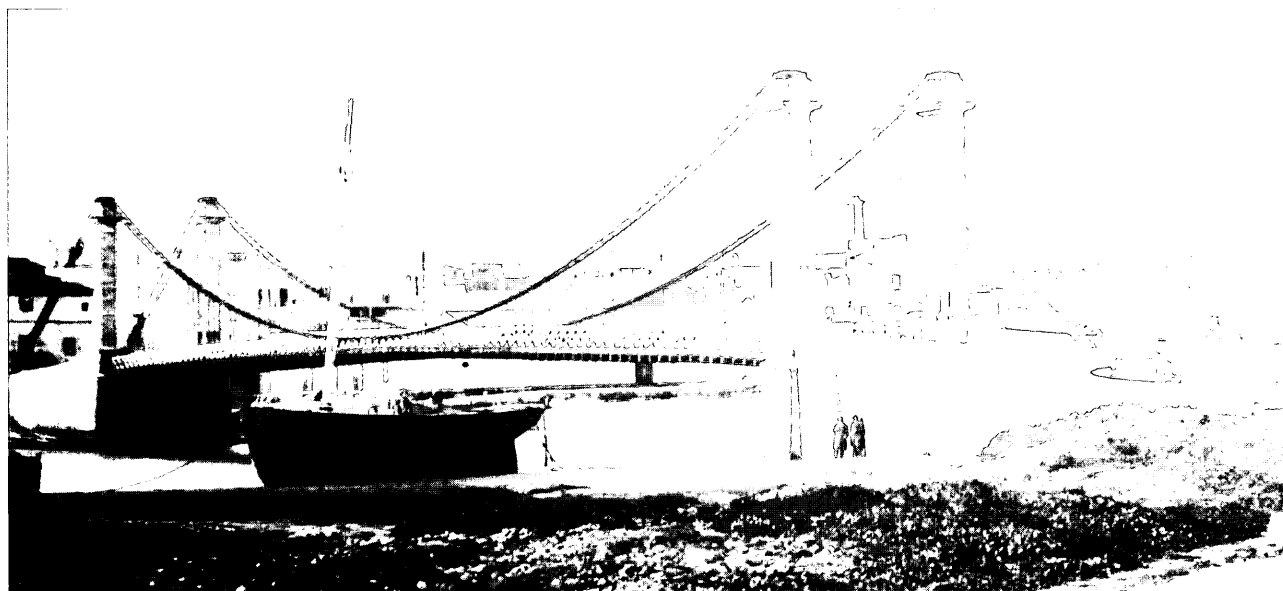
Puentes y obras de fábrica

En el siglo XIX las carreteras comienzan a construirse con características comunes de anchura, pendiente, superando la gran diversidad reinante hasta el momento, los puen-

tes se hacen con gran sobriedad dejando poco margen al lucimiento personal. De esta época son las tipificadas construcciones que jalonaban hasta no hace mucho las carreteras, como casas de postas, casillas para portazgos y viviendas de los peones camineros.

LA ERA DEL AUTOMOVIL

Desde principio del siglo XX comienzan a circular por nuestras carreteras los automóviles y éstas deben adaptarse a él, primero de forma lenta y en las últimas décadas de for-



Puente de San
Alejandro. El
Puerto de
Santa María.



**Circunvalación
de Málaga**

ma acelerada por el crecimiento del número de vehículos. El automóvil va desplazando a los vehículos de tracción animal hasta hacerlos desaparecer totalmente en las últimas décadas del siglo. Estos exigen unas carreteras diferentes y a lo largo del siglo se suceden los esfuerzos para adaptar las existentes a las nuevas condiciones. Ha habido que dotarlas de firmes capaces de soportar los pesos crecientes y hacer más cómoda la circulación, eliminar el polvo y los baches, sustituir las curvas cerradas por otras que permitan mayores velocidades, eliminar las travesías por pueblos y ciudades y desde mediados de siglo, aumentar su ancho para darles mayor capacidad.

Circuito de firmes especiales

Se pone en marcha en 1926 por impulso del Conde de Guadalhorce, Ministro de Fomento, y pretende la modernización de 7.000 km de carreteras para fomentar el turismo, mejorar la seguridad de la circulación de los automóviles y mejorar la conservación. Se utilizan nuevos tipos de firme de mejor calidad especialmente macadam con riego asfáltico, adoquinado y hormigón blindado, se eliminan curvas peligrosas y se sustituyen algunos puentes.

Programa Redia

Dentro de los primeros Planes de Desarrollo y más concretamente del Plan de Carreteras de 1961, se pone en mar-

cha el programa Red de Itinerarios Asfálticos, REDIA que en Andalucía moderniza las carreteras, dotándolas de una plataforma de 7 m. con una capa de rodadura de 12 cm, dos arcones de 2.5 m, vías adicionales para vehículos lentos en los tramos con fuertes pendientes y señalización completa tanto horizontal como vertical. Supuso en su momento un gran progreso.

Autopistas de peaje

Tras el intento fallido en los años 20 de construir autopistas de peaje con capital privado, hay que esperar a finales de los años sesenta para que aparezca en España esta forma de financiación. Al amparo del mismo se construye en Andalucía el puente de Carranza en la bahía de Cádiz y la autopista Sevilla-Jerez y recientemente la Fuengirola-Estepona.

LA RED ACTUAL DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA

En las dos últimas décadas del siglo el esfuerzo, económico y técnico, realizado en la mejora de las carreteras ha sido muy grande. En 1984 se traspasan las competencias de buena parte de las carreteras a la Junta de Andalucía, conservando la Administración Central las de la Red de Interés General del Estado. En menos de veinte años Andalucía, como el resto de España, se ha dotado de una red de carreteras mucho más acorde con los tiempos, capaz de asegurar

unas comunicaciones por tierra rápidas y seguras para un parque automovilístico siempre creciente. La red de carreteras en Andalucía en el año 2000 consta de 26.928 km de los cuales 3.268 pertenecen a la Red de Interés General del Estado, 10.777 a la Red de la Junta de Andalucía, dividida entre las Redes Básica e Intercomarcal y 12.943 a la Red Secundaria de Diputaciones y otros organismos. 1939 km tienen doble calzada y el resto una sola.

La red de gran capacidad

Canaliza las relaciones de medio y largo recorrido y conecta Andalucía con el resto de la península y Europa. Constituye la malla básica de relaciones internas de medio y largo recorrido y desde el exterior de la región a sus centros urbanos principales y zonas de concentración de las actividades productivas y de turismo, así como a las instalaciones de transporte: puertos, aeropuertos, centros de actividades logísticas y de transporte combinado. Está compuesta por el conjunto de autopistas, autovías y vías de conexión.

Carreteras del red básica e intercomarcal

Dependientes desde 1984 de la Junta de Andalucía, sus 10.366 km. completan los itinerarios principales uniendo el sistema de ciudades medianas de Andalucía entre sí y con las capitales de provincia y permitiendo el acceso a las regiones limítrofes. Se encuentran en un importante proceso de modernización que mejora la accesibilidad de amplios territorios permitiendo su desarrollo económico.

La red secundaria

Dependientes de las Diputaciones provinciales son el resultado de siglos de trabajo y permiten el acceso a todos los núcleos de Andalucía surcando con frecuencia terrenos muy difíciles. Alcanzan una longitud de 10.896 km. Su conservación y mejora constituyen un reto continuo técnico y económico.

LA CIUDAD Y LA CARRETERA. LAS RONDAS EXTERIORES

De gran trascendencia para la vida diaria son las carreteras de circunvalación o rondas exteriores construidas en las principales ciudades, evitando penosas travesías del tráfico de paso por el interior de la ciudad y facilitando la distribución del tráfico local.

PUENTES URBANOS

Numerosos son los puentes en las ciudades y pueblos de Andalucía que se han convertido con el tiempo en verdade-



Estación del
ferrocarril
Huelva-Zafra

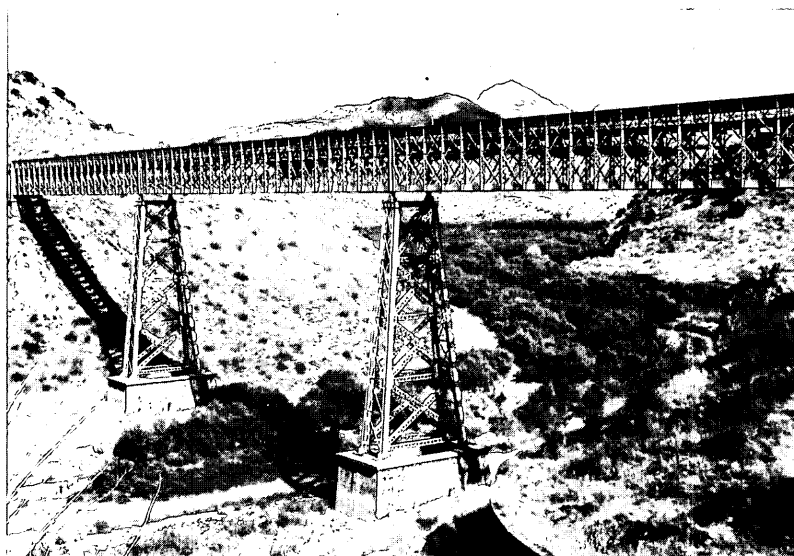
ros símbolos de las mismas. Los que se construyeron en Sevilla con motivo de la Exposición Universal del 92, de diversos tipos, materiales y diseños, quedarán como un testimonio inapreciable de lo que fue la técnica de construcción de puentes en los últimos años del siglo XX

CENTROS LOGÍSTICOS Y ESTACIONES DE AUTOBUSES

El transporte por carretera tanto de mercancías como de viajeros precisa de una red de centros logísticos de los que se va dotando nuestra comunidad con especial atención al transporte intermodal, es decir que combina diferentes tipos.

LOS FERROCARRILES

Construido durante la segunda mitad del siglo XIX el ferrocarril ha sido el modo casi exclusivo de transporte en las largas distancias de personas y mercancías hasta que a mediados del siglo es superado de nuevo por la carretera. El AVE a finales de siglo ha abierto una nueva etapa. Andalucía se incorpora tempranamente al mundo del ferrocarril, pero su desarrollo está marcado por las dificultades orográficas y la dispersión empresarial. El ferrocarril supone un cambio profundo en la economía y modos de vida. En 1829 se otorga en España la primera concesión del ferrocarril de Jerez al Portal, pero solamente en 1854 la primera locomotora corre entre Jerez y el Puerto de Santa María. Andalucía y Cataluña son las regiones donde más interés despierta el ferrocarril, se solicitan numerosas concesiones sin un plan predeterminado, lo que marcará para siempre la red andaluza de ferrocarriles. Entre 1855 y 1864 y los últimos años del siglo son los de mayor actividad constructiva.



Puente del Guadajoz de la línea de FFCC de Linares a Puente Genil.

LA RED FERROVIARIA CONVENCIONAL

Los ferrocarriles andaluces de vía ancha quedan concentrados, tras una complicada historia empresarial, en dos compañías, M.Z.A. y ANDALUCES, hasta su paso a RENFE en 1941. De todas las compañías que reciben concesiones, solo MZA, la compañía constituida a partir de las concesiones de Madrid a Zaragoza y Alicante que acaba quedándose con la línea Madrid-Sevilla y la Compañía de los Ferrocarriles Andaluces, más conocida como ANDALUCES, que a partir de 1877 adquiere las líneas del sur y este de la región, sobreviven hasta su nacionalización. En los primeros años del siglo XX se detiene la construcción de nuevos ferrocarriles y casi todo el siglo supone un progresivo declive del mismo. Solamente se produce alguna mejora en las infraestructuras y sobre todo en el material móvil

LOS FERROCARRILES DE VIA ESTRECHA

Varios núcleos de ferrocarriles de vía estrecha se formaron en Andalucía para el transporte de personas y mercancías. Todos están fuera de servicio.

En los alrededores de Linares llegaron a funcionar 56 km de ferrocarril y tranvías, entre Granada y los pueblos de su entorno 120 km, en Málaga 105 km y en Huelva y Sevilla 600 km, contruidos por las compañías mineras, aunque algunas tenían también servicio de viajeros.

LAS VIAS VERDES

El empleo de las líneas de ferrocarril abandonadas y sus construcciones para otros usos alternativos, las denominadas Vías Verdes, son un ejemplo de reutilización de unas infraestructuras que se han quedado obsoletas y permiten la con-

servación de un patrimonio de gran valor cultural, atendiendo las nuevas demandas de un turismo diferente.

LAS ESTACIONES

Las estaciones se convierten rápidamente en uno de los edificios más significativos y frecuentados de pueblos y ciudades.

Construcciones de nueva planta, siguiendo tipologías internacionales nacidas de las nuevas necesidades y utilizando nuevos materiales, son en general fácilmente reconocibles. Con frecuencia las estaciones de una línea son todas del mismo tipo y unen las nuevas formas con la arquitectura vernácula

NUEVAS PERSPECTIVAS

En 1992 se inaugura el tren de Alta Velocidad Española, AVE, de Madrid a Sevilla, que abre una nueva etapa de los ferrocarriles y con ello Andalucía vuelve a ser la punta de lanza del desarrollo de este medio de transporte. La formación de una red europea de ferrocarriles de elevadas prestaciones, junto a la modernización de la red convencio-



Estación de Almería

nal y las redes de cercanías de las grandes ciudades, ocuparán buena parte de la actividad constructiva en el terreno de los transportes en las próximas décadas. Lo que era símbolo de decadencia es hoy de nuevo símbolo de progreso y modernidad. El AVE Córdoba-Málaga, y las mejoras en otras líneas constituyen los próximos pasos en un proceso ya en marcha en Andalucía.

PUERTOS Y COSTAS

EVOLUCIÓN DE LOS PUERTOS

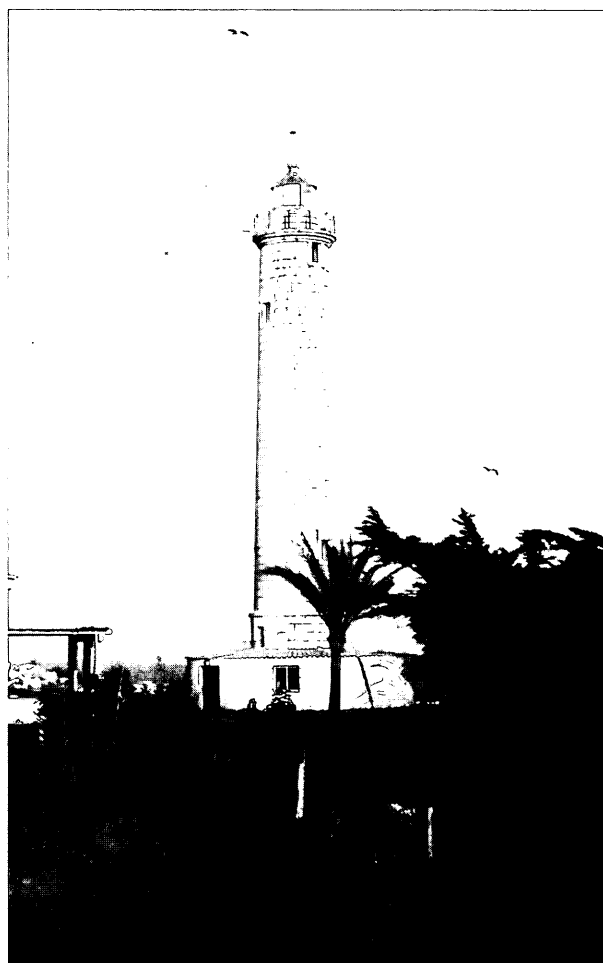
Los puertos de Andalucía ocupan una posición estratégica en el tráfico marítimo mundial, apoyados en su centralidad geográfica y en su carácter de encrucijada entre mares y continentes, aprovechada desde la antigüedad. La navegación, desarrollada desde la más lejana antigüedad en nuestras costas, contribuye de manera decisiva al progreso económico, social y cultural de los pueblos. Para hacerla segura y rápida, el hombre mejora las condiciones naturales de sus costas, construyendo abrigos, muelles de atraque, depósitos para las mercancías y faros en lugares estratégicos. El gran desarrollo de los puertos se inicia en el siglo XIX por el aumento del comercio en gran escala y la aparición de la máquina de vapor aplicada a los barcos y a las máquinas portuarias. Para hacer frente a las nuevas necesidades se crean las Juntas de Obras de Puertos que abordan los problemas derivados del mayor tamaño de los buques y la cantidad creciente de mercancías.

En la segunda mitad del siglo XX los puertos se adaptan al gran aumento de tráfico, a los gigantes buques portacontenedores y a las exigencias de instalaciones especializadas. Los trabajos portuarios se caracterizan por la magnitud de sus dimensiones, su duración y el quedar buena parte bajo el agua.

El puerto debe contar con unas dimensiones mínimas para la acogida de los grandes buques, muelles con longitud y calado suficientes, medios potentes y rápidos de manipulación y superficies extensas para las mercancías especialmente para los contenedores. El barco debe permanecer en puerto el menor tiempo posible. Otras instalaciones dignas de mención por su importancia son las dedicadas a graneles sólidos y líquidos, las terminales para pasajeros y los puertos deportivos.

FAROS

Durante la segunda mitad del siglo XIX, dentro del *Plan de alumbrado marítimo de las costas de la Península e Islas Baleares* de 1847, se construyen los grandes faros de Andalucía, completados en las últimas décadas del siglo. Dotados de grandes luces, elevadas sobre el nivel del mar en puntos



Faro de Calaburras

estratégicos, proporcionan ayuda a los navegantes indicándoles su situación geográfica. En un principio la iluminación de estos faros se hacía con hogueras sustituidas más adelante por lámparas de aceite, petróleo, gas acetileno o eléctricas.

PUERTO DE HUELVA

Ubicado en la ría del Odiel y Tinto y salida de una zona minera su origen se remonta a tiempos lejanísimos. La boca del canal de entrada es de 400 m de anchura y 11,30 de profundidad en bajamar está protegida por un dique de 13 km de longitud.

Su tráfico total es de 15 millones de toneladas al año que se reparte entre graneles sólidos —minerales— y líquidos —productos petrolíferos y gas—.

PUERTO DE SEVILLA

Único puerto interior de España situado a 86 kilómetros de su desembocadura. Aunque su mayor protagonismo tuvo lugar durante los siglos XVI y XVII, sigue siendo pieza impor-



Faro de la Mesa de Roldán.

tante para el desarrollo económico de la región. Está constituido por una dársena cerrada de nivel constante, a la que se accede mediante una esclusa. Cuenta con 2.700 m. de muelles con un calado de 7,5 m. Su tráfico asciende a 4,5 millones de toneladas, principalmente graneles sólidos y mercancía general.

PUERTOS DE LA BAHÍA DE CÁDIZ

La bahía ha sido aprovechada desde hace miles de años para la navegación y la construcción de barcos. Hoy día existen tres astilleros: Cádiz, Matagorda y La Carraca y una factoría de plataformas petrolíferas y estructuras singulares.

Las actividades portuarias se hallan distribuidas entre las dársenas de Cádiz y Zona Franca, muelle de La Cabeza, El Puerto de Santa María y Rota, destacando las dos primeras dedicadas a contenedores. Buena parte del embarque se hace en camiones con origen y destino Marruecos y Canarias. El movimiento total del conjunto de los puertos alcanzó en el año 2000 la cantidad de 4,5 millones de toneladas. Son también importantes las escalas de grandes buques en crucero turístico.

PUERTOS DE LA BAHÍA DE ALGECIRAS

Es el primero de España por tráfico total, por movimiento de contenedores, por número de pasajeros y de automóviles. Situado en una abrigada bahía de grandes calados, se beneficia de su estratégica ubicación entre dos mares y dos continentes. La dársena de Algeciras está

protegida por un dique de abrigo reflectante de 2.800 m. de longitud. El movimiento anual del año 2000 superó los 50 millones de toneladas de mercancías, muy por encima de los 30 millones del que le sigue, el puerto de Barcelona. Para el tráfico de contenedores es un puerto de tránsito de los transportes intercontinentales. En este tipo de tráfico es el primero de España, el segundo del Mediterráneo y séptimo de Europa, con un movimiento anual de dos millones de TEU (unidad equivalente al contenedor de 20 pies de longitud), más del 80% en tránsito. Se desarrolla en 1.460 m de muelle con calado entre 14 y 16 m dotado de potentes grúas y una superficie anexa de 70 ha. Tiene un movimiento de 4 millones de pasajeros y 800.000 vehículos al año, el 50% en los tres meses de verano. Su tráfico se completa con graneles sólidos -carbón- y líquidos -petróleo- para abastecimiento de las industrias pesadas instaladas en la bahía. Su integración en la economía regional es escasa por la deficiencia de infraestructuras modernas de transportes terrestres.

PUERTO DE MÁLAGA

Puerto muy importante en épocas lejanas, se encuentra en proceso de remodelación, para lo que se están construyendo la ampliación de los diques de abrigo de Levante y Sur y el muelle nº 9. Es importante el movimiento de mercancías y pasajeros relacionados con el Norte de África, así como la escala de buques de pasajeros en régimen de crucero turístico, junto con los productos petrolíferos.

El tráfico total ascendió en el año 2000 a 36 millones de toneladas.

PUERTOS DE ALMERÍA, MOTRIL Y CARBONERAS

La Autoridad Portuaria integra: El Puerto de Almería, mueve principalmente yesos y cemento, así como mercancías y pasajeros relacionados con el Norte de África; Carboneras, especializado en graneles relacionados con la central térmica y la cementera; y Motril que mueve principalmente refinados del petróleo para abastecimiento de la región. El tráfico total del conjunto alcanzó en el año 2000 la cantidad de 9 millones de toneladas.

PUERTOS DE ADMINISTRACIÓN AUTONÓMICA

Los 39 puertos menores, destinados primordialmente a usos pesqueros y deportivos dependen de la Junta de Andalucía. En el año 1983 quedan transferidas las competencias en los puertos que son gestionados a través de la Empresa Pública de Puertos de Andalucía EPPA. Están distribuidos desde Sanlúcar de Guadiana -situado en este río a 25 km de su desembocadura, hasta Villaricos en la provincia de Almería.

PUERTOS PESQUEROS

En total 18 puertos autonómicos mantienen actividades pesqueras, complementadas en 11 de ellos con instalaciones deportivas y en otros 3 con usos comerciales, siendo la pesquera la actividad predominante. En los puertos de interés general también existen puertos pesqueros. En el año 1999 se desembarcó un total de 56.612 toneladas de pesca fresca, más de un tercio en Barbate y a distancia los de Punta Umbría e Isla Cristina. Se están realizando inversiones para su modernización, aunque la pérdida de los caladeros marroquíes ha ocasionado una crisis importante.

PUERTOS DEPORTIVOS

Existen en Andalucía 41 puertos e instalaciones deportivas, de ellos 33 pertenecen o dependen de la EPPA. Entre ellos se encuentran algunos de los puertos deportivos más importantes del país entre los que cabe citar los de Isla Canela, Mazagón, Puerto Sherry, Puerto Banus, Benalmádena y Almerimar. Las actuaciones de la EPPA van dirigidas a lograr una distribución equilibrada en el litoral, mejorar el equipamiento y servicios en las actuales instalaciones y a largo plazo la creación de nuevos puertos donde lo aconseje la demanda. En la actualidad, los puntos de atraque existentes son cerca de 12.000.

COSTAS Y PLAYAS

En consonancia con la nueva sensibilidad social el cuidado del medio ambiente en las costas es otra exigencia que a la que las obras públicas hacen frente. Hoy contamos con conocimientos y medios técnicos para acelerar o corregir los procesos naturales o los provocados por el propio hombre. Actuaciones de este tipo han sido frecuentes en los últimos años en las costas andaluzas, estabilizando y recuperando playas, construyendo paseos marítimos, encauzando las desembocaduras de los ríos, conservando las dunas y marismas. Los emisarios submarinos para alejar de la costa las aguas residuales, y de esa forma mejorar la calidad del agua en la orilla, son otras obras que contribuyen a mejorar nuestras costas.

OTRAS ACTUACIONES

REDES DE TRANSPORTE DE ENERGÍA Y DE COMUNICACIONES

A las infraestructuras tradicionales se unen nuevas redes, integradas a nivel europeo, que hacen posible los transportes de personas, datos o energías: aeropuertos, líneas eléctricas, oleoductos, gasoductos, telefonía, radio-televisión, fibra óptica, transmisión de datos..., son hoy infraestructuras imprescindibles para el desarrollo de la sociedad y de su actividad económica.



Torre de control del aeropuerto de Málaga.

dibles para el desarrollo de la sociedad y de su actividad económica.

ESTRUCTURAS ESPECIALES

En numerosas actividades de la sociedad, públicas o privadas, son precisos edificios o estructuras especiales por su tamaño, forma o características. Estas frecuentemente son diseñadas y construidas por ingenieros de caminos formados en el campo de las obras públicas, capaces de abordar estas construcciones, sirviéndose de conocimientos y medios de cálculo muy sofisticados, y de materiales nuevos y poderosos medios auxiliares.

En Andalucía se han construido enormes estructuras posteriormente trasladadas a cientos de kilómetros: El puente de Öresund en Dinamarca y el dique-muelle del puerto de la Condomine en Mónaco.

AEROPUERTOS

El transporte aéreo desarrollado a lo largo del siglo XX con un enorme dinamismo, ha supuesto una profunda trans-

formación de nuestros hábitos y formas de vida. A partir de 1919 en que nace la primera línea regular en suelo español y escala en Málaga, ha sido preciso construir aeropuertos y las infraestructuras necesarias para la navegación y el transporte aéreo, que deben crecer al mismo ritmo acelerado de estos y que han pasado en pocas décadas de poco más que una vivienda unifamiliar, al enorme complejo aeroportuario que es hoy el de Málaga. Este, activo desde 1919, cuando aterrizó el vuelo de Latecoere Toulouse-Casablanca, en el lugar denominado el Rompedizo junto la desembocadura del Guadalhorce, es el más antiguo de España. En 1927 es declarado aeropuerto nacional. En 1950 se construye una terminal del arquitecto Gutiérrez Soto y en 1959 llega el primer vuelo internacional tras ser ampliada su pista. En 1992 se construye la terminal Picasso del arquitecto Ricardo Bofil para sustituir a otra de 1968. Es el primero de Andalucía, el cuarto de España y el 100 del mundo por número de pasajeros.

LAS INFRAESTRUCTURAS Y EL MEDIO AMBIENTE

La creciente preocupación de la sociedad por la conservación de la naturaleza y el medio ambiente tiene una incidencia cada día mayor en el campo de las infraestructuras.

Andalucía tiene un 17% de su territorio protegido, muy por encima de la media europea y española lo que constituye un patrimonio que tenemos que transmitir a las futuras generaciones, lo cual se debe compaginar con la necesidad de cubrir el déficit de infraestructuras que sufre nuestra región para alcanzar a las regiones más ricas de Europa.

INGENIEROS ANDALUCES

Se han destacado unas pocas figuras de ingenieros andaluces destacados por su actividad profesional: Carlos María de Castro, José María de Sancha, Jorge Loring Martínez, Jose Manuel Zafra, Rafael Benjumea (Conde de Guadalhorce) y Rogelio Inchaurreandieta.

LAS OBRAS PÚBLICAS PATRIMONIO CULTURAL

Las obras públicas, que se hacen siempre con una finalidad práctica, alcanzan en ocasiones un altísimo valor estético y cultural, y se convierten con el paso del tiempo en verdaderos símbolos de ciudades o lugares concretos, constituyendo un testimonio de una época que debe ser conservado para su conocimiento por generaciones futuras. ■

BIBLIOGRAFÍA

–Las obras públicas en España. Estudio histórico. Bilbao, Imp. Misericordia, 1899. Ed. Facs. Madrid, C.C.C.P., 1994
 –La Andalucía en el siglo XIX en las fotografías de Laurent y Cia. Sevilla, Consejería de cultura y Consejería de Obras Públicas y Transportes, 1999
 –Comin Comin, Francisco (et ali.). 150 años de historia de los ferrocarriles españoles. Madrid, Anaya y Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 1998
 –España. D. G. de Obras Hidráulicas. Inventario de presas españolas 1986. Madrid, MOPU, 1986
 –España. D. G. de Puertos y Costas. Atlas de puertos. Madrid, MOPU, 1989
 –González-Betes Fierro, Antonio (et ali.). Los aeropuertos españoles. Su historia 1911-1996. Madrid, AENA y CEHOPU, 1996, 2 vols.
 –Historia de las técnicas constructivas en España. Madrid, Fomento de Construcciones y Contratas, 2000
 –Instituto de Cartografía de Andalucía. Atlas de Andalucía. Sevilla, Consejería de Obras Públicas y Transportes, 1998-2001, 4 vols.
 –López García, Mercedes. MZA: historia de sus estaciones. Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1986

–Abad, Tomás y Pilar Chias. Puentes de España. Madrid, Fomento de Construcciones y Contratas, 1994
 –Puertos españoles en la historia. Madrid, CEHOPU, 1994
 –Saenz Ridruejo, Fernando. Los ingenieros de Caminos. Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1993
 –Sánchez Terry, Miguel Ángel. Faros españoles del Mediterráneo. Madrid, MOPU, 1987
 –Sánchez Terry, Miguel Ángel. Los faros españoles: historia y evolución. Madrid, MOPU, 1991
 –Almendral, José María. Jaén desde sus obras públicas. Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1986
 –Alonso Franco, Eugenio. Los puentes del Guadalquivir en Sevilla. Sevilla, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1999
 –Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Andalucía, la obra pública de los 90. Sevilla, la Consejería, 1994
 –Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Plan Director de infraestructuras de Andalucía, 1994-2007. Documento de síntesis. Sevilla, la Consejería, 1994
 –Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Puertos pesqueros y deportivos en Andalucía: panorámica de las instalaciones portuarias de

la Comunidad Autónoma andaluza. Sevilla, la Consejería, 1992
 –Andalucía. D. G. de Obras Hidráulicas. El agua en Andalucía: doce años de gestión autonómica 1984-1995. Sevilla, Consejería de Obras Públicas y Transportes, 1996
 –Astiz, Miguel Ángel y Antonio MARTÍNEZ CUBILLAS. "El puente de Gibraltar". Revista de Obras Públicas, Madrid, año 143 (jun. 1996) nº 3355; pp. 7-19
 –"La autopista de la Costa del Sol: tramo Málaga-Estepona". Revista de Obras Públicas, Madrid, año 146 (jun. 1999) nº 3391; pp. 75-81
 –Castillo Manzano, José Ignacio. El puerto Bahía de Algeciras, el motor económico del sur. Algeciras, Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras, 2001
 –Confederación Hidrográfica del Sur de España. Presa del Conde de Guadalhorce. Málaga, Comité Nacional de Grandes Presas, 1992
 –Confederación Hidrográfica del Sur de España. Inventario de presas. Málaga, Comité Nacional de Grandes Presas, 1999
 –Flacón Márquez, Teodoro. Los faros de la costa atlántica andaluza. Sevilla, Consejería de Obras Públicas y Transportes.
 –Ingenieros en Sevilla'92. Revista de Obras Públicas, Madrid, año 139 (jul. 1992) nº 3312