



La revista de los
Ingenieros de Caminos,
Cañales y Puertos

3574 MARZO 2016

REVISTA DE
OBRAS PÚBLICAS
ROP

INTERNACIONAL, PROFESIÓN Y EMPLEO

Marruecos, la puerta hacia África

- I Congreso Internacional de Ingeniería Civil

COYUNTURA

- Cambio climático en España y sus consecuencias. **Antonio Serrano**

CIENCIA Y TÉCNICA

- La explotación, mantenimiento y conservación de las carreteras. **José A. Estrada Fernández** y **Pablo Sáez Villar**

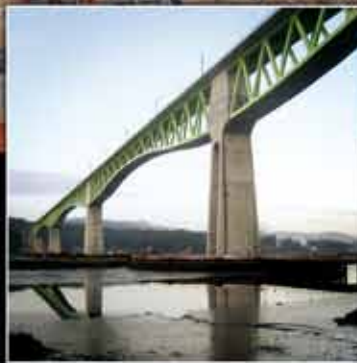


APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DE BELO MONTE

Tercer aprovechamiento más grande del mundo con una potencia de 11.233 MW.
Ingeniería de la propiedad, seguimiento y control de los trabajos, y planificación de la puesta en marcha.



Campus de Formación de Iberdrola
Project & Construction Management.
San Agustín de Guadalix, Madrid



Eje Atlántico de Alta Velocidad
Asistencia técnica y control y vigilancia
de las obras. Tramos Villagarcía de
Arousa - Catoira y viaducto del río Ulla



Metro de Estocolmo
Planificación y diseño de 11 km
de línea, con túnel en roca, bajo
el mar de Sallsjön

detrás de grandes obras siempre hay una gran ingeniería

- Conocimiento, experiencia, capacidad técnica e independencia empresarial.
- 2.500 profesionales de la consultoría al servicio de la inversión en infraestructuras y equipamientos, tanto en España como en el mercado internacional.
- Desarrollo propio de tecnologías aplicadas y nuevos sistemas avanzados. Más de 30 proyectos de I+D+i en marcha.
- Exportación de ingeniería española a todos los continentes, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

TYPSA
INGENIEROS
CONSULTORES
Y ARQUITECTOS



Preocupación por el cambio climático

La actual etapa de la Revista de Obras Públicas, en que la publicación trata de ser el permanente nexo de unión entre la profesión de los ingenieros de Caminos y la sociedad civil, se ha caracterizado por una preocupación permanente por el medio ambiente, cuestión que interesa sobremedida a la opinión pública porque, de un tiempo a esta parte, hemos advertido con crudeza que, de no mediar un cambio profundo de actitud, la humanidad se abisma hacia la degradación de su entorno y, en última instancia, hacia la desaparición de sus hábitats y su extinción en el horizonte.

En este mes de marzo de especial preocupación, en que se divulgan indicadores que acreditan comportamientos meteorológicos sin precedentes, publicamos la primera parte de un denso e intenso artículo de Antonio Serrano en el que el autor, una de las personalidades más prestigiosas del ámbito del ecologismo, con relevantes responsabilidades públicas en el pasado, analiza el significado para España del Acuerdo de la 21ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Cambio Climático (COP21), celebrada en París en diciembre de 2015. Para la segunda parte de este trabajo, que se publicará en mayo, se aplaza la descripción de los principales efectos previsibles del calentamiento global para este país, con su incidencia sobre incendios y sequías; sobre inundaciones y olas de calor; sobre cambios en la vulnerabilidad territorial, en los ecosistemas, en la biodiversidad, y en el riesgo de introducción y expansión de enfermedades y pandemias propias de zonas más meridionales, con los consiguientes efectos sobre la salud y la seguridad sanitaria.

La exministra Cristina Narbona, también autoridad relevante en la materia, publica por su parte un análisis de las previsibles

repercusiones del resultado de la referida Conferencia –“El acuerdo de París: ¿un punto de partida?”–, en el que considera que lo acordado es el arranque, imprescindible pero insuficiente, de una política climática global capaz de evitar el colapso que se derivaría de incrementos de temperatura superiores a los célebres 2 grados centígrados en la temperatura media del planeta con respecto a la etapa preindustrial. Finalmente, Fernando Prats y Jorge Ozcáriz, arquitecto e ingeniero respectivamente, inciden también en la cuestión desde el punto de vista urbano y firman un artículo expresivamente titulado “¿Qué pueden hacer las ciudades ante la crisis climática?”.

Este número se completa con otros artículos sobre diversos asuntos, y entre los más reseñables cabe mencionar el firmado por los ingenieros de Caminos José A. Estrada Fernández y Pablo Sáez Villar titulado “La explotación, mantenimiento y conservación de las carreteras”, en que se expresa la opinión de unos caracterizados miembros del Comité Técnico de Infraestructuras del Colegio sobre el problema candente del deterioro precipitado del patrimonio vial de nuestro país por una lamentable falta de presupuestos destinados a su conservación.

También se publica en este número un artículo que opta al concurso para ingenieros jóvenes con temas sobre la ciudad. El trabajo en cuestión es “La nueva infraestructura de la bicicleta en París y Barcelona. Retos de su implantación e influencia en la trama urbana”, de Guillermo Zozaya Villar.

También, por supuesto, mantenemos nuestras secciones dedicadas a la actividad de la ingeniería española en el exterior, con un reportaje sobre la presencia de empresas constructoras y de ingeniería en Marruecos, y con un reportaje sobre los proyectos elaborados por Tyspa para abastecer de agua ciertas zonas del desierto saudí.

Finalmente, y aunque el próximo número de la Revista de Obras Públicas será un monográfico dedicado al Congreso Internacional de Ingeniería Civil que se ha celebrado en el Colegio de Ingenieros de Caminos de Madrid los días 2 y 3 del pasado mes de marzo, hemos creído pertinente publicar ya en el número que el lector tiene en sus manos una reseña de dicho evento, que se desarrolló bajo el lema “Caminos que unen el mundo”, al que se aportaron importantes comunicaciones y en el que se inscribieron más de 200 asistentes.

SUMARIO

EDITORIAL

CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

COYUNTURA

- 9 **Cambio climático en España y sus consecuencias (primera parte)**
Antonio Serrano Rodríguez
-
- 17 **El acuerdo de París: ¿un punto de partida?**
Cristina Narbona
-
- 21 **¿Qué pueden hacer las ciudades ante la crisis climática?**
Fernando Prats y Jorge Ozcáriz
-
- 27 **Nuevas oportunidades para el desarrollo de proyectos de integración de puerto y ciudad**
César López Ansorena y José Luis Almazán Gárate
-
- 33 **El proyecto, el anteproyecto y el artículo 24**
Juan José Campos López
-

CIENCIA Y TÉCNICA

- 37 **La explotación, mantenimiento y conservación de las carreteras**
José A. Estrada Fernández y Pablo Sáez Villar
-
- 55 **La Alcaidía del puente de Alcántara**
Diego Valor Bravo
-

CONCURSO ROP

- 61 **La nueva infraestructura de la bicicleta en París y Barcelona. Retos de su implantación e influencia de la trama urbana**
Guillermo Zozaya Villar

La revista decana de la prensa española no diaria

Director

Antonio Papell

Redactoras Jefe

Paula Muñoz
Diana Prieto

Fotografía

Juan Carlos Gárgoles

Publicidad

MM Mass Media
Hermosilla 64 6ºB
T. 91 431 08 39

Imprime

Gráficas 82

Depósito legal

M-156-1958

ISSN

0034-8619

ISSN electrónico

1695-4408

ROP en internet

<http://ropdigital.ciccp.es>

Suscripciones

<http://ropdigital.ciccp.es/suscripcion.php>
suscripcionesrop@ciccp.es
T. 91 308 19 88

Edita

Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Calle Almagro 42
28010 - Madrid

INTERNACIONAL, PROFESIÓN Y EMPLEO

69 **Marruecos, una puerta hacia África**

NOTICIAS DE LAS OBRAS PÚBLICAS

81 **REPORTAJE**
Typsa abastece de agua el desierto saudí

86 **LIBROS**
Novedades editoriales

Consejo de Administración

Presidente

Miguel Aguiló Alonso

Vocales

Juan A. Santamera Sánchez
José Manuel Loureda Mantiñán
José Javier Díez Roncero
Juan Guillamón Álvarez
Luis Berga Casafont
Roque Gistau Gistau
Benjamín Suárez Arroyo
José Antonio Revilla Cortezón
Francisco Martín Carrasco
Ramiro Aurín Lopera

Comité Editorial

Pepa Cassinello Plaza
Vicente Esteban Chapapriá
Jesús Gómez Hermoso
Conchita Lucas Serrano
Antonio Serrano Rodríguez

Foto de portada

Central termosolar NOORo I
de Sener (Marruecos)



El Colegio de Ingenieros de Caminos acogió el I Congreso Internacional de Ingeniería Civil

Con la presencia de la presidenta de la Comunidad de Madrid, Cristina Cifuentes

Los pasados días 2 y 3 marzo se celebró el I Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Esta cita, en la que se inscribieron más de 200 personas, tuvo como lema ‘Caminos que unen el mundo’ y aglutinó entre sus actividades, un conjunto de iniciativas que contribuyeron de manera muy destacada a transmitir los valores y el peso real de nuestro país en este campo de interés estratégico.

La presidenta de la Comunidad de Madrid, Cristina Cifuentes, fue la encargada de inaugurar esta cita. Durante su intervención, la presidenta destacó la profesión de los ingenieros como “fundamental para la transformación de ciudades, como Madrid, sinónimo de vanguardia en el ámbito de la ingeniería”. En este sentido, señaló que el “salto cualitativo que la Comunidad de Madrid ha experimentado en la economía, el transporte y la vertebración del territorio no puede entenderse sin los ingenieros”.

Según sus palabras, uno de los compromisos de su gobierno es la consolidación de una política de infraestructuras que alcance los objetivos de “cohesión social, reequilibrio territorial, movilidad ciudadana y competitividad económica”. Cristina Cifuentes manifestó que la ingeniería ayuda a “difundir la Marca Madrid y la Marca España, mediante las cuales se exporta país en todos los proyectos, como los que aparecen en la exposición ‘Construyendo el mundo’”.



Julio Gómez-Pomar, Cristina Cifuentes y Juan A. Santamera durante el acto de apertura del Congreso Internacional de Ingeniería Civil



Pedro Rollán, Mario Garcés, Julio Gómez-Pomar, Cristina Cifuentes y Juan A. Santamera, visitando la exposición ‘Caminos que unen el mundo’

La presidenta de la Comunidad apuesta por “una ingeniería al servicio de las personas, desde la convicción de que los recursos públicos que se destinan a infraestructuras no pueden ser solo gasto, sino inversiones con retorno”.

Según Cristina Cifuentes, “después de haber desarrollado y extendido una de las mejores redes de transporte público del mundo, los esfuerzos de la Comunidad de Madrid se centran ahora en dotar a todas sus partes de un mismo nivel de calidad”. Por último, manifestó su deseo de “seguir abriendo camino, junto con los ingenieros civiles, para hacer más fácil la vida de los ciudadanos”.

En este acto de apertura también estuvo presente el secretario de Estado de Infraestructuras, Julio Gómez-Pomar, quien resaltó “el gran avance de España en las últimas décadas, gracias al trabajo de los ingenieros civiles, dando una imagen moderna y de eficiencia al resto del mundo”. Además señaló que el futuro del sector pasa por “la innovación y la internacionalización”. Según sus palabras, “la ingeniería española está muy demandada en el exterior: prácticamente el 50 % de la facturación del sector procede de proyectos fuera de nuestro país, en más de 130 países”.

Por su parte, Juan A. Santamera, presidente del Colegio, quiso destacar la importancia de “esta cita de los ingenieros civiles en Madrid, un acontecimiento de gran calado”. Y es que los ingenieros civiles, los ingenieros de Caminos, “trabajamos a diario en obras de gran envergadura, en obras públicas que son vitales para el servicio de los ciudadanos en todo el mundo, obras que contribuyen a que

la vida sea mejor. Lo hacemos aportando soluciones, ideas y talento en campos muy diversos, que van desde las infraestructuras de transporte, el diseño de las ciudades, la energía o los servicios sociales, la sanidad y la educación”.

En este acto de apertura también estuvieron presentes Mario Garcés, subsecretario de Fomento, Pedro Rollán, consejero de Transportes, Vivienda e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid, y Vicent Esteban, presidente de la Asociación de Ingenieros de Caminos.

En esta primera jornada también se habló de planes de inversión y mantenimiento de infraestructuras, modelos de contratación nacional e internacional y movilidad profesional y reconocimiento. La última ponencia corrió a cargo de Jesús Lizcano, presidente de Transparency International España, sobre ‘Transparencia pública y buenas prácticas’.

La segunda sesión del I Congreso de Ingeniería Civil fue inaugurada por Pablo Saavedra, secretario de Estado de Medio Ambiente; Francisco Javier Garzón, consejero delegado del ICEX; y Juan A. Santamera, presidente del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, quienes estuvieron acompañados por José Polimón, presidente de Spancold, y Vicent Esteban, presidente de la Asociación de Ingenieros de Caminos.

Durante su intervención, el secretario de Estado declaró que “la ingeniería española juega en la primera división mundial” y se refirió al acuerdo adoptado en París durante la Cumbre del Cambio Climático. En este sentido, señaló que estamos ante un compromiso “histórico por su universalidad y su ambición”.

También manifestó que es “urgente tomar decisiones para protegernos de los efectos del cambio climático. En este punto es donde los ingenieros de



Pablo Bueno, consejero delegado de Tyspa, y Julián Núñez, presidente de Seopan, ambos moderadores de sendas mesas sobre inversión y contratación respectivamente

Caminos juegan un papel importante, porque las infraestructuras tienen que adaptarse a las nuevas condiciones a las que van a ser sometidas”. Y añadió que “el medio ambiente es un sector integral que abarca aspectos científico, técnicos, económicos, sociales y jurídicos que afecta tanto a las generaciones actuales como a las venideras”. Para concluir, señaló que “estamos ante un reto y una responsabilidad. Una gran oportunidad para hacer entre todos un desarrollo más sostenible”.

Por su parte, Francisco Javier Garzón hizo referencia al programa ICEX Integra, con el que “tratamos de aprovechar el efecto arrastre de nuestras grandes empresas concesionarias de proyectos internacionales, fundamentalmente en el ámbito de las infraestructuras. A través de Integra, ICEX trata de identificar potenciales proveedores de productos y servicios españoles y ponerles en contacto con las adjudicatarias de proyectos concretos”.

Durante su alocución, destacó que “en el actual contexto de ralentización del crecimiento de las economías emergentes, también pretendemos potenciar el acceso de nuestras empresas al negocio que se realiza junto a las instituciones financieras internacionales. Así, contamos con una batería de instrumentos para difundir las oportunidades que identificamos y para poner en contacto a las empresas españolas con responsables de las instituciones multilaterales y, si el mercado objetivo lo permite, también con socios locales con los que desarrollar los proyectos”.

El presidente del Colegio se refirió a “las actuaciones que todos los países tenemos que abordar en los próximos 15 años para conseguir que el mundo



Vicent Esteban, Juan A. Santamera, Pablo Saavedra y Francisco Javier Garzón durante la apertura de la segunda jornada



José Javier Díez Roncero, secretario general del Colegio, y José Polimón, presidente de Spancold, fueron los encargados de exponer el informe de conclusiones del Congreso

que habitamos sea más sostenible. En este sentido, los ingenieros de Caminos nos sentimos comprometidos con el medio ambiente y tenemos que seguir trabajando para garantizar la protección de nuestro entorno”.

Entre los temas que se trataron en esta segunda jornada estuvieron el desarrollo sostenible, inversiones necesarias y

cambio climático, financiación, evaluación y priorización de inversiones y la formación de los profesionales.

De manera paralela al Congreso, el hall del Colegio acogió una exposición abierta al público con fotografías de las principales obras de ingeniería que desarrollan empresas españolas en distintas partes del mundo. **ROP**

Cambio climático en España y sus consecuencias (primera parte)



Antonio Serrano Rodríguez

Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Presidente de Fundicot y catedrático de Urbanística y Ordenación del Territorio

Resumen

En esta primera parte se realiza una breve síntesis de lo que significa para España el Acuerdo de la COP21 de Cambio Climático, dejando para un siguiente artículo los principales efectos previsibles para este país del calentamiento global, con su incidencia previsible sobre incendios y sequías, sobre inundaciones y olas de calor; sobre cambios en la vulnerabilidad territorial, en los ecosistemas, en la biodiversidad, y en el riesgo de introducción y expansión de enfermedades y pandemias propias de zonas más meridionales, con los consiguientes efectos sobre la salud y la seguridad sanitaria. En la segunda parte, a la vista de los citados efectos también se tratarán de establecer las medidas más urgentes, fundamentalmente en adaptación al cambio climático en España, tanto en el medio rural como urbano, con particular referencia al tema del agua, la energía y la costa. Y, en paralelo, se destacará cómo todos los cambios necesarios en este país para mitigación y adaptación del cambio climático, son también una oportunidad de inversión y generación de nuevo valor añadido y empleos en campos específicos como las energías renovables, la economía verde o circular, o una I+D+i con importantes retornos a medio plazo en tecnologías y proyectos de mitigación o adaptación al cambio climático.

Palabras clave

Calentamiento global, cambio climático, riesgos para la población, temporales, inundaciones, sequías, pérdidas económicas

Abstract

In this first article we shall make a brief summary of what the COP21 Climate Change Agreement means to Spain and leave for a following article the main foreseeable effects of global warming on this country. In this latter article we shall consider the presumable effects of climate change on fires and drought, on floods and heat waves, on changes in territorial vulnerability, in ecosystems, in biodiversity and in the risk of introduction and expansion of diseases and epidemics prevalent to more southerly climes, with all this implies to health and health security. In the second part and in the light of the said effects, we shall also attempt to establish the most urgent measures, and fundamentally the adaptation to climate change in Spain, in both the rural and urban environment, with particular reference to water, energy and cost. The author emphasizes that all the changes necessary in this country for the mitigation and adaptation of climate change, also serve as an opportunity for investment and new valued-added generation and employment in specific fields such as renewable energy, the green or circular economy, or in R&D with important returns in the mid-term in climate change mitigation or adaptation technologies and projects.

Keywords

Global warming, climate change, population risks, storms, floods, droughts, economic loss

1. Introducción

En octubre de 2014, el número 3.558 de esta Revista incluía el artículo ‘Una ventana al escepticismo climático’ de Ernesto Furió, contestación al que escribí en el número 3.556 de julio-agosto de ese mismo año, que era definido de “alarmista” y “catastrofista”. En su artículo, Ernesto Furió cuestionaba que se estuviera produciendo un proceso de calentamiento global y,

por ende, cuestionaba la necesidad de medidas de mitigación (reducción de emisiones) o de adaptación a los efectos de dicho calentamiento global para prever sus efectos más negativos. Esta posición recibía, a su vez, contestación por mi parte, en el propio número 3.558 de ROP, en un artículo que titulé “¿Alarmistas o sensatos? Hechos, interpretaciones y escenarios”, cuyas tesis básicas quedaban claras en el propio enunciado del título.



Hoy, el Acuerdo de la 21ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Cambio Climático (COP21), celebrada en París en diciembre de 2015, ha partido de la constatación científica, reconocida por los 195 países presentes, de que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) han llevado a un incremento de temperatura media anual en el mundo del orden de 1 °C respecto a la existente en el inicio de la Revolución Industrial, con mayor incidencia en el aumento de las temperaturas mínimas registradas, y con consecuencias crecientemente negativas sobre la salud y bienestar de la población, sobre la economía y sobre los ecosistemas que soportan la vida en el planeta. La incidencia que esta COP21 ha tenido en los medios de comunicación ha hecho proliferar noticias como los récords de calentamiento en 2015 (Organización Meteorológica Mundial), o la asociación periodística de acontecimientos catastróficos o atípicos con el cambio climático, lo que ha colaborado a modificar radicalmente el escepticismo residual que todavía quedaba en España sobre la relación entre las emisiones de GEI de la actividad humana y dicho calentamiento.

No reiteraremos los datos, que ya se recogían en los artículos anteriores, del 5º Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC; <http://www.ipcc.ch>), o del “Third National Climate Assessment: Climate Change Impacts in the United States” (<http://nca2014.globalchange.gov/report>), ni nos referiremos en este artículo a la fiabilidad de las previsiones sobre el calentamiento global futuro, aspecto también tratado en los artículos anteriores, ni tampoco a las consecuencias generales del calentamiento global que en los mismos se señalaban respecto a una mayor frecuencia de catástrofes –temporales, inundaciones, sequías, elevación del nivel del mar, etc.– o a la modificación de los microclimas que sustentan el bienestar, la producción agrícola o el acceso al agua en amplias regiones del planeta, principalmente en países menos desarrollados de Asia y África, ayudando a incrementar las desigualdades globales.

Pero conviene no olvidar que estos fenómenos ya han colaborado en la inducción de importantes migraciones de población, expulsadas de territorios en los que las sequías hacían imposible la subsistencia en los mismos, lo que ha terminado asociado a conflictos bélicos y a conflictos sociales generadores de inestabilidad en las zonas de acogida de los emigrantes. Y que España, como el resto de países de la UE, es y seguirá siendo destino prioritario de muchos de esos emigrantes, con el agravamiento de las correspondientes tensiones ya existentes en la UE al respecto.

Sí vamos a centrarnos, en las dos partes de este artículo, en tres cuestiones fundamentales: en primer lugar, lo que significa para España el Acuerdo de la COP21 en el horizonte del 2030-2050; en segundo lugar, los efectos previsibles para este país del calentamiento global, para esos mismos horizontes, con su incidencia previsible sobre incendios y sequías, sobre inundaciones y olas de calor; sobre cambios en la vulnerabilidad territorial, en los ecosistemas, en la biodiversidad, y en el riesgo de introducción y expansión de enfermedades y pandemias propias de zonas más meridionales, con los consiguientes efectos sobre la salud y la seguridad sanitaria. En tercer lugar, en los cambios necesarios en mitigación, y sobre todo en adaptación al cambio climático en España, que son también una oportunidad de inversión y generación de nuevo valor añadido, con la creación de un gran número de nuevos empleos en campos específicos como las energías renovables, la economía verde o la economía circular; o con la necesidad de incidir en una I+D+i con importantes retornos a medio plazo en tecnologías y proyectos de mitigación o adaptación al cambio climático.

2. Principales consecuencias del Acuerdo de la COP21 de París sobre las políticas a desarrollar en España

El Acuerdo de la COP21, en un marco de creciente percepción social de los efectos más negativos del calentamiento global, implica un indudable avance en la búsqueda de una solución internacional solidaria para la resolución de los problemas que dicho calentamiento global generará. Pero presenta graves insuficiencias que nos llevan a concluir, en lo que se refiere a su incidencia sobre España:

1) Las medidas mundiales de mitigación previstas son manifiestamente insuficientes para lograr el objetivo de no superar los 2 °C, por lo que será necesario una potenciación de las medidas de adaptación.

En efecto, aunque hay que valorar positivamente el Acuerdo asumido por 195 países para limitar, no ya a 2 °C el calentamiento global, sino procurar que no supere los 1,5 °C, dicho Acuerdo ni asegura la Hoja de Ruta necesaria, ni aporta los medios que posibilitarían alcanzar dicho objetivo, siendo muy cuestionables las posibilidades de acercamiento al mismo.

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) han crecido en un 58 % entre 1990 y 2012 y la concentración atmosférica de los mismos ha pasado de 340 ppm, en 1980, a superar las 400 ppm en la actualidad, lo cual ha llevado a un incremento de temperatura media anual en el mundo del orden de 1 °C

respecto a la existente en el inicio de la Revolución Industrial. Y la tendencia actual en las emisiones de GEI llevaría a un calentamiento medio más probable de entre 3,7 °C y 4,8 °C a finales del presente siglo, con consecuencias previsiblemente catastróficas para una gran parte de la humanidad.

Es importante señalar que, globalmente, ya sólo la agricultura, la deforestación (cada año se pierden 12 millones de hectáreas que representan el 11 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, según los cálculos de la ONU) y los cambios en los usos del suelo, son responsables del 24 % de las emisiones globales, jugando un papel muy significativo en el calentamiento global, pero han tenido una consideración marginal en los términos del Acuerdo, estando aspectos como la ordenación del territorio o el urbanismo considerados únicamente de forma anecdótica en el mismo. No obstante, más de un centenar de los países que han presentado planes de mitigación de emisiones incluyen medidas relacionadas con los suelos, bosques y agricultura.

En todo caso, el crecimiento de la población mundial (previsiblemente del orden del 30 % en los próximos 35 años) su progresiva urbanización (más del 66 % de la población sería urbana en 2050) y el proceso inherente a la expansión de la sociedad de consumo, llevan inexorablemente a más emisiones y a más calentamiento global, si no se toman las drásticas medidas e inversiones necesarias.

Para responder a estas cuestiones, el Acuerdo de París conlleva unos planes de reducción de emisiones de GEI voluntarios, cuya vinculación legal en la mayoría de los países no está establecida. Y aunque todos ellos se cumplieran estrictamente, el incremento de temperatura se situaría entre 2,7 °C y 3,7 °C; muy lejos del objetivo inicial de 2 °C, o del deseo –prácticamente irrealizable– de acercarse al 1,5 °C de incremento máximo (artículo 2.1.a del Acuerdo) que, según los científicos, exigiría transformaciones radicales, incompatibles con la dinámica global actual, en los modelos de producción y consumo, sentando las bases para una progresiva desmaterialización y descarbonización de la economía, lo que permitiría reducir drásticamente las emisiones globales de GEI para el 2050, haciéndolas desaparecer para el periodo 2060-2080.

Como alternativa, el artículo 4 del Acuerdo recoge como objetivo "...alcanzar un equilibrio entre las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros en la segunda mitad del siglo...". Es decir, se abre la puerta a seguir emitiendo GEI indefinidamente, siempre

que se apliquen mecanismos que “compensen” o “neutralicen” dichas emisiones. Arabia Saudí, Venezuela, Argentina, Sudáfrica, Australia y Polonia, entre otros, han conseguido, junto a los lobbies energéticos, evitar los costes asociados a una descarbonización que implicaría dejar sin explotar del orden de dos terceras partes de las reservas de combustibles fósiles registradas que ellos poseen, evitando la referencia a la descarbonización y abandono de energías fósiles incluidas en los borradores iniciales del Acuerdo. Aunque también la nueva redacción implica un importante incentivo para desarrollar una I+D+i potente en materia de captura y secuestro de emisiones, y potencia el desarrollo de los mecanismos existentes, o nuevos, de absorción de emisiones.

Naciones Unidas espera que la contradicción entre objetivos y la insuficiencia de los compromisos asociados al Acuerdo se vea corregida a la vista del primer balance quinquenal de la aplicación del Acuerdo del año 2023 (Artículo 14), confiando en que los gobiernos, a la vista de los resultados, y atendiendo a la presión social, vayan estableciendo metas y medidas más ambiciosas.

De hecho, ya el Acuerdo insta a políticas más exigentes en mitigación para antes del 2020, procediendo a:

- Estructurar el proceso a seguir y la información a proporcionar por cada país en lo relativo a su contribución al proceso de mitigación (Artículo 13: apartados 7, 8 y 9).
- Solicitar que se establezcan las necesidades de adaptación en los países menos adelantados y en los países en desarrollo, a la vez que pide al creado Fondo Verde para el Clima que acelere la prestación de apoyo “para la formulación de sus planes nacionales de adaptación y ulterior aplicación de las políticas, los proyectos y los programas que en ellos se indiquen”.
- Se establece el procedimiento señalado de seguimiento del cumplimiento del Acuerdo (Artículo 14) con la necesidad de revisión quinquenal de los compromisos.
- Y, por último, se establece un comité de expertos -no contencioso ni punitivo- para facilitar la aplicación y promover el cumplimiento de las disposiciones del Acuerdo (Artículo 15).

2) El éxito en el avance hacia la reducción de emisiones depende, fundamentalmente, del comportamiento de los cuatro mayores emisores: China, EE. UU., UE e India.

En efecto, el avance hacia la reducción de emisiones depende, fundamentalmente, del comportamiento de los cuatro mayores emisores que, en 2014, concentraron del orden de dos tercios de las emisiones globales del planeta: China, 27 %; EE. UU., 18 %; UE, 10 %; e India, 10 %. Pero de ellos sólo la UE ha adquirido compromisos sustanciales, habiendo sido el bloque que asumió y cumplió más activamente el Protocolo de Kioto (entre 1990 y 2012, redujo sus emisiones un 18 %) y es, nuevamente, el bloque de países que presenta propuestas más exigentes en la lucha contra el cambio climático, con el objetivo de reducir sus emisiones al menos un 40 % en 2030 respecto a 1990, y superar el 80 % de reducción de emisiones para el 2050. Objetivo que en el balance neto implicaría menos de un 1 % en la reducción total de emisiones, quedando clara la necesidad de que el resto de grandes emisores lleven a cabo reducciones significativas.

China es el actual principal emisor del mundo de GEI en cantidades absolutas, aunque se encuentra muy lejos de esa posición en las emisiones per cápita, pese a que ya supera la media mundial (unas 8 ton CO₂ por persona, frente a una media mundial inferior a 6 ton CO₂/persona). El uso energético del carbón propio (primer productor mundial de carbón en 2014) y las grandes cantidades de carbón importado son parte importante de la explicación de este comportamiento, que también está en la base de los muy elevados niveles de contaminación del aire que soportan muchas de las principales ciudades del país (la concentración de pequeñas partículas en suspensión en Pekín fue 26 veces más alta del máximo recomendado por la Organización Mundial de la Salud) siendo una de las mayores fuentes de descontento popular en el país.

Ello explica la prioridad dada a la política energética y climática por el Gobierno chino, que le ha llevado a fuertísimas inversiones para limitar el uso del carbón y fomentar energías renovables (China es hoy la primera potencia en instalación de energía solar junto a la energía nuclear) con el objetivo de que las renovables lleguen a suponer hasta el 30 % del total de demanda energética en 2030. Se ha comprometido a llegar, como muy tarde en 2030, al máximo absoluto de sus emisiones totales de dióxido de carbono, reduciéndolas, por unidad de PIB, entre un 60 % y un 65 % con respecto a los niveles de 2005 (entre 2005 y 2014 ha logrado una bajada del 34 % en sus emisiones por unidad de PIB, pero la cantidad de CO₂ liberado ha pasado de los 6,6 millones de kilotonnes a los 10,5 millones, según datos de la Comisión Europea). Teniendo en cuenta la progresiva ralentización de la economía



china y la transición hacia un modelo menos dependiente de la industria pesada, sí es probable una bajada en términos absolutos de las emisiones para ese horizonte. En todo caso, China había manifestado su disposición a aceptar un pacto legalmente vinculante, a la vez que exigía que el Acuerdo de París obligara a los países desarrollados a “transferir tecnologías” y apoyar la investigación en los países en vías de desarrollo, ya que necesita atraer inversión privada en tecnologías bajas en carbono.

EE. UU. es el segundo mayor emisor del mundo y uno de los países con mayores emisiones per cápita (unas 20 ton CO₂ por persona, más que triplicando la media mundial). Ha aceptado la obligatoriedad de los mecanismos de revisión y evaluación del Acuerdo, pero ha obligado a la voluntad de los niveles de emisiones, ya que estos exigirían la imposible aprobación del Acuerdo por un Congreso dominado por el partido republicano (al igual que el Senado), cuyos integrantes son mayoritariamente “negacionistas” del cambio climático, fuertemente influenciados –y financiados– por los principales *lobbies* asociados a las energías fósiles. *Lobbies* que ya en su momento demostraron su poder para impedir la ratificación del Protocolo de Kioto por ese país, y el descabalgamiento de la victoria a la presidencia de EE. UU. del paladín del mismo Al Gore.

En EE. UU., el actual Plan de Energía Limpia (*Clean Power Plan*) de la Casa Blanca obliga a los Gobiernos estatales a abandonar progresivamente las energías fósiles por las renovables, para reducir las emisiones de carbono entre un 26 % y un 28 %, en 2025, y un 32 % para el 2030 sobre los niveles del 2005. El *Clean Power Plan* pretende un sistema energético híbrido, que utilice los mecanismos de mercado para lograr los objetivos de reducción de emisiones, jugando las renovables un papel fundamental en el sistema. Para ello la “Environmental Protection Agency” (EPA) aportará “créditos” de emisión de GEI a los estados que incrementen su eficiencia energética y generen su energía con fuentes renovables, con el objetivo de pasar del 13 % de energía renovable actual, al 28 % para 2030. Los “créditos” aportados podrán ser negociados entre los estados, quienes deben diseñar un plan para alcanzar los objetivos de recorte de emisiones establecidos, y presentarlo antes de 2018.

Pero la viabilidad de los objetivos previstos es muy cuestionable, en un marco en el que el partido republicano y los *lobbies* energéticos –de fuertísimo poder de influencia– pretenden acabar con estos mecanismos, tanto política como jurídicamente. 27 estados liderados por el Partido Republicano, así como varias empresas y organizaciones asociados a las energías fósiles, han llevado esta reforma energética a los tribunales y



están luchando activamente contra las normas introducidas por Obama en su país. El Tribunal Supremo de EE. UU. ha paralizado la aplicación del Plan hasta que los tribunales específicos emitan las sentencias sobre las demandas presentadas. Y el Congreso actual de EE. UU. no ratificará nunca un Acuerdo que suponga una obligación legal para ese país.

India es el cuarto emisor mundial de gases de efecto invernadero (10 % del total) por detrás de China, EE. UU. y la UE, pero tiene unas emisiones per cápita del orden de la tercera parte de la media mundial (2,4 ton CO₂ per cápita). Junto a otros muchos países defiende que los países más desarrollados y con mayores emisiones per cápita, al haber basado su crecimiento en los combustibles fósiles, deben asumir el grueso de los esfuerzos financieros que exige el proceso. Es el país con mayores expectativas tendenciales de incremento de emisiones en los próximos diez años. Y ofrece reducirlas, pero con la condición de recibir 195.000 millones entre 2015 y 2030 para reducir su fuerte dependencia energética del carbón, y de que no se bloquee la “transferencia tecnológica” a su país, imprescindible para el desarrollo de energías renovables y la mejora de su eficiencia energética.

Del resto de países grandes emisores, Rusia (quinto emisor, con un 5 % del total y unas muy elevadas emisiones per cá-

pita, 16 ton CO₂ per cápita, casi triplicando la media mundial) pretende reducir sus emisiones entre el 25 y el 30 % para 2030, respecto a las emisiones producidas en 1990. Japón, en el sexto puesto (del orden del 3 % de las emisiones mundiales y con 10,5 ton CO₂ por persona) persigue reducir sus emisiones para 2030 en un 26 % con respecto a 2013. Brasil es el noveno emisor mundial de gases de efecto invernadero (del orden de 2,3 % del total, con unas emisiones per cápita de 5 ton CO₂ per cápita) y pretende reducir sus emisiones en un 43 % para 2030 respecto a los niveles de 2005, comprometiéndose a reforestar 12 millones de hectáreas y a restaurar 15 millones de hectáreas de pastizales degradados por las actividades agrícolas.

Como conclusión, de los países con mayor incidencia en la emisión de GEI, en EE. UU. es cuestionable la aplicación del Acuerdo, sobre todo si gana las elecciones un Partido Republicano que ya está luchando activamente contra las normas introducidas por Obama en su país (*Clean Power Plan*). Y China y la India han insistido en considerarse como países no desarrollados y no sometidos a las exigencias de mitigación o financiación en niveles similares a los de los países desarrollados. Los efectos del resto de los países son significativos sólo si se cumplen conjuntamente, cuestión de fiabilidad no muy elevada, salvo en el caso de la UE y Japón.

El resultado es que, previsiblemente, las medidas de mitigación serán insuficientes y el calentamiento subirá a cotas peligrosas, haciendo imprescindibles y urgentes planes de adaptación en países como España, de fuerte vulnerabilidad al cambio climático.

3) Queda clara la necesidad de un esfuerzo muy importante en I+D+i y en inversiones para avanzar en la mitigación y adaptación precisa.

Frente a esta necesidad imperiosa para llegar a las cotas de mitigación demandadas, otro aspecto cuestionable del Acuerdo es la ausencia precisa de mecanismos de financiación del gran esfuerzo en inversión necesario. Y así, aunque el artículo 9 del Acuerdo establece que los “países desarrollados deberán proporcionar recursos financieros a las Partes que son países en desarrollo para prestarles asistencia tanto en la mitigación como en la adaptación”, no se ha conseguido todavía una hoja de ruta creíble para garantizar los 100.000 millones de dólares anuales del Fondo Verde del Clima, a aplicar desde 2020. Y ello aunque China manifestó el compromiso de financiar con 3.000 millones de dólares la lucha contra el cambio climático, equiparando su contribución a la de EE. UU., intentando apuntalar un factor clave en la puesta en marcha del citado Fondo Verde para la lucha contra el cambio climático, pese a lo cual todavía se está muy lejos del compromiso asumido en la COP de Copenhague de 2009, y que debiera ya haberse materializado en la COP21 de París.

4) La fuerte bajada de precio del petróleo dificulta el avance significativo en la mitigación de emisiones.

Unos precios por debajo de 40\$/barril de petróleo Brent devuelven un protagonismo perdido al petróleo y a Arabia Saudí (controla un 29 % de la oferta global rentable –de unos 561 miles de millones de barriles– a ese precio) y pone en cuestión la supervivencia de la inmensa mayoría de sus competidores (*fracking*, extracciones en aguas profundas, energías renovables, etc.) y dificulta que se lleven a cabo muchas de las acciones previstas en los planes de mitigación presentados en la 21COP de París por las 189 partes (188 países + la UE) que así lo hicieron, al incrementar fuertemente los costes de oportunidad de sustituir el petróleo por fuentes alternativas.

Ello incide negativamente en el proceso de descarbonización de la sociedad global, disminuye la viabilidad de llevar a cabo inversiones en energías renovables, en la mejora

de la eficiencia energética, la potenciación del vehículo eléctrico, o la búsqueda de fuentes alternativas al petróleo (biodiésel, gas natural, *fracking*, etc.). Actuaciones todas ellas que han contribuido a un vuelco en la estructura de la producción potencial energética, reduciendo progresivamente el poder de la OPEP –y particularmente de Arabia Saudí– en el control de dicha oferta mundial. De hecho, muchas de estas inversiones han quedado congeladas ante la caída del precio del petróleo producida desde la segunda mitad de 2014; y muchas de las empresas inversoras se están viendo en grandes dificultades económicas, con fuertes pérdidas y caídas en bolsa, que a su vez están arrastrando al sistema financiero en la misma dirección, al poner en riesgo la recuperación de los créditos concedidos a las mismas para esas inversiones ahora inmovilizadas. Todo lo cual dificultará la vuelta a acciones alternativas a los combustibles fósiles, incrementándose de nuevo la dependencia del petróleo, aunque sea de forma coyuntural, ya que éste necesariamente tendrá precios crecientes por la progresiva extinción de explotaciones de reducido coste de extracción, y su necesaria sustitución por explotaciones de muchos mayores costes, lo que hace prever futuros incrementos de precios violentos, y de graves repercusiones socioeconómicas, similares a las que está teniendo en la actualidad, pero de signo inverso. Pero, en todo caso, se habrá retrasado el desarrollo de alternativas a los combustibles fósiles, y se habrá encarecido su desarrollo, a la vez que las emisiones seguirán aumentando al igual que el calentamiento asociado.

5) Escasa incidencia en el Acuerdo del imprescindible cambio de hábitos de consumo en la población.

La mitigación de emisiones globales es imposible en un marco de generalización de la sociedad de consumo a una población mundial creciente. El Acuerdo de París sólo alcanzará los resultados que persigue si se produce una profunda reorientación del paradigma dominante, tanto en consumo como en producción, más allá del imprescindible cambio en el modelo energético. En particular, recordemos que ya sólo la dieta alimentaria, basada en una alta ingesta de proteínas animales, es responsable aproximadamente del 20 % del calentamiento global, a consecuencia, entre otras cosas, de las emisiones de metano de la ganadería y de la conversión de amplios espacios forestales en terrenos para pastos. Y la referencia a la sociedad de consumo y a la dieta hipercalórica y basada en la ganadería, es una de las causas del cambio climático que apenas aparece mencionada en los numerosos

informes que sustentan el Acuerdo de París o en las medidas de mitigación consideradas al respecto.

6) España debe aprender del positivo proceso negociador seguido para llegar al Acuerdo de París.

Uno de los aspectos más valorables del proceso que ha llevado al Acuerdo de París es el proceso negociador seguido, que ha sabido conjugar las iniciativas de abajo-arriba (planes propuestos de reducción de emisiones y medidas contra el cambio climático de cada país) con la adopción de medidas de arriba-abajo (mecanismos de seguimiento y verificación, entre otros) y una atmósfera de información y transparencia que ha permitido un seguimiento puntual y directo de todo el proceso por parte de la sociedad civil mundial; lo que a su vez ha facilitado llegar a acuerdos y compromisos dentro de esta sociedad civil –empresas, fundaciones, ONG, etc.– para colaborar activamente en procesos como la promoción de renovables, la reforestación, etc.

3. Conclusiones de esta primera parte.

Las tres principales consecuencias se situarían en que, al margen del comportamiento de la UE y de España, las posibilidades de que el calentamiento global se mantenga por debajo de los 2 °C es muy reducida y probablemente esta temperatura se alcance antes de mediados de siglo, siendo de desear que la dinámica de calentamiento no sea mayor. Porque lo primero que hay que señalar es el fuerte incremento de riesgos que se asocian a progresivos incrementos de temperatura en el planeta. Riesgos importantes, pero básicamente locales y de afección individualizada a sistemas concretos amenazados (costas, espacios áridos, etc.) si la temperatura no supera los 2 °C; pero asociados a sucesos catastróficos, de escala global, si la temperatura supera los 4 °C.

La primera derivada de esta cuestión es la importancia de diseñar urgentemente una Política potente de Adaptación al Cambio Climático en España, ante unas consecuencias que se irán registrando de forma creciente a medida que la temperatura media global se vaya incrementando progresivamente. Y que, como veremos en la segunda parte de este artículo, se producirán en los capítulos hídricos –sequías y áreas de inundación fluvial–, de productividad agraria, de sostenibilidad del medio rural y de los ecosistemas naturales, de afección al litoral –regresión de playas e incremento de los efectos de los temporales–, al turismo, a la salud –expansión de enfermedades tropicales y afecciones respiratorias en ciudades– y al confort ciudadano, sobre todo en áreas

urbanas. Y sus consecuencias económicas, incluso en los cálculos más favorables, son anualmente muy significativas y muy superiores (según demuestran los informes citados a nivel global) al coste asociado a las medidas a desarrollar para adaptarse a los efectos del calentamiento global.

La segunda conclusión hace referencia a las fuertes medidas necesarias en inversión y en I+D+i para cumplir los compromisos adoptados por la UE y España y la oportunidad que las mismas significan para modificaciones en el modelo de producción y consumo que permita un nuevo modelo de desarrollo, ambientalmente sostenible, socioeconómicamente cohesionado y territorialmente equilibrado para España. Porque el cambio de enfoque político de la última legislatura y las tendencias de recuperación macroeconómica en la segunda fase de la crisis, no solo ponen en entredicho el cumplimiento por parte de España de los objetivos europeos al 2020 (menos del 20 % de emisión de GEI, 20 % de ahorro energético y 20 % de incremento en el peso de las renovables), sino que existen mayores dudas de lograr los nuevos objetivos de la UE para el 2030 (menos del 40 % de EGEI, un peso del 27 % para las renovables y un 27 % de mejora de la eficiencia energética) sin una profunda transformación de las políticas vigentes.

La tercera conclusión hace referencia a la importancia de contar tanto con la actuación pública de todas las Administraciones (General del Estado, Autonómica y Local) como de los agentes sociales y empresas. Hay que destacar en ese sentido la multitud de acuerdos y compromisos público-privados producidos en el marco de la COP21 de París, como, por ejemplo, la Alianza Solar Internacional liderada por los gobiernos de Estados Unidos e India, y en la que, inexplicablemente no se ha incorporado España. Pero también, en base al propio contenido del Acuerdo, la importancia que se concede a la movilización y la presión social para asegurar el éxito de los objetivos del Acuerdo de París. Es crucial, por lo tanto, que los ciudadanos estén adecuadamente informados sobre la trascendencia de la lucha contra el cambio climático; y, sobre todo, que sean proactivos: plenamente conscientes y responsables de las consecuencias de sus propias decisiones –qué tipo de energía consumir, qué medios de transporte utilizar– y exigentes frente a las actuaciones de las empresas y de los gobiernos (municipales, regionales, nacionales.)

En estos y en otros epígrafes de efectos y necesidades de intervención profundizaremos en la segunda parte de este artículo. **ROP**

El acuerdo de París: ¿un punto de partida?



Cristina Narbona

Ministra de Medio Ambiente (2004-2008).

Miembro de la Global Ocean Commission

Resumen

El Acuerdo de París adoptado en la COP21 puede considerarse, sin duda, como un punto de partida –imprescindible, pero insuficiente– para la consolidación de una política climática a escala global capaz de evitar el colapso asociado a incrementos superiores a 2 °C en la temperatura media del planeta respecto a la etapa preindustrial. El diagnóstico y las tecnologías necesarias para avanzar de forma mucho más decidida que en el pasado están ya disponibles. Sin embargo, hay un evidente problema de ausencia de la suficiente voluntad política por parte de la inmensa mayoría de los gobiernos nacionales e incluso de la Unión Europea. La implementación de las medidas adecuadas tanto para la mitigación como para la adaptación al cambio climático sería posible si se genera una intensa movilización social, sobre todo, en el ámbito de las ciudades que generan más del 70 % de las emisiones de gases de efecto invernadero. Los expertos nos advierten de que el tiempo para actuar se agota, dada la aceleración de fenómenos adversos donde el calentamiento de los océanos está jugando un papel mucho más relevante de lo previsto hace tan solo pocos años.

Palabras clave

Política climática, voluntad política, movilización social, ciudades, aceleración de fenómenos adversos

Abstract

The Paris Agreement adopted at the COP21 may be considered as a necessary, but insufficient starting point for the consolidation of a climate policy on a global scale capable of avoiding the collapse associated with global warming of over 2°C in the average temperature of the planet with respect to pre-industrial levels. We are now in possession of the diagnosis and technologies necessary to advance in a far more decisive way than in the past. However, there is a clear lack of sufficient political will among the vast majority of national governments and even the European Union. The implementation of suitable measures for both mitigation and adaptation to climate change will only be possible if there is extensive social mobilization, particularly in cities which generate over 70% of greenhouse gas emissions. Experts are warning us that the time for action is running out in view of the acceleration of adverse effects and that the heating of the oceans is playing a far more relevant role that was envisaged just a few years ago.

Keywords

Climate policy, political will, social mobilization, cities, acceleration of adverse effects

1. Introducción

Tres meses después de la celebración de la COP21, el análisis del Acuerdo de París va enriqueciéndose a medida que se concretan las reacciones, a todos los niveles, sobre su contenido, su potencial y sus limitaciones.

A mi juicio, cada vez resulta más evidente que este acuerdo es una herramienta cuya utilidad dependerá mucho más de la voluntad política efectiva por parte de los gobiernos nacionales, que de ulteriores avances en la gobernanza internacional, ya que dicha gobernanza ha quedado definida, al menos en el horizonte de la próxima década y es precisamente durante

este periodo cuando resultan imprescindibles cambios –en algunos casos radicales– en los modos de producción y de consumo, para alcanzar los objetivos propuestos a más largo plazo en el Acuerdo de París.

Difícilmente los gobiernos nacionales adoptarán las medidas necesarias en este horizonte si no se consolida una opinión pública beligerante, en particular en el ámbito de las ciudades –muchos de cuyos líderes han asumido compromisos ambiciosos, respecto de los que ahora deben instrumentar los correspondientes mecanismos de rendición de cuentas–.

2. ¿Existe suficiente consenso sobre la gravedad del problema?

Puede afirmarse que se ha consolidado la posición de la comunidad científica respecto de las causas y de los efectos del calentamiento global. Los primeros informes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), creado por Naciones Unidas en 1988, mantenían un cierto margen de incertidumbre, que reflejaba, entre otras cosas, el escepticismo (incluso la voluntad de negar el calentamiento global) de los representantes de muchos de los gobiernos, que participan, junto con centenares de expertos, en la elaboración de tales informes.

A pesar de las presiones ejercidas por gobiernos y por empresas con evidentes intereses en el uso de los combustibles fósiles, la comunidad científica ha ido imponiendo su interpretación –hoy claramente hegemónica–, sobre la responsabilidad de las emisiones de gases de efecto invernadero en el incremento de la temperatura media del planeta. El quinto informe del IPCC (2014) confirma que el cambio climático se está produciendo ya, a mayor velocidad y con mayor impacto de lo previsto, en informes anteriores y define escenarios alternativos de medio y largo plazo, que deberían orientar las decisiones políticas y empresariales.

Al consenso científico se suma el hecho de que, durante los últimos años, ha resultado cada vez más evidente para la opinión pública la gravedad de las consecuencias del calentamiento global. Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), 2015 ha sido el año más caluroso jamás registrado; y la Oficina de Naciones Unidas para la Prevención de Desastres Naturales (UNISDR) acaba de presentar su informe correspondiente a 2015, en el que se detalla cómo se han visto afectados 100 millones de personas, en particular a causa de la duplicación en la ocurrencia de grandes sequías, así como de la intensificación y mayor frecuencia de huracanes e inundaciones. Resulta especialmente relevante que algunos de los efectos más visibles del cambio climático se estén produciendo en países industrializados: la denominada “sequía del milenio” registrada en Australia durante 15 años, o la sequía en California, que dura ya ocho años, han comportado medidas de restricción en el consumo de agua, impensables hace muy poco tiempo.

Las dos tendencias antes señaladas –el avance del conocimiento científico y la mayor evidencia de los efectos del cambio climático– se potencian recíprocamente. Los expertos temen incluso que se aceleren los procesos en curso, sobre

todo a causa del calentamiento del océano, que ha actuado hasta ahora como un gigantesco sumidero de CO₂, absorbiendo la cuarta parte de las emisiones así como el 90 % del incremento de la temperatura del planeta. La progresiva acidificación de sus aguas, consecuencia del cambio climático, deteriora irreversiblemente las condiciones de los ecosistemas marinos capaces de almacenar –como los espacios forestales– los gases de efecto invernadero. A ese proceso de acidificación se suman otros de extraordinario impacto negativo sobre la vida en el océano: la presencia creciente de residuos de plástico en las aguas marinas, la sobreexplotación de las especies pesqueras, la destrucción de los fondos marinos a causa de técnicas de pesca muy agresivas...

Por otro lado, la dimensión económica del cambio climático, analizada inicialmente por la OCDE –que dio cobertura al trabajo del grupo de países industrializados del denominado anexo I del protocolo de Kioto–, emergió con fuerza a partir del informe de Nicholas Stern (2006). En dicho informe se ponía de manifiesto el elevado coste económico de no actuar para frenar el calentamiento global, muy superior al coste de adoptar las correspondientes medidas (del orden de 5 a 1).

Los inversores –incluidos grandes fondos privados y públicos, como el Fondo Rockefeller y el Fondo Soberano de Noruega– han comenzado a considerar el “riesgo carbono” de las actividades ligadas a los combustibles fósiles, provocando un creciente movimiento de “desinversión” en dichos sectores. Esta tendencia podría verse contrarrestada por la disminución de los precios del petróleo, pero se ve reforzada por la drástica caída de los costes de las tecnologías de las energías renovables: según el último informe de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), el coste de la energía solar fotovoltaica disminuyó en un 66 % entre 2009 y 2013, mientras en el caso de la eólica terrestre la reducción fue del 18 % en el mismo periodo. Ambas fuentes energéticas se acercan ya a una situación de total competencia con otros recursos convencionales, lo que hace previsible su rápida implantación en numerosos países en desarrollo, algo inimaginable hace escasas fechas. Esta tendencia lleva a afirmaciones rotundas por parte de importantes economistas (P. Krugman, 29 de febrero de 2016), en el sentido de que las tecnologías necesarias para la transición económica “están a nuestro alcance” desde el punto de vista de su rentabilidad económica.

Por otro lado, la reducción del precio del petróleo favorece la eliminación de las muy elevadas subvenciones a los combustibles fósiles (de un importe global de unos 600.000 millones de



dólares, casi diez veces superior a la cifra total correspondiente a las subvenciones a las energías renovables). En el mismo sentido, permite establecer impuestos sobre el carbono, como el recientemente propuesto por Obama (10 dólares el barril).

3. ¿El Acuerdo de París garantiza resultados a la altura del desafío del Cambio Climático?

En absoluto. La COP 21 concluyó con el que era –seguramente– el único acuerdo aceptable por los 196 gobiernos presentes. Aunque se trata de un pacto ambicioso en su objetivo global de largo plazo, consistente con la alarma lanzada por la comunidad científica, el Acuerdo es extremadamente flexible en la definición de las herramientas necesarias para alcanzar dicho objetivo, entre otras el establecimiento de objetivos concretos de reducción de cada país. La pelota está ahora en el tejado de los gobiernos, ya que la suma de los compromisos presentados por 188 países llevaría a un incremento de la temperatura media del planeta entre 2,7 y 3 grados, incompatible con la vida humana en amplias zonas del planeta.

Esta “flexibilidad” ha permitido que, a cambio, el Acuerdo sea vinculante sobre las metas y los elementos fundamentales del proceso; en particular, mediante el establecimiento de mecanismos para la rendición de cuentas cada cinco años por parte de todos los países, para evaluar si la reducción global de las emisiones de CO₂ se ajusta al objetivo final de mantener dicho nivel “muy por debajo” del aumento de 2 grados sobre la temperatura de la etapa preindustrial, recogiendo la referencia al límite óptimo de 1,5 grados, exigida por los países más vulnerables.

A pesar de las limitaciones del Acuerdo de París, la necesaria equidad global –o “justicia climática”– se ha ido abriendo paso, a lo largo de los años, en las negociaciones internacio-

nales sobre cambio climático. Cada vez ha resultado más evidente la asimetría entre los países más desarrollados, –cuyo modelo económico ha provocado la mayor proporción del CO₂ acumulado en la atmósfera– y los países menos desarrollados, que a pesar de su reducida contribución histórica al calentamiento global, sufren ya de manera dramática sus consecuencias.

Una asimetría injusta que, según el Acuerdo, debe ser corregida mediante un compromiso reforzado, por parte de los países más ricos, en materia de financiación y de transferencia de tecnologías limpias para los países más pobres, así como de compensaciones por los daños provocados por el cambio climático en los países más vulnerables; y, también, mediante reducciones más intensas en las emisiones de CO₂ de los países con mayor responsabilidad, que tienen ahora la obligación (sin duda más moral que jurídica) de implementar, lo antes posible, la hoja de ruta establecida por el Acuerdo.

Por lo tanto, de forma inmediata, cada gobierno debería comenzar a diseñar medidas que le permitan ir más allá de la contribución presentada en la COP21, de forma que pueda comunicar sus nuevos objetivos en 2017, para que en 2020 se integren en la primera revisión del Acuerdo de París.

En este aspecto, ya se ha puesto de manifiesto, por ejemplo, el débil liderazgo de la Comisión Europea, que en su comunicación del pasado 2 de marzo, no plantea ninguna exigencia a los países miembros para que se comprometan desde ahora a reducciones de emisiones superiores a las actualmente establecidas para 2020. Y es que el objetivo global de la UE en ese horizonte, podría elevarse, sin apenas coste económico, del 20 % al 25 %, ya que en este momento prácticamente está garantizado superar el citado objetivo: solo sería necesario un

cumplimiento correcto de la normativa europea vigente sobre eficiencia energética.

Los motivos de inquietud en el ámbito de la Unión Europea, se deben también a las tendencias renacionalizadoras que frenan la deseable integración política. Dentro de la UE conviven países que están demostrando un compromiso real con una transición energética muy ambiciosa en cuanto a las políticas de cambio climático –en particular Dinamarca, Alemania y Francia–, con un número creciente de países que se sitúan en el extremo opuesto, donde cabe lamentar el caso de España. En nuestro país se ha producido un significativo retroceso en materia de energías renovables durante la legislatura recién concluida.

Aunque la UE se ha fijado objetivos más exigentes para 2030 y 2050 que otros países desarrollados, debería revisar al alza lo antes posible su ambición global, en particular si pretende recuperar el liderazgo tecnológico en el ámbito de las energías renovables, hoy en trance de perder en beneficio de China.

Vale la pena también detenerse un momento en las consecuencias previsibles de los resultados de las próximas elecciones presidenciales en Estados Unidos. La posición del Partido Republicano –no solo la de su eventual candidato más “negacionista”, Donald Trump– ha evolucionado desfavorablemente, en relación con la política climática, durante los últimos ocho años. Con ocasión de aquella anterior cita electoral, el programa republicano contemplaba la implantación de un sistema de “*cap and trade*” similar al existente en la Unión Europea, como herramienta viable en términos económicos para avanzar en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Hoy, lamentablemente, incluso en la hipótesis de victoria del Partido Demócrata, la posición del Partido Republicano obstaculizará cualquier nueva legislación en esta materia. Pero es cierto, también, que bastaría con mantener los programas ya establecidos por la Administración Obama en el *Clean Power Plan* para que Estados Unidos jugase un papel crucial en la aplicación del Acuerdo de París; si hay voluntad política por parte de la Casa Blanca, el mayor riesgo será la posición del Tribunal Supremo, hasta ahora poco favorable a las medidas contra el cambio climático adoptadas por el Gobierno Federal.

En cuanto a los compromisos adoptados por China en el contexto del Acuerdo de París, cabe confiar en la creciente preocupación por las nefastas consecuencias del uso de combustibles sólidos sobre la salud, como potente acicate para

la implementación de los programas previstos en materia de eficiencia energética y de impulso a las energías renovables.

4. Las ciudades, actores decisivos en la lucha contra el cambio climático.

Más de dos mil líderes municipales y regionales –en cuyos territorios habita una cuarta parte de la población mundial– se comprometieron durante la celebración de la COP21 a alcanzar en sus respectivos territorios el objetivo de “emisiones cero” en el horizonte de 2050, así como a implementar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático.

La importancia de la implicación de las ciudades es evidente, ya que en ellas se produce más del 70 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Los gobiernos locales tienen competencias, entre otras, en materia de urbanismo y movilidad, así como de exigencias en el diseño de las edificaciones. Sus decisiones afectan, por lo tanto, a actividades como el transporte, de fuerte impacto en el calentamiento global. En particular, la promoción de una movilidad no motorizada y de los vehículos compartidos y electrificados constituye una de las actuaciones más relevantes de la política climática.

La cultura es también, en gran medida, un “producto” de la sociedad urbana; y los cambios necesarios en los modos de producción y de consumo, para “descarbonizar” la economía, requieren un replanteamiento de los valores dominantes. Un ejemplo notable es la alimentación, ya que la actual dieta occidental, basada en una elevada ingesta de proteínas animales, contribuye en más de un 20 % al calentamiento global; será –ojalá– en las ciudades, donde se concentra ya la gran mayoría de la población mundial, donde podrá impulsarse un nuevo enfoque de la alimentación, más saludable y con menor huella ecológica.

La cuestión es cómo garantizar la aplicación efectiva de las medidas comprometidas; y solo la movilización de una ciudadanía bien informada puede traducirse en la necesaria rendición de cuentas de las correspondientes administraciones territoriales. Afortunadamente, las actuales tecnologías de la comunicación permiten diseminar las mejores prácticas, y potenciar dicha respuesta ciudadana.

Pero los expertos nos advierten de que el tiempo para frenar el calentamiento global se está agotando: así que resulta urgente un esfuerzo generalizado de divulgación y de implicación de los diferentes ámbitos de la sociedad. **ROP**

¿Qué pueden hacer las ciudades ante la crisis climática?



Fernando Prats
Arquitecto.



Jorge Ozcáriz
Ingeniero.

Autores del Informe Ciudades del Programa España Cambio Global 2020/50 y miembros del Foro Transiciones

Resumen

Las ciudades se configuran como actores clave para afrontar el desafío energético-climático al generar el 70 %-80 % del PIB del consumo energético y de las emisiones de gases de efecto invernadero. España ha de poner en marcha ambiciosos programas para la mitigación y adaptación climática de sus ciudades con objetivos relacionados con los de la Cumbre del Clima de París para conseguir una descarbonización generalizada en la próximas décadas.

Palabras clave

Ciudades, ciudadanía, mitigación/adaptación, resiliencia, gobernanza colaborativa, participación, modelos urbanos, movilidad, edificación, circularidad del metabolismo, espacio público

Abstract

Cities are the key-players in the energy-climate debate as they generate 70-80% of the GDP of energy consumption and greenhouse gas emissions. Spain has to put ambitious climate mitigation and adaptation plans into place in its cities in order to meet the objectives of the Paris Climate Summit to obtain generalized decarbonisation over the following decades.

Keywords

Cities, population, mitigation/adaptation, resilience, collaborating government, participation, urban models, mobility, building, circular metabolism, public space

Las ciudades pueden hacer mucho, muchísimo con respecto a la crisis climática; tanto que no se puede afrontar dicha crisis sin su participación central. Y es así, porque, aceptado que el desbordamiento ecológico/climático tiene que ver principalmente con las externalidades de unos patrones de desarrollo humano insostenibles, las ciudades aparecen en primer plano para acometer el proceso de transformaciones que hay que culminar antes de mediados de siglo.

Efectivamente, las ciudades constituyen un factor clave frente al desafío climático porque: concentran más de la mitad de la población mundial (en torno al 70 % en los países de mayor renta); constituyen los espacios en los que se configura aproximadamente el 70 %-80 % del PIB mundial (y la mayor parte del empleo), del consumo energético y de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI); y su estabilidad resulta extremadamente vulnerable frente a alteraciones sistémicas como la crisis ecológica/climática.

Pero, sobre todo, las ciudades adquieren ese carácter central porque configuran el espacio social de unas ciudadanía que constituyen los actores clave de cualquier cambio que requiera innovación política, cultural, de valores y, en definitiva, de cambio de paradigmas ante lo que se presenta como una transición hacia un nuevo ciclo histórico; lo que algún Nobel ha llamado, por la incidencia de los seres humanos, “el Antropoceno”. Por ello, sin un binomio institucional/ciudadano potente, consciente y proactivo, muy poco se podrá hacer para tratar de evitar una desestabilización generalizada.

1. Una visión sistémica y compleja sobre el cambio climático en las ciudades

Antes de abordar la cuestión del cambio climático en los asentamientos humanos, conviene aclarar algunas cuestiones:

1) La aproximación a las ciudades ha de ser sistémica; no podemos criticar, con razón, la utilización exclusiva del PIB

y la economía para abordar cualquier análisis de la realidad y caer en el mismo error simplificador cuando se habla de la crisis del clima, por muy grave que esta sea. Así, una vez identificados los factores y objetivos claves en el campo energético/climático es imprescindible establecer su incidencia con relación a otras variables como el empleo, el bienestar, la incidencia sobre cadenas de valor locales asociadas a la economía y la producción de alimentos, o los intereses estratégicos de cada ciudad.

2) Conviene recordar que son los patrones socioeconómicos y espaciales los que generan, en última instancia, la crisis ecosocial, que el desbordamiento ecológico es global (no solo climático), que existe una estrecha interrelación entre ecología, energía y clima en la que la quema de combustibles fósiles lo atraviesa todo y que la urgencia para tratar de corregir los procesos de desestabilización ecológica es acuciante y el factor tiempo es clave.

3) Para abordar la crisis climática en las ciudades hay que hacerlo en todas sus versiones y con sentido de la anticipación: a) en su componente mitigadora para disminuir el consumo energético y las emisiones de GEI; b) en la imprescindible adaptación (resiliencia) ante un proceso de calentamiento que ya se ha desatado y que se abarca mejor desde el ámbito territorial articulando las relaciones entre lo urbano, lo rural/agricultura y la naturaleza; y c) sin olvidar que cada ciudad constituye una singularidad que exige soluciones específicas.

Y una parte de esas anticipaciones obliga también a prever cómo deben reaccionar nuestras ciudades y ciudadanías ante el novedoso y creciente desafío de los refugiados que en versión climática podrían llegar, según la UNCTAD, a cifras entre 200 y 1.000 millones de personas en los próximos 50 años.

4) Finalmente, como idea central para evitar torpezas tecnológicas, conviene recordar que existen razones de peso a la hora de priorizar el tipo de intervenciones a llevar a cabo: a) reducir el consumo energético (y su impacto climático) por ahorro en los sistemas de ordenación/actuación/uso de la ciudad y la sobriedad en los hábitos de vida; b) abundar en tal dirección por impulso de las ecoeficiencias pasivas (movilidad sostenible o edificación bioclimática); y c) complementar las acciones anteriores con la sustitución de los combustibles fósiles por energías renovables, la utilización de equipos ultraeficientes y el progresivo despliegue de redes de gestión inteligentes del conjunto de los servicios urbanos.

2. Los programas de mitigación y adaptación climática en la ciudad

En España existen muy pocas experiencias prácticas para afrontar, en toda su dimensión, el desafío climático en las ciudades y ello a pesar de que, por su posición geográfica, nuestro país está considerado como uno de los más vulnerables del ámbito europeo.

Aún y así, se han desarrollado programas interesantes, entre otros, por parte de la Federación Española de Municipios y Provincias, el Observatorio de Sostenibilidad de España, o la Universidad Complutense de Madrid y, parcialmente, en algunas ciudades como Barcelona, Málaga, Vitoria o Santander, de los que es factible obtener algunas consideraciones prácticas.

1) Cifrar bien los objetivos, es fundamental.

Después de París y con el objetivo de evitar un catastrófico aumento de temperatura superior a 1,5 °C-2 °C a final de siglo, ya no cabe dudar sobre el doble objetivo en el sistema de ciudades europeas (y españolas): fuerte ahorro energético y descarbonización general antes de mediados de siglo, y puesta en marcha inmediata de planes de adaptación que debieran culminarse en los próximos decenios con prioridad en los casos más urgentes/vulnerables.

2) Diagnosticar e identificar las temáticas clave.

Para abordar los diagnósticos sobre la mitigación climática es preciso realizar análisis rápidos que permitan apreciar las cuestiones relacionadas con la tipología urbana (compacidad o dispersión), sus principales funciones e interrelaciones (residencia/trabajo/servicios) o la incidencia de las formas de vida urbanas. Más allá de las especificidades de cada caso, en las ciudades españolas el análisis sobre la mitigación se centraría principalmente en el tipo y magnitudes de la generación/suministro energético y en el correspondiente consumo/emisiones de GEI en la movilidad, el uso de la edificación (residencial y de servicios) y las actividades industriales y agrícolas.

Con relación a la adaptación al cambio climático ya se ha apuntado que este tema debiera abordarse en el nivel territorial y en lo que se refiere al ámbito estrictamente urbano se trataría de contrastar los escenarios climáticos e hidrológicos previstos, el origen e importancia de la contaminación del aire y el efecto “isla de calor”, las tem-

PRINCIPALES TEMÁTICAS/ACTUACIONES A INTEGRAR EN LA HOJA DE RUTA DE CADA CIUDAD

• **Sobre los modelos de ciudad:** es necesario recuperar el concepto de ciudad compacta, diversa y próxima con densidades medias medio-altas (residentes/km²) que permitan la capilaridad de los servicios públicos a costes abordables (disponibilidad de transporte público en toda la ciudad), favorezcan la cercanía entre la residencia y el acceso a los bienes básicos (colegios, mercados/comercios o servicios) y se integren adecuadamente en los correspondientes entornos climáticos, agrícolas y naturales. Esa recuperación requeriría analizar las posibilidades de densificar las periferias urbanas de “muy baja densidad” más recientes y la desactivación de la gran cantidad de suelo urbanizable comprometido al calor del último *boom* inmobiliario.

• **Sobre la generación/suministro energético:** ahorro, eficiencia y energías renovables para descarbonizar el universo urbano, constituyen los ejes sobre los que reformular el paradigma energético de las ciudades a medio plazo. Ello requiere transitar hacia el vector eléctrico (complementado con biocombustibles de última generación sin interferencias con la agricultura) y las instalaciones autosuficientes (edificios/actividades con balance de carbono “casi 0”) complementados por sistemas de generación renovables lo más próximos posible (prioritariamente en el ámbito local/regional, como el caso de Navarra).

• **Sobre la movilidad urbana:** avanzar hacia una movilidad urbana descarbonizada exige hacerlo en varias direcciones: a) ahorrando transporte cautivo auspiciando la proximidad entre funciones urbanas (residencia, servicios básicos, trabajo) y el trabajo telemático; b) estimulando la movilidad no motorizada en cercanía (barrios/distritos) y los medios públicos para los desplazamientos interdistritales; c) utilizando sistemas de transporte de alta eficiencia alimentados por energías renovables; y d) desincentivando progresivamente otras lógicas de movilidad urbana (por ejemplo, mediante la ampliación de las áreas de tráfico restringido o la penalización del uso de combustibles fósiles).

• **Sobre la edificación residencial y para servicios:** con un inmenso stock de edificios construidos con anterioridad a las normativas de calidad y eficiencia energética (más de 8 millones de viviendas principales), el parque edificado y su comportamiento energético constituye hoy uno de las principales dificultades para reducir las emisiones de GEI en las ciudades y el país. No será posible avanzar en la descarbonización urbana sin reformular el sector de la edificación en los países maduros y migrar del concepto “construcción” al de “habitabilidad”, apostando por la rehabilitación integral y energética del entorno edificado y la consiguiente readaptación de las construcciones a las condiciones climáticas del lugar mediante medidas pasivas e impulsando la transición hacia el uso de energías renovables. Recorrer el largo camino de climatizar la edificación requiere proyectar un com-

plejo plan de acción que articule las iniciativas de las distintas administraciones públicas y las vías de financiación adecuadas para hacer viable la transición hacia un parque edificado descarbonizado a mediados de siglo.

• **Sobre la circularidad del metabolismo urbano:** las ciudades operan físicamente como conglomerados artificiales con un metabolismo lineal que consume/procesa enormes cantidades de energía, agua, materiales y alimentos, desprendiendo cantidades ingentes de residuos y contaminación. Esta linealidad recursos-residuos degrada los entornos de agua, aire (emisiones de GEI, entre otros) y otros recursos naturales, con el correspondiente deterioro ecológico y para la salud humana. La imperiosa necesidad de recuperar el equilibrio entre el metabolismo urbano y la capacidad de asimilar sus desechos y de contener la crisis climática y mejorar la salud de los entornos humanos y naturales, requiere de una doble acción confluente: a) reducir/reorientar las necesidades del consumo urbano favoreciendo formas de vida más sobrias y menos despilfarradoras y dañinas; y b) adoptar criterios de biomímesis con esquemas circulares en los que los ciclos recursos –residuos– recursos, se cierren.

• **Sobre los espacios públicos y el paisaje urbano:** los espacios públicos (calles, plazas, parques) constituyen una parte muy importante del medio urbano, juegan un papel esencial en términos funcionales y de confort en la vida de las ciudades y su tratamiento, en el mejor de los casos, refleja su adaptación a esas dos demandas. En un país que ya está inmerso en intensos procesos de cambios funcionales (creciente reducción del tráfico urbano), de temperatura e hidrología, es muy importante la necesidad de reformular el tratamiento de los espacios y el paisaje urbano. Se abre así un campo extraordinariamente rico en cuanto a redefinir la funcionalidad del espacio público (nuevos usos), los patrones de belleza y confort urbano (nuevos tratamientos, como el sombreado por arbolado y recuperación de elementos tradicionales como los toldos y pérgolas) o la redefinición de las especies de la naturaleza urbana con mayores capacidades de adaptación a un entorno cada día más cálido y árido.

• **Sobre el caso específico de las ciudades costeras:** el caso de las ciudades costeras requeriría una aproximación específica imposible de desarrollar aquí, en la que, junto a las consideraciones planteadas más arriba, habrían de imputarse factores específicos como: su relación con el mar y el litoral, la incidencia de una actividad turística que ha transformado masivamente el territorio, especialmente en el Mediterráneo y las islas, o su vulnerabilidad socioeconómica específica ante el endurecimiento de sus condiciones climáticas en las temporadas vacacionales y su dependencia de fuertes facturas energéticas y climáticas inducidas por el transporte inducido.



peraturas medias y ambiente relacionadas con el confort urbano y todos sus posibles impactos sobre la salud de las personas y las principales actividades urbanas.

3) Identificar las actuaciones clave de hojas de ruta integrales con objetivos a mediados de siglo.

A partir de la identificación de las temáticas clave es necesario integrar las actuaciones correspondientes en hojas de ruta capaces de alcanzar escenarios parciales/finales congruentes con los objetivos marcados en el apartado primero. Sin ánimo de ser exhaustivo ni de atender a las particularidades de las distintas tipologías urbanas, en el cuadro anterior se exponen brevemente las principales actuaciones a integrar en la hoja de ruta de cada ciudad.

4) Establecer procesos de gobierno colaborativo.

Afrontar la crisis ecológica y climática de las ciudades es una tarea política de envergadura que han de asumir las instituciones locales, pero que por su escala y plazos no puede acometerse sin la colaboración de los actores urbanos y la ciudadanía. Basta echar un vistazo al contenido de los temas abordados en el apartado anterior para comprender que por su dimensión y complejidad dicha colaboración es imprescindible.

También hay que insistir en que esa colaboración requiere poner en marcha procesos y metodologías innovadoras que seguramente requieren aplicarse en distintos planos y escalas a la vez: desde el ámbito de la propia ciudad y de las temáticas específicas hasta la puesta en práctica

de experiencias piloto en el ámbito de barrios o distritos. Pero en todos los casos, la dificultad de los desafíos a abordar requiere que, además del imprescindible liderazgo institucional, se trate de vincular a auténticos “asociados” del mundo urbano y representantes ciudadanos, capaces de corresponsabilizarse a lo largo de procesos que han de contemplar desde los primeros diagnósticos, las propuestas de acción y las hojas de ruta, hasta la evaluación y realimentación de unos procesos que, a su vez, han de ser “reinventados”.

Esta vía participativa, democrática y transparente, con fuerte liderazgo público y participación social requiere desplegar mucha inteligencia (también la artificial) y colaboración con empresas que aporten valor añadido, pero se distancia de ciertas lógicas que recientemente emanan desde el mundo de las grandes empresas que tienden a instrumentar amplios contratos de gestión privada a largo plazo sobre diversos temas clave del metabolismo urbano. Las cuestiones relacionadas con el cambio de paradigma y del metabolismo urbano son demasiado importantes y generan tanto poder estratégico, informativo y fáctico, que su tratamiento ha de mantenerse en el universo de la esfera pública.

3. ¿Qué puede esperarse de una estrategia-país en clave de sostenibilidad/clima sobre el medio urbano?

Si se aplican con la ambición y rigor necesario el tipo de propuestas planteadas en este texto, los frutos obtenidos pueden ser excepcionalmente importantes ya que, entre otras cosas, de ello depende que se pueda cumplir con los compromisos de la Cumbre del Clima de París para tratar de evitar la progresiva desestabilización climática y ecosocial del planeta.

En España, más allá del valor de los trabajos y experiencias ya apuntados, no existen prácticamente evaluaciones generales sobre las posibilidades y resultados de proyectar una política generalizada y ambiciosa en las ciudades, relacionada con la crisis ecológica y climática. En las líneas que siguen se refieren tres aportaciones interesantes sobre el tema.

La primera, tiene que ver con el “Informe Ciudades” del Programa “Cambio Global España 2020/50” realizado entre 2008 y 2011 por la Fundación de la Universidad Complutense de Madrid. El Informe, que está siendo actualizado, elaborado por los autores de este texto en

colaboración con el OSE y otros expertos, analizó y propuso actuaciones en siete temas clave de las ciudades españolas, similares a los expuestos en los anteriores apartados, concluyendo que, en teoría, su plasmación permitiría alcanzar, entre otros, dos objetivos fundamentales: 1) culminar a mediados de siglo la descarbonización general de las ciudades (no olvidar que estamos hablando del 70 %-80 % de las emisiones totales de GEI en el país); y 2) reducir el desbordamiento ecológico y reequilibrar la huella ecológica del país hasta hacerla equiparable con su biocapacidad.

La segunda, se refiere a los trabajos y planteamientos realizados desde 2010 sobre la edificación en España por la plataforma transdisciplinar “Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación” (GTR) con la autoría de A. Cuchí (UPC) y P. Sweatman (CS&P). Sus propuestas se centran en un programa a 2050 para rehabilitar diez millones de viviendas (el 65 % del parque de primeras residencias) con una inversión de 260.000 millones de euros, unos retornos de 390.000 millones de euros, una reducción de más del 80 % de las emisiones de GEI del conjunto del sector respecto a 2001 y la creación en torno a los 120.000-170.000 puestos de trabajo durante todo el período.

La tercera, trata sobre la plasmación de las claves contenidas en este texto en un caso concreto, el “Plan de Acción de Playa de Palma” elaborado por el Consorcio del mismo nombre, inicialmente aprobado por el Parlamento Balear y arrumbado por la irrupción de la crisis económica en 2010. Dicho Plan de Acción, elaborado por un grupo interprofesional coordinado por F. Prats, abordó una propuesta detallada sobre la rehabilitación y revalorización integral de 1.000 Ha deterioradas y más de 200.000 plazas residenciales y turísticas en la que, como tema importante, se contemplaba la descarbonización general de la zona a mediados de siglo.

4. Algunas consideraciones finales

Finalmente, apuntar seis consideraciones para poner en marcha políticas-país, acordes con la importancia de los retos descritos:

- 1) Información, información y más información a la ciudadanía sobre el alcance vital de la crisis ecológica/climática y el papel central de las ciudades en su encauzamiento.
- 2) Adecuación del marco constitucional (incorporando la necesaria reducción del déficit ecológico y climático) e

implementación de una estrategia-país/región que aborde una salida a la crisis que incorpore los retos descritos y la acción decidida en las ciudades.

3) Implementación de un marco institucional adecuado que potencie/articule las capacidades nacionales, autonómicas y locales para lanzar ambiciosas estrategias y programas acordes con las propuestas establecidas en el texto.

4) Introducción de las reformas normativas e instrumentales precisas y, entre ellas, las vías de financiación adecuadas (en monto, condiciones, plazos e intereses) a los requerimientos de los correspondientes programas de cambio en las ciudades.

5) Creación de un “grupo avanzado de ciudades y territorios” que quiera abordar de inmediato y a fondo los retos descritos y que actúe como punta de lanza y referencia para el conjunto de las ciudades del país.

6) Imprescindible impulso a la participación proactiva de las ciudadanías a lo largo y ancho de los procesos descritos.

Ni que decir tiene que poner en marcha el tipo de propuestas planteadas en el conjunto del texto es extremadamente complejo y que solo pueden abordarse en el marco de acuerdos políticos y sociales muy amplios, y en torno a hojas de ruta a tres/cuatro decenios que permitan abordar en las ciudades el cambio de ciclo histórico en el que ya estamos inmersos. **ROP**



Nuevas oportunidades para el desarrollo de proyectos de integración de puerto y ciudad



César López Ansorena

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.
Director de la Autoridad Portuaria de Ceuta



José Luis Almazán Gárate

Doctor ingeniero de Caminos Canales y Puertos.
Prof. E.T.S.I.C.C.P.

Resumen

El puerto, infraestructura con vida propia, se entrelaza en la mayoría de los casos con el entramado urbano municipal; y la creciente necesidad de entender y clarificar las relaciones entre el puerto y la ciudad obliga a hacer una reflexión sobre las oportunidades que se ofrecen para encontrar un equilibrio entre dos lógicas intrínsecamente diferentes: el mundo semi-cerrado de los puertos y el mundo abierto de las ciudades.

Palabras clave

Proyectos, puerto-ciudad, capacidad portuaria

Abstract

The port, an infrastructure with a life of its own, very often interweaves with the urban fabric of the city. The growing need to understand and clarify the relations between the port and the city make it necessary to reflect on the opportunities that can be provided by providing an equilibrium between two intrinsically different logics: the semi-closed world of the ports and the open world of the cities.

Keywords

Projects, port-city, port capacity

Fruto de la satisfacción de la necesidad de intercambio de bienes surgen las cadenas de transporte, donde los puertos juegan un papel fundamental de facilitación, puesto que son el eslabón que permite el intercambio modal entre el transporte marítimo y el terrestre. Por ello, el puerto se ubica en la ribera de aguas navegables, en el interior en cauces fluviales y fundamentalmente en el litoral marino y, por tanto, sobre espacios de dominio público de gran calidad y valor ambiental sobre los que concurren, debido a la división administrativa del Estado, competencias de diversos poderes públicos.

Tal y como se describía en su preámbulo, la otrora derogada Ley 48/03, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general: “Mientras que la legislación de costas tiene como objetivo esencial recuperar el uso del litoral, por lo que se afirma la necesidad de garantizar el uso común general o uso público de las playas y costas, la finalidad esencial o primordial de los puertos es justamente realizar un conjunto de operaciones económicas complejas y de gran relevancia, que resultan en muchos casos incompatibles con el uso común general”.

La ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante establece que la asignación de usos y actividades se realizará a través de una Delimitación de Espacios y Usos Portuarios (DEUP) que deslindará en los puertos de titularidad estatal una zona de servicio que ha de incluir los espacios de tierra y de agua necesarios para el desarrollo de los usos portuarios, los espacios de reserva que garanticen la posibilidad de desarrollo de la actividad portuaria y aquellos que dentro de la normativa puedan destinarse a otros usos no portuarios. La DEUP tiene dos misiones: delimitar la zona de servicio del puerto con la consecuente reserva y adscripción de espacio de dominio público marítimo terrestre que pasa a denominarse dominio público portuario, y la ordenación portuaria, que no urbanística, de usos de dicha zona.

Sin embargo, la DEUP permite que en aquellos terrenos que no reúnan las características naturales de bienes de dominio público marítimo-terrestre definidos en la Ley 22/1988 de Costas, y que, por causa de la evolución de las necesidades operativas de los tráficos portuarios, hayan quedado en desuso o hayan perdido su funcionalidad o idoneidad técnica para la actividad portuaria, puedan admitirse usos no portuarios vinculados a la interacción puerto-ciudad, tales

como equipamientos culturales, recreativos, certámenes feriales, exposiciones y otras actividades comerciales no portuarias, siempre que no se perjudique el desarrollo futuro del puerto y las operaciones de tráfico portuario y se ajusten a lo establecido en el planeamiento urbanístico.

Pensemos que la Ley de Bases de Régimen Local, norma que sitúa la autonomía local en el marco del ordenamiento integral del Estado, desde su mismo preámbulo reconoce que “tanto en España como en Europa el progreso y el equilibrio social han estado asociados desde la antigüedad al esplendor de la vida urbana y al consiguiente florecimiento municipal”, por lo que resulta de capital importancia que la complejidad de las relaciones entre estos dos mundos administrativos –el del puerto y el de la ciudad– sea concurrente con el interés general la mayoría de las veces dominado por un ámbito territorial supra local marcado por la zona de influencia del puerto.

La contribución histórica de los puertos a la prosperidad y riqueza de sus ciudades anfitrionas es, sin lugar a dudas, uno de los aspectos más importantes para su razón de ser. Desde sus orígenes los puertos se constituyeron como el elemento impulsor decisivo con el que las ciudades desarrollaron sus actividades económicas (producción, consumo e intercambio). Esta dimensión económica se ha visto ampliada en las últimas décadas con la globalización de la economía mundial, la liberalización de los intercambios de bienes y servicios, las nuevas tecnologías, etc.

Sin embargo, los recursos físicos y financieros en el ámbito portuario son limitados y todos los puertos tienen la necesidad de resolver los mismos desafíos: ¿Cómo salvar lo global y lo local?, ¿cómo combinar los flujos de personas y mercancías?, ¿cómo diseñar una interfaz equilibrada entre el mar y la tierra?

Dentro del conjunto de recursos materiales que necesita el puerto para su desempeño, la infraestructura (obras) y las instalaciones (maquinaria y equipos de manipulación de mercancías), el parámetro que resulta más evidente y que mejor representa a la infraestructura en los estudios de planificación es la capacidad. La capacidad portuaria está relacionada con las obras de infraestructura, pero también con la velocidad de carga/descarga que proporcionan la maquinaria y los equipos de manipulación de mercancías, los espacios e instalaciones disponibles para realización de las operaciones, los accesos y los servicios portuarios.

El valor de la capacidad (Q) presenta la ventaja de poder relacionarse con otras magnitudes como el tráfico portuario. El tráfico portuario (T) en relación con la capacidad del puerto en la forma: T/Q ; nos proporciona una imagen del nivel utilización o aprovechamiento del puerto y su inversa proporciona una imagen del nivel de “satisfacción” de la mercancía, del exceso de capacidad y del número de veces que la demanda se ve cubierta por la oferta de capacidad del puerto. Pero también podría ser importante considerar otros aspectos como la superficie útil (dedicada en exclusiva a facilitar las operaciones portuarias) en relación a la superficie total del puerto, lo que proporciona una idea de su explotación además de relacionar los recursos de infraestructura con los recursos naturales.

La comparación de tráfico y capacidad puede proporcionar una primera idea de como están de aprovechados los puertos y que implicación tiene este hecho con la ciudad. Por ello, se ha realizado un estudio de la capacidad de los puertos españoles y a continuación se presenta el resultado del cálculo de su capacidad «Q» en 2012.

Para la determinación de la capacidad, se han excluido los tráficos pesqueros y deportivos, se ha tenido en cuenta la utilización de los muelles en función del tipo de tráfico y sus dimensiones de longitud y calado. Los resultados se han obtenido mediante la aplicación de índices teniendo en cuenta únicamente los subsistemas de línea de atraque, carga y descarga (sistema de grúas) y capacidad de almacenamiento por superficie.

Para realizar el cálculo a cada muelle se le ha asignado el buque de máximas dimensiones que podría utilizar el atraque. Las dimensiones máximas de dicho buque se han obtenido de las tablas de tamaños de buques que se establecen en el informe N° 158 “*Masterplans for the development of existing ports*” de la “*Maritime Navigation Commission*” del PIANC (ISBN 978-2-87223-219-2). En el caso del subsistema de carga y descarga, se ha asignado capacidad de grúa a cada muelle en función de su mejor utilización para cada tráfico de los posibles, teniendo en cuenta un número máximo de horas de funcionamiento anual para los equipos, número ciclo y capacidad de elevación.

A continuación, se despliegan las tablas de resultados teniendo en cuenta que en el caso de las autoridades portuarias insulares que aglutinan más de un puerto, sólo se ha tenido en cuenta para el cálculo el puerto principal.

PUERTO	Sup. Z.I (Ha)	Sup. Z.II (Ha)	Zona I + Zona II	SALM (*)	SUTIL (m2)	Long (m)(1°)	LUTIL (m1°)	STOTAL (*)	STOTAL (**)	T (m1°)	Q (t)	Su/Stot (I)	Q/T (t/t)	I > II
A Coruña	522,22	1.973,16	2.495,38	289.006	361.406	12.242	4.994	2.888.755	2.451.126	12.823.974	20.040	0,12510	1,56	0,20
Alicante	133,19	5.843,39	5.976,58	450.624	450.624	6.412	2.877	1.618.029	1.618.029	2.238.432	16.327	0,27850	7,29	2,03
Almería	92,43	2.158,10	2.250,53	286.363	262.553	2.904	2.685	774.266	774.266	1.604.894	19.682	0,33909	12,26	4,16
Carboneras	0,00	706,67	706,67	22.315	1.101.719	831	830	457.125	457.125	3.749.590	6.463	2,41010	1,72	4,15
Avilés	178,08	4.719,85	4.897,93	422.081	482.081	4.345	3.275	472.109	472.109	5.072.100	11.682	1,02112	2,3	2,35
Algeciras	571,18	5.251,16	5.822,34	2.395.863	1.671.918	17.308	14.668	4.740.357	3.404.255	83.266.621	111.448	0,35269	1,34	0,47
Tarifa	440,26		440,26	9.697	1.693	600	162	74.101	74.101	2.212	182	0,02284	82,28	1,88
Cádiz	1.625,75	11.743,93	13.369,68	3.139.481	1.542.708	11.863	3.825	2.060.808	4.425.713	3.742.175	26.547	0,74859	7,09	5,31
Baleares	237,65	2.366,20	2.603,85	227.508	206.287	4.765	3.534	1.096.953	1.096.953	7.147.681	12.012	0,18805	1,68	0,32
Barcelona	916,50	4.541,30	5.457,80	4.824.550	4.802.463	22.327	12.006	10.813.590	10.813.514	41.487.423	140.369	0,44411	3,38	1,50
Bilbao	1.919,60	4.644,00	6.563,60	3.047.801	2.219.885	21.664	13.300	4.003.135	4.003.135	28.952.727	81.410	0,55453	2,81	1,56
Cartagena	224,37	4.983,00	5.207,37	592.880	521.602	12.480	6.847	1.723.400	2.363.830	30.102.993	40.729	0,30265	1,35	0,41
Castellón	222,91	4.950,00	5.172,91	616.263	565.211	8.750	4.175	2.710.000	2.710.000	12.908.699	32.759	0,20856	2,54	0,53
Ceuta	103,85	689,25	793,10	131.091	131.091	3.453	2.593	772.213	772.213	2.066.953	5.701	0,16976	2,76	0,47
Ferrol	1.982,93	757,34	2.740,27	894.814	622.934	9.100	4.286	3.039.865	3.039.865	8.499.875	21.634	0,204	2,55	0,52
San Ciprián	42,00	0,00	42,00	563.456	563.456	322	320	765.483	765.483	5.198.409	15.437	0,37607	2,97	2,19
Gijón	587,65	2.083,60	2.671,25	2.594.379	2.594.379	11.208	5.515	4.221.094	4.221.094	17.127.841	29.280	0,61462	1,71	1,05
Huelva	2.092,11	7.409,04	9.501,15	494.234	563.612	8.305	5.812	17.156.216	17.156.216	28.506.305	27.967	0,03285	0,98	0,03
Las Palmas	536,79	7.294,43	7.831,22	2.231.616	2.231.616	14.665	9.159	3.657.828	3.657.828	19.391.219	35.225	0,61009	1,82	1,11
Málaga	95,87	7.000,00	7.095,87	365.039	477.511	6.894	2.782	1.078.234	1.078.234	5.047.298	14.226	0,44286	2,82	1,25
Marín y R. de Pont.	331,00	9.626,00	9.957,00	199.889	203.408	3.799	1.699	724.145	724.145	1.858.637	3.555	0,2808	1,91	0,54
Medilla	232,97	-	232,97	11.354	11.354	2.004	1.462	274.646	274.646	954.679	2.923	0,04134	3,06	0,13
Mostril	61,40	1.002,00	1.063,40	747.569	317.436	2.827	1.810	899.665	899.665	2.014.947	6.713	0,35283	3,33	1,17
Passiá	153,43	2.300,00	2.453,43	474.937	474.937	5.383	3.393	639.934	639.934	3.049.656	3.056	0,74216	1,1	0,74
S.C. Tenerife	1.844,00	70.000,00	71.844,00	946.106	772.996	7.827	5.593	952.825	2.022.987	12.278.982	34.471	0,11126	2,81	2,28
Santander	330,60	3.369,00	3.699,60	943.445	589.774	7.427	5.173	1.450.453	1.450.453	5.094.859	10.131	0,40661	1,99	0,81
Sevilla	276,79	4.314,00	4.590,79	696.872	696.872	5.299	7.561	7.055.220	7.055.220	4.572.780	4.670	0,09877	1,02	0,10
Tarragona	385,68	3.839,54	4.225,22	2.147.349	2.147.349	18.281	13.538	3.806.938	3.806.938	33.072.048	52.119	0,56406	1,58	0,89
Valencia	425,00	9.132,00	9.557,00	2.955.478	2.955.478	10.429	10.059	4.723.247	4.723.247	62.670.449	99.656	0,62573	1,59	0,99
Vigo	762,40	13.204,80	13.967,20	545.225	725.786	11.508	3.146	1.154.456	1.154.456	3.738.126	18.374	0,62868	4,92	3,09
Vilagarcía de Arousa	631,00	7.716,00	8.347,00	216.283	216.283	2.665	2.665	572.474	572.474	1.007.477	4.593	0,37780	4,56	1,72
SUMA	17.959,61	203.617,76	221.577,37	33.483.568,36	30.486.422	257.886	159.744	86.377.564	88.679.254	453.117.071	909.381	0,35294	2,02	0,71

Fuente: Anuario estadístico 2012. Ministerio de Fomento.

(1) Superficie de almacenamiento a 31/12/2011. Incluye depósitos descubiertos, cubiertos y abiertos cerrados en m2.

(2) Excluidos usos pesqueros y deportivos. Sólo muelles de más de 4 m. de calado.

(3) Excluido uso pasajeros, solo muelles de carga en servicio

(*) Superficie total bruta de la zona de servicio (deducida) en m².

(**) Superficie total en m² según memorias anuales de las Autoridades Portuarias.

(4) Tráfico de mercancías según su presentación (no incluye pesca ni avituallamiento)

PUERTO	DEL SERVICIO						DE PARTICULARES						TOTAL	CAPACIDAD CARGA Y DESCARGA				
	Puerta-contenedores	Grúas pórtico				Auto-móviles	Otras grúas	Puerta-contenedores	Grúas pórtico			Auto-móviles			Otras grúas			
		> 16Tn	13 / 16Tn	7 / 12Tn	Hasta 6Tn				> 16Tn	13 / 16Tn	7 / 12Tn					Hasta 6Tn		
A Coruña								2	2	6		4	3	18	14.130.000			
Alicante	1													6	7.110.000			
Almería													1	1	1.350.000			
Carboneras																		
Avilés			3					1	2	2			3	14	11.655.000			
Bahía de Algeciras								27	3				92	122	31.320.000			
Bahía de Cádiz				2				3	3	2			6	17	15.840.000			
Baleares					2			3	4	3				9	5.175.000			
Barcelona								37				10		47	53.460.000			
Bilbao					1			8	9	2	1	2	17	5	40.410.000			
Cartagena								2	2	2	1	4	6	17	14.265.000			
Castellón								4	2	3		3	8	20	19.125.000			
Ceuta				1										1	720.000			
Ferrol-S. Cibrao								2	1	1	4		7	19	34	14.175.000		
Gijón								2	10		4		4	20	16.020.000			
Huelva					6								12	18	18.090.000			
Las Palmas								20					7	36	63	31.050.000		
Málaga								5					3	1	10	10.800.000		
Marín y R. de Pont.								2	4				3	1	10	9.090.000		
Medilla				2										3	1.440.000			
Mostril													2	2	2.700.000			
Passiá									4	7	3	1	6	21	16.290.000			
S.C. Tenerife						3		10					6	4	24	20.430.000		
Santander								1	1	12			4	18	14.220.000			
Sevilla								2	6	3	12		8	31	22.815.000			
Tarragona								5	2	5	3	4	15	1	35	32.040.000		
Valencia								36	6		3	1	14	60	63.315.000			
Vigo								4	4		2	4	3	17	12.960.000			
Vilagarcía de Arousa								2	2		2	5	2	11	6.840.000			
TOTAL	1			7	5	7	5	1	2	175	65	48	35	28	248	67	694	506.835.000

Estimación de la capacidad de los medios de elevación de los puertos españoles en 2012.

Fuente: Memorias Anuales de las Autoridades Portuarias 2012

AUTORIDAD PORTUARIA	GRANELES LIQUIDOS			GRANELES SÓLIDOS	MERCANCIA GENERAL				TOTAL MERCANCIAS SEGÚN SU PRESENTACIÓN
	Productos petrolíferos	Otros líquidos	Total		En contenedores	Convencional	RORO	Total	
A Coruña	6.918.436	289.665	7.208.101	4.179.771	53.191	1.382.911	0	1.436.102	12.823.974
Alicante	-	58.633	58.633	717.061	1.302.063	160.675	40.203	1.462.738	2.238.432
Almería	-	4.192	4.192	1.016.167	65.579	518.956	441.791	584.535	1.604.894
Carboneras	-	8.072	8.072	3.687.403	0	54.115	0	54.115	3.749.590
Avilés	-	598.035	598.035	3.393.152	333	1.080.580	0	1.080.913	5.072.100
Bahía de Algeciras	21.431.721	1.268.072	22.699.793	1.955.220	53.179.759	5.431.849	5.174.373	58.611.608	83.266.621
Tarifa	-	-	-	-	-	2.212	-	2.212	2.212
Bahía de Cádiz	76.880	32.575	109.455	1.815.381	927.776	889.563	923.284	1.817.339	3.742.175
Baleares	-	-	968.052	243.717	219.824	5.716.088	8.273.680	5.935.912	7.147.681
Barcelona	4.461.669	5.969.816	10.431.485	4.685.744	17.401.082	8.969.112	8.833.011	26.370.194	41.487.423
Bilbao	11.306.561	3.754.386	15.060.947	4.261.691	6.392.125	3.237.964	941.071	9.630.089	28.952.727
Cartagena	20.031.747	4.197.897	24.229.644	4.880.341	821.916	171.092	17	993.008	30.102.993
Castellón	6.543.655	769.472	7.313.127	3.114.303	2.116.861	364.408	346.105	2.481.269	12.908.699
Ceuta	965.685	17.859	983.544	150.350	71.458	861.601	920.894	933.059	2.066.953
Ferrol	-	-	1.863.153	5.783.123	7.996	845.603	68.697	853.599	8.499.875
San Ciprián	-	-	433.839	4.722.352	-	42.218	0	42.218	5.198.409
Gijón	931.789	18.438	950.227	14.482.418	590.895	1.104.301	602.901	1.695.196	17.127.841
Huelva	14.763.316	8.157.940	22.921.257	4.830.967	3.570	750.511	159.505	754.081	28.506.305
Las Palmas	-	-	2.886.762	286.292	13.744.676	2.473.489	1.865.744	16.218.165	19.391.219
Málaga	-	105.005	105.005	782.253	3.756.176	403.864	462.610	4.160.040	5.047.298
Marín y R. de Pont.	-	-	-	805.966	357.238	695.433	0	1.052.671	1.858.637
Melilla	71.618	-	71.618	20.779	253.044	609.238	665.900	862.282	954.679
Motril	1.007.281	183.553	1.190.834	547.036	55.636	221.441	90.377	277.077	2.014.947
Pasaia	-	-	-	1.419.971	-	1.629.685	493.190	1.629.685	3.049.656
S.C. Tenerife	-	-	7.353.253	520.485	2.352.149	2.053.105	3.321.886	4.405.254	12.278.992
Santander	37.452	191.618	229.070	3.236.676	14.089	1.615.024	1.177.284	1.629.113	5.094.859
Sevilla	-	359.099	359.099	1.813.175	1.230.719	1.169.787	207.538	2.400.506	4.572.780
Tarragona	17.162.688	1.886.837	19.049.525	10.888.789	2.026.779	1.106.955	0	3.133.734	33.072.048
Valencia	-	-	1.455.077	1.393.221	51.759.894	57.151.148	5.797.037	59.822.151	62.670.449
Vigo	43.263	32.106	75.369	303.132	2.228.406	1.131.219	875.416	3.359.625	3.738.126
Vilagarcía de Arousa	78.887	126.399	205.286	346.675	232.156	223.360	1.000	455.516	1.007.477
TOTAL	105.832.648	28.029.669	148.822.454	86.283.611	161.165.390	102.067.507	41.683.514	214.144.006	449.250.071

Trafico portuario en 2012. Fuente: Memorias Anuales de las Autoridades Portuarias 2012

PESCA CAPTURADA	AVITUALLAMIENTO			TRÁFICO INTERIOR	TOTAL OTRAS MERCANCIAS	TOTAL TRÁFICO PORTUARIO	CONTENEDORES (N°)		BUQUES		PASAJEROS		TOTAL
	Prod. petro.	Resto	Total				20 pies o mayores	TEUS	Number	G.T.	En régimen de transporte		
											Embarc. y Desembarc.	De crucero	
43.737	34.548	41.607	76.155	189.441	309.333	13.133.307	2.638	4.760	1.258	17.657.841	-	140.890	140.890
320	4.264	12.227	16.491	-	16.811	2.255.243	99.302	158.274	939	12.256.005	217.897	78.825	296.722
5.964	26.106	45.145	71.251	-	77.484	5.431.968	3.744	6.134	1.227	18.240.321	700.396	24.266	724.662
0	-	269	269	-	-	3.749.859	0	0	174	3.085.229	-	-	-
12.830	5.989	35.091	41.080	-	53.910	5.126.010	6	8	833	5.473.310	-	2.284	2.284
961	2.885.057	178.844	3.063.901	2.542.826	5.607.688	88.874.309	2.696.962	4.114.231	22.485	330.321.408	3.673.590	-	3.673.590
346	-	-	-	-	346	2.558	-	-	3.472	11.190.470	1.120.329	-	1.120.329
19.233	19.465	100.225	119.690	-	138.923	3.881.098	63.340	96.215	1.229	25.199.659	23.436	334.268	357.704
2.602	-	196.530	196.530	-	222.059	7.346.813	31.309	57.875	2.622	76.810.419	719.721	984.737	1.704.458
2.800	772.696	307.524	1.080.220	-	1.083.020	42.570.443	1.093.266	1.756.429	7.768	261.637.772	1.013.885	2.408.634	3.422.519
-	62.068	59.809	121.877	431.270	553.147	29.505.874	365.959	610.133	2.808	40.586.227	76.801	65.953	142.754
548	3.240	51.178	54.418	253.612	308.578	30.411.571	44.955	66.594	1.725	34.385.040	-	83.917	83.917
4.635	5.581	27.932	33.513	-	38.148	12.946.847	150.919	160.934	1.383	16.703.988	-	1.255	1.255
58	672.982	41.586	714.568	-	714.626	2.781.579	11.373	16.120	12.940	67.708.041	1.888.042	5.201	1.893.243
345	5.949	9.596	15.545	-	15.890	8.515.765	625	915	740	12.695.318	14	7.069	7.083
-	-	-	-	-	-	5.198.409	-	-	334	3.571.947	-	-	-
8.118	82.289	16.689	98.978	2	107.098	17.234.939	34.338	48.607	1.128	19.090.559	52.467	8.126	60.593
2.427	85.764	21.444	107.208	19.662	129.297	28.635.602	883	19	2.067	31.407.815	31.512	2.103	33.615
33	-	-	2.402.897	-	2.444.787	21.794.149	-	1.148.077	8.294	179.950.531	908.926	418.529	1.327.455
448	23.641	82.784	106.425	-	106.873	5.154.171	206.108	336.265	1.816	46.551.010	249.177	651.517	900.694
1.893	18.890	11.116	30.006	8	31.907	1.890.544	21.277	39.978	591	5.295.863	-	-	-
-	-	28.268	28.268	-	28.268	982.947	22.343	33.600	1.551	26.867.676	808.196	2.687	810.883
3.451	20.114	9.388	29.502	-	32.953	2.047.900	3.487	6.455	817	12.549.659	278.706	10.606	289.312
24.335	8.155	19.423	27.578	-	51.913	3.101.569	-	-	895	5.705.854	-	1.270	1.270
6.543	-	-	890.836	1	955.929	13.176.372	-	303.022	6.008	121.420.837	1.091.229	669.353	1.760.582
5.186	8.901	43.183	52.084	-	57.270	5.152.129	804	1.136	1.293	19.920.085	180.815	13.673	194.488
-	8.866	19.801	28.667	-	28.667	4.601.447	92.021	156.193	1.122	5.331.383	-	15.579	15.579
3.155	88.062	39.080	127.142	38.554	168.852	33.240.900	117.998	188.872	2.869	41.508.266	-	153	153
354	-	-	517.425	-	-	60.517.225	-	4.438.861	5.706	191.095.979	298.454	480.233	778.687
82.695	101.717	143.726	245.443	50	328.188	4.066.314	116.621	198.517	1.604	32.240.395	-	240.352	240.352
-	1.220	3.093	4.313	-	4.313	1.011.790	15.442	26.664	265	1.733.245	-	2.012	2.012
233.017	4.945.564	1.545.558	10.302.280	3.475.426	13.616.278	464.339.651	5.195.720	13.974.888	97.963	1.678.192.152	13.333.593	6.653.492	19.987.085

Continuación. Trafico portuario en 2012. Fuente: Memorias Anuales de las Autoridades Portuarias 2012

Asimismo se comprueba que la capacidad de los puertos «Q» cumple el principio de Pareto 70/30 ajustándose a una distribución de Pareto generalizada cuya función de densidad de probabilidad es:

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{\alpha x_m^\alpha}{x^{\alpha+1}} & x \geq x_m, \\ 0 & x < x_m. \end{cases}$$

Donde «xm» es el mínimo posible de la V.A. X y α (número de Pareto) es un parámetro positivo. La capacidad de los puertos tiene el diagrama de Pareto que se representa en el gráfico 1.

Conclusiones

A la vista de los resultados de capacidad en los puertos de interés general del estado, en España la capacidad actual

en conjunto es superior en dos veces al tráfico total y sigue creciendo, por lo que existen oportunidades para mejorar las relaciones con el entorno urbano y por tanto existe espacio para desarrollar proyectos en el ámbito puerto-ciudad.

Máxime si se tiene en cuenta que:

- Únicamente el 35 % de la superficie total terrestre puede considerarse útil para el desarrollo de las operaciones netamente portuarias.

- En cuanto a la capacidad, se cumple el principio de Pareto 70/30, es decir aproximadamente el 30 % de los puertos ostenta el 70 % del total de capacidad.

- En los puertos de interés general la longitud total de muelles alcanza 258 km de los que aproximadamente 160 km (alrededor de un 62 %) son útiles al tráfico comercial portuario de mercancías estando el resto dedicado a otros usos (pesquero, deportivo, otros). **ROP**

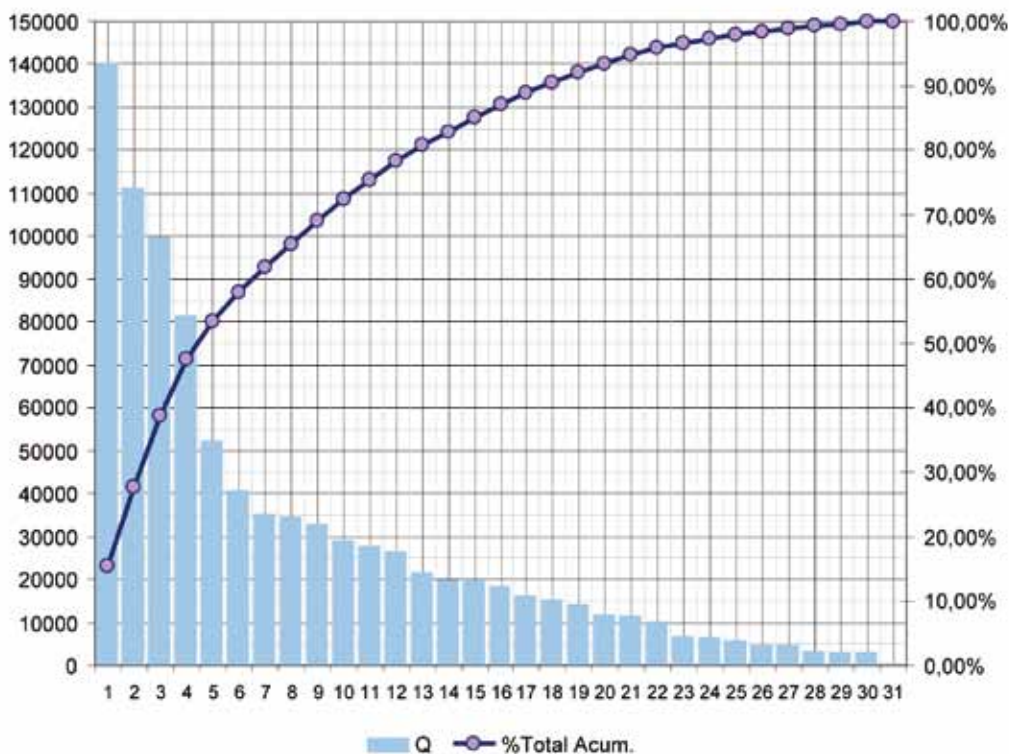


Gráfico 1. Diagrama de Pareto de la capacidad de los puertos Q (en miles de t)

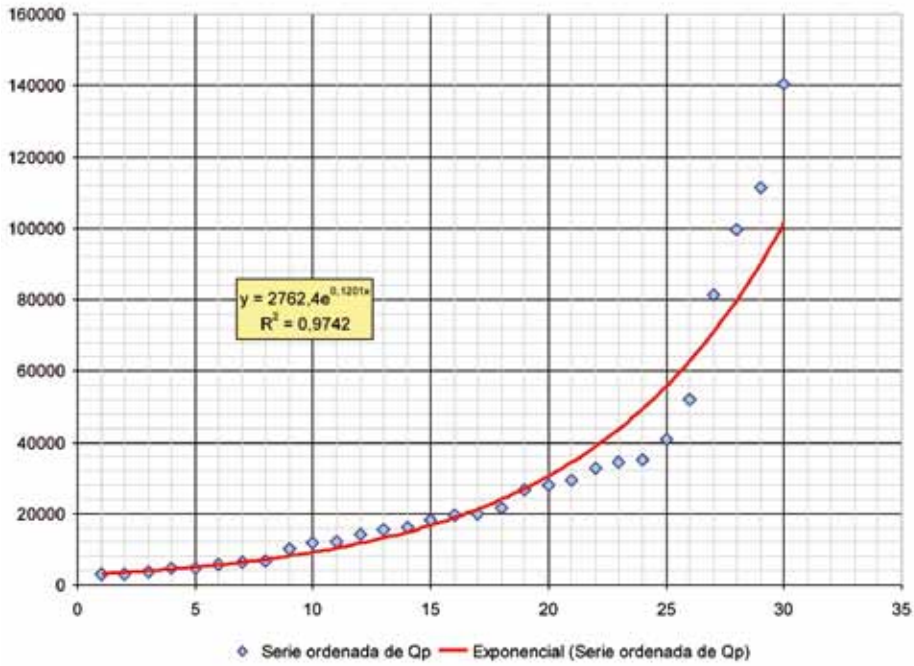


Gráfico 2. Serie ordenada de la capacidad de los puertos (en miles de toneladas)



El proyecto, el anteproyecto y el artículo 24



Juan José Campos López

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Resumen

El artículo pone de manifiesto el absurdo legal que ampara el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público ya que el apartado h) del artículo 24 permite la ejecución de obras, independientemente de su dificultad o peligrosidad, en base tan solo a un anteproyecto; no siendo necesaria la redacción de un proyecto. Además, aclara la diferencia conceptual entre anteproyecto y proyecto y concluye que, para eliminar el absurdo legal, debe eliminarse dicho apartado h) del artículo 24. Por último, resalta la importancia del uso preciso de los conceptos en la elaboración de las leyes.

Palabras clave

Proyecto, anteproyecto, racionalidad, legislación

Abstract

This article outlines the legal absurdity encompassed by the Modified Text of the Public Sector Contract Act and specifically that of article 24 (h) of the same, which allows the construction of works, regardless of their difficulty or potential danger, purely on the basis of a preliminary design or plan and where it is not even necessary to prepare construction documents and specifications. The article clarifies the conceptual differences between "preliminary" and "final" design and comes to the conclusion that in order to eliminate this legal absurdity, it is necessary to remove the said section h) from article 24. The article concludes by underlining the importance of the precise use of terms and concepts in the drafting of laws.

Keywords

Design, preliminary design, rationality, legislation

1. Un absurdo legal

A veces se hacen interpretaciones sesgadas o erróneas de las leyes que pueden propiciar actuaciones irregulares cuando no contrarias a la legalidad. Pero otras veces es el propio articulado de la Ley y su redacción el que da pie a confusión o incluso propiciar actuaciones absurdas.

El Capítulo I del Título I del Libro I del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de diciembre, que aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (TRLCSP), se dedica a la "Racionalidad y consistencia de la contratación del sector público"¹. Sin embargo la racionalidad y la consistencia se pierde en el artículo 24 de dicho capítulo: "Ejecución de obras y fabricación de bienes muebles por la Administración, y ejecución de servicios con la colaboración de empresarios particulares". Veamos por qué.

Este artículo, al margen de la redacción confusa del epígrafe, plantea en su apartado 1 la posibilidad de ejecutar obras con medios propios o con la colaboración de empresarios si se cumplen alguna de las circunstancias enumeradas en

los apartados desde la letra a) a la letra h). El artículo obliga a redactar el correspondiente proyecto como es lógico, pero exceptúa de esta obligación para apartados d), g) y h). Analicemos cada una de estas excepciones.

La excepción de redacción de proyecto en el apartado d) tiene sentido ya que se refiere al supuesto de emergencia definido en el Art 113 de la Ley relativo a acontecimientos catastróficos, de grave peligro o defensa nacional en los que se tiene que actuar de manera inmediata y, por tanto, la Ley exime de tramitar el expediente administrativo previamente a la actuación, aunque si se deberá justificar y cumplimentar los tramites necesarios con posterioridad.

El apartado g) también puede tener sentido ya que se refiere a las obras de mera conservación y mantenimiento, definidas en el artículo 122.5 de la Ley las cuales son las necesarias para enmendar un menoscabo producido en el tiempo por el natural uso del bien inmueble. Por tanto, suponiendo la sencillez de estas obras, que no afectan a la seguridad, estanqueidad o estabilidad y que las realiza la



administración directamente (y no a través de un contrato con una empresa en el que es necesario definir la condiciones de ejecución como parte de la relación contractual), la ley permite prescindir del proyecto.

Sin embargo, la excepción que hace la LCSP para el apartado h) permite la ejecución de obras definidas en virtud de un anteproyecto, cuando no se aplique el artículo 150.3.a), el cual se refiere a la procedencia de aplicar más de un criterio de valoración cuando los proyectos no hayan podido ser establecidos por la administración previamente a la licitación y deban ser presentados por los licitadores. Parece que el legislador, de una forma bastante alambicada, y yo diría incluso que incorrecta, ha querido decir que se permite la ejecución de obras definidas en virtud

de un anteproyecto cuando los proyectos no hayan podido ser establecidos por la administración previamente a la licitación y esta decida no convocarla (ya que en ese caso habría que aplicar el artículo 150.3.a).

Dicho en otras palabras: el apartado h) del artículo 24 permite a la Administración, cuando no haya podido establecer el proyecto y además decida no convocar una licitación de proyecto y obra, hacer obras (independientemente de su complejidad o de si afectan a la seguridad, estabilidad o estanqueidad) con tan solo un anteproyecto².

Pues bien, aquí viene el absurdo que quebranta la “Racionalidad y consistencia de la contratación del sector público” a que hace referencia el Capítulo I del Título I del Libro I

del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de diciembre que aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (TRLCSPP). La Real Academia de la Lengua³ define el término de anteproyecto como “conjunto de trabajos preliminares para redactar el proyecto de una obra de arquitectura o de ingeniería”. Por otra parte, el Art. 4 de la Ley de Ordenación de la Edificación⁴ define el proyecto como “el conjunto de documentos mediante los cuales se definen y determinan las exigencias técnicas de las obras...”. Por último, el Art. 123 LCSP define el contenido mínimo de los proyectos, el cual podrá simplificarse en función de las características de las obras, siempre que la documentación resultante sea suficiente para definir, valorar y ejecutar las obras que comprenda. Es decir, el proyecto es el documento que permite ejecutar las obras porque las define suficientemente y el anteproyecto es el documento preliminar que antecede al proyecto y que en consecuencia no define suficientemente las obras a ejecutar.

¿Cómo puede la Ley de Contratos del Sector Público permitir la ejecución de obras en base tan solo a un docu-

mento que no las define suficientemente (el anteproyecto)? ¿Puede la Ley de Contratos del Sector Público amparar la construcción de, pongamos, un puente, una escuela o un hospital en base a un anteproyecto nada más?

Evidentemente, la Administración no podrá construir obras con solo un anteproyecto cuando otra normativa diferente de la LCSP exija proyectos para dichas obras (Ley de Ordenación de la Edificación, Ley de Carreteras, Ley de Evaluación Ambiental, Ley de Prevención de Riesgos Laborales, etc.). Pero aparte de motivos legales o normativos, la razón por la que no se pueden hacer una obra solo con un anteproyecto es mucho más profundo; es de tipo conceptual: el anteproyecto no es el documento adecuado a partir del cual ejecutar una obra por que no define suficientemente las obras, sino sería un proyecto (Art. 123 LCSP).

Estos proyectos, además, deben ser objeto de supervisión de acuerdo con el artículo 125 de la LCSP de la misma forma que lo son los que forman parte de un expediente de contratación de obras ya que, al fin y al cabo, la supervisión



es un trámite administrativo que representa un control de calidad del proyecto (aunque sea básico) por unidad independiente de la que lo redacta (la oficina de supervisión).

2. Conclusión: racionalidad y consistencia del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público

De todo lo expuesto se concluye que para ser consecuente con la racionalidad y consistencia a la que alude el título del capítulo de la LCSP en el que se inserta el artículo 24 de la LCSP y para que la propia LCSP sea consistente y racional en sí misma, dicho artículo debería solo exceptuar de la redacción de proyectos el caso d) por tratarse de obras de emergencia, y tal vez el g) por tratarse de obras de conservación por su supuesta sencillez siempre que no afecten a la estabilidad, la seguridad o la estanquidad. Pero nunca debe dar amparo legal a la ejecución de obras complejas o que afecten a la seguridad, estanquidad o estabilidad a partir tan solo de un anteproyecto tal como posibilita el apartado h). Además, estos proyectos deben ser supervisados igualmente que los que forman parte de un expediente de contratación.

3. Corolario

De la conclusión se extraen dos corolarios:

3.1. El primero es que el apartado h) del artículo 24 parte de la premisa de que la Administración no ha podido establecer el proyecto y si se obliga a la redacción del mismo la disposición entraría en contradicción consigo misma. Por tanto el apartado h) del artículo 24 es absurdo e inaplicable y en consecuencia debe eliminarse en aras de la citada racionalidad y consistencia.

3.2. El segundo y más trascendental se refiere a la importancia que tiene el correcto empleo de los conceptos en la redacción de las leyes. En este caso, los conceptos de proyecto y anteproyecto. El proyecto lo es no por su contenido formal, sino porque su contenido es suficiente para definir, valorar y ejecutar las obras. Esa es su esencia. En cambio, el anteproyecto antecede al proyecto y, por tanto, su contenido no es suficiente para definir, valorar y ejecutar las obras. En caso contrario, sería un proyecto.

En definitiva, es de vital importancia el correcto uso de la terminología siempre, pero sobre todo en la redacción de las normas que van a regular el funcionamiento de la sociedad. Lo contrario es generar confusión donde no debe haberla y propiciar actuaciones irracionales o disparatadas. **ROP**

Notas

- (1) Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de diciembre que aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- (2) Ya lo permitía la Ley de Contratación de las Administraciones Públicas del año 1995 en su Art. 153; sin embargo la Ley de Contratos del Estado de 1965 en su artículo 60 no contempla tal supuesto.
- (3) Diccionario de la lengua española es la obra de referencia de la Academia. La última edición es la 23.^a, publicada en octubre de 2014.
- (4) Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

La explotación, mantenimiento y conservación de las carreteras



José A. Estrada Fernández

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Consejero técnico-asesor de Typsa.

Miembro del Comité Técnico de Infraestructuras del Colegio de Ingenieros de Caminos



Pablo Sáez Villar

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Director gerente de Acex

Resumen

Nuestro país ha invertido en los últimos veinticinco años más de 125.000 millones de € en la construcción y conservación de sus carreteras. El valor patrimonial de la red de carreteras se estima en el entorno de 170.875 millones de €. Nuestra red de carreteras es equiparable, a la vista de diversos ratios analizados, a las de los países más importantes de la Unión Europea.

Sin embargo se está produciendo un acelerado deterioro de los diversos elementos de la red (firmes, señalización, barreras de seguridad, balizamiento e iluminación) según acreditan evaluaciones aportadas. Se analiza la evolución de las inversiones en conservación desde el año 2009, constatando un importante descenso de las mismas (no se sigue el criterio, generalmente aceptado, de que la inversión en conservación debe estar entre un 2 % y un 3 % del valor patrimonial) y se valoran las necesidades de inversión en conservación para corregir, lo antes posible, el mal estado actual de la red.

Se plantea una propuesta de terminología que permita clarificar los distintos conceptos relacionados con la explotación, mantenimiento y conservación de las carreteras. Se aboga porque las administraciones hagan hincapié en el doble prisma de mantener la funcionalidad de la carretera y de mantener y actualizar el valor patrimonial de la infraestructura, y se propugna la conservación sistemática, sinónimo de sostenibilidad, para lo que se precisan recursos económicos estables, continuados en el tiempo, a ser posible garantizados por Ley.

Aunque se recomienda huir de una gestión por planes de choque, a día de hoy es necesario realizar un importante plan de choque. Para la financiación, tanto del plan de choque como de la conservación sistemática, se indican distintas fuentes de recursos, principalmente la vía presupuestaria, pero caben también el peaje en sombra y la implantación del pago por uso (Euroviñeta).

Finalmente se aportan una serie de recomendaciones para recuperar, lo antes posible, un estado razonable de la red.

Palabras clave

Explotación, mantenimiento, valor patrimonial, gestión, recursos económicos, conservación sistemática, plan de choque, financiación, pago por uso, colaboración público privada

Abstract

Over the last twenty-five years this country has invested over €125,000 million in the construction and maintenance of roads. The net present value of the road network is estimated at around €170,875 million. In the light of different ratios, the Spanish road network may be considered comparable to those of leading EU countries.

However, in accordance with evaluations, many aspects of the network are currently undergoing rapid deterioration (road surfaces, signalling, safety barriers, road markings and lighting). From an analysis of investment in maintenance since 2009 there is seen to be a considerable drop in funding (which does not follow the widely accepted criteria that investment in maintenance should be levelled at between 2% and 3% the net value of the network) and the authors appraise the need for further maintenance investment to correct the poor current state of the network as soon as possible.

The authors propose a terminology to clarify the different concepts related to the operation and maintenance of roads and ask the authorities to give due consideration to the double focus of maintaining the functionality of the road while maintaining and consolidating the net value of the infrastructure. A proposal is made for systematic and sustainable maintenance together with the necessary provision of stable and on-going economic funding, preferably guaranteed by law.

While it is generally recommended to avoid road management based on emergency repair plans, a considerable emergency plan is required today. Different sources of funds are proposed for the funding of both the emergency plan and systematic maintenance work. These funds would primarily be produced by budgetary intervention, though recourse could also be made to shadow tolling and the introduction of Eurovignette road-user charges.

The authors conclude by providing a series of recommendations for the urgent recovery of the network to a reasonable state.

Keywords

Operation, Maintenance, Net Value, Management, Economic Funds, Systematic Maintenance, Emergency Plan, Funding, Road-user charges, Public-Private Partnerships

1. La importancia de la red de carreteras española en el contexto europeo

Nuestro país ha invertido en los últimos veinticinco años más de 125.000M€ en la construcción y conservación de sus carreteras. Este importante esfuerzo inversor no ha llevado consigo, sin embargo, un incremento significativo en la longitud total de las redes de carreteras de las administraciones públicas propietarias de las mismas, ya que tampoco se ha visto necesario, aunque sí ha supuesto un incremento de la capacidad y seguridad vial de estas vías de comunicación terrestre.

En el gráfico 1 se observa que la longitud total de la red de carreteras de España, considerando la que es propiedad de la administración central, las comunidades autónomas, diputaciones forales, cabildos y las diputaciones provinciales, y comparando con el resto de redes de carreteras, del mismo orden, en la Europa de los 27, nuestro país ocupa el quinto lugar en longitud total, superada tan solo por Francia, que es la más extensa, Alemania, que ocupa el segundo lugar a notable distancia, Italia e Inglaterra, ambas con longitudes muy similares. Esta situación se mantiene de forma análoga si consideramos únicamente la longitud de carreteras de la

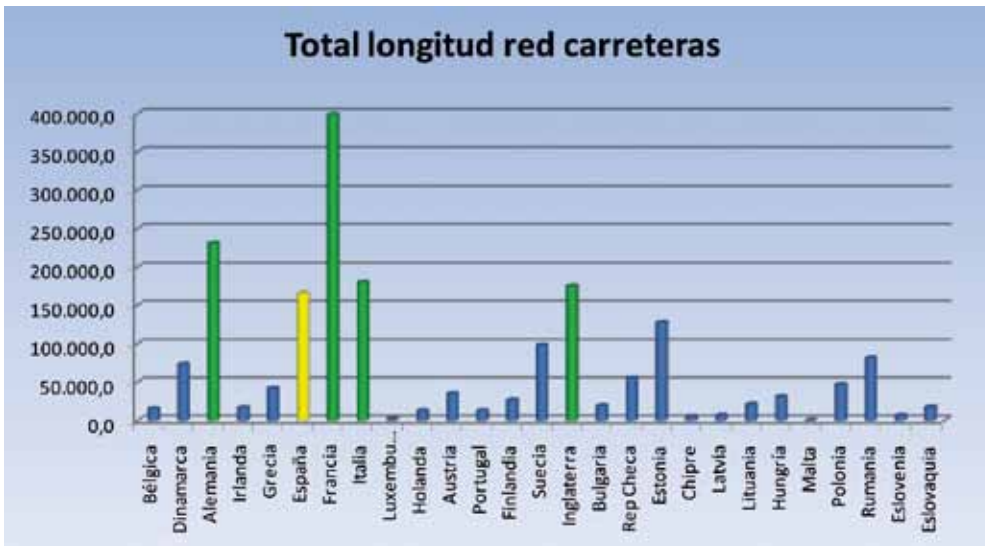


Gráfico 1. Longitud total en kilómetros de las redes de carreteras de la Europa de los 27

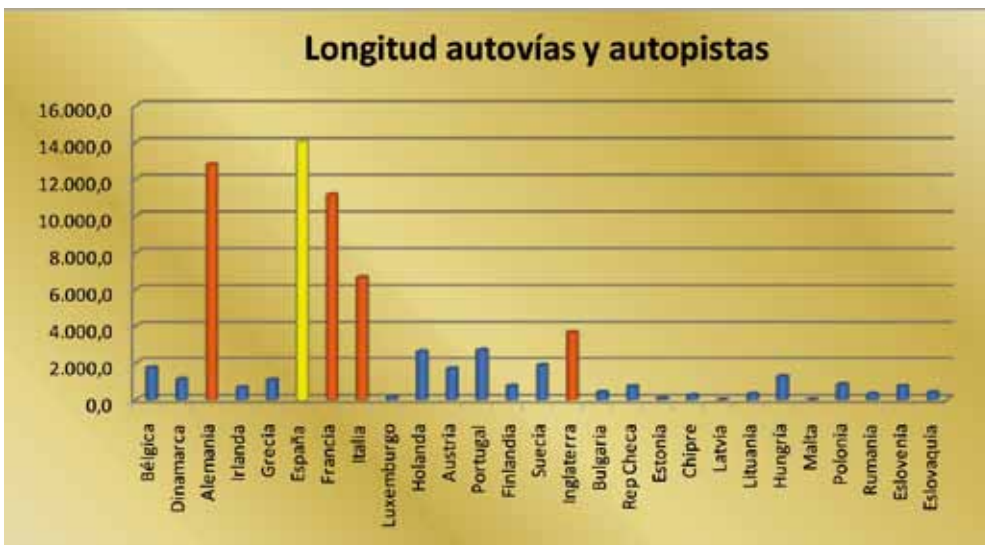


Gráfico 2. Longitud en kilómetros de autovías y autopistas en la Europa de los 27

red básica, entendiendo por tal la de autovías y autopistas más la gestionada por la administración central.

Cabe preguntarse, por tanto, dónde se han invertido estos cuantiosos recursos económicos. La respuesta es, de un lado, en la construcción de redes de alta capacidad, triplicando su longitud total en estos veinticinco años, superando en la actualidad los 16.000 km, y que hace que España sea el país de la Unión Europea con mayor longitud de este tipo red, seguida por Alemania y Francia. Además, este privilegiado lugar lo ocupa no solo en valor absoluto sino también respecto a la proporción de este tipo de vías sobre el conjunto del total de carreteras. En el gráfico 2 se recogen las longitudes de autovías y autopistas de la Europa de los 27.

España ocupa el segundo lugar en la Europa de los 27 en cuanto a superficie, con 504.782 km². Si analizamos el ratio longitud total de carreteras por km² y considerando únicamente los países con más de 100.000 km², se concluye que España ocupa de nuevo el quinto lugar en este ranking, que está encabezado por Inglaterra, seguido de Alemania y Francia.

Análogamente si se considera el ratio de longitud total de la red de carreteras por millón de habitantes. España ocupa el quinto lugar de los 27.

Finalmente, si consideramos la longitud de la red de carreteras con respecto al PIB de cada uno de los países de la Europa

de los 27, España ocupa la cuarta posición, solo superada por Francia, Alemania e Italia.

Sin duda, la existencia de una importante red de carreteras, como ha quedado demostrado en los datos que se adjuntan, y su comparación con la red del resto de países de Europa no es sinónimo, necesariamente, de que el estado de conservación de la misma esté en el misma situación ventajosa con relación a los países europeos.

Pocos datos de inversiones en mantenimiento de carreteras existen a nivel europeo. Uno de los pocos documentos en los que se refleja una comparativa entre las inversiones en carreteras entre diversos países del mundo, los europeos entre ellos, es el que elabora el International Transport Forum, en el documento 'Spending on Transport Infrastructure 1995-2011'. De él se ha extraído el gráfico 3 sobre inversiones en carreteras, construcción y conservación, en los países de nuestro entorno.

Todo lo expuesto hasta este momento hace referencia a las longitudes de carretera interurbana de los diversos países. No teniéndose en cuenta la importante red metropolitana propiedad de las entidades locales.

Si atendemos a las longitudes de redes de carretera de cada una de las administraciones españolas nos encontramos con la distribución en la que la Administración Central tan solo supone el 4 % de la red total, pero que soporta más del

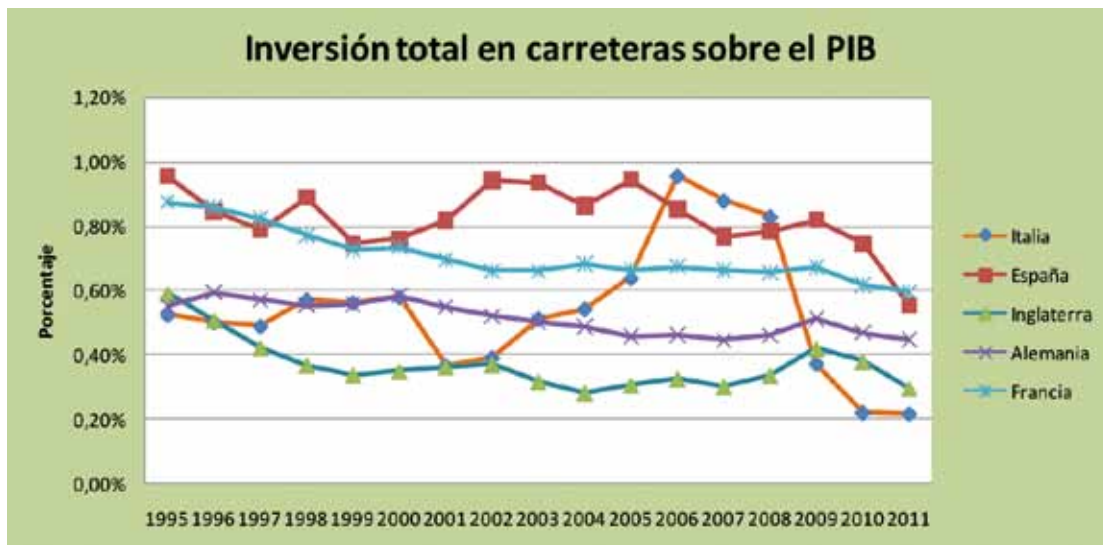


Gráfico 3. Inversiones en carreteras con relación al PIB

50 % del tráfico que circula, con unas longitudes de las diversas administraciones autonómicas y provinciales muy similares, algo más del 10 % del total, y con una red local que supone el 75 % del total.

Aunque en todo este documento no se hace referencia a las administraciones locales, pues su dispersión no hace posible tener datos globales de las inversiones habidas, parece claro que con un patrimonio viario tan importante todo lo que se expone para el resto de administraciones debería ser extrapolable a este tipo de redes, que posee características diferentes, con problemáticas distinta, pero con necesidades similares, o aún mayores, de la del resto de administraciones.

Administración	Longitud	Porcentaje
Administración Central	26.038 km	3,97 %
Administración Autonómica	71.382 km	10,89 %
Administración Provincial	68.175 km	10,41 %
Administración Local	489.698 km	74,73 %

Tabla 1. Distribución de longitud de red por Administración titular

Del análisis de los diversos ratios expuestos podemos concluir que nuestra red de carreteras es equiparable a las de los países más importantes de la Comunidad Europea, ocupando un lugar destacado en lo que se refiere a la longitud de autopistas y autovías.

2. El acelerado deterioro de la red española

Sobre las inversiones en carreteras en España se observa que estas (gráfico 4), como sumatorio de las de construcción y conservación, han sido crecientes hasta el año 2009, momento a partir del cual se ha producido un fuerte descenso

en los dos años siguientes, superior al 40 % de la inversión en 2009, con una estabilización, aún a la baja, en el año 2012.

La evolución de las inversiones en conservación entre 2000 y 2009 en cada una de las Administraciones por kilómetro de red es el recogido en la tabla 2.

INVERSIÓN EN CONSERVACIÓN, POR KM Y ADMINISTRACIÓN (DATOS EN EUROS)

Periodo	Administración Central	Administraciones Autonómicas	Diputaciones y Cabildos
2000	19.500 €/km	5.500 €/km	4.750 €/km
2005	24.800 €/km	9.250 €/km	6.500 €/km
2006	32.700 €/km	9.500 €/km	8.000 €/km
2007	41.000 €/km	10.100 €/km	6.700 €/km
2008	43.400 €/km	13.700 €/km	6.650 €/km
2009	51.900 €/km	8.500 €/km	6.600 €/km
2010	43.265 €/km	12.014 €/km	6.906 €/km
2011	38.206 €/km	10.219 €/km	6.265 €/km
2012	31.813 €/km	9.039 €/km	4.434 €/km
2013	35.572 €/km	9.343 €/km	5.003 €/km

Tabla 2. Inversión en conservación por km de red y administración

Esta tendencia decreciente del total de la inversión en carreteras es consecuencia del importante descenso en construcción, mientras que en conservación el descenso, que también se comenzó a producir desde el año 2009 ha sido mucho menos acentuado en los dos siguientes años, disminuyendo aún más la inversión hasta el año 2012.



Gráfico 4. Inversiones en el conjunto de las carreteras de España, en obra nueva y en conservación, en millones de euros

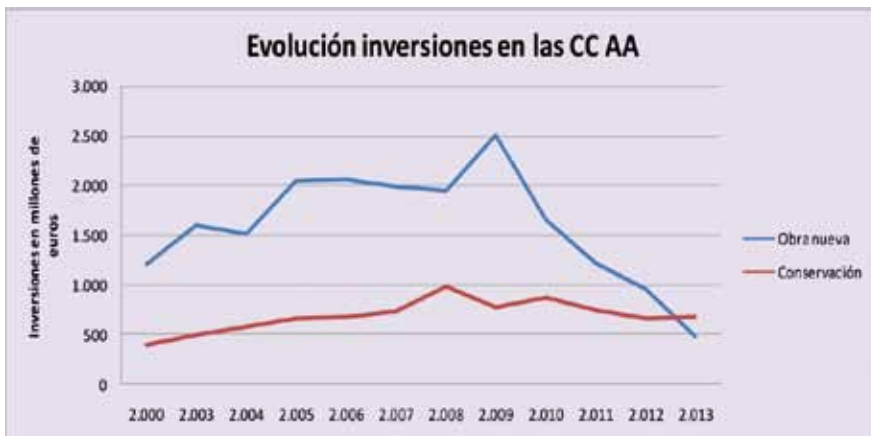
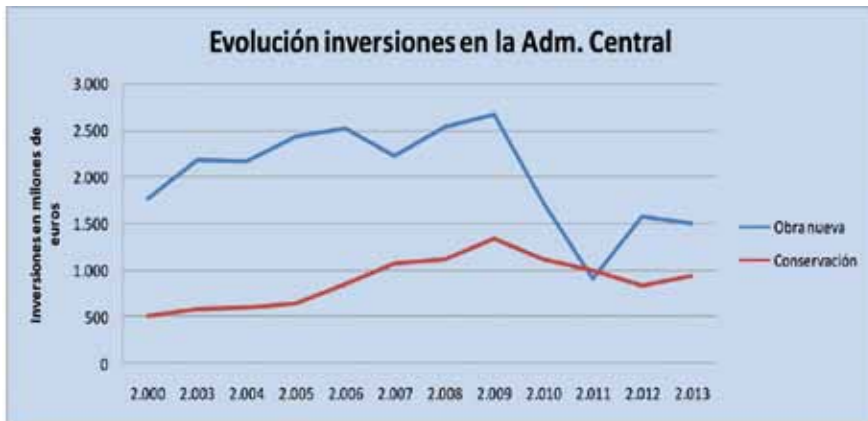
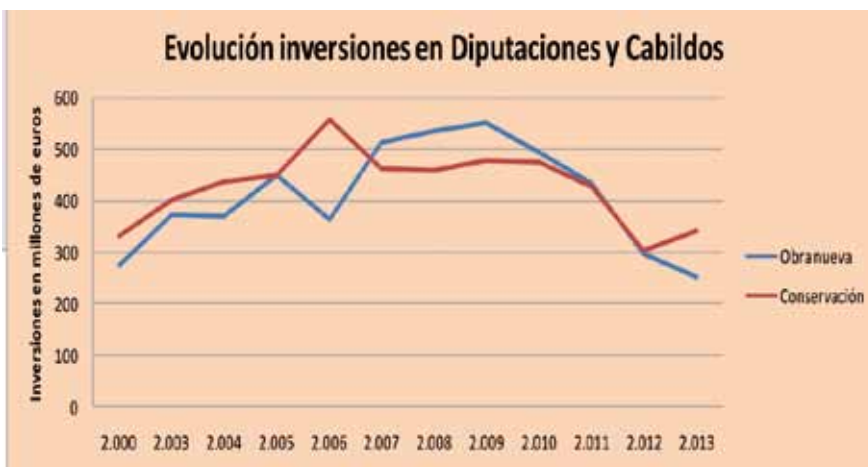


Gráfico 5. Inversiones por Administración y tipología



Si cuantificamos este descenso en inversiones tendremos que entre 2009 y 2012 se ha producido un descenso en inversiones de conservación del 31 %. Las inversiones en construcción han disminuido en un 49 % y las inversiones totales en carreteras, conservación más construcción, han disminuido en el periodo considerado en un 44 %.

Si atendemos a las inversiones en conservación realizadas por cada una de las administraciones no han seguido un criterio homogéneo, tal y como se puede ver en el gráfico 8.

El descenso de la inversión en conservación en la Administración Central entre 2009 y 2012 ha sido muy significativo, de casi un 38 %, mientras que en construcción este descenso, en el mismo periodo temporal, ha sido algo superior al 41 %.

Si atendemos a las inversiones en conservación en las comunidades autónomas el descenso en el periodo 2009 a 2012 ha sido algo inferior al 16 %, mientras que las inversiones en construcción han supuesto un descenso inversor por encima del 59 %.

Finalmente, las inversiones en conservación en la diputaciones y cabildos en ese mismo periodo temporal, 2009 a 2012, se han visto reducidas en casi un 37 %, mientras que las inversiones en construcción han sufrido un descenso de casi un 47 %.

Un aspecto interesante que se puede analizar es cómo ha evolucionado la distribución de inversiones en carreteras en construcción y conservación en estos años en cada una de las administraciones.

Considerando el periodo 2005/2009 como estable y obteniendo la media del mismo se puede comparar este dato con la distribución de inversiones en los años 2010, 2011 y 2012 para cada una de las administraciones consideradas.

Las inversiones en conservación en las administraciones central y autonómica pasaron de suponer un 27 % del total a un 35 % del total en el año 2010. En los años siguientes la tendencia ha sido decreciente en la administración central, salvo un dato aislado, y ligeramente creciente en las autonómicas. Mientras que en las administraciones provinciales existe un equilibrio continuado en todo el periodo.

		2005-2009	2010	2011	2012	2013
Administración central	Obra nueva	71,31 %	60,79 %	47,83 %	65,45 %	61,78 %
	Conservación	28,69 %	39,21 %	52,17 %	34,55 %	38,22 %
Administraciones Autonómicas	Obra nueva	73,56 %	65,81 %	62,53 %	61,12 %	42,03 %
	Conservación	21,43 %	34,19 %	37,47 %	38,88 %	57,97 %
Diputaciones y cabildos	Obra nueva	50,09 %	51,05 %	50,39 %	49,34 %	42,51 %
	Conservación	49,91 %	48,95 %	49,61 %	50,66 %	57,49 %

Tabla 3. Distribución de las inversiones en conservación y obras nueva, por administración

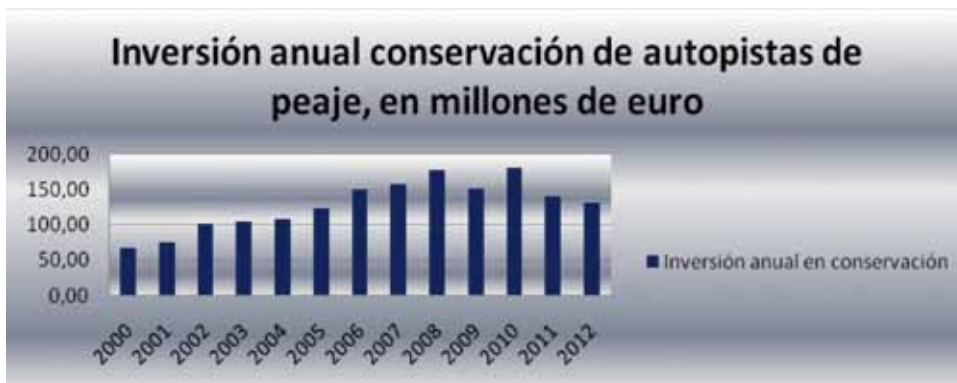


Gráfico 6. Evolución de las inversiones en conservación en las autopistas de peaje en España



Gráfico 7. Evolución de la inversión en conservación en autopistas de peaje por calzada

Finalmente, merece mención especial la conservación de las autopistas de peaje en España, cuya longitud total es de 2.724 km. En el gráfico 7 se recoge la inversión en conservación en este tipo de red, en millones de euros, desde el año 2000 hasta el 2012.

Como se puede observar, en los gráficos 6 y 7, existe la misma tendencia de disminución de las inversiones en conservación en las autopistas de peaje que en las de las administraciones públicas, si bien las inversiones por kilómetro en estas autopistas son mucho más importantes que las realizadas en redes convencionales (una vez aplicada la corrección para una calzada) tanto a nivel nacional como comparativamente con otras redes europeas (la justificación de este comentario queda claramente reflejado en el gráfico 9).

En resumen, las inversiones en conservación en las carreteras de España diferenciando las distintas administraciones, la central, las autonómicas, las provinciales y las autopistas de

peaje, sin tener en cuenta las inversiones de las administraciones locales, en el periodo 2000 a 2012 son las mostradas en el gráfico 8.

Los datos cuantitativos expuestos indican la permanente disminución, en los últimos años en los que se dispone de información publicada, de las inversiones en conservación de las carreteras españolas. La situación se ha estacionado en los años 2013 y en lo transcurrido de 2014.

Existen además evaluaciones cualitativas, aunque no todas se hacen públicas. La Asociación Española de la Carretera realiza cada dos años un informe de auditoría, mediante inspección visual, y en el correspondiente a 2014 se presentan datos y conclusiones que dan cuenta del deterioro de la red.

Se resumen, a continuación, las principales conclusiones de este estudio de la AEC:



Gráfico 8. Evolución de las inversiones en conservación en España por administración

- Se acusa un continuo deterioro del estado de los firmes, desde los máximos alcanzados en 1999, acelerado en los últimos cuatro años, presentando una calificación de “deficiente”
- La señalización vertical, con una calificación “aceptable” máxima en 1995, también ha sufrido un empeoramiento, más acusado en los últimos dos años, calificada desde 2001 como “deficiente”.
- Por el contrario, se mantiene estable la calificación de la señalización horizontal, si bien su valoración media no pasa de “aceptable”.
- La calificación de las barreras de seguridad está en franco retroceso, siendo calificado su estado de “deficiente”.
- También está empeorando el estado del balizamiento, así como el de la iluminación, con un drástico descenso de calificación en el último bienio.

El informe presenta una estimación de las necesidades de inversión en conservación, que se cifran en 1.994 millones de euros para la red de carreteras del Estado y 4.205 millones para la red de carreteras de las comunidades autónoma y Diputaciones. El déficit acumulado pasa, en dos ejercicios (2001 a 2013) de 5.500 millones a 6.200 de euros.

Esta situación tiene consecuencias negativas en los costes del transporte, medio ambiente, seguridad de los usuarios y fluidez del tráfico.

Se ha de tener en cuenta, además, que el estado del pavimento tiene una apreciable influencia en los costes del transporte.

El consumo de combustible puede llegar a incrementos del 12 % en vehículos pesados y el 34 % en ligeros. Los costes de mantenimiento de los vehículos se pueden llegar a incrementar en un 129 % para pesados y en un 185 % para ligeros. La vida útil de los neumáticos puede llegar a disminuir un 10 % en vehículos pesados y un 66 % en ligeros. No se disponen de evaluaciones sobre el indudable aumento de las emisiones contaminantes.

Está aceptado generalmente que la necesidad de inversión anual en conservación debe estar entre un 2 % y un 3 % del valor Patrimonial, correspondiendo un 1,0 % a 1,5 % a la rehabilitación y mejora de los firmes.

Teniendo en cuenta que el valor patrimonial de la red de carreteras se estima en el entorno de 170.875 millones de euros, desglosado en 70.002 millones la red central, 76.775 millones, la red autonómica y 24.098 millones la de diputaciones y cabildos, se está produciendo una acelerada descapitalización del segundo patrimonio más importante de nuestro país (el primero es la masa forestal).

Una vez analizada la inversión en conservación de carreteras a nivel nacional podemos, finalmente, compararla con la inversión en conservación de carreteras en varios países de nuestro entorno.

Esta comparativa la podemos realizar en valor de la inversión media anual por kilómetro de red de cada uno de los países. Los valores que se obtienen considerando la inversión media en conservación del conjunto de las administraciones y autopistas de peaje en los últimos 7 años (2005 a 2011) son los recogidos en el gráfico nº 7.

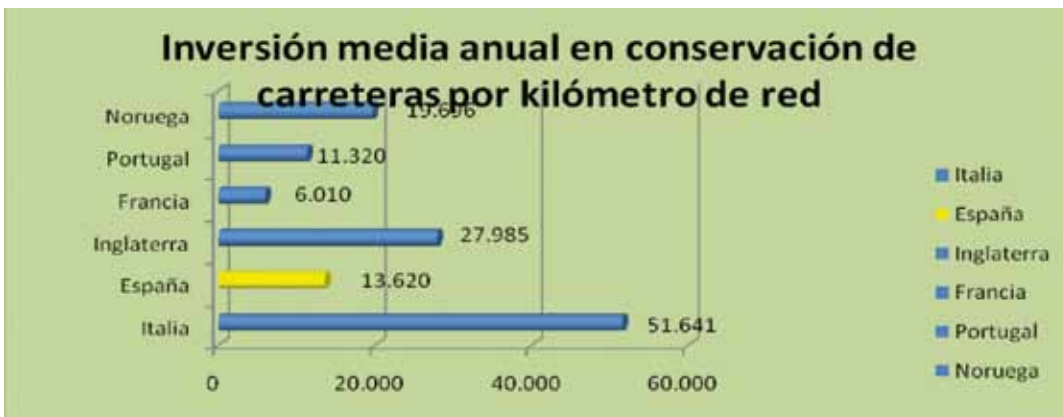


Gráfico 9. Inversión media anual en conservación por kilómetro de red



Gráfico 10. Inversión en conservación con relación al PIB de cada país

En el análisis de inversión por kilómetro de red de carretera vemos que España tan solo supera a Portugal y Francia, y con diferencias acusadas con relación a las inversiones por kilómetro de Noruega, Inglaterra e Italia.

Este análisis comparativo podemos completarlo con la comparación de la inversión en conservación de carreteras con relación al PIB de cada uno de los países. Este análisis está recogido en el gráfico 10.

Mientras que en el análisis de inversión en conservación sobre PIB se repite la misma situación encontrándose España solo por encima de Francia y Portugal, en el mismo entorno en que se encuentra Inglaterra (cuyo PIB es un 70 % superior al de España), y muy por debajo de Italia y Noruega.

3. Definición de conceptos

Parece adecuado establecer una clarificación sobre la terminología a utilizar en la explotación, mantenimiento y conservación de las infraestructuras. Con este objetivo se plantean seguidamente una propuesta de terminología que permita clarificar conceptos.

3.1. Explotación

La explotación de una carretera está constituida por el conjunto de actividades que tienen por objetivo que la infraestructura esté permanentemente en servicio para los usuarios, en las mejores condiciones posibles, asegurando una conducción segura, fluida, cómoda por las carreteras existentes y al me-

nor coste global para la sociedad, preservando el patrimonio viario.

La explotación se divide en:

- a.- Conservación y mantenimiento.
- b.- Gestión de la red: capacidad de la vía y gestión del tráfico.

La conservación y el mantenimiento se centran en asegurar que la carretera cumpla la función para la que fue diseñada y construida. La gestión de la red se centra en optimizar la capacidad de la vía, así como la regulación y gestión del tráfico para alcanzar dicho objetivo.

3.2. Conservación y mantenimiento

3.2.1. La conservación

La conservación está constituida por el conjunto de actividades cuyo objetivo es que los elementos de la carretera cumplan la función para que fueron diseñados y construidos, retrasando el proceso de degradación de las características funcionales o estructurales de los elementos de la carretera, o bien encaminadas a poner en situación inicial las características de dichos elementos o a mejorar los estándares iniciales de dichos elementos. La conservación está relacionada con el valor patrimonial de la carretera.

El conjunto de operaciones que se pueden realizar sobre los elementos se pueden clasificar en las siguientes categorías:

+ desarrollo sostenible

Más que agua

Talento, conocimiento y compromiso.
Aportamos respuestas adecuadas
para una gestión más eficiente.
Compartimos conocimiento
y generamos innovación.
Trabajamos por un futuro basado
en el compromiso y la cooperación.

www.aqualogy.net



AQUALOGY
Where Water Lives

SOLUCIONES INTEGRADAS
DEL AGUA PARA UN
DESARROLLO SOSTENIBLE

- Vialidad, en el que se incluye la reposición/repación de elementos de la carretera que pueden afectar a la seguridad o a la circulación.
- Conservación ordinaria, se incluyen las operaciones que resultan de las inspecciones sistemáticas de los elementos, más las que se efectúan periódicamente a corto. Por programación periódica a corto plazo, estamos considerando la planificación mensual a trimestral.
- Rehabilitación, que engloba la denominada conservación extraordinaria. Es decir, la programación a medio plazo, de carácter anual a trienal.
- Mejora, constituido por las actividades que resultan de planes de seguridad vial (las resultantes de estudios de prevención, y las de resolución de problemas de TCA), y también de planes ambientales o similares (por ejemplo, pantallas antirruído, adecuación de entornos, etc).

Es usual encontrar en la bibliografía de carreteras el término “conservación periódica”, y ello con una doble acepción. La primera referente a que la conservación debe programarse en el tiempo y realizarse forma sistemática en periodos preestablecidos, función del elemento de que se trate. Una segunda interpretación es la que define la conservación periódica como un conjunto de actividades que van más allá de la ordinaria, pero sin llegar a poder establecerse como extraordinaria. Por

lo que dando por supuesto la periodicidad de la conservación, cualquier actuación puede incluirse en uno de los apartados aquí establecidos.

3.2.2. El mantenimiento

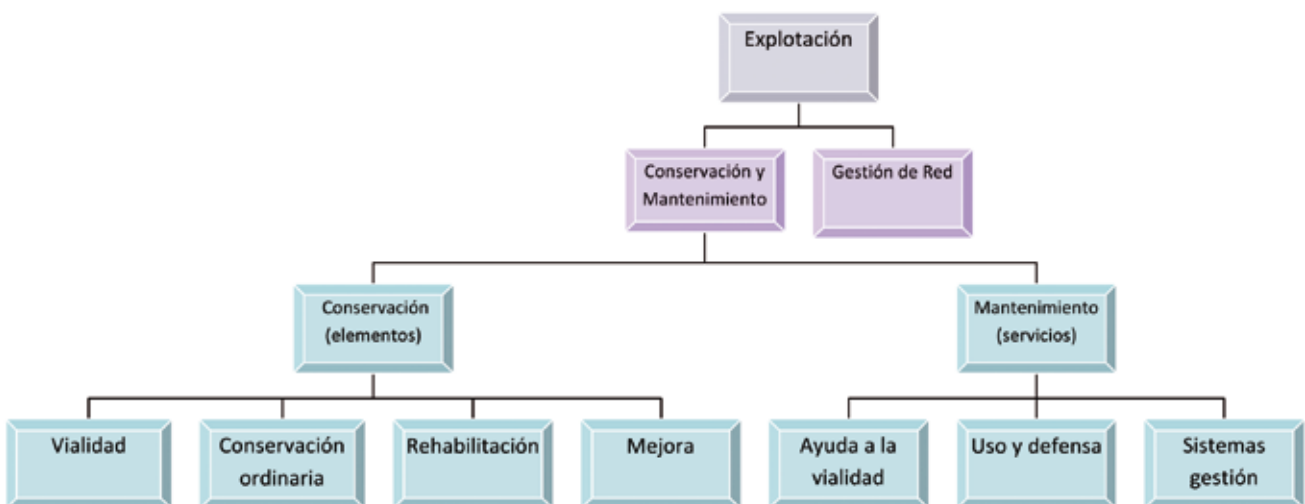
El mantenimiento está constituido por el conjunto de actividades cuyo objetivo es que los servicios que proporciona la carretera a sus usuarios se presten de forma permanente y conforme a los niveles de servicio que la administración establece para cada tipo de carretera.

Las operaciones de mantenimiento se pueden clasificar en las siguientes categorías:

- Ayuda a la vialidad, en el que se incluirían la vigilancia, a atención a incidencias, limpiezas (de pavimento, drenaje,...), actuaciones de entorno, vialidad invernal, es decir todas aquellas relacionadas con la vialidad que no se centran en los elementos.
- Uso y defensa de la carretera (la mal llamada “explotación”).

Las que abastecen los Sistemas de Gestión, constituido por aquellas actividades cuyo objetivo es abastecer de información a los diversos sistemas de gestión que se emplean, incluyendo las comunicaciones y coordinación de actividades.

3.3. Esquema global:



4. Necesidad y obligación de mantener y conservar la red de carreteras

Las diversas administraciones propietarias de las carreteras deben preocuparse y ocuparse de la adecuada explotación de sus carreteras y ello bajo el doble prisma de rentabilizar al máximo las inversiones en construcción que se realizan en la red de carreteras (no olvidemos que constituye el segundo valor patrimonial de nuestro país, solo por detrás del que supone la masa forestal) y de otro por la necesidad de darle al usuario un servicio que cada día demanda sea de mayor calidad.

En efecto la conservación y mantenimiento de las carreteras tienen un doble objetivo, de un lado mantener la funcionalidad de la carretera a niveles similares a los que poseía en el momento de su puesta en servicio para los usuarios, permitiendo que se mantengan sus niveles de comodidad y seguridad, y de otro mantener y actualizar el valor patrimonial de la infraestructura.

Sobre el mantenimiento de los niveles de servicio para el usuario es fundamental que con una adecuada y sistemática conservación se mantenga o favorezca, incluso, la capacidad de percepción y tiempo de reacción de los usuarios ante situaciones que se puedan producir en la conducción. Acciones como la poda y desbroce de márgenes, la limpieza del drenaje longitudinal y transversal, o la limpieza de señalización, balizamiento, márgenes y calzadas,... constituyen actuaciones que favorecen esta capacidad.

Adicionalmente se debe mantener y o favorecer la comodidad de la conducción. Operaciones de conservación como el mantenimiento de la regularidad superficial y la eliminación de obstáculos, el arreglo de posibles baches,... son actividades cuyo fin es mantener el nivel de servicio de la puesta en funcionamiento.

Finalmente, la conservación también favorece la minimización del cansancio del conductor y por tanto contribuye a la mejora de las condiciones de circulación por la carretera. Atender a la visibilidad de la señalización horizontal y vertical, la regularidad, el balizamiento, son operaciones necesarias para conseguir este fin.

Además la ejecución de las operaciones de conservación en el momento más adecuado, sin pasarse en la prevención ni demorarse en su ejecución, es una necesidad que permite la optimización de los recursos y la eficiencia en la gestión.

Por todo ello deben establecerse recursos económicos suficientes para conservar los elementos de la carretera y por tanto que el valor patrimonial no disminuya y mantener la funcionalidad de la red de carreteras asegurando que la circulación se puede realizar de forma segura, fluida y cómoda.

Existe mucha bibliografía que aborda la conservación de las carreteras desde diversos prismas, sus ventajas, su implantación, sus características básicas,... la razón de ello se encuentra en que ha sido la primera infraestructura en la que se ha externalizado la conservación, bien mediante contratos de conservación específicos, bien mediante concesiones en las que se ha incluido la conservación a lo largo del periodo concesional. Sin embargo, para las zonas urbanas, que no olvidemos suponen un porcentaje superior al 75 % del total de carreteras de nuestro país, y que presentan una problemática específica y diferenciada de las carreteras interurbana no se encuentra una bibliografía tan amplia.

Queremos enumerar algunas de esas ideas recogidas en la bibliografía existente y que consideramos que deben tenerse presente siempre que se hable de conservación.

- La conservación es un servicio que la administración proporciona a los usuarios. Éste es el principio de toda la actividad de conservación, incluso antes de pensar en la prolongación de la vida útil de la carretera, antes de pensar en la optimización del valor patrimonial, antes de todo ello es necesario abordar la conservación como un servicio que las administraciones, los técnicos, las empresas,... ofrecen a los usuarios, comprometiéndose a una carta de servicios, entre los cuales prima el de la seguridad.
- La conservación, para que funcione, debe ser sistemática, lo cual implica la existencia de unos recursos económicos estables, continuados en el tiempo, función no de los vaivenes políticos sino del patrimonio viario, implica además la realización de un análisis de estado y de evolución de los parámetros de la vía y de una programación, seguimiento y evaluación de operaciones de conservación.
- La conservación sistemática es sinónimo de sostenibilidad. Solo la conservación permite asegurar que los vienen detrás van a poder disfrutar de una infraestructura en perfecto estado de funcionamiento.
- La conservación permite avanzar en la mejora continua de la seguridad de las carreteras. Si algún sentido tiene la con-

servación más allá de asegurar la vida de la infraestructura es asegurar su funcionamiento, lo cual conlleva que la carretera mantenga, en todo momento, unos parámetros de uso similares a los del día de su puesta en funcionamiento. Pudiéndose asegurar que no existe seguridad de la circulación sin una buena conservación.

- La conservación es un sistema dinámico que se adapta a las necesidades puntuales, eminentemente técnico que debe estar por encima de planteamientos políticos y que debe dar cabida a los avances técnicos y tecnológicos que permitan mejorar los servicios y minimizar sus costes.
- Es aconsejable la existencia de una legislación que garantice una fuente estable de fondos para abordar la conservación.
- La gestión de la conservación debe planificarse y realizarse mediante indicadores de estado de los elementos que la constituyen e indicadores de servicio de la red. Estos indicadores deben ser sencillos, mensurables y adecuados al objetivo a cumplir.
- La conservación es el banco de pruebas de la innovación. Para asegurar la eficacia de la conservación, esta debe plantear la modernidad de todas sus actuaciones, por ello no existe una mejor posibilidad para innovar, es decir para aplicar mejoras en los procesos tendentes a una mayor competitividad, que el día a día de la conservación.
- Todo ello se puede resumir en una frase ya acuñada por el propio sector: “Conservar es progresar”.

5. La gestión de la conservación

La necesidad de conservar el patrimonio viario que tantos esfuerzos ha costado generar, así como optimizar los servicios y beneficios sociales que proporciona la red viaria, hace necesario gestionar de forma eficaz y eficiente el mantenimiento y conservación de la red viaria.

Para ello es necesario huir de una gestión por planes de choque, que dedica importantes recursos económicos de forma puntual y concentrada en el tiempo, para luego “olvidarse” de invertir en la infraestructura pensando que con lo “mucho y reciente” que se ha realizado ya es suficiente durante un largo periodo de tiempo.

Sin duda, esta es una forma de gestionar muy alejada de la eficacia, de la eficiencia, de la lógica y de la ingeniería. La úni-

ca gestión posible es aquella que se basa en una asignación de recursos estables, homogéneos, crecientes en función de la longitud y calidad de la red, y sistemática.

Ello no es impedimento para afirmar que a día de hoy es necesario realizar un importante plan de choque en las carreteras que permitan recuperar, lo antes posible, el mal estado actual de la conservación del conjunto de redes de carreteras de nuestro país. Y a partir de ese momento aplicar una gestión sistemática de la conservación.

En el momento actual, la Administración Central y las Administraciones Autonómicas, y no digamos ya las Provinciales y Locales, no dotan suficientemente sus presupuestos inversores para abordar la conservación de sus carreteras. Este es un problema que se ha acentuado con la crisis económica, pero que no tiene su origen en ella, sino que es un problema endémico, ya que los gestores han venido priorizando la construcción de nuevas infraestructuras frente a su conservación.

Por ello, propugnamos la implantación del pago por uso de las infraestructuras (un concepto esencial del Libro Blanco del Transporte Europeo), para disponer de los recursos económicos necesarios. En este sentido se considera necesaria una campaña de concienciación de la sociedad sobre el concepto de que “nada es gratis, todo se paga” bien a través del usuario, del contribuyente o de ambos.

El primer paso podría ser la implantación de la Euroviñeta es decir, con la aplicación de gravámenes a determinados vehículos por el uso de determinadas vías, en los términos que establece la Directiva Europea. Los recursos obtenidos podrían dedicarse, además de para completar y conservar la red de carreteras, para la reestructuración del sector del transporte. En la actualidad, la carretera ya está soportando numerosos impuestos, por ejemplo los carburantes soportan unos impuestos especiales que no se aplican a los gasóleos y querosenos de otros medios de transporte, barco, ferrocarril o avión.

Para que el sistema dé los resultados apetecidos y en la línea aconsejada por la propia Directiva Europea, la implantación de la Euroviñeta debería cumplir, entre otras, dos condiciones capitales:

- Fiscalidad neutra para los transportistas.
- Reversión de la totalidad de los ingresos obtenidos.

Es decir, debe ser una tasa finalista que, además, no suponga un incremento de la masa impositiva a la carretera, por lo que debe analizarse la disminución de algunos impuestos y su sustitución por esta tasa por uso.

La Euroviñeta que dimana de esta Directiva constituye, en sí misma, un sistema estable para la financiación de las infraestructuras viarias, particularmente necesario en situaciones (como es la actual) de escasez presupuestaria en las Administraciones Públicas. Los mayores costes del transporte que comporta su aplicación tienen una incidencia mínima en los precios al consumo (este es un hecho comprobado) y es un sistema que, por su concepción, prioriza el mantenimiento de las infraestructuras que ya están en servicio. Con la Euroviñeta se asegura la cobertura de las necesidades de financiación para el mantenimiento de la red tarifada a lo largo de su vida útil. Una buena parte (17) de los Estados Miembros de la Unión han implantado el pago por uso de sus infraestructuras viarias con este fin.

Con el fin de abreviar en lo posible los plazos de ejecución necesarios para implementar el sistema de “pago por uso”, consideramos oportuno y muy conveniente anticipar algunas actuaciones legislativas, tales como:

- Obligatoriedad de repercutir al cliente la totalidad de la tasa o peaje abonado (como un mayor coste) y de consignarlo en la factura como un concepto independiente.
- Desarrollar la normativa sobre la obligatoriedad del pago de las tasas o los peajes por el uso de las infraestructuras y garantizar el “enforcement”.
- Regular la validación y homologación de los equipos a instalar, tanto en la carretera como en los vehículos.

6. Necesidad de recursos económicos

Una de las principales características que debe tener la conservación para que sea eficaz, sino la más importante y significativa, es que sea sistemática.

Para que ello pueda ser así debe dotarse a la conservación y mantenimiento de los recursos económicos adecuados y suficientes.

Son las administraciones propietarias de las carreteras, Ministerio de Fomento, consejerías de comunidades autónomas, cabildos, diputaciones forales y provinciales y ayuntamientos

quienes deben preocuparse de que se dediquen los recursos económicos necesarios para poder abordar esta actividad de forma eficaz y eficiente.

El abanico de posibilidades que las administraciones propietarias tienen para ello es muy amplio. Sin duda, la vía presupuestaria es la primera que aparece, debiendo afirmarse que se debe priorizar la conservación de las infraestructuras existentes con las partidas presupuestarias necesarias, asignando el excedente a la construcción de nuevas infraestructuras.

Quede claro que este no es el único camino de financiación. El peaje en sombra, ya utilizado en España, con las autopistas de primera generación constituye una posibilidad de abordar una reconstrucción importante de una infraestructura, en un corto espacio de tiempo, con financiación privada, conservándola y manteniéndola durante un amplio periodo concesional.

A ello hay que unir, naturalmente, el pago directo de los usuarios a las autopistas de peaje. En estas concesiones se destinan recursos económicos estables y suficientes para abordar la conservación y mantenimiento de su red, lo que hace que estén en unas condiciones de uso de alta calidad.

El previsible pago por uso, la Euroviñeta que desde Europa se promueve para los usuarios de las carreteras, abre una nueva panorámica a la conservación de las carreteras. Su implantación va a generar recursos económicos tanto para la conservación de la carretera como para el sector de transporte terrestre por carretera que será necesario optimizar, estructurar y gestionar.

7. La implicación del usuario

Los técnicos que diseñan, proyectan, construyen, conservan, mantienen y explotan las carreteras están totalmente de acuerdo en la necesidad de realizar una conservación de las mismas.

Los transportistas, profesionales del transporte por carretera, son conscientes de la necesidad de poseer unas carreteras en un adecuado estado de conservación. Son seguramente los usuarios más sensibles a la calidad de la red de carreteras y a su falta de conservación.

Existen estudios técnicos que cuantifican los sobrecostes que se generan por un estado deficiente de las carreteras, que deberían ser suficientes para justificar la necesidad de asignar recursos adecuados y estables su conservación.

Sin embargo, los conductores de vehículos privados no tienen ese mismo grado de concienciación sobre la necesidad de conservar las carreteras. Ello hace que sus demandas sobre la conservación no alcancen los mismos niveles de reclamación que realizan para otro de servicios sociales.

La sociedad, en suma, no es consciente del beneficio que un adecuado estado de la red de carretera conlleva, lo que es aún más grave no es consciente ni tan siquiera de la necesidad de conservarla, y mucho menos de la cuantía necesaria para poder realizarlo.

Sin duda, este es el auténtico reto que los técnicos tenemos que vencer. Concienciar y “vender” a los usuarios y a la sociedad la necesidad de focalizar los esfuerzos inversores en mantener adecuadamente lo que ya se ha construido.

La carretera no tiene una imagen social positiva, la “lentitud” frente a otros medios de transporte como el avión o el tren de alta velocidad, la contaminación que genera, tan vendida mediáticamente, y tan poco justificada para otros medios de transporte, la accidentalidad que año a año viene disminuyendo significativamente, pero que sigue siendo una “lacr social”,... no se contraponen a sus grandes ventajas y beneficios, es la infraestructura de transporte más social de todas, más económica, la única que permite una accesibilidad total a cualquier punto, la única que acerca la cultura, la sanidad, la educación a la sociedad, la que permite el abastecimiento de la industria y de los mercados, la única que da total libertad de horario y de planificación de los desplazamientos y la única capaz de cubrir cualquier demanda.

En suma, hay que “vender” la carretera a la sociedad, a sus usuarios, y que sean éstos quienes reclamen la asignación de recursos estables y suficientes que les permitan mantener los servicios en las mismas condiciones de disponibilidad y seguridad que la que tenía la carretera el día de su puesta en servicio.

8. Conclusiones

España dispone de 165.595 km de carreteras interurbanas, de los que 16.000 son vías de alta capacidad. Su valor patrimonial estimado es de 170.875 millones de euros. Existen además otros 489.698 km de vías urbanas, sobre las que no existen datos similares a los analizados para las carreteras interurbanas. No obstante, es de aplicación lo manifestado sobre el deterioro y necesidad de inversiones en conservación, tanto sistemáticas como de choque.

Nuestra red de carreteras es equiparable, a la vista de diversos ratios analizados, a las de los países más importantes de la Comunidad Europea, ocupando un lugar destacado en lo que se refiere a la longitud de autopistas y autovías.

A nivel cuantitativo, la inversión en conservación de carreteras interurbanas ha sufrido un descenso del 31 % en los años 2010 a 2012, en comparación con la media de los años anteriores a 2009. Este descenso porcentual se mantiene en 2013 y el presente 2014.

Las inversiones medias anuales por km de calzada en los años 2005 a 2011 han sido en España 13.620 euros; muy inferiores a las de Italia, Inglaterra o Noruega, aunque superiores a las de Francia y Portugal. En las Autopistas de peaje 27.720 euros.

Existen además evaluaciones cualitativas, aunque no se hacen públicas las de las diferentes Administraciones. La Asociación Española de la Carretera realiza cada dos años un informe de auditoría y en el correspondiente a 2014 se presentan datos y conclusiones que dan cuenta del deterioro de la red.

Los firmes presentan una calificación de “deficiente”, situación que se ha acelerado en los últimos cuatro años. Y también presentan una calificación de “deficiente” tanto la señalización vertical como las barreras de seguridad. Además la tendencia negativa del balizamiento y la iluminación se ha acentuado en el último bienio.

Este informe presenta una estimación de las necesidades de inversión, que se cifran en 1.994 millones de euros para la red de carreteras del Estado y 4.205 millones para la red de carreteras de las comunidades autónoma y diputaciones. La estimación del déficit acumulado pasa, en dos ejercicios (2001 a 2013) de 5.500 millones a 6.200 de euros. Cabe destacar el acelerado incremento de la necesidad de inversión por kilómetro a lo largo de los sucesivos informes, que prueba un creciente deterioro del estado de conservación de las redes.

Apuntar que no se sigue el criterio, generalmente aceptado, de que la inversión en conservación debe estar entre un 2 % y un 3 % del valor patrimonial, lo que conlleva una acelerada descapitalización del segundo patrimonio más importante de nuestro país (el primero es la masa forestal).

La conservación y mantenimiento de las carreteras tiene un doble objetivo, de un lado mantener la funcionalidad de la

carretera a niveles similares a los que poseía en el momento de su puesta en servicio para los usuarios, permitiendo que se mantengan sus niveles de comodidad y seguridad, y de otro mantener y actualizar el valor patrimonial de la infraestructura.

La ejecución de las operaciones de conservación en el momento más adecuado, sin pasarse en la prevención ni demorarse en su ejecución, es una necesidad que permite la optimización de los recursos y la eficiencia en la gestión.

Por todo ello, deben establecerse recursos económicos suficientes para conservar los elementos de la carretera y por tanto que el valor patrimonial no disminuya y mantener la funcionalidad de la red de carreteras asegurando que la circulación se puede realizar de forma segura, fluida y cómoda.

Para garantizar la eficiencia y eficacia de los recursos invertidos, la gestión de la conservación debe ser sistemática. Sin embargo, a día de hoy es necesario realizar un importante plan de choque en las carreteras que permita recuperar, lo antes posible, el mal estado actual de la conservación del conjunto de redes de carreteras de nuestro país. Y a partir de ese momento aplicar una gestión sistemática de la conservación.

Son las Administraciones propietarias de las carreteras quienes deben preocuparse de que se dediquen los recursos económicos necesarios para poder abordar esta actividad de forma eficaz y eficiente. El abanico de posibilidades para la aportación de recursos es muy amplio.

Sin duda, la vía presupuestaria es la primera que aparece, debiendo afirmarse que se debe priorizar la conservación de las infraestructuras existentes con las partidas presupuestarias necesarias, asignando el excedente a la construcción de nuevas infraestructuras.

Este no es el único camino de financiación. El peaje en sombra, ya utilizado en España, constituye una posibilidad de abordar una reconstrucción importante de una infraestructura, en un corto espacio de tiempo, con financiación privada, conservándola y manteniéndola durante un amplio periodo concesional.

A ello hay que unir, naturalmente, el pago directo de los usuarios a las autopistas de peaje. En estas concesiones se destinan recursos económicos estables y suficientes para abordar la conservación y mantenimiento de su red, lo que hace que estén en unas condiciones de uso de alta calidad.

El previsible pago por uso, la Euroviñeta que desde Europa se promueve para los usuarios de las carreteras, abre una nueva panorámica a la conservación de las carreteras. Su implantación va a generar recursos económicos tanto para la conservación de la carretera como para el sector de transporte terrestre por carretera que será necesario optimizar, estructurar y gestionar.

La carretera no tiene una imagen social positiva, a pesar de que es la infraestructura de transporte más social de todas, más económica, la única que permite una accesibilidad total a cualquier punto, la única que acerca la cultura, la sanidad, la educación a la sociedad, la que permite el abastecimiento de la industria y de los mercados, la única que da total libertad de horario y de planificación de los desplazamientos y la única capaz de cubrir cualquier demanda.

Los transportistas, profesionales del transporte por carretera, son conscientes de la necesidad de poseer unas carreteras en un adecuado estado de conservación. Son seguramente los usuarios más sensibles a la calidad de la red de carreteras y a su falta de conservación. Sin embargo los conductores de vehículos privados no tienen ese mismo grado de concienciación sobre la necesidad de conservar las carreteras.

Es necesario “vender” la carretera a la sociedad, a sus usuarios, y que sean éstos quienes reclamen la asignación de recursos estables y suficientes que les permitan mantener los servicios en las mismas condiciones de disponibilidad y seguridad que la que tenía la carretera el día de su puesta en servicio.

9. Recomendaciones

Plan de choque para retornar a niveles aceptables de la red.
No somos partidarios de la gestión por planes de choque, pero la situación actual de nuestras carreteras hace necesario una asignación puntual de recursos económicos que permitan actuar de forma urgente sobre las carreteras y sus elementos.

Conservación sistemática

Una vez finalizado ese plan de choque, forzosamente, si no queremos volver a repetir experiencias pasadas que nada positivo han traído consigo, se ha de gestionar de forma sistemática y programada, buscando la eficiencia y eficacia de las inversiones estables que se han de dedicar a la conservación.

Asignación de recursos económicos estables, entre el 2 % y el 3 % del valor patrimonial

Nada se puede hacer sin recursos económicos, por lo que es necesario abordar su existencia y asegurar su continuidad en el tiempo. Posiblemente mediante la promulgación de una Ley que lo asegure.

Financiación del plan de choque. Utilizar la experiencia de las colaboraciones público privadas

Es difícil disponer de los recursos económicos necesarios para poder abordar un plan de choque como el que nuestras carreteras necesitan en este momento. La llamada al sector privado parece una buena propuesta. Ya existen experiencias en este mismo sentido. El análisis de las mismas y la realización de un planteamiento riguroso, aprendiendo de los errores cometidos, servirían, sin duda, para presentar al sector privado un proyecto viable y económicamente interesante.

Financiación de la conservación sistemática. Utilización del criterio 'pago por uso'. Implementación de la Euroviñeta

Europa ya ha planteado, sin ambigüedades, que el que usa paga, que el que contamina paga, y muchos países de nuestro entorno ya ha aplicado la Euroviñeta como una tasa que constituye un sistema de financiación del sistema de transporte. Sin duda, todo ello pasa por una redistribución de la fiscalidad que la carretera soporta así como realizar una consideración global de todos los agentes involucrados en el transporte. Pero la posibilidad de aplicación, las directrices de Europa nos dicen cuál es el camino a seguir.

Campaña de concienciación de la imperiosa e ineludible necesidad de preservar el patrimonio viario

Sin duda, todo lo que se debe de hacer en la carretera debe realizarse con el apoyo de los ciudadanos. Por tanto el primer convencido de que las inversiones en conservación de las carreteras son una necesidad y una obligación, si queremos asegurar su sostenibilidad, son los propios usuarios. Pero la mala imagen que en los últimos tiempos se ha dado a la carretera debe de paliarse mediante una campaña de concienciación. **ROP**

Referencias

- Las necesidades de Conservación de los firmes de las carreteras españolas. ASEFMA. Monografía 12. Miguel Angel del Val Melús.
- El Tráfico en las Autopistas de Peaje. Monografía 2012. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento.
- Necesidades de Inversión en Conservación. 2014. Asociación Española de la Carretera.
- El Colegio de Ingenieros de Caminos y el PITVI. Comité Técnico de Financiación de Infraestructuras del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Estudio Económico de la Tarifación de Infraestructuras de carreteras en España. José Manuel Vasallo.
- Tarifación de Infraestructuras de Transporte en la UE. Adecuación del Sistema Español y su Aplicación a la Red Viaria. Diciembre 2006 y Actualización 2010. Comisión de Construcción y Financiación de Infraestructuras del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- "Conservar es progresar". Libro Verde de la conservación de infraestructuras en España. ACEX.
- "Documento base del estado del arte". Libro Verde de la conservación de infraestructuras en España. ACEX.
- Anuarios del Ministerio de Fomento.
- "Spending on Transport Infrastructure 1995-2011". International Transport Forum

La Alcaidía del Puente de Alcántara



Diego Valor Bravo

Doctor en Arqueología.

Historiador

Resumen

Conquistada la villa de Alcántara por la Orden Militar homónima, su puente constituyó una buena fuente de recursos proveniente del pago de un portazgo que se estableció por el uso de su paso. Para su gestión se crearía una llamada Alcaidía del Puente que llegaría a estar en vigor hasta en 1836, cuyo análisis nos permite conocer la vida del puente y entender su supervivencia hasta nuestros días.

Palabras clave

Puente de Alcántara, Alcaidía, Orden de Alcántara, portazgo

Abstract

Following the conquest of the town of Alcántara by the Military Order of the same name, its bridge became a considerable source of revenue as a result of the tolls imposed on passage over the same. An organization known as the "Alcaidía del Puente" was created to administer these tolls and remained in force until 1836. An examination of the "Alcaidía" makes it possible to appreciate the life of the bridge and understand its survival up to the present day.

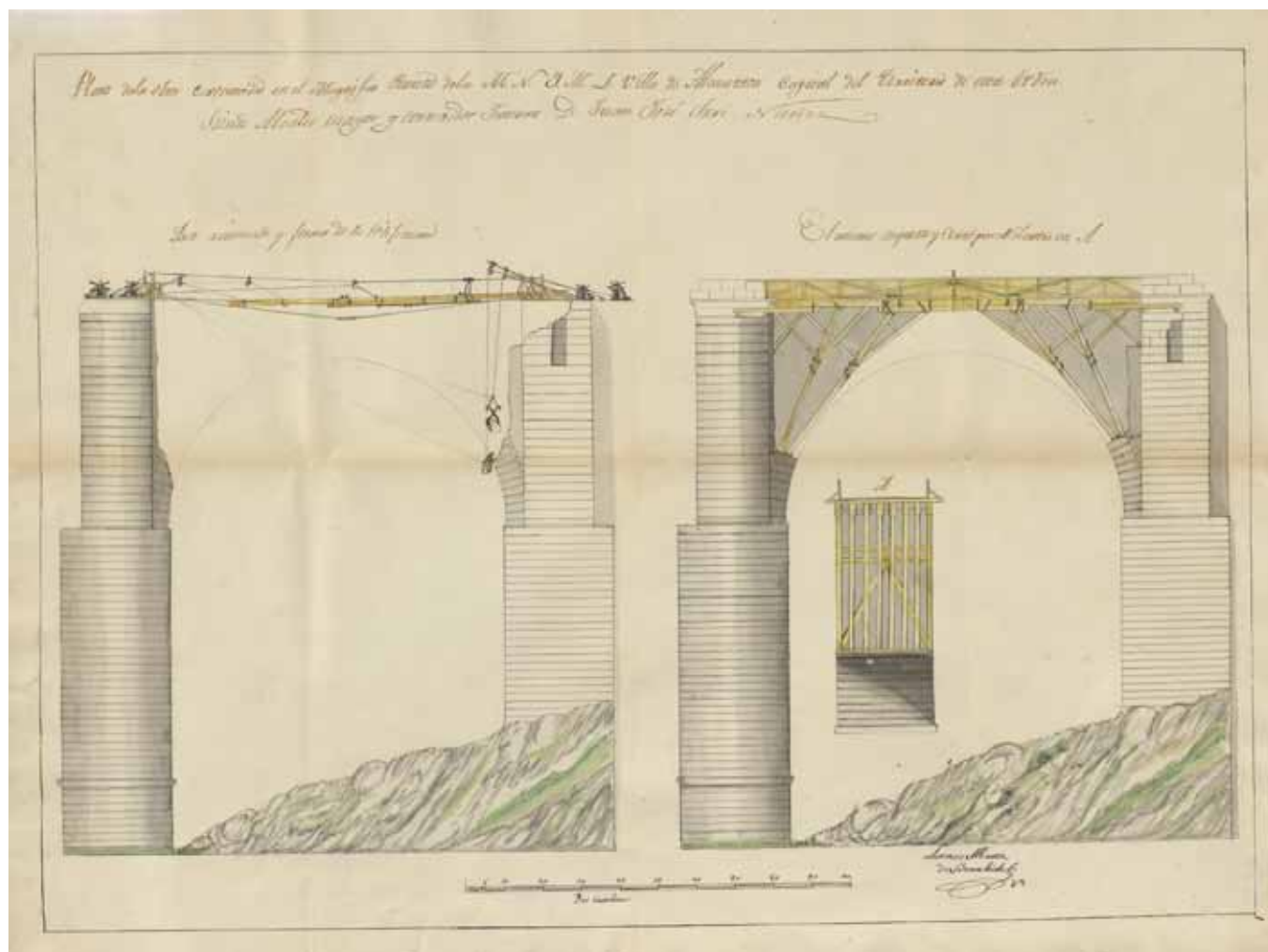
Keywords

Puente de Alcántara, Alcaidía, Order of Alcántara, toll

La presencia, entre nosotros, del puente romano de Alcántara es una verdadera maravilla tras sus dos milenios de historia. Su supervivencia hasta la actualidad en un perfecto estado asombra, más si la comparamos con el lamentable estado de otros edificios de esa época. Muchas son las razones que podrían explicar ese fenómeno, empezando por su indudable valor artístico siempre apreciado por sus coetáneos. Pero también tenemos que tener en cuenta el aprovechamiento de su uso como punto de interés en que estuviera en perfecto estado. De esta forma, se cumple lo que indica Sáenz Ridruejo, para el que la ingeniería civil es una actividad histórica interminable: las necesidades que motivan las obras civiles convierten éstas en fenómenos cardinales de la historia social y económica de un territorio. Hasta el punto de que una obra de ingeniería civil, como un puente, va a tener repercusiones durante siglos siempre y cuando su utilidad y aprovechamiento no desaparezcan¹. Así, vamos a tener ocasión de comprobar como los recursos que proporcionaba la gestión del tránsito por el puente de Alcántara van a ser la razón de su conservación. Y es que, lógicamente, si el puente no hubiera sido útil, su abandono hubiese ocasionado su ruina. Lo que podemos estudiar gracias a que la gestión del puente con el tiempo recaería en una institución denominada *Alcaidía del Puente de Alcántara*, a quien sería encomendada su administración desde el siglo XIII hasta mediados del siglo XIX.

Intereses económicos y políticos fueron los que promovieron la construcción de ese magnífico puente justamente para fomentar la romanización de la provincia de Lusitania. Una vez creada esa provincia por Augusto a fines del siglo I a. d. C., se inició una política de sedentarización de los pueblos de la región, para lo cual la existencia de una poderosa red de comunicaciones entre la capital meridense y la Beira portuguesa se entendía como vital. A este interés político se unía el de la explotación de las ricas minas de estaño portuguesas y los yacimientos auríferos de Alcántara. Precisamente los mismos motivos promovieron la construcción del puente de Alconétar sobre el río en el pueblo cacereño de Garrovillas. Hecho que conviene destacar porque esos puentes fueron durante siglos la única forma de atravesar el río desde su desembocadura hasta la capital toledana. Esta coyuntura geográfica explica el profundo interés en la conservación de esa obra civil tan singular, bajo cuyo amparo discurría todo el tráfico de mercancías y personas en el occidente peninsular.

Pero a esas circunstancias tan excepcionales, en el puente se van a unir otras circunstancias muy particulares, fruto de la conquista de la villa de Alcántara por el ejército leonés de Alfonso IX en 1212. A esta conquista seguiría su entrega a la Orden de Calatrava en 1217 y su posterior a la de Pereiro, futura Orden de Alcántara, el año siguiente. Esa entrega se explica



AHN, OM,MPD.74. Plano del Puente de Alcántara. Procede de OM,313
 España. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Archivo Histórico Nacional, OM,MPD.74

dentro de la coyuntura histórica del momento, algunos de cuyos matices conviene tener en cuenta. Ya es conocido el singular éxito de esas instituciones, las Órdenes Militares, fundadas en torno a la poderosa figura del monje-guerrero. Esta persona consagraba su vida al servicio de unas órdenes monásticas muy especiales, en cuyo seno se articulaba vida religiosa y guerrera. Este fue un fenómeno novedoso que supuso todo un éxito en Tierra Santa con la creación de las Órdenes del Temple y de los Hospitalarios, cuyo ejemplo fue exportado a la Europa cristiana.

Las Órdenes se extenderían rápidamente por la península ibérica en medio de unas condiciones muy similares a las de

la Palestina del siglo XII, con unos cada vez más poderosos reinos cristianos en el norte, y un enemigo musulmán en el sur. Con esas condiciones la guerra *divinal* contra el enemigo arquetípico musulmán promovida por las Órdenes Militares tuvo como consecuencia que estas instituciones tuvieran un enorme desarrollo en el territorio peninsular hasta el punto de convertirse en la espina dorsal de los ejércitos cristianos. Esta destreza militar sería recompensada por la corona en la reconquista de Extremadura durante el siglo XIII, en cuyo territorio las Órdenes, singularmente Alcántara, Santiago y el Temple, se convertirían en poderosos soberanos jurisdiccionales de unos inmensos señoríos entregados como recompensa por los servicios prestados por sus ejércitos en la guerra de conquista.

La explotación de este enorme señorío territorial se articularía en torno a una institución muy particular como fue la de las encomiendas. A esta estructura de gestión económica, se unieron las alcaldías de las fortalezas conquistadas. Se trataba de castillos de profundo valor simbólico por cuanto representaban la soberanía jurisdiccional, y para cuyo mantenimiento se creó una estructura económica que pudiera permitir su sostenimiento. Bajo esta organización dual quedaron aglutinados una serie de recursos tales como fincas y aquellos impuestos que las Órdenes cobraban en su calidad de señores soberanos feudales y que se imponían sobre las distintas actividades económicas del territorio, entre ellos derechos tales como los portazgos.

Este impuesto se pagaba por el tránsito de mercancías tanto por los territorios del reino como por el de las Órdenes, cuya cuantía quedaría fijada con el paso de los años, y para cuya exacción se elegían aquellos lugares cuyo tránsito era obligatorio para aquellos particulares que viajaran con sus bienes. Era una forma rudimentaria de llevar la cuenta ajustada de su pago cuando, como en el caso del puente de Alcántara, no quedaba más remedio que usarlo si no querían los transeúntes acudir a otros medios de paso como barcas, cuyos titulares por otra parte también cobraban por su uso. La auditoría se facilitaba por la existencia de dos barbacanas con seis puertas en total a cada lado del puente, con lo que el uso del puente estaba reservado a los momentos en que se abriesen dichas puertas a unas horas fijadas por la práctica, con lo que se podía llevar una contabilidad muy exacta del tráfico.

El uso del puente fue crucial en las circunstancias económicas de la época, uno de cuyos máximos valores fue la cabaña ganadera ovina. La administración de este recurso con el tiempo fue promoviendo el desarrollo de las rutas de la trashumancia en torno a las cañadas que unían los pastos de verano en el norte del reino con los de invierno en las enormes dehesas de Extremadura. El traslado se realizaba en torno a varias Cañadas Reales, entre ellas la Leonesa Occidental y la Vizana que desde León y Zamora se dirigían al territorio de la Orden de Alcántara atravesando el Tajo por el puente homónimo. La titularidad del portazgo se entregaría definitivamente, el 12 de noviembre de 1273, a la Orden de Alcántara, a la par que el 6 de octubre de 1284 se eximiera a la misma del pago de otros portazgos por todo el reino². Estas medidas unidas a las características del territorio alcantarino, no harían sino contribuir a que la Orden se convirtiera en uno de los mayores ganaderos del reino. La cuantía del impuesto sabemos que, al menos desde el 20 de febrero de 1292, era de dos cabezas por millar que pasaba por el puente³, y así llegaría hasta

las Ordenanzas del Puente de Alcántara aprobadas el 17 de agosto de 1466. Pago que de hecho era el corriente en todo el reino, y de hecho así aparece en el caso del río Guadiana, donde el comendador alcantarino de Esparragosa de Lares lo cobraba hasta al menos 1488⁴.

Con estos recursos obtenidos del pago del citado portazgo del puente, y para el sostenimiento de su hoy desaparecido castillo, se crearía una alcaldía denominada “de la Fortaleza y Puente”. Las razones de la unión de esos dos elementos son obvias y giran en torno a circunstancias como fueron las propiamente militares, la defensa de un paso crucial para los ejércitos, y otras estrictamente económicas como el cobro de ese impuesto que servía para sufragar el mantenimiento del castillo. Tan rápidamente fueron comprendidas esas cuestiones que apenas un año después de la entrega de la villa a la Orden de Alcántara, el 2 de octubre de 1220, el rey Alfonso IX expediría una orden por la que se establecieron los lugares donde se podía percibir el llamado portazgo de San Martín de Torres para sufragar el mantenimiento de la fortaleza⁵.

Los titulares de estas Alcaldías recibían un salario anual a cuenta de los recursos de las Órdenes, y con el tiempo, como ocurrió con las encomiendas, acabaron teniendo el valor de pura renta señorial que disfrutaban sus titulares. Y es que a partir del siglo XIV las Órdenes Militares sufrieron un proceso crónico de secularización, apartándose sus miembros de las viejas obligaciones religiosas que les cabían como el voto de pobreza. Este proceso coincidiría con la profunda señorialización del reino castellano, con lo que los caballeros de las Órdenes adoptaron el estilo y forma de vida típico de la nobleza señorial. El fenómeno se agudizaría cuando, tras la Guerra de Granada, las Órdenes fueran teniendo cada vez menos sentido toda vez que se había derrotado definitivamente a los musulmanes. Y más aún en medio del proceso de construcción del estado moderno, institución que no podía ver con buenos ojos la existencia de ejércitos privados fuera de su control directo. Estas circunstancias determinarían que los maestrazgos fueran poco a poco recayendo en la corona, con lo que se producirían unos cambios radicales en la vida de las Órdenes. Estos cambios se traducirían en que los títulos de caballero, comendador o alcaide de fortaleza, fueran simples concesiones de honores acompañados de unas jugosas rentas que disfrutarían sus beneficiarios. Estos serían titulares de unas rentas que prestarían poco interés a los recursos puestos bajo su administración; ello contribuyó a la progresiva pérdida del valor de las encomiendas y alcaldías, y a que en correspondencia la mayoría de las fortalezas se fueran progresivamente arruinando.

Este cambio de paradigma se había hecho notar ya en el siglo XV, cuando las alcaldías de las Órdenes fueron uniformizándose, determinándose que el pago de su renta se hiciera por las poderosas Mesas Maestrales. Esta institución llevaría a cabo de forma central la gestión económica del territorio de cada Orden, lo que supondría una burocratización de su aparato en favor de una administración más moderna. A la Alcaldía de Alcántara se le asignaría un salario por el castillo de 142.800 maravedís más otra cantidad por la administración del puente, cifrada entre 40.000 y 60.000 maravedís⁶. Cantidades entonces enormes, pero que no pudieron resistir a su progresiva pérdida de valor por la enorme inflación de la época puesto que, fijadas sus cuantías sin cláusula alguna de revisión, con el tiempo su valor real fue disminuyendo. Ello sirvió para que los titulares de ellas prestaran cada vez menos atención al mantenimiento de los castillos habida cuenta de la menor capacidad de los recursos a su disposición. Este hecho viene a demostrarse en 1544, cuando el gobernador y alcaide del castillo don Diego López de Toledo informa de que la fortaleza estaba *toda caída y muy mal reparada*, coincidiendo paradójicamente su comentario con la reforma de un puente que se entendía como útil⁷. Este descuido fue la razón de que el rey Felipe III merced a una bula del papa Pablo V suprimiese la impracticable obligación para los alcaides de residir en las fortalezas para cuidar de su aseo y custodia⁸.

En esta coyuntura en el año 1648 el puente fue parcialmente destruido durante la guerra con Portugal mientras la fortaleza seguía desmoronándose. Este deterioro se hizo general a todas las fortalezas y progresivamente se cronificaría hasta el punto de que en tiempos de Carlos II, y ante la urgente necesidad de entregar fondos a las arruinadas parroquias de los territorios de las Órdenes, se decidiese suprimir las alcaldías y también que las rentas que cobraban, conforme fueran quedando vacantes, se ingresasen en el llamado Tesoro del Juzgado de Iglesias. Esta medida expeditiva fue aprobada por el papa Inocencio XI en una bula de 12 de julio de 1688 motivada por *el socorro de las muchas necesidades que había*, y considerándose entonces inútil el mantenimiento de las alcaldías *por haber cesado los alcaides de las fortalezas en el cuidado y ejercicio del destino primitivo para que fueron instituidos*. La Alcaldía del puente y castillo hasta la fecha, y desde al menos 1568, gozaba de una renta de 200.000 maravedís unidos, a cuenta del producto de los diezmos de la villa de Gata, a 400 fanegas de trigo al precio fijado de 18 reales por fanega, y 600 arrobas de vino a 4 reales la arropa. La renta era pagada por la Mesa Maestral anualmente a su titular y a partir de entonces, se destinaría a las iglesias alcantarinas para pago de sus ornamentos y obras de restauración. La cuantía del portazgo en esos años se había

fijado definitivamente como aparece en los autos de la visita de Bartolomé de Villavicencio de 1574, cuando se pagaba por cada mayoralía que pasaba a *pastar de la Sierra a los Extremos, o de los Extremos a la Sierra, o de Portugal a Castilla, o de Castilla a Portugal a la entrada una oveja escogida, y doce maravedís: y a la salida un carnero primal escogido y doce maravedís el qual carnero dice el visitador que había de ser de dos dientes que va para dos años*⁹. Con todo, la alcaldía seguiría existiendo unos años más si tenemos en cuenta que, tras quedar vacante por el fallecimiento de su hasta entonces titular la condesa de Casa Palma el 19 de enero de 1704, sería concedida extraordinariamente a su sobrino el marqués de la Alameda. Esta concesión daría pie a algún problema procedimental salvado mediante una bula papal de 3 de junio de ese año que autorizó el asunto. El portazgo del puente ese año tuvo un valor de 13.482 reales con 12 maravedís¹⁰.

La a partir de entonces llamada *Alcaldía del Puente* seguiría existiendo reducida al cobro del portazgo, para lo cual se seguiría con la política de arrendar a un particular su gestión a cambio de la entrega de un canon anual a la Mesa Maestral. Tal arrendamiento se haría por subasta pública y mayoritariamente sería ganado por los vecinos de la villa de Alcántara. Pero este sistema no pudo evitar que el puente sufriera un deterioro enorme sólo mitigado por las obras ejecutadas a partir del proyecto de restauración presentado por el ingeniero militar Diego Bordick en 1751¹¹. Fue precisamente entonces cuando empezó a prestarse atención a la situación del portazgo del puente, pensando que con este canon podrían sufragarse las necesarias obras. Pese a ello el 24 de mayo de 1751 el marqués de la Ensenada realizaría un informe indicando su negativa a que el Fondo de Iglesias destinase el dinero del portazgo para las obras y reparos del puente, estando entonces su alcaldía arrendada a José López por 3.400 reales anuales. Las obras se acabarían realizando pero no impedirían que el puente siguiera deteriorándose si hacemos caso de un informe presentado el 1 de abril de 1805 denunciando el pésimo estado del mismo. En este momento se vuelve a solicitar que el portazgo fuese destinado a sufragar las obras y se vuelve a rechazar la solicitud¹². El arrendamiento entonces estaba valorado en 5.500 reales anuales según consta en el contrato que se hizo el 1 de octubre de ese año¹³.

A este estado de abandono seguiría la desgracia ocasionada durante la Guerra de Independencia, cuando en 1810 el ejército inglés volase el segundo arco de la margen derecha. A esta ruina se unió la imposibilidad de conseguir fondos para su restauración, con un reino devastado por la pasada guerra.

Fue entonces cuando de forma autónoma varios vecinos de Alcántara constituyeron el 26 de diciembre de 1815 una llamada *Sociedad de Amigos de la villa de Alcántara*, con el objeto de efectuar su reparación. La Sociedad unida en torno al gobernador de la villa el coronel don José Abad, decidió solicitar un préstamo a cuenta de los fondos de los pueblos del Partido de Alcántara de 40.000 reales para empezar a ejecutar la obra.

Este fue un procedimiento totalmente extraordinario, lo que motivó que esa junta vecinal remitiera un informe al Consejo de Castilla solicitando permiso. El escrito fue recibido con entusiasmo por el fiscal del Consejo de Castilla don Simón de Veigas y acabaría dando lugar a un informe oficial autorizando que *la construcción de puentes se deje en libertad de negociación a todos los que quieran tomar a su cargo vajo las reglas que propone*. El informe hoy ha desaparecido pero podemos colegir su tenor por la respuesta que se envió a la junta de Alcántara el 26 de marzo de 1816, donde se indicaba que el proyecto de las obras fuera dirigido por la Academia de San Fernando, y que se diera una cuenta exacta de las donaciones y fondos empleados. A la petición vecinal se uniría la presentación de un proyecto para arreglar el arco derrumbado mediante la construcción de un *pilar de grueso de ocho baras y de la altura correspondiente de que han de salir dos arcos con aristones de cantería labrada y lo restante de cal y ladrillo*. Este proyecto fue firmado por el arquitecto Carlos Justo de Gundín y enviado para su evaluación al Consejo de Castilla. Las obras, de haberse llevado a cabo, hubieran supuesto la irremediable pérdida de la factura romana del puente, aunque afortunadamente el gobernador informaría el 31 de julio de 1816 de que existían críticas a su factura y el proyecto fue abandonado definitivamente.

El proyecto citado causaría asombro en la Academia de San Fernando, que entregaría un informe desfavorable el 15 de mayo de 1817 alarmada por la posible reedificación del puente sin *la hermosura y solidez que antes tenía proponiendo una obra fuera de orden que si imperfecciona la magnificiencia del edificio impide también el desahogo de las aguas*. A esto se unía una crítica al presupuesto de 320.000 reales por considerarse muy elevado. Finalmente la Academia de San Fernando decidió el 21 de agosto de 1817 que se realizase un informe de las obras por don Bernardo Badía bajo la dirección del director de la Academia don Antonio López Aguado¹⁴. La obra se consideraba imposible por su elevado coste, decidiéndose la confección de una estructura de madera que al menos permitiese el paso hasta que se pudiera acometer una obra de restauración. El proyecto final fue firmado por el arquitecto de Valladolid don Lorenzo Álvarez de Benavides¹⁵.



Los avatares de esa obra fueron enormes en medio de un reino devastado siendo gobernador de Alcántara don Juan José Cheri. Este mismo, en un cuidadoso informe de 4 de noviembre de 1819 declaró que las obras comenzaron el 1 de febrero de ese año pasando diariamente los operarios sobre tablas y cuerdas por el aire de un lado a otro sin haber usado andamios que habrían sido tan costosos y se alegraba porque en su ejecución no ha sucedido la más pequeña desgracia. En el informe se indican las razones del arreglo con madera ante la imposibilidad material de fondos para una obra en piedra de esa envergadura, añadiéndose a ello que no existía un arquitecto a 50 leguas a la redonda del lugar, y que era imposible obtener acero de Vizcaya. También sabemos por él que el coste de la obra fue de 6.000 duros teniendo en cuenta que el acarreo de la madera fue gratuito, y que el obispado de Coria había ayudado con 6.000 reales¹⁶. El puente finalmente fue abierto el 30 de

mayo de 1819 para celebrar la onomástica del rey Fernando VII, pero pronto se empezaron a comprobar los problemas de su estructura. Así, el gobernador don Manuel de Villalonga el 25 de agosto de ese año ya criticaba la obra final por la tirantez de las maderas y solicitaba el arreglo del “*empedrado de la calzada al menos en la extensión de las riberas del Tajo*”. También, ante los escasos fondos del portazgo del puente, solicitó la imposición de un pontazgo como el que se había aprobado para el puente de Mérida. El Consejo desestimó estas medidas definitivamente el 24 de noviembre de ese año, mientras que el 8 de enero de 1820 el intendente de Extremadura solicitó las cuentas de la obra, lo que parece demostrar que había sospechas sobre ellas¹⁷. Pese a todo, el arrendamiento del puente siguió existiendo, según consta en varios contratos de esa época, aunque por un importe cada vez más reducido, habida cuenta de la crisis general. Como en el de 1828 cuando se hizo con Aniceto Medina por 2.800 reales, en el de 1831 con Fernando González por 1.000, o en el último de 1833 con Luis Vinagre por unos exiguos 820¹⁸.

Es entonces, con la llegada al trono de Isabel II, cuando las reformas liberales llegarían al seno de unas Órdenes Militares que iban a ser objeto de una desamortización total, incluyéndose por supuesto sus derechos entre los que estaba el portazgo del puente. De hecho, su último arrendador, Luis Vinagre, el 19 de septiembre de 1836 escribe al Consejo una queja porque desde el ayuntamiento de Alcántara se le exigía el importe del portazgo para sufragar la formación de una compañía de la Milicia Nacional. La alcaldía del puente en ese contexto estaba condenada a su desaparición, y en medio de esa polémica el 2 de noviembre de 1836 las tropas isabelinas incendian el paso de madera para impedir el paso del general carlista Gómez Damas. En este momento y a la vista de la imposibilidad del pago del portazgo, el puente sería definitivamente desafectado en 1837 y pasado al dominio público. En este estado permanecerá hasta las definitivas obras de restauración de 1860. Estas obras nos permiten hoy contemplar su belleza, y su supervivencia hasta nuestros días no se entendería sin la existencia secular de esa. **ROP**

Notas

(1) Sáenz Ridruejo, F.: “Ingeniería e Historia”. Publicado en *Ingeniería y territorio* nº 78 (2007) pp. 38-47.

(2) Publicado en *BULARIO DE ALCÁNTARA*, p. 113 y 124-128.

(3) ACC, legajo 1 doc. 8.

(4) AGS, Registro General del Sello, IX doc. 3552 f. 53. AHN OOMM legajo 5984.

(5) Publicado en *BULARIO DE ALCÁNTARA*, p. 86 (en conf. De Alfonso X de 1255).

(6) LADERO QUESADA, M. F.: “La Orden de Alcántara en el siglo XV. Datos sobre su potencial militar, territorial y demográfico”. Publicado en *estudios en memoria del profesor D. Salvador Moxó*, Madrid (1982) pp. 533-534.

(7) AHN OOMM, Archivo Judicial de Toledo legajo 28331.

(8) AHN OOMM legajo 6218

(9) AHN OOMM legajos 5984, 6218 y 6482.

(10) AHN OOMM legajo 6218.

(11) Estas obras están estudiadas en el artículo de CRUZ VILLALÓN, M.: “El puente de Alcántara en los siglos XVII y XVIII. Noticias sobre su estado y planteamiento de restauración”. Publicado en *Norba-Arte* vol. XXII-XXIII (2002-2003) pp. 89-99.

(12) AHN OOMM legajo 6482.

(13) AHN OOMM legajo 6218.

(14) AHN Consejos legajo 3447.

(15) AHN OOMM legajo 313 caja 2. El plano está en la referencia MPD 75 y 136.

(16) AHN OOMM legajo 6218.

(17) AHN OOMM legajo 3447.

(18) AHN OOMM legajos 5984 y 6218.

La nueva infraestructura de la bicicleta en París y Barcelona. Retos de su implantación e influencia de la trama urbana



Guillermo Zozaya Villar
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Resumen

La infraestructura ciclista es un elemento de creciente importancia en las estrategias de movilidad sostenible en ámbito urbano. Cada vez más ciudades fomentan el uso de la bicicleta a través de diversas iniciativas, entre las que destacan los sistemas municipales de alquiler de bicicletas. El carácter híbrido de la bicicleta como medio de transporte, a medio camino entre el peatón y el vehículo motorizado, induce a replantear la configuración actual del viario urbano y de los espacios públicos. El análisis comparativo entre París y Barcelona, municipios que cuentan con un desarrollo urbano e infraestructura ciclista similares, permite comprender mejor la forma en que las diferencias en la trama urbana y en la configuración del viario afectan a la calidad de la movilidad ciclista.

Palabras clave

París, Barcelona, infraestructura ciclista, movilidad ciclista/ movilidad sostenible, sistema de bicicletas públicas, carriles bici/ciclocarriles, cohabitación entre bicicleta y coche/zonas de tráfico pacificado, configuración del viario urbano, trama urbana/ morfología urbana

Abstract

Cycling infrastructure is gaining growing importance in sustainable mobility strategies for towns and cities. An increasing number of cities now promote the use of bicycles through different initiatives and municipal bicycle hire schemes are proving particularly relevant. The hybrid nature of the bicycle as a means of transport, halfway between that of a pedestrian and a motorized vehicle, makes it necessary to reconsider the current arrangement of town and city roads and public spaces. A comparative analysis between Paris and Barcelona, two cities with similar cycling infrastructure and urban development, provides a better understanding of the way in which differences in urban layout and road arrangement may affect the quality of cycling mobility.

Keywords

Paris, Barcelona, cycling infrastructure, cycling mobility/ sustainable mobility, public bike systems, cycle lanes, bike-car cohabitation/traffic calming areas, urban road arrangements, urban network/town configuration

Los Ayuntamientos de París y de Barcelona han emprendido en los últimos años una campaña vigorosa de fomento del uso de la bicicleta como transporte urbano. Los sectores centrales de ambas ciudades son extensiones urbanas grandes y relativamente llanas (6-7 km de diámetro medio), que junto con su trama urbana compacta las convierten en candidatas especialmente aptas para la movilidad ciclista. Fruto de su apuesta por la movilidad sostenible, han desarrollado, de forma intensa en la última década, una variedad de proyectos de infraestructura urbana para ciclistas, como carriles reservados, refugios en nodos de transporte, etc., entre los que destaca la creación de sendos servicios de alquiler de bicicletas (Vélib y Bicing,

respectivamente). Fruto de este compromiso con la bicicleta ambas ciudades han experimentado un aumento importante de su uso, aunque todavía quedan lejos de porcentajes en los dobles dígitos de ciudades como Copenhague o Ámsterdam.

Sin embargo, desde mi experiencia en el uso del servicio de alquiler en ambas ciudades, me quedé con la percepción, admito que anecdótica, de una experiencia de usuario más agradable durante los desplazamientos parisinos. Aunque haya diferencias en ambos servicios de alquiler, tanto el proceso de alquiler, la calidad de las bicicletas, así como la ubicación de las estaciones y disponibilidad

de plazas libres en Barcelona me parecieron adecuados; sin embargo, durante mis desplazamientos por la capital catalana algunos obstáculos propios del uso de la bici en ciudad fueron más acentuados; concretamente muchos de mis trayectos requirieron más rodeo que los equivalentes en París y la percepción de inseguridad respecto al tráfico rodado fue más marcada.

El hecho de que ambas ciudades hayan invertido en infraestructura ciclista y desarrollado programas de alquiler de bicicleta exitosos de forma paralela en la última década, y que sus zonas centrales tengan una morfología y densidad urbanas similares, invita a analizar la forma en que varían las características de la infraestructura ciclista en ambas ciudades, pues puede dar pistas en cuanto al grado de efectividad de ciertas elecciones de diseño e implementación de la infraestructura ciclista. Además, a pesar de sus similitudes urbanísticas, existen diferencias que pueden influir sobre la infraestructura ciclista, ya que la trama urbana y la configuración de los espacios públicos generan restricciones sobre el diseño e implementación de dicha infraestructura. El análisis comparativo de la infraestructura ciclista y su relación con la trama urbana en dos entornos urbanos y proyectos de movilidad ciclista similares puede llevar a hallazgos interesantes para aquellas ciudades que se plantean incorporar la infraestructura ciclista como parte de su estrategia de desarrollo de la movilidad sostenible.

No obstante, hay que tener en cuenta algunas limitaciones importantes en este análisis: no se tiene en cuenta las posibles diferencias en comportamiento viario de conductores y ciclistas, que puede suponer una gran diferencia en la percepción de seguridad en situaciones de cohabitación, y aunque en mi caso las diferencias en las características del servicio de alquiler no fueron relevantes, estas diferencias pudieran serlo otras personas (peso de la bici, facilidad de encontrar plazas libres, servicio de atención, etc.). También se debe tener en cuenta el carácter fuertemente subjetivo de “la experiencia de uso”, que parte de una valoración personal que incluye posibles sesgos y que puede verse afectada por otros factores, como el estilo de conducción de bicicleta, dificultando así su generalización. Por otra parte, aunque el análisis se centra en las zonas céntricas actuales de ambas ciudades, coincidentes con su desarrollo urbano decimonónico, y siendo mi experiencia de uso bastante consistente en esta extensión, puede haber ciertos sectores o situacio-

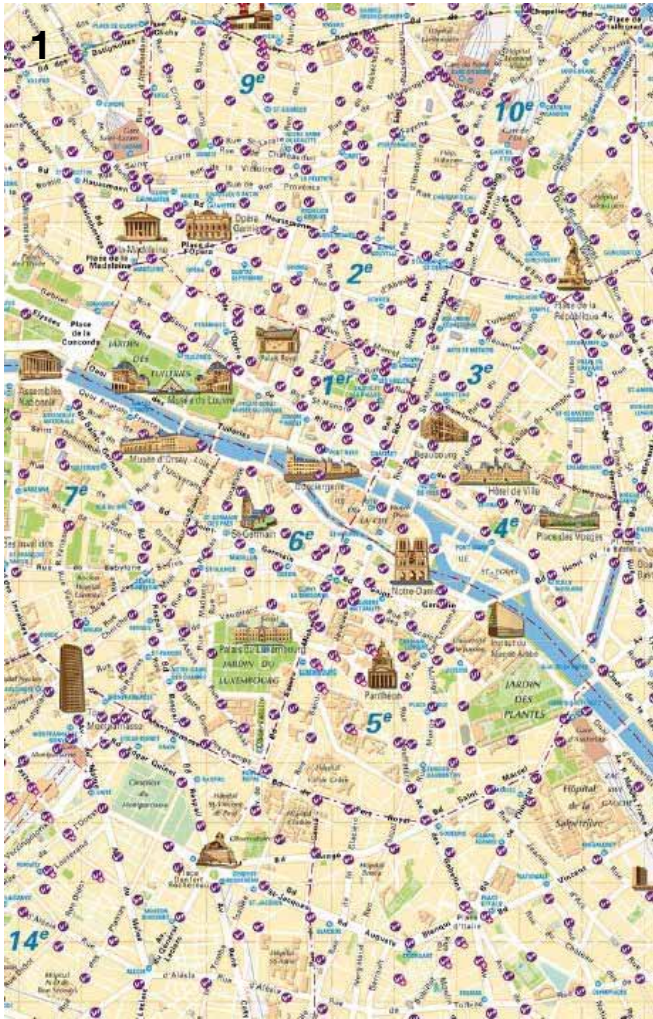
nes urbanas concretas en donde la experiencia de uso de la bicicleta varíe bastante. Debido a este enfoque en las zonas céntricas, también se deja de lado la movilidad ciclista en el contexto metropolitano más amplio, y por lo tanto los proyectos de refuerzo de intermodalidad en nodos de transporte y el encaje regional de la red ciclista.

La nueva infraestructura ciclista de Barcelona y París

En cuanto a la infraestructura ciclista, un análisis preliminar revelaría unas características generales bastante similares. El municipio de París cuenta con una densidad de estaciones de alquiler de bicicletas mayor, tanto respecto a la población como al área urbana, pero la red barcelonesa cubre razonablemente el territorio urbano y cuenta con una densidad suficiente de estaciones. Como se comentó, para el nivel de uso actual del servicio la red barcelonesa no presentó inconvenientes significativos, al menos desde la experiencia particular. En cuanto al viario ciclista, ambas ciudades cuentan con una red bastante extensa y conectada (la extensión del viario ciclista en los dos casos es fruto de un programa ambicioso, intensificado en la última década), que se ubica principalmente a lo largo de las vías principales. A veces estas vías se desarrollan como carriles exclusivos para bicicletas, como carriles reservados pero compartidos con otros medios de transporte, y otras veces en cohabitación con el coche en zonas de velocidad reducida.

Sin embargo, un análisis más detallado de los itinerarios ciclistas muestra diferencias en este aspecto de la infraestructura ciclista. Aunque ambas ciudades cuentan con carriles para bicicleta “clásicos” de doble sentido, París incorpora a menudo la circulación de bicicletas en carriles reservados para autobús que se encuentran frecuentemente a lo largo de las avenidas, una opción de diseño no utilizada en Barcelona. Por otra parte, algunos de los ejes ciclistas implementados en el Eixample se concretan en carriles reservados para bicicleta de un solo sentido, que coincide con el del tráfico motorizado, separando en la práctica el eje ciclista en dos calles paralelas, mientras que esta solución no se da apenas en París.

Por motivos de agilización del tráfico rodado, tanto Barcelona como París tienden a incorporar el sentido único para la circulación motorizada en parte de su viario principal (aunque esta configuración se da sobre todo Barcelona en la zona del Eixample), lo que resulta frecuentemente en calzadas de varios carriles con un solo sentido de cir-



Figs. 1, 2 y 3. Mapas mostrando la trama viaria ciclista y las estaciones de alquiler en sectores centrales de París y Barcelona. La cobertura coherente de la infraestructura ciclista en ambos casos muestra la apuesta por la bicicleta que desde principios del nuevo milenio realizan ambas ciudades.

Fuentes: Paris Map 360, Ajuntament de Barcelona

culación. En cuanto a los carriles reservados para bus, una configuración habitual en París es la inclusión de un carril bus en sentido contrario en las avenidas de un solo sentido, conservando así el doble sentido para bus (y por lo tanto, para la bicicleta). Sin embargo, en el caso de Barcelona los carriles reservados tienden a seguir el tráfico rodado, dividiendo los sentidos reservados para bus a lo largo de dos calles, lo que en la práctica si se expandiera el uso de bicicleta a estos carriles en la configuración actual se mantendría el sentido único por calle para la bicicleta.

Por otro lado, respecto a la señalización horizontal sobre calzada, París indica con mayor frecuencia la presencia

ciclista, por ejemplo señalando itinerarios para bicicleta en los cruces. Pero el ejemplo más significativo es la inclusión de itinerarios a contramano en las calzadas de un solo carril, que es la configuración viaria más común en las calles más estrechas (esta solución particular convierte efectivamente las calles de sentido único motorizadas en vías de doble sentido para la bicicleta).

En conclusión, desde el punto de vista del diseño de la infraestructura ciclista, aunque las situaciones concretas puedan variar, se aprecia una divergencia importante en la configuración de los sentidos de la circulación del viario ciclista; en el caso de París se asegura o enfatiza consis-



Figs. 4 y 5. Ejemplos de viario en París. Una calle ancha con dos carriles para coches y uno con carril reservado en un sentido, carril reservado en sentido opuesto. Una calle estrecha de un solo carril con itinerario para bicicleta a contramano. Fuente: Google Street View



Figs. 6 y 7. Ejemplos de viario en Barcelona. Una calle ancha con dos carriles para coches y uno para autobús de un solo sentido de circulación. Una calle estrecha (Gràcia) de un solo carril y señalización para la bicicleta. Fuente: Google Street View

tentamente la circulación en doble sentido en las calles preparadas para la bicicleta tanto en carriles reservados como en cohabitación, mientras que en Barcelona a veces se incorpora la bicicleta en carriles de sentido único, o no se enfatiza la circulación a contramano en vías de sentido único, dando lugar con frecuencia a sentidos de circulación de la bicicleta segregados por calle en línea con la circulación motorizada.

La bicicleta y la trama urbana. El centro urbano decimonónico

Aunque la trama urbana no determina irreversiblemente el diseño último del espacio público ni de la infraestructura ciclista, su influencia sobre éstos es innegable. Incluso faltando una política firme de intervención sobre el diseño del espacio público, el espacio disponible y su forma limita el caudal y velocidad del tráfico rodado, lo que a su vez determina las características de tránsito de la bicicleta. Por lo tanto entender las diferencias de este aspecto en ambas ciudades es una parte importante para el análisis de la movilidad ciclista.

Como tantas otras ciudades europeas, las aglomeraciones urbanas de París y Barcelona son fruto de un desarrollo milenario que se remonta a la época romana. Tener en cuenta esta herencia de desarrollo urbano es imprescindible para entender las particularidades de la trama urbana actual. Los núcleos urbanos iniciales, densos y compactos, que podían atravesarse a pie en menos de media hora, han dado lugar a regiones metropolitanas extensas, accesibles únicamente mediante vehículo motorizado. Las características del transporte urbano moderno y las infraestructuras de transporte asociadas han transformado radicalmente la forma de producir ciudad permitiendo su expansión explosiva a lo largo del territorio. Sin embargo, el esfuerzo urbanizador que más influencia ha tenido en la forma urbana de ambas ciudades se produce durante el siglo XIX con el nacimiento del urbanismo moderno. La ciudad surgida del urbanismo decimonónico se revela como una solución particular que concilia la complejidad y densidad del tejido urbano tradicional con las infraestructuras urbanas vitales para el funcionamiento de la ciudad moderna. Este modelo urbano, que nace como aplicación al planeamiento urbano del racionalismo industrial, introduce una nueva infraestructura de la movilidad que facilita la circulación del vehículo motorizado, y se manifiesta en forma de avenidas y calles anchas rectilíneas. Pero sus características son especialmente interesantes para la

circulación en bicicleta, ya que al tratar con la compacidad y densidad de la ciudad tradicional, por un lado limita los radios de giro, rasantes y anchuras de calzada posibles, dificultando el diseño de vías para automóviles excesivamente rápidas, y por otro lado se conserva un tejido urbano denso dentro del cual los trayectos potenciales se encuentran a distancias asequibles para la bicicleta.

Las dos ciudades presentan una historia urbana similar, sin embargo hay diferencias en sus características que surgen de las peculiaridades de su desarrollo. Barcelona permanece dentro de un núcleo compacto (Ciutat Vella) hasta bien entrada la era industrial, para comenzar abruptamente su expansión por el llano de Barcelona según el trazado hipodámico que preconiza el Plan Cerdá, el cual se manifiesta en un diseño del espacio público y una geometría del viario urbano amplios y regulares. Este ensanche constituye el centro de gravedad de la ciudad actual, una malla urbana rectangular y de geometría homogénea (aunque se rompe en dos avenidas diagonales) en la que se encastran los núcleos urbanos tradicionales de trazado más irregular y espacio público mínimo (Ciutat Bella, Gràcia).

París en cambio crece de forma más continuada en el tiempo, superando sus límites amurallados preindustriales varias veces y ocupando un área relativamente extensa que albergaba una de las mayores poblaciones urbanas en Europa. En el caso de París el urbanismo moderno, impulsado por el Barón Haussmann, se manifiesta sobre todo como intervenciones sobre el tejido urbano existente, actuando agresivamente sobre la ciudad preindustrial para crear un nuevo entramado formado por ejes viarios rectilíneos que se combina con los bulevares concéntricos de los límites amurallados anteriores para formar una nueva jerarquía de viario, y de espacios urbanos monumentales repartidos en puntos centrales tradicionales y en los nodos de los que parte el nuevo viario. El resultado es una trama urbana de características relativamente homogéneas a lo largo de toda la extensión urbana previa, pero formada por calles de anchuras diversas y sin direcciones predominantes. Interesantemente, a pesar de la mayor dificultad de encaje de los continuos edificados en la trama resultante respecto al trazado hipodámico, se delimitan manzanas cerradas de planta triangular y trapezoidal, generando una trama urbana compacta y corredores urbanos con plantas bajas accesibles y visibles desde el espacio público.



Figs. 8 y 9. Mapas catastrales mostrando las zonas centrales de Barcelona y París. Aunque las dos ciudades comparten un desarrollo urbano similar que culmina en las intervenciones urbanas modernas, ambas ciudades acaban con configuraciones de trama urbana diferentes. Fuentes: IDEE y Geoportail

Los sectores centrales de las dos ciudades comparten estas características de compacidad urbana, en forma de manzanas cerradas y de espacios públicos delimitados. Estas características imponen un límite a la geometría del viario y por lo tanto al caudal y velocidad del tráfico rodado, a la vez que permite obtener densidades urbanas significativas. Tanto París como Barcelona disfrutaron así de las condiciones necesarias para desarrollar un tejido urbano rico y complejo, favorecedor de la movilidad peatonal y ciclista. Sin embargo, las circunstancias particulares en las que se desarrolló el proyecto urbanizador que formó la zona central de las metrópolis (como se ha visto, fruto del urbanismo decimonónico en ambos casos) da lugar a diferencias en la trama urbana. Desde el punto de la movilidad ciclista la trama urbana parisina otorga una ventaja comparativa: Por una parte, la anchura media de sus calles es menor y la irregularidad en las direcciones o anisotropía del viario es mayor, limitando la circulación del tráfico motorizado y favoreciendo la cohabitación con la bicicleta; y por otra parte la distribución constante de calles estrechas (más propicias a la movilidad ciclista) a lo largo de toda su extensión facilitan los trayectos en bicicleta en condiciones favorables. En Barcelona, por el contrario, las calles más estrechas se concentran en núcleos concretos mientras que el Eixample, que constituye la trama urbana aglutinadora de la zona central de Barcelona, cuenta con calles anchas y rectilíneas que facilitan el paso rápido del coche, en detrimento de la bicicleta.

Conclusiones

Integrar la movilidad ciclista en el espacio público es uno de los mayores retos a los que se enfrentan las ciudades que apuestan por la bicicleta desde el advenimiento de la movilidad motorizada. Hace un siglo, la llegada del automóvil al ámbito urbano introduce el primer medio de transporte lo bastante flexible como para colonizar el espacio público de la ciudad y al mismo tiempo capaz de velocidades muy superiores a la tracción animal, lo que a la larga conllevó a una de las mayores transformaciones del espacio público urbano: la desagregación casi total del espacio público urbano en espacios para la circulación peatonal y la circulación motorizada. Aunque el refuerzo del papel de la bicicleta en la movilidad urbana no es la fuerza fundamental en el replanteamiento actual a esta dicotomía del espacio público, el diseño de la infraestructura ciclista presenta un nuevo reto a causa de la naturaleza híbrida de la bicicleta: como vehículo de 2 ruedas comparte características de desplazamiento con el tráfico

rodado, pero su ligereza y la ausencia de planta motriz lo acercan a las características de la movilidad peatonal. La flexibilidad de su papel en la movilidad urbana pone en entredicho la dicotomía tradicional de uso del espacio; en presencia de tráfico rodado intenso o rápido que proyecte inseguridad, o cuando la configuración del espacio público ofrezca alternativas que ahorren esfuerzo físico, el ciclista tenderá a atajar, usando los espacios reservados para el peatón y circulando de forma no convencional por las vías para ciclistas y para tráfico rodado, por ejemplo usando en sentido contrario las vías ciclistas de un solo sentido. Desde el punto de la seguridad vial, su ligereza combinada con su rapidez relativa al peatón dificultan la percepción de la bicicleta por parte del conductor de vehículo, por lo que es imprescindible crear un ambiente urbano y unas características de circulación que maximicen la visibilidad de los ciclistas, especialmente en los primeros años de implantación de la red ciclista.

Como se ha comentado, a pesar de las similitudes en la implantación de la infraestructura ciclista y de las características urbanas en Barcelona y París, hay algunas diferencias en el diseño de la red ciclista y en la trama urbana que favorecen el uso de la bicicleta en París (relativamente, el entorno urbano de Barcelona es favorable a la movilidad ciclista). La situación ideal para la movilidad ciclista en la ciudad supondría disponer de un espacio de circulación claro en la totalidad del viario urbano, como ya disponen el vehículo motorizado y el peatón, y poder desplazarse en ambos sentidos de circulación en la mayor parte del viario, como es la norma para el peatón. Por regla general, las ciudades empiezan incorporando la movilidad ciclista en la calle mediante la creación vías ciclistas en las arterias principales, allí donde la anchura del espacio público permite crear espacios específicos para la bicicleta sin sacrificios importantes, y donde su uso puede ser más intenso. Pero para que el uso de la bicicleta despegue es necesario que el ciclista se sienta cómodo en la práctica totalidad del viario urbano. En consecuencia, la amplitud y regularidad de los espacios públicos de la trama urbana del ensanche barcelonés, aunque provee de espacios amplios para peatones y vehículos en toda su extensión, paradójicamente genera unas características de tráfico rodado menos favorables para la bicicleta que la trama irregular de París en las calles donde no hay vías ciclistas. La apuesta mayoritaria por vías de uso ciclista de doble sentido, ya sea como vías ciclistas, en carriles bus segregados, o mediante carriles a contramano, junto

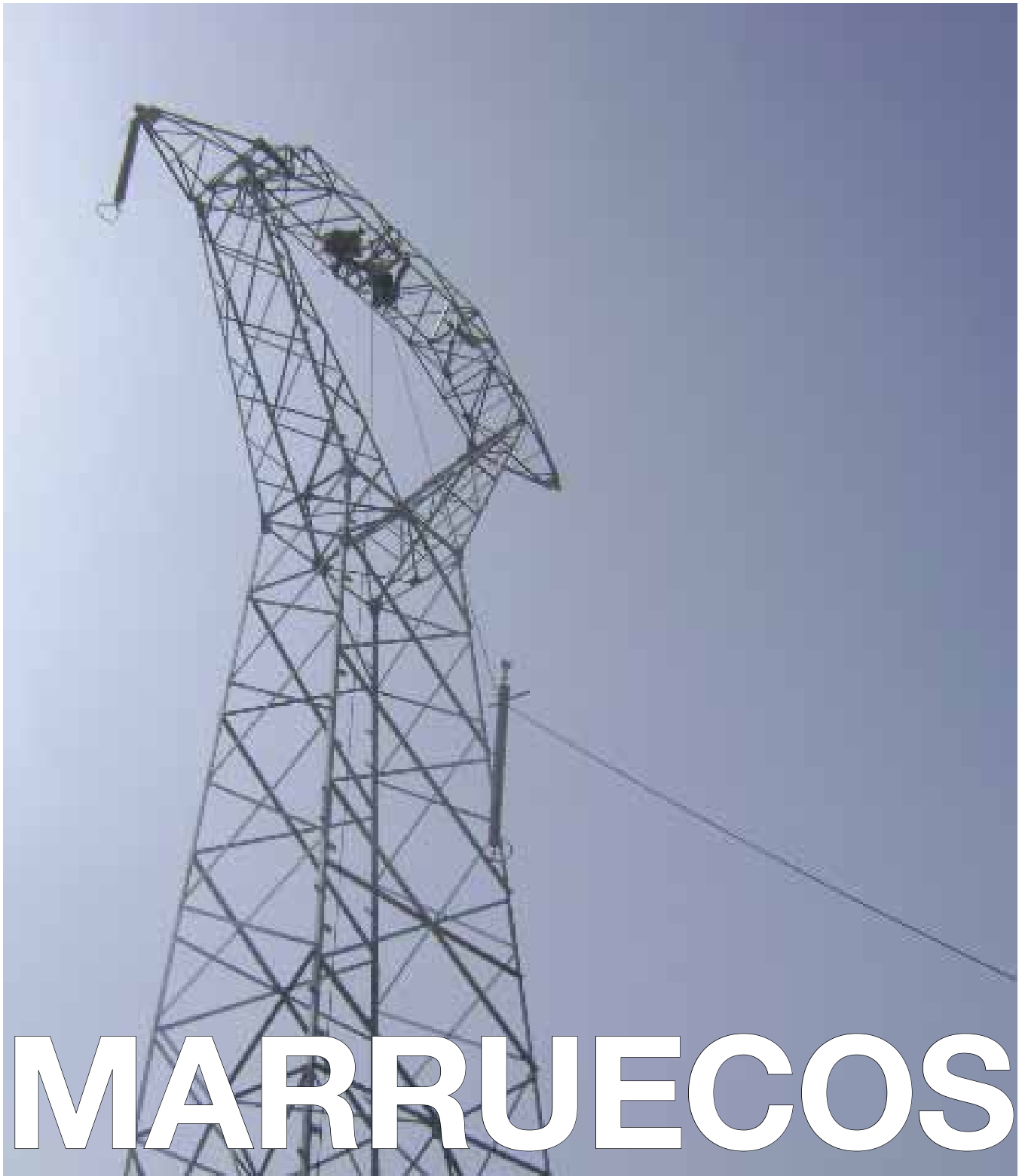
con el mayor alcance de la señalización ciclista en el resto del viario, facilitan la extensión de la movilidad ciclista a todo el viario de la capital francesa.

Del análisis realizado se deduce que aunque ambas ciudades han desarrollado de forma similar su infraestructura ciclista, diferencias de la trama urbana y del diseño viario reducen la efectividad de esta inversión en la capital catalana. Para paliar este efecto sería necesaria una reforma en profundidad de la configuración del espacio público en el Eixampla, incorporando mediante intervenciones sobre el espacio público (a través de estrechamientos de calzada, pasos elevados, etc.) trabas al tráfico rodado que reduzcan su velocidad y faciliten la cohabitación con la bicicleta, emulando las limitaciones sobre el viario que impone la irregularidad y la menor anchura del callejero parisino. En este sentido, los proyectos de reforma urbana que incluyen medidas de pacificación del tráfico, como los que reorganizan el espacio público según el concepto de las supermanzanas, muestran una solución probada y de aplicación creciente. Desde el punto de vista de la organización de la circulación, en la que dominan las calles de sentido único para el tráfico rodado, llevar a cabo esta estrategia conlleva reorganizar en profundidad el modelo de circulación actual. Por un lado, la implantación de supermanzanas en la trama urbana del Eixampla introduciría un nivel más lento en la jerarquía de viario, en el que se pudiera garantizar la co-

habitación de la bicicleta y el coche. Por otro lado, las vías colectoras que rodearían las supermanzanas conservarían las características de tráfico similares a las actuales, por lo que sería recomendable segregar la movilidad ciclista, y a ser posible en doble sentido. A este respecto hay varias soluciones posibles, como crear vías ciclistas, o permitir el uso de la bicicleta en los carriles para bus. Sin embargo, añadir un nuevo espacio de circulación segregado en calles de anchura media no es posible sin sacrificar usos actuales del viario, y los carriles bus en su configuración actual sólo permiten la circulación en un sentido, por lo que no hay una solución única segura, ésta dependerá de la facilidad relativa de implementación en cada caso.

En conclusión, para garantizar la movilidad ciclista en condiciones óptimas en Barcelona, hará falta un esfuerzo concertado de reforma del espacio público y una reorganización profunda del modelo de circulación, repensando el papel tanto del vehículo privado como del transporte público en superficie. Esto supondrá destinar una inversión importante para renovar los espacios públicos (aunque hay soluciones de bajo coste, como el uso de jardineras y señalización horizontal, aceptables a corto plazo), aunque el mayor reto tal vez será obtener el apoyo público y de la ciudadanía para aceptar la reducción importante del papel del vehículo privado en el Eixampla que exigirá esta iniciativa. **ROP**





MARRUECOS

Líneas de transmisión en Marruecos (Abengoa)

Marruecos, la puerta hacia África

Paula Muñoz Rodríguez



Las últimas reformas acometidas por el Gobierno marroquí y su apuesta por algunos sectores centrales emergentes para adecuarse a la progresiva puesta en marcha de la Zona de Libre Comercio con la UE han convertido a Marruecos en un país de potenciales oportunidades para las empresas españolas que quieren invertir allí



Menos de 1.000 kilómetros separan la capital de España de la capital marroquí, Rabat. Nuestro vecino del sur es para Europa la puerta de entrada a un continente por descubrir y en el que hay mucho por construir. Este país está experimentando grandes transformaciones económicas y tiene una estupenda situación para conseguir un adecuado acceso al resto de los países del continente, gracias a las buenas comunicaciones de transporte y la disponibilidad de recursos humanos.

Las relaciones entre nuestro país y Marruecos son estrechas por su proximidad y por los lazos históricos que nos unen. No siempre han gozado de buena sintonía, pero en las últimas décadas, según un informe del Real Instituto Elcano, las relaciones bilaterales “se han vuelto más extensas, profundas e interdependientes”.

Según este informe, Marruecos es una prioridad para la política exterior española. De hecho, el consejero delegado del ICEX, Francisco Javier Garzón, aseguró el pasado año que el país marroquí permitiría “crear oportunidades y abrir mercado” para las empresas españolas en África.

“Observamos en el día a día que las empresas españolas demandan cada vez más servicios en África”, manifestó Garzón durante un encuentro el pasado año en el que detalló las líneas estratégicas y el plan de actividades del ICEX, para el que dicho organismo contaba un

presupuesto aproximado de 80 millones de euros.

El consejero delegado explicó que, en la actualidad, las exportaciones españolas a África suponen un 6,5 % del total, pero que una cuarta parte de los servicios personalizados del ICEX a las empresas están relacionadas con este continente.

La economía marroquí

El PIB de Marruecos representa el 7 % del español. Marruecos es el destino de más del 2 % de las exportaciones españolas y el origen del 1,23 % de las importaciones, mientras que España es el primer socio comercial marroquí con casi el 23 % de sus exportaciones y el 13 % de sus importaciones. En la actualidad, España se sitúa casi a la par con Francia como principal socio comercial de Marruecos (en 2012 y 2014 fue el primero). De hecho, Marruecos es ya el segundo cliente de España fuera de la Unión Europea, sólo por detrás de EE. UU. Eso está permitiendo a empresas y a profesionales españoles de distintos sectores buscar oportunidades en este país, y viceversa.

En palabras de Ricardo Díez-Hochleitner, embajador de España en el Reino de Marruecos, “disponemos de datos que indican que el stock de inversiones españolas fue de 1.172 millones de euros en 2013 (datos del Registro de Inversiones Exteriores del Ministerio de Economía y Competitividad). Por otro lado, el Flujo de Inversión Extranjera Directa española a Marruecos fue de 886 millones de euros en 2014 y de 75 millones de euros en el primer semestre 2015. En cuanto al número de empresas, se calcula que hay cerca de 900 sociedades de derecho marroquí con capital total o parcialmente español, de las que más de 400 son filiales de sociedades matrices españolas”.

Marruecos

Rabat

Forma de gobierno

Monarquía constitucional

Presidente

Abdelilah Benkirán

Moneda

Dirham marroquí

Superficie

444.550 km²

Población

33.800.000 habitantes

Idioma

Árabe

PIB

107.011 millones dólares

A finales del pasado año, el Gobierno de Marruecos presentó el proyecto de Ley de Finanzas para el presente 2016. En esta norma se preveía un crecimiento del 3 % y un déficit público del 3,5 %. Sin embargo, a principios de 2016, tanto el Banco Central de Marruecos (Bank Al Maghrib), como el Banco Mundial revisaron a la baja las previsiones de crecimiento del país situándolas en un 2,1 y un 2,7 %, respectivamente.

En este sentido, Marruecos ha realizado una serie de reformas económicas y ha apostado por algunos sectores industriales emergentes, con el fin de liberalizar su economía y adaptarse a la progresiva puesta en marcha de la

Zona de Libre Comercio con la UE. Las principales exportaciones marroquíes las componen los fosfatos y derivados para fertilizantes, en cuyo sector Marruecos es el primer exportador del mundo, automóviles, productos agrícolas y agroalimentarios, productos textiles, industria farmacéutica, aeronáutica y electrónica. Cítricos y productos del mar también se encuentran entre los productos más exportados. Los principales productos importados son derivados energéticos, ya que Marruecos es muy deficitario en energía. Gasoil, fueloil, gas de petróleo y otros hidrocarburos, cereales, seguido de productos industriales, son algunos de los productos que necesita este país.



Rabat

En el sector público, según palabras del embajador español, “el volumen de las inversiones públicas marroquíes, según su Ministerio de Economía y Finanzas, se elevó a 17.400 millones de euros en 2014 y a 17.660 millones de euros en 2015. La Ley de Presupuestos para 2016 prevé mantener el volumen de inversiones públicas estable en los 17.660 millones de euros. En porcentaje sobre PIB, hay que subrayar que las inversiones públicas de Marruecos se han mantenido en niveles muy altos durante los últimos diez años, con fuerte concentración en infraestructuras”.

En este sector, según fuentes de la Embajada española en Marruecos, este país ha logrado avanzar de forma muy notable en la modernización de sus infraestructuras. De este modo, el Gobierno marroquí lleva más de 15 años acometiendo fuertes inversiones públicas

que dotan al país de unas infraestructuras modernas de transportes, comunicaciones, servicios urbanos, complejos turísticos, parques industriales, energía y agua. En la actualidad, cuenta con una red cada vez más extensa de autopistas y con puertos muy modernos.

El objetivo es mejorar la competitividad económica del país, incentivar las inversiones extranjeras, y fomentar un nivel de crecimiento económico que pueda incluir a la mayoría de la población en el desarrollo del país. Según afirma el embajador español, “estas dotaciones han permitido ya resultados espectaculares, como el desarrollo de una industria de la automoción que ya es el primer sector de exportación de Marruecos, o la mejora de competitividad logística de Marruecos, ambos resultados independientes pero fuertemente relacionados”.

Para los próximos años, las necesidades de infraestructuras se pueden concretar en:

- Autopistas y carreteras: extensión de la red de autopistas y mantenimiento/renovación de las carreteras rurales.
- Transporte ferroviario: continuación de la Línea de Alta Velocidad Tánger-Casablanca, su posterior ampliación hasta Agadir, refuerzo de líneas convencionales, ampliación de red de tranvías de Casablanca y Rabat, lanzamiento del tranvía de Tánger.
- Aeropuertos: ampliación de terminales en los existentes, y nuevo aeropuerto de Marrakech en PPP.
- Puertos: Nador West Med, Kenitra, Safi.
- Desarrollo urbano integrado: Proyectos en marcha, concentrados en Casablanca, Rabat, Tánger, Kenitra, Alhucemas y Marrakech, para los próximos cinco años.
- Infraestructuras energéticas: Proyecto GAS TO POWER, Noor PV I, Noor Midelt Fase 1, ONEE FOTOVOLTAICO, refuerzo de la red de transporte, centro de control de generación eléctrica intermitente de fuentes renovables.

Buena parte de los proyectos que se llevan a cabo en Marruecos se realizan para el sector público. En menor medida se destinan a compañías de gran tamaño para la explotación de una infraestructura a largo plazo. El Gobierno marroquí prevé construir cerca de mil kilómetros adicionales de autopistas en 2016, que se unirán así a los más de 1.500 ya construidos. De esta manera, con una inversión de 3.000 millones de euros, se



Carretera en el Alto Atlas, en Marruecos

apuesta decididamente por la modernización de su red de carreteras, gestionadas por la sociedad pública ADM. La red marroquí es la más importante del Magreb y tiene la carretera desdoblada más transitada de todo el continente africano, la autovía Casablanca-Rabat, la primera del país con un volumen de tráfico de más de 50.000 vehículos diarios. Para esta autopista, que ya cuenta con seis carriles, está prevista una nueva ampliación para descongestionarla de vehículos.

También está prevista la construcción de casi 400 kilómetros de autopista entre Safi, en la costa atlántica, y Beni Mellal, en el centro del país, a través de Marrakech, y entre Agadir y Guelmim, de unos 200 kilómetros.

Durante el pasado mes de noviembre, el rey de Marruecos, Mohamed VI, realizó una visita al Sáhara Occidental con motivo del 40º aniversario de la Marcha Verde. En esta cita, anunció inversiones millonarias en infraestructuras por 77.000 millones de dirhams (unos 7.170 millones de euros).

En este sentido, el ministro de Economía y Finanzas, Mohamed Busaid, señaló que este plan de desarrollo pondrá en marcha proyectos relacionados con la reestructuración del sector de fosfatos, la promoción del sector agrícola y de pesca, así como el desarrollo del ecoturismo.

Este plan prevé también la construcción de un centro hospitalario universitario en El Aaiún, un “tecnópolis” en Fom el Oued, la promoción de la cultura hasaní, el desarrollo de energías renovables, así como la consolidación de la conexión del Sáhara Occidental con las provincias de Marruecos.



Central de ciclo combinado Ain Beni Mathar (Abengoa)

En estos proyectos están implicados varios actores públicos y privados como la Confederación General de Empresas de Marruecos que anunció 59 proyectos en diferentes ámbitos por un importe de 5.400 millones de dirhams (unos 500 millones de euros) que crearán 10.300 empleos.

Por su parte, el ministro de Equipamiento y Transporte, Aziz Rebbah, anunció un proyecto de rehabilitación de una carretera de 1.055 kilómetros entre Tiznit (sur de Marruecos) y Dajla que se realizará en seis años.

Tres meses después de esta visita, el monarca volvía al Sáhara Occidental para inaugurar las obras que quedaron pendientes en su primera visita a causa de una gripe. La obra principal en El Aaiún es un complejo industrial de producción de fertilizantes generados

a partir de fosfatos con una inversión de más de 1.500 millones de euros.

También en el Sáhara Occidental, en Dakhla, se prevé una inversión de alrededor de 1.600 millones de euros, asumidos en una tercera parte por el gobierno de Marruecos. Los principales sectores en los que acometer obras son la acuicultura, la unión de la región a la red eléctrica nacional, la creación de un museo del patrimonio y la remodelación del puerto.

Tal y como se describe en un informe del ICEX sobre el sector de la ingeniería en Marruecos, este sector se encuentra muy atomizado. El tejido empresarial de este sector se compone, por un lado, por un pequeño número de empresas de gran tamaño que dominan el mercado y acaparan los grandes proyectos y por otro, de alrededor de 590 empresas

de un tamaño muy reducido. Además tienen una gran concentración geográfica: más del 60 % de las empresas de consultoría están localizadas en el eje Rabat-Casablanca. “En 2013 la consultoría en ingeniería empleaba a más de 10.000 personas en el país. Existe una diferencia bastante significativa entre las consultorías de ingeniería locales y las extranjeras, tanto en número, como en tamaño y en grado de especialización”, recoge el informe.

Aunque no hay datos concretos de la cuota de mercado de las empresas extranjeras que trabajan en el mercado marroquí, se estima que pueda haber entre un 15 % y un 20 %. En su gran mayoría son empresas de mayor tamaño que las locales, con un grado de especialización y un know how superior, y con una gran solidez financiera. La mayor parte de las empresas extranjeras que están presentes en el mercado marroquí de la consultoría en ingeniería son sociedades francesas y españolas, aunque también están presentes consultorías portuguesas, italianas, estadounidenses, egipcias y tunecinas.

En este sentido, las empresas españolas tienen actualmente una presencia importante en la adjudicación pública en Marruecos, sobre todo en sectores como la energía y el agua.

Por lo general, las empresas españolas de la mayoría de los sectores y especialmente del sector de la ingeniería son conocidas y están bien consideradas en Marruecos debido a las relaciones comerciales que han mantenido históricamente ambos países.

Pero en sectores como el de la ingeniería están, si cabe, todavía mejor valoradas. Los profesionales españoles de este sector gozan de buena considera-



Central Ain Beni Mathar (Abengoa)

ción entre sus homólogos marroquíes, ya que están altamente cualificados y pueden aportar unas referencias comerciales muy amplias.

Esta buena imagen se ve respaldada por el buen hacer de empresas españolas que, entre otros proyectos, han participado en el trazado del ferrocarril Melloussa-Tetuán, el trazado de alta velocidad entre Kenitra-Tánger o estudios de impacto que abarcan la construcción y explotación de la infraestructura portuaria de Tánger Med, así como la construcción y funcionamiento de las Zonas Francas, comercial e industrial y las conexiones a las vías terrestres de comunicación (autovía, vía rápida y ferrocarril).

Dos de las empresas que están trabajando, en la actualidad, en el país marroquí son Abengoa y Sener.

Abengoa, uno de los principales constructores de líneas de transmisión

Abengoa está presente en Marruecos desde 1977 y ha desarrollado destacados proyectos de gran envergadura en la zona, como es el caso de la primera central ISCC (Integrated Solar Combined Cycle) del mundo, situada en la localidad de Ain Beni Mathar, que genera el 10 % de la energía eléctrica consumida en Marruecos.

Con una superficie total de 160 hectáreas, esta planta se inauguró el 12 de mayo de 2010 como la primera planta termosolar en África, y también la primera planta con tecnología Integrated Solar Combine Cycle (ISCC) que entró en operación comercial en el mundo. La central eléctrica, que combina energía solar y



Líneas de transmisión Chichaoua-Agadir (Abengoa)

gas natural y que se encuentra a la vanguardia en este tipo de tecnología, tiene una capacidad de 472 MW.

Desde su inauguración hasta la fecha la compañía es también responsable de su operación y mantenimiento, contrato que se ha renovado recientemente por otros cinco años.

En 2014, Abengoa fue galardonada con el tercer premio a la excelencia otorgado por el Banco de Desarrollo Africano por la central de ciclo combinado Ain Beni Mathar. El objetivo de este premio es reconocer la excelencia de aquellos proyectos que contribuyen al desarrollo sostenible en África.

Por otra parte, Abengoa ha estado implicada en la ingeniería, diseño, construcción y mantenimiento de

varias líneas de transmisión en Marruecos. De hecho, es uno de los principales constructores de líneas de transmisión, con cerca de 1.000 kilómetros construidos y numerosos trabajos de restauración de líneas. En la actualidad, está desarrollando un proyecto que está compuesto por tres líneas de transmisión de 400kV: Matmata–Msoun, Msoun–Gteter, y Bourdim–Jerada, de 80, 80 y 50 kilómetros, respectivamente.

Asimismo, Abengoa obtuvo recientemente la adjudicación de una planta desaladora, a 45 kilómetros de la ciudad de Agadir, que proveerá con 100.000 m³/d de agua potable a más de 500.000 personas de la región y permitirá asegurar el suministro de agua potable y garantizar la seguridad hídrica de la zona.

Sener, en la mayor planta termosolar del mundo

El grupo de ingeniería y tecnología Sener está presente en Marruecos con varios proyectos. Entre ellos, está desarrollando las fases I, II y III del complejo solar NOORo, en Ouarzazate, que será, una vez concluido, el mayor del planeta, como parte del consorcio constructor.

Sener, Acciona y TSK forman el consorcio constructor, en contrato llave en mano o EPC, de NOORo I, una central moderna de alta eficiencia, que fue inaugurada el pasado 4 de febrero. Con 160 MWe de potencia y 3,5 horas de almacenamiento térmico, va a suministrar 500 GWh de energía solar al año, capaz de satisfacer la demanda de 135.000 hogares. NOORo I evitará la emisión de más de 140.000 toneladas anuales de CO₂ a la atmósfera.

En este sentido, el director del departamento Solar de Sener, Miguel Domingo, ha indicado que “en NOORo I, la central número 29 en la cartera de proyectos termosolares de Sener, nos hemos encargado de suministrar tecnología crítica como los captadores cilindroparabólicos SENERtrough®, diseñados y patentados por Sener, y el sistema de almacenamiento en sales fundidas. Esta aportación tecnológica la llevamos a cabo tanto en NOORo I como en NOORo II y NOORo III, además de participar en la construcción llave en mano de las tres plantas, una de ellas con configuración de torre central con receptor de sales fundidas”.

Para el director de proyecto del consorcio EPC de NOORo I, Carlos A. Ledesma, de Acciona, “la construcción de esta planta en Marruecos ha constituido un enorme reto tanto para el país, las empresas promotoras y las empresas españolas que hemos aportado nuestro

know how en la construcción y puesta en marcha de la misma”.

Además de NOORo I, Sener participa en las otras dos fases termosolares del proyecto, NOORo II y NOORo III, también dentro del consorcio constructor llave en mano y con la misma aportación de tecnología. NOORo II, de 200 MWe y capacidad de almacenamiento de sales fundidas, llevará instalada la segunda generación de captadores cilindroparábolicos de Sener, el sistema SENERTrough®-2. Por su parte, NOORo III, con 150 MWe, cuenta con una configuración de torre central con heliostatos y receptor de sales, la misma aplicada exitosamente por Sener en Gemasolar, en Sevilla (España). Con un tamaño siete veces mayor, NOORo III es la evolución natural de esta pionera instalación, e incluirá avances como un heliostato de mayor tamaño, diseñado y fabricado por Sener.

Las tres centrales termosolares suman 510 MWe de potencia. Todas ellas están dotadas de almacenamiento, lo que les permite seguir produciendo electricidad en ausencia de radiación solar; de he-

cho, los momentos de mayor demanda de energía en Marruecos se producen al anochecer, por lo que la integración de las instalaciones en el sistema eléctrico marroquí será la más eficiente. Juntas, evitarán la emisión de 470.000 toneladas anuales de CO₂ a la atmósfera.

Es importante reseñar que la contribución local en todo el proyecto alcanza el 30 % de la construcción, pues existe un fuerte compromiso con la comunidad de Ouarzazate y con el reino de Marruecos por parte de las compañías constructoras, entre ellas Sener, y desde que se inició la construcción de la primera fase, NOORo I, se está dando empleo tanto a trabajadores como a proveedores de la zona.

Está previsto que una vez finalizadas las obras, se realice la puesta en marcha de estas dos últimas fases termosolares del complejo NOORo para finales de 2017.

Además de este importante contrato, Sener ha trabajado también en varias obras de ingeniería civil. En el ámbito portuario, ha realizado dos estudios en

el puerto de Jorf Lasfar, en El Jadida, donde se han construido varios muelles nuevos en la zona del contradique y donde se quiere construir un puerto energético para la recepción de buques de gas natural licuado y de hidrocarburos. Sener llevó a cabo un estudio de las diferentes configuraciones de Jorf Lasfar como puerto energético, un proyecto que comprendió cinco fases y en el que Sener lideró el consorcio seleccionado por la entidad Direction des Ports et du Domaine Public Maritime (DPDPM). Entre los trabajos que se llevaron a cabo, se realizaron tanto estudios preliminares como estudios de las alternativas y la definición del puerto, la ingeniería básica, la ingeniería de detalle y la elaboración de la documentación para la oferta pública.

Posteriormente, Sener realizó, en consorcio con otra empresa, un estudio de maniobras para la Agence Nationale des Ports en este mismo puerto, con su futura configuración, para poder determinar las nuevas zonas de maniobras, las condiciones límite de las entradas y salidas al puerto, los tiempos de las maniobras, etc. Este trabajo concluyó en 2014.



Lazos de captadores SENERTrough® en NOORo (Sener)



NOORo I (Sener)

En el ámbito ferroviario, Sener ha acometido el diseño del Máster Plan para el sistema de videovigilancia CCTV de las estaciones de la red ferroviaria de Marruecos, un trabajo para apoyar a la entidad Office National de Chemins de Fer du Maroc (ONCF) en la explotación ferroviaria. Este sistema permite la vigilancia en directo de las instalaciones que han sido objeto del estudio, no solo estaciones sino también partes de la línea consideradas de riesgo. Sener también llevó a cabo una especificación de la necesaria modernización de los sistemas existentes, así como de la plataforma CCTV en la estación de regulación de Rabat.

Igualmente, la ONCF encargó a Sener el diseño básico de los estudios de actualización de la señalización de las líneas ferroviarias del norte de Marruecos. Este trabajo abarcó tres

líneas ferroviarias del país: Tanger-Sidi Kacem, Tanger-Ras Rmel y Sidi Yahya-Bel Ksiri. En conjunto, las tres suman 265 kilómetros de longitud y cuentan con 22 estaciones de pasajeros. El estudio de Sener se dividió en cinco fases para permitir la definición de los posibles escenarios, el desarrollo técnico de la solución adoptada, la preparación de los documentos para la oferta de 'Obras e instalaciones' y el soporte técnico durante la fase de construcción.

Ingenieros de Caminos en Marruecos

Según los datos consulares, en la actualidad hay 12.590 españoles viviendo en Marruecos. Una cifra que aumentó durante los años de fuerte crisis y que se ha estancado en este momento. Entre ellos hay ingenieros de Caminos que desarrollan su trabajo en empresas españolas o en com-

pañías locales para llevar a cabo las actuaciones que el Gobierno marroquí tiene pendientes.

Como recoge el informe sobre ingeniería en Marruecos del ICEX, para los trabajadores por cuenta ajena, que ejercen su actividad en una empresa española y que son desplazados por la misma, se debe solicitar ante la Dirección Provincial de la Tesorería General de la Seguridad Social o Administraciones de la misma, la expedición del correspondiente certificado de desplazamiento.

La empresa debe efectuar su solicitud ante la Dirección Provincial o Administración correspondiente que deberá certificar que el trabajador continúa sometido a la legislación española de Seguridad Social durante su desplazamiento en ese país, y en consecuencia está exento de cotizar a la Seguridad Social marroquí.

En la legislación marroquí de extranjería no está clara la concesión de permisos de residencia para trabajadores desplazados por empresas españolas. Por lo tanto, estos trabajadores entran y permanecen en territorio marroquí como turistas. El periodo máximo de estancia que se puede permanecer en Marruecos como turista es de tres meses, transcurrido dicho periodo se debe salir del país para no incurrir en una infracción de la legislación marroquí de extranjería, que no fija un plazo para volver a entrar en el territorio marroquí como turista, una vez transcurrido el periodo de tres meses, por lo tanto, en cualquier momento el trabajador puede volver a entrar en dicho territorio. En cualquier caso, y para estancias prolongadas, es recomendable solicitar el permiso de estancia en Marruecos. **ROP**



Ricardo Díez-Hochleitner

Embajador de España en Marruecos

“Los profesionales españoles gozan de una excelente imagen y de un reconocido prestigio en este país”

En cifras de inversión, ¿se puede cuantificar la presencia de las empresas españolas en Marruecos?

Efectivamente disponemos de datos que indican que el stock de inversiones españolas fue de 1.172 M€ en 2013 (datos del Registro de Inversiones Exteriores del Ministerio de Economía y Competitividad). En cuanto al número de empresas, se calcula que hay más de 900 sociedades de derecho marroquí con capital total o parcialmente español, de las que más de 400 son filiales de sociedades matrices españolas.

¿Qué beneficios ofrece Marruecos para que las empresas españolas inviertan en este país?

Marruecos se esfuerza por atraer la inversión española. Además de los incentivos fiscales previstos en el derecho común, entre los que destacan las exoneraciones totales o parciales en el impuesto de sociedades, el IVA o los derechos arancelarios, la reglamentación marroquí prevé incentivos específicos financieros, fiscales y aduaneros que se conceden a los inversores, siempre que reúnan una serie de requisitos, en el marco de convenios o contratos de inversión con el Estado. Entre estos últimos incentivos destacan el Fonds de Développement Industriel et des Investissements (FPII) y el Fondo Hassan II

para el Desarrollo Económico y Social (Fonds Hassan II pour le Développement Économique et Social). De todas maneras, creo que si hay que dar un consejo es de que lo más conveniente para conocer en detalle este tipo de procedimientos es ponerse en contacto con nuestra Oficina Comercial en la Embajada de España (rabat@comercio.mineco.es).

¿Cuál es el proceso para que una empresa española pueda realizar infraestructuras en suelo marroquí?

Hay diversas opciones para toda empresa a la hora de establecerse en Marruecos. Puede registrarse con su CIF español como Empresa No Residente ante la Hacienda marroquí y operar en Marruecos durante periodos inferiores a los 12 meses. Puede también crear una sociedad de derecho marroquí, que sea filial de la matriz española. Dicha sociedad puede presentarse a licitaciones públicas marroquíes sola o en “groupement” (parecido a nuestra UTE) con su propia matriz, lo que permite a la empresa combinar las ventajas de la operativa local con las certificaciones de obra y el histórico de la matriz.

En cualquier caso, como decía antes lo más conveniente para conocer en detalle este tipo de procedimientos es ponerse en contacto con la Oficina

Comercial de nuestra Embajada en Rabat.

¿Qué requisitos necesita cumplir un ingeniero de Caminos español para poder trabajar en Marruecos?

El tema está reglado. Los ingenieros de Caminos -que en el caso de los españoles disponen aquí, como en todo el mundo, de un gran prestigio- al igual que arquitectos, médicos o farmacéuticos, son profesiones regladas en Marruecos, cuyo ejercicio profesional está sometido a un conjunto de condiciones, y sujeto a la autorización de la Secretaría General del Gobierno de Marruecos. Deben obtener un permiso de trabajo, sujeto a un contrato de trabajo. No es imposible, pero no es fácil. Más adelante expondré las condiciones. La forma más habitual para los representantes de ciertas profesiones suele ser venir como trabajadores/profesionales desplazados, es decir, contratados en España por una empresa española y desplazados temporalmente a Marruecos, al amparo del Convenio hispano-marroquí de Seguridad Social, o bien trabajar en un despacho o estudio de ingeniería de Marruecos. El inconveniente en este último caso es que no pueden firmar los proyectos como ingenieros. O sea, un ingeniero español puede ejercer en Marruecos, pero no puede firmar proyectos. Esa facultad, que en España está reservada a ingenieros titulados y

Paula Muñoz Rodríguez

Ricardo Díez-Hochleitner Rodríguez, embajador de España en el Reino de Marruecos desde 2015, es licenciado en Derecho, por la Universidad Autónoma de Madrid, y diplomado en Relaciones Internacionales de la Escuela Diplomática. Ingresó en 1979 en la Carrera Diplomática y ha ocupado diversos puestos en el Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, desde el Gabinete del

Ministro, la Embajada en Alemania, la Secretaría de Estado para la UE (SDG para Asuntos Aduaneros y Comerciales y director general de Coordinación Técnica Comunitaria), embajador en República Dominicana, director general de Internacional en Presidencia del Gobierno, embajador en Austria, secretario general de la Casa de S. M. el Rey y embajador ante la OCDE.

colegiados, en Marruecos está reservada a los denominados “Bureau d'études (BET)”, que son gabinetes de ingeniería que están homologados (agréés, en la terminología francesa,) para la firma de proyectos. Estos gabinetes pueden ser empresas con diversos ingenieros y delineantes, etc., o bien pueden ser unipersonales, pero en todo caso la capacidad de firma no se da a la persona, sino al “bureau”. En definitiva, si un ingeniero español quiere ejercer –y firmar proyectos- en Marruecos, debe asociarse con otro ingeniero local y montar un “Bureau d'Études”, luego recabar la homologación y así poder ejercer.

¿Cómo se valora la mano obra española en Marruecos?

No creo exagerar al afirmar que los profesionales españoles gozan de una excelente imagen y de un reconocido prestigio en este país.

¿Cuáles son los principales inconvenientes que tienen los españoles que van a vivir y trabajar a Marruecos?

Como ocurre en casi todos los países del mundo, para poder ejercer como extranjero una actividad laboral en Marruecos es necesario obtener un permiso de trabajo. En tal sentido, y en primer lugar, debe recordarse que para conseguir un contrato laboral corresponde a la empresa que quiera

contratar, solicitar ante el Ministerio de Empleo marroquí una autorización para la contratación de un extranjero. Dicha empresa debe demostrar que «los perfiles requeridos son raros y escasos», con el fin de obtener un certificado emitido por la Agencia Nacional para la Promoción del Empleo y de las Competencias (ANAPEC). Para justificar esa no existencia del perfil definido en el objeto de la contratación, dentro de los perfiles marroquíes disponibles, todas las solicitudes de perfil deben de ser publicadas en la sección de ofertas de empleo (un anuncio en un periódico en francés y, otro, en un periódico en árabe). Después, y tras la redacción del contrato de trabajo, según el modelo tipo, éste debe ser visado por el Servicio de Empleo de las personas migrantes (SEM) ante la Dirección del Empleo del Ministerio. Cuando se trata de una primera solicitud, el visado por contrato de trabajo para extranjeros es autorizado generalmente por un periodo de un año. Las renovaciones pueden ser de uno o dos años, según lo solicite la empresa que le contrata. Como suele ser habitual cualquier modificación del contrato debe ser obligatoriamente comunicada a los servicios correspondientes del Ministerio de Empleo (condiciones de trabajo, duración del contrato, etc.). Déjeme añadir que para trabajar en Marruecos, además de los trámites burocráticos y administrativos previos a la instalación, es importante

tener en cuenta que la lengua oficial en Marruecos es el árabe y que en su defecto la más extendida es el francés –y muy usualmente el español en el norte-. Para la comunicación oral, los marroquíes –a todos los niveles- utilizan un árabe dialectal (denominado dariya), que se diferencia del árabe clásico, que como decía es la lengua utilizada para la comunicación escrita. Además se habla francés, aunque su conocimiento ya no está tan extendido como en épocas pasadas. Pero indudablemente a nivel comercial y de la Administración, el francés es una lengua muy utilizada, junto con el árabe, siendo esta en todo caso la lengua oficial y principal.

¿Qué recomendaciones haría a un español que está pensando en ir a buscarse la vida a Marruecos?

Pues creo que es evidente que -como cuando toda persona decide trasladarse a cualquier país- lo primero es informarse bien. Para ello es importante empezar por consultar las recomendaciones de viaje, y demás elementos de información, contenidos en la página web de la Embajada de España en Marruecos. Asimismo se recomienda consultar las páginas webs de los distintos Consulados de España existentes en Marruecos, según la ciudad donde piensa instalarse. En dichas páginas se informa sobre la documentación y trámites (desde “establecerse”, “trabajar” y “educación y sanidad”). **ROP**

Typsa abastece de agua el desierto saudí

Rafael López Manzano,
director de Proyectos de Gestión
del Agua. Dirección Territorial
de Oriente Medio de Typsa

Fue en 2011 cuando Typsa empezó a trabajar con intensidad en proyectos relacionados con el ciclo del agua en la península arábiga, principalmente con la National Water Company (NWC), empresa pública saudí responsable del abastecimiento de agua y saneamiento en el país. Desde entonces, se han sucedido los contratos: abastecimiento de agua a Riad, la supervisión de los tanques de almacenamiento de Jeddah (Briman y Faysaliah), el diseño conceptual de Waad Al Shamal...

Durante el año 2015, se produjo el asentamiento definitivo de Typsa en proyectos hidráulicos, con siete nuevos proyectos relativos al ciclo del agua: el Contrato Marco, los tanques estratégicos de Riad (4 Hm³), los lotes 1, 2, 3, 4 y 6 de Saad, las plantas desaladora y fotovoltaica de Al Khafji (Advanced Water Technology), Harad, Networks Design Review y Hunnai 2. El valor de las inversiones actualmente supervisadas por Typsa relacionadas con recursos hídricos ronda los 1.800 millones de euros y las proyectadas superan los 5.200 millones de euros.

Para todos estos proyectos, Typsa cuenta con unos 50 ingenieros españoles, en una plantilla de 230 personas y una proyección para 2016 de unas 400 personas.

Uno de los proyectos más ambiciosos de la compañía española en

Hace 30 años que Typsa aterrizó en Arabia Saudí, con el diseño de una planta depuradora en las instalaciones de la Universidad Al-Imam Muhammad Bin Saud





Arabia Saudí es la supervisión de los proyectos de abastecimiento de agua a Riad, adjudicada en 2011.

En sus inicios, el contrato abarcaba la supervisión de once proyectos diferentes (tabla 1). La inversión total destinada a estos proyectos es de aproximadamente 565 millones de euros repartidos en 169 kilómetros de tubería de acero ($1400 \leq \text{Ø} \leq 2400 \text{ mm}$), 221 kilómetros de tubería de fundición ($300 \leq \text{Ø} \leq 1200 \text{ mm}$), 1.280.000 m³ de almacenamiento de agua en depósitos, cuatro estaciones de bombeo, 858 cámaras, 1.008 válvulas, 3.527 metros en microtúneles y 184 conexiones. Cada proyecto tiene una idiosincrasia particular, pero todos con un factor común, discurren mayoritariamente en un entorno urbano en constante evolución (ciudad en continuo crecimiento, nueva red de carreteras urbanas, adecuación de servicios, nueva red de metro en construcción), lo que exigió desde el inicio una ardua labor de supervisión y coordinación y una alta capacidad de adaptación a los elementos cambiantes por parte del equipo de supervisión.



Evolución en el tiempo de los tanques de acero

En las imágenes aparecen algunas singularidades de la obra, entre las que cabe destacar la altura y volumen de los tanques de acero y el volumen de los calderines hidroneumáticos de protección frente al golpe de ariete.

Proyecto	Inversión (€)*	Fecha inicio	Duración (meses)	Progreso (%)		Tipología contrato	Principal característica
				Constructivo	Financiero		
RW0133-C3A	62.886.827,01	1/10/2013	27	91	81	Depósitos acero	600.000 m³
RW0091-C3B	10.023.723,93	22/11/2011	56	62.2	55	Depósitos hormigón	40.000 m³
RW0061-C4	68.683.556,16	14/02/2009	-	24	23.8	Depósitos hormigón	600.000 m³
RW0104-C11	60.817.090,88	22/01/2011	57	99	90	Conducciones	45 km
RW0105-C12	52.184.470,54	7/12/2010	59	98.5	87.1	Conducciones	58 km
RW0095-C15A	32.155.784,83	22/01/2011	57	99.5	90	Conducciones	13 km
RW0101-C15B	37.270.365,16	7/12/2010	57	99	90	Conducciones	40 km
RW0132-C16	37.458.333,41	15/01/2011	55	99.5	90	Conducciones	57 km
RW0097-C17A	30.610.693,60	7/12/2010	59	81.5	78	Conducciones	21 km
RW0102-C17B	12.021.598,58	7/12/2010	57	99	90	Conducciones	28 km
SAADLOT5	160.676.184,83	1/4/2013	32	99	88	Mixto	128 km / 40.000 m³

Tabla 1: Características generales de los proyectos iniciales de abastecimiento a Riad

Proyecto	Inversión (€)*	Fecha inicio	Duración (meses)	Progreso (%)	Tipología contrato	Principal característica
SAADLOT1	45.843.126,53	24/08/2014	24	43	Pozos	78 pozos de 650 m c.u.
SAADLOT2	51.887.764,45	2/2/2015	24	3	Bombas sumergidas y entubación de pozos	78 bombas, entubación y sensores
SAADLOT3	46.919.431,28	2/11/2014	18	59	Conducciones	110km
SAADLOT4	111.255.924,17	21/06/2015	20	1	Planta de tratamiento y depósitos	Pre y postratamiento por Sistema de Osmosis Inversa. Producción: 361K m³/día
SAADLOT6	40.728.728,44	7/6/2015	17	1	Sistema Eléctrico	170 km línea aéreas MT y subestación a 33KV
4M120-TGNW	90.319.609,48	16/12/2014	18	37	Depósitos	1M m³
4M121-TGE	92.417.061,61	25/12/2014	18	8	Depósitos	1M m³
4M122-SAL-BOUKH	100.688.236,49	18/11/2014	18	13	Depósitos	1M m³
4M123-TGSW	93.650.306,39	18/11/2014	18	13	Depósitos	1M m³

Tabla 2



Detalle de microtúnel

Los más de 80 profesionales, 20 de ellos españoles, dedicados completamente a estos proyectos se reparten entre los departamentos de obra civil, estructuras, hidráulico, materiales, mecánico, eléctrico, SCADA, seguridad y salud, control financiero y planificación, administración y personal de apoyo. Con esta estructura multidisciplinar se consigue satisfacer todas las necesidades técnicas solicitadas por el cliente, desde la planificación inicial de los proyectos con la aprobación, o incluso preparación, de la documentación básica para el arranque de los trabajos (manual de calidad, organigrama funcional, especificaciones técnicas, diseño,..), la selección de fabricantes y materiales (aprobación de fabricantes tras auditoría en fábrica, definición y seguimiento de los controles de calidad, exhaustivo control cualitativo y cuantitativo de los materiales, presencia durante los ensayos realizados en laboratorios..), la supervisión de la obra civil y el cierre de los proyectos. Asimismo, parte del personal de Typspa dedica parcialmente su tiempo

a la formación continua tanto de otros miembros del equipo, como de personal de las contratistas y del cliente.

En enero de 2015, la National Water Company adjudicó a Typspa dos bloques nuevos de proyectos (tabla 2). Por un lado, los lotes 1, 2, 3, 4 y 6 del proyecto estratégico de abastecimiento de agua a Riad-“Wasia” con el que

se pretende abastecer con 350.000 m³/día adicionales de agua potable a la capital. El segundo bloque consiste en cuatro proyectos estratégicos de construcción de tanques de acero al carbono para almacenamiento de 1M m³ de agua cada uno.

El primer macroproyecto, WASIA, dividido en 6 lotes, consiste en la extracción de agua desde un acuífero profundo localizado en la región de Wasia, a unos 70 kilómetros al este de Riad. Para ello, se están perforando 78 pozos de 650 metros de profundidad cada uno. Este campo de pozos está diseñado para la extracción de 400.000 m³/día de agua. El agua, una vez en superficie, se canaliza por medio de una red de tubería de fundición hasta la que será la nueva estación de tratamiento de agua. La planta de tratamiento consta de dos depósitos de 25.000 m³ cada uno para almacenamiento de agua no tratada. En la planta de tratamiento, toda el agua es inicialmente pretratada y posteriormente el 65 % entra en el sistema de postratamiento (osmosis inversa).



Detalle de conducción de acero al carbono

Con un rendimiento del 85 %, el agua tratada es mezclada de nuevo con el 35 % del agua únicamente pretratada. El sistema de tratamiento está diseñado para una producción diaria de 361.000 m³/día.

El agua a la salida de la planta de tratamiento es conducida a la estación de bombeo (SAADLOT5) desde donde se impulsa junto a otros 150.000 m³/día procedentes de un campo de pozos ya existente. Los aproximadamente 500.000 m³ de agua son impulsados hasta Riad a través de la línea de transmisión de acero al carbono construida para tal efecto dentro del proyecto SAADLOT5. El lote 6 contempla la construcción de una subestación eléctrica a 33KV y la construcción de toda la línea aérea de MT que conectada a la red nacional de energía eléctrica permita abastecer tanto a la estación de bombeo como la planta de tratamiento de agua. Todo el sistema de abastecimiento de agua a Riad estará controlado por un complejo sistema SCADA desarrollado para tal efecto.



Detalle de la estación de calderines

El segundo bloque de proyectos corresponde a la primera fase estratégica del plan maestro de abastecimiento y almacenamiento de agua de Riad, consistiendo en la revisión del diseño y supervisión de obra de cuatro proyectos de tipología similar.

En cuatro localizaciones distintas de Riad, se ha proyectado construir en

cada una seis tanques de acero al carbono con una capacidad por tanque de 166.666 m³. En total, en cada emplazamiento se almacenarán 1M de m³ de agua potable. Estos tanques están considerados los mayores tanques de acero para agua potable del mundo.

Los tanques han sido diseñados en base a normativa americana (AWWA D100, API 650). Con un diámetro de aproximadamente 110 metros cada uno, altura de 18-20 metros (sin considerar la cubierta de aluminio tipo dome (cúpula) que serán alrededor de unos 25 metros adicionales de altura) y se están empleando placas de acero al carbono de diferentes grados y con espesores desde 7 a 53 mm. Cada uno de los emplazamientos contendrá una planta de cloración, una compleja red interior de distribución de agua y estarán totalmente automatizados y controlados desde un centro de control y operación. Dos de los proyectos además dispondrán de estación de bombeo. **ROP**



Detalle de la estación de bombeo



Evolución en el tiempo de tanques enterrados de hormigón armado

SINGULARIDADES TÉCNICAS DE LAS OBRAS HIDRÁULICAS EN ARABIA SAUDÍ

- El criterio de disposición de ventosas es tremendamente aventurado. Todos lo que conocen mi trabajo aquí saben de mis discusiones para tratar de que se coloquen cada 800-1.000 m. Ha resultado una tarea imposible. Después de mucho batallar, estamos manejando distancias de 6 km. Queda así de manifiesto la importancia que la costumbre tiene incluso en los criterios de diseño. Naturalmente, en nuestros nuevos proyectos las estamos disponiendo a las distancias apropiadas.

- No sólo no existen en Arabia recursos superficiales, sino que tampoco existe donde almacenar dicho recurso. Es por ello que se recurre a los grandes tanques que hemos visto y que rondan los 250.000 m³ de almacenamiento unitario y que exigen cargas hidrostáticas superiores a los 20 m. Es decir: estamos construyendo auténticas presas de acero u hormigón postesado. De ello se deriva que hemos tenido que aprender mucho sobre estas estructuras tan singulares, completamente desconocidas en España.

- El objeto de los tanques es conseguir una garantía en el consumo de tan sólo una semana. Este período, que sería inadmisibles en cualquier

otro país occidental, aquí sí que es razonable. Ello es debido a que el agua no procede de la escorrentía superficial, (que exige unas garantías elevadas, dada su irregularidad), sino que se trata de un agua industrial, producto de una planta desalinizadora.

- Las grandes aducciones son siempre impulsiones. En cualquier país con un clima razonablemente lluvioso, el agua se toma de ríos y se eleva a puntos altos relativamente cercanos, con diferencias de cota de unas decenas de metros o a lo sumo un centenar. A continuación se transporta el agua por gravedad.

Sin embargo, en Arabia, en el mejor de los casos el agua está a la cota 0 (en el mar) y en otros a la del acuífero correspondiente. A la elevación necesaria para alcanzar la cota del terreno hay que sumar alturas geométricas (Riad está a la cota 700 m) que pueden alcanzar los 500 metros, como hemos visto en Harad. Es por ello que hay que recurrir frecuentemente a bombes en serie cada 50-100 km, que si bien abaratan la conducción, elevan enormemente el coste de almacenamiento, con los necesarios depósitos de entrega a los bombes.

- Los problemas de golpe de ariete de estas impulsiones de alta presión en régimen permanente, grandes diámetros (es habitual el Ø 1.600 mm, llegando a Ø 2.400 mm) y grandes longitudes son brutales. Como consecuencia, tenemos que recurrir a chimeneas de equilibrio (esas que estudiamos en la Escuela, que sabemos que existen, pero que nadie ha proyectado) o a calderines de ¡1.000 m³! Naturalmente se trata de “estaciones de calderines”. Como referencia, el máximo volumen comercial de un calderín en España es de 30 m³.

- Por último, precisamente en este escenario sería absolutamente recomendable dimensionar los diámetros de las impulsiones conjugando costes de inversión (crecientes con el diámetro) con costes energéticos (decrecientes con el diámetro). Aquí topamos con la política y la economía: el precio de la energía y el del agua están fuertemente subvencionados. Como consecuencia, no resulta posible la optimización técnica y habitualmente se disponen diámetros escasos, que rebajan el coste de inversión (visible) y elevan el de operación (futurible y menos aparente). **ROP** Rafael López Manzano, director de Proyectos de Gestión del Agua. Dirección Territorial de Oriente Medio de Typsa



‘La repetida construcción de Berlín’. Miguél Aguiló, ACS, Madrid 2015.

Berlín no tuvo pensadores de la forma urbana destacables para la historia. No tuvo un Le Corbusier, un Ebenezer Howard, un Barón Haussmann, un Camilo Sitte, un Arturo Soria, un Otto Wagner, un Frank Lloyd Wright o un Ildefons Cerdà y, sin embargo, nos ha legado algunos de los mejores ingenieros, arquitectos e intelectuales del fenómeno urbano moderno que se movieron entre el puro profesionalismo, la crítica o la utopía, bien alternativamente o bien incluso en los tres frentes a la vez. Berlín fue, desde la época de Schinkel y su malogrado sueño ilustrado hasta la reunificación posterior a 1989, una de las ciudades más vivas en los debates sobre la ciudad moderna. Que la calidad y la intensidad de esos debates no hayan cristalizado en una forma urbana rotunda, claramente reconocible o, por decirlo en otras palabras, memorable, no fue por tanto debido a la ausencia de genio, de ímpetu o de voluntad política. Habrá que buscar en otro lugar la razón por la que Berlín es una ciudad caracterizada por la ausencia de una forma memorable. En la página 193 de este libro se encuentra la clave para comprender y poder apreciar su intrincado orden, el orden del propio

libro y el del Berlín que relata, que es uno entre muchos posibles. La cita dice: “Sin voluntad de forma se producen nuevas formaciones y, con ello, el paisaje alberga el programa de su propia transformación”.

Como la propia ciudad de Berlín, este libro carece de una forma cerrada, prístina o memorable. Sin embargo, ausencia de forma no implica ausencia de estructura, es más, puede suceder que el papel de la estructura de ordenación subyacente en una forma compleja y de difícil definición sea mayor que en otro tipo de compuestos materiales y humanos en los cuales la forma es clara y rotunda. La ausencia de memorabilidad formal puede haber sido el motivo por el que este libro se construye fragmentariamente alrededor de los cuatro elementos de la naturaleza: aire, fuego, agua y tierra, ocultando la narración cronológica que gobierna sus partes más significativas y polémicas.

El capítulo primero, aire, posee una estructura derivada de la conflictiva dualidad que Georg Simmel identificó en la metrópolis. Simmel habló de dos planos en lucha: el objetivo y el subjetivo. Paralelamente, este primer capítulo comienza con la descripción desde el avión de una masa urbana difícil de formalizar en una figura clara y transmisible. El plano de la ciudad no permite reconocer una forma urbana dominante que estructure con claridad una totalidad. La forma urbana de Berlín está descompuesta en fragmentos que la distancia del ojo aéreo no permite definir. Solo es posible comprender, mediante la forma, algunos trozos de ciudad, por lo que el plano objetivo resulta insatisfactorio para aprehender la metrópolis. Únicamente Schinkel y su némesis Albert

Speer lograron producir un imaginario capaz de competir con el de las grandes ciudades europeas.

Sin embargo, el plano asimismo objetivo del sustrato natural paisajístico y del sustrato artificial de las infraestructuras ha sido, a pesar de la trágica cadena de acontecimientos de esta ciudad, la única estructura capaz de soportar el despliegue de vida subjetiva que toda aglomeración metropolitana exige para merecer llamarse ciudad. Este capítulo describe esos fragmentos de formas urbanas precariamente ensambladas que cierra con imágenes de la multitud como único filón de continuidad en la historia tantas veces interrumpida de esta gran ciudad, solo garantizada por la actividad subjetiva de la multitud y por las energías objetivas naturales, las del medio físico, y artificiales, las de la electricidad y la industria. El conflicto está servido.

El segundo capítulo, fuego, es una crónica de los procesos de destrucción, división y reconstrucción de la ciudad entre la Segunda Guerra Mundial y la Reunificación. Las diferencias entre las políticas urbanas de reconstrucción en los dos bloques en que quedó dividida la ciudad se discuten críticamente. La opción del bloque occidental durante la Guerra Fría, una apuesta por la modernización canónica y la singularidad arquitectónica derivada de los grandes concursos de arquitectura, es criticada severamente por ser juzgada como una mera homologación estilística que camuflaba la rivalidad política de los bloques. La opción del bloque oriental solo se critica a medias, porque combinó la demolición de manzanas y la construcción de bloques de viviendas prefabricadas, que el libro juzga negativamente, con experimentos pioneros

en rehabilitación de bloques de pisos del XIX que se juzgan ejemplares, y que anticipan el actual éxito clamoroso de Berlín como una ciudad con “carácter”. No pasa desapercibido en el tenso debate que el libro propone el fenómeno típicamente posmoderno de la obsesión por la memoria y su potencial conversión en objeto de consumo.

El tercer capítulo, agua, prescinde muy significativamente del tono crítico desplegado en las páginas que le preceden, así como de una cronología tan ordenada como los dos anteriores. Obedece a criterios expositivos de las características geográficas y las tipologías infraestructurales como la composición del suelo y su valor cultural, el suministro y tratamiento de agua, los parques y huertos urbanos, o los canales y la movilidad, con un tono descriptivo y aséptico que solo se rompe puntualmente por dos motivos: para ligar la forma del territorio a la cultura y las formas de vida, y para reivindicar la subsidiariedad de la estética de las infraestructuras como parte de una estética del paisaje más general. El agua, el principal ámbito de las infraestructuras en la pantanosa Berlín, no es objeto de la misma crítica que la política urbana de vivienda, sino de una cuidada descripción.

El último capítulo, tierra, describe la historia urbana de la Reunificación, marcada por el profundo choque entre intereses públicos y privados en los procesos de promoción urbanística. Las grandes operaciones urbanas de firmas para las áreas centrales, como Postdammer Platz o la zona gubernamental, no han sido capaces de generar una urbanidad plena y suponen la lógica y fallida culminación de las operaciones arquitectónicas de gran calado ligadas a la reconstrucción de

la ciudad. Es una vez más el sustrato geográfico antropizado con el sistema de infraestructuras cuidadosamente dispuesto, por una parte, junto al tejido tradicional remanente de vivienda por la otra, lo que según el discurso de este libro, ha configurado tanto esa forma difusa de la ciudad como, principalmente, su explosiva vitalidad.

ROP Fernando Quesada, arquitecto y profesor titular de proyectos arquitectónicos, Universidad de Alcalá



‘Cálculo de estructuras de cimentación’. José Calavera Ruiz. Intemac Ediciones, 2000. 520 páginas

José Calavera Ruiz ha publicado la 5ª edición de su libro “Cálculo de Estructuras de Cimentación” incluyendo novedades importantes e incrementando el número de ejemplos prácticos.

Sin duda, “utilidad” es la palabra clave que define este libro. Desde su primera edición en el año 1982 (Intemac Ediciones) se ha puesto al servicio de profesionales y estudiantes de ingeniería y arquitectura, facilitando de manera clara, no solo el cálculo de cimentaciones, sino el entendimiento de los diferentes tipos y su adecuación a casos específicos. No en vano se

ha convertido en referente obligado, tanto en universidades, nacionales y extranjeras, como en el mundo profesional.

El nuevo texto está evolucionado al compás de los cambios normativos y demandas del mundo de la construcción civil y arquitectónica. Algo poco común en libros técnicos, que ante la inmovilidad de sus contenidos, suelen convertirse, en poco tiempo, en parte de la historia.

De esta 5ª edición cabe destacar de manera especial las nuevas tablas de dimensionado directo de zapatas corridas y aisladas (cuadradas y rectangulares) para presiones admisibles de 0,1 - 0,5 N/mm² de acuerdo con el Eurocódigo 2, con la Instrucción EHE-08 y con el Código ACI 318.

Por otra parte, esta edición cuenta con dos capítulos nuevos que incrementan notablemente su indiscutible utilidad. Uno de ellos está dedicado a las zapatas circulares para pilares y fustes huecos, que actualmente son muy frecuentes en el caso de torres de señalización y aerogeneradores. El otro capítulo novedoso es el dedicado a la Patología y Refuerzo de estructuras de cimentación, aspectos cada día más demandados, no solo por las diversas patologías que acontecen, sino también por los cambios de uso de edificaciones, que en muchas ocasiones, representan un incremento notable de carga en las cimentaciones existentes.

De la mano del libro del Profesor Calavera, el cálculo de cimentaciones resulta sencillo, y su continua adaptación a las variadas demandas de la construcción, garantizan su utilidad para las nuevas generaciones de profesionales y estudiantes. **ROP Pepa Cassinello**



‘Planificación y patrimonio territorial como instrumentos para otro desarrollo’. Coordinador: Antonio Serrano Rodríguez. Universitat de Valencia, 2015; 433 pp

Este libro parte de las conferencias presentadas en el VII Congreso Internacional de Ordenación del Territorio celebrado en Madrid, en la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad Complutense y en el marco de CONAMA2014, durante los días 27, 28 y 29 de noviembre de 2014. El VII Congreso Internacional de Ordenación del Territorio (7CIOT) ha seguido la estela de los seis primeros que, organizados por Fundicot desde 1989, se han venido planteando, periódicamente, la evolución y circunstancias que han incidido en la búsqueda de un desarrollo más sostenible ambientalmente y más cohesionado y equilibrado territorialmente.

El objetivo principal de esta publicación es contribuir al debate en torno al papel del patrimonio en la planificación territorial como herramienta que permita alcanzar un nuevo modelo de desarrollo. El libro recoge las problemáticas asociadas a la necesidad de ofrecer nuevas respuestas desde los diferentes ámbitos territoriales (locales, regionales, estatales...) a los restos existentes actualmente desde las ópticas sociales, económicas, energéticas y ambientales.

El contenido de la publicación se desarrolla principalmente basado en cuatro bloques:

- a. Experiencias, Buen Gobierno y aportaciones a otro Modelo de Desarrollo desde la Ordenación, Planificación y Gestión Territorial y Urbana. Instrumentos para la salida de la crisis y para afrontar un nuevo Modelo de Desarrollo. Relator: Antonio Serrano Rodríguez
- b. El Patrimonio Territorial como base para un nuevo Modelo de Desarrollo Territorial. Relator: Ángel Troitiño Vinuesa
- c. Regeneración, Rehabilitación y Renovación territorial y urbana como bases para un nuevo Desarrollo. Relatora: Teresa Arenillas Parra
- d. La Conceptualización, Administración y Gestión Territorial y Urbana como potencialidades para el Buen Gobierno. Relator: Joaquín Farinós Dasí

En cada uno de estos bloques se recogen las conferencias y la relatoría del responsable de cada uno de los mismos. En estas relatorías se recogen las principales reflexiones y conclusiones aportadas en las más de 100 ponencias y comunicaciones presentadas al VII CIOT.

A modo de síntesis global el libro recoge las aportaciones que se realizan desde el 7º Congreso Internacional de Ordenación del Territorio a la Ordenación del Territorio:

En primer lugar es necesario aprovechar la amplia experiencia en materia territorial, ambiental y urbana aprendiendo de las buenas prácticas puestas en prácticas en estos ámbitos en los distintos ámbitos territoriales de la planificación.

El cambio climático se debe incorporar a los distintos procesos de planificación territorial, ambiental o urbana para asegurar la viabilidad de estas planificaciones.

La necesidad de alcanzar una nueva Cultura del Territorio y desarrollar un nuevo modelo de desarrollo en el que el patrimonio territorial sea uno de los pilares básicos y el paisaje de calidad uno de los elementos directamente ligados a las herramientas de planificación.

Desde la perspectiva de un nuevo desarrollo social la regeneración, rehabilitación y Renovación urbana y territorial deben tener un papel fundamental.

Se incide en el papel que los mecanismos que la planificación y la gestión territorial, ambiental y urbana deben incorporar para mejorar los procesos de concertación, colaboración y cooperación interadministrativa, interdepartamental y con la sociedad civil. **ROP Pablo Fidalgo, vocal del Colegio de Geógrafos y profesor de la Universidad Carlos III de Madrid**



‘Urbanismo y ordenación del territorio en la formación del ingeniero de Caminos, Canales y Puertos’ de Carlos Nárdiz Ortiz

Carlos Nárdiz es un profesor relativamente joven de las Escuelas de Caminos. Empezó su docencia en la de A Coruña en 1995. Pero con una peculiaridad fundamental que cada vez valoro en ma-

TST

TORRES Servicios Técnicos



ALQUILER DE VENTILADORES PARA TÚNELES

MINERÍA, TÚNELES y PARKINGS
EN CONSTRUCCIÓN

CAJAS DE VENTILACIÓN INSONORIZADAS DE GRAN
CAUDAL, ALTA PRESIÓN Y ALTO RENDIMIENTO.
desde *5.000 a 250.000 m³/h.*

VERSIONES REVERSIBLES, AUTODEFLAGANTES
Y DESENFUMAGES.

ALQUILER DE BOMBAS de AGUA

ALQUILER DE BOMBAS DE AGUA:
DIESEL INSONORIZADAS, SUMERGIBLES,
VORTEX, CENTRÍFUGAS, ALTO RENDIMIENTO

servicio nacional e internacional

www.tstservicios.com

yor medida en el profesorado universitario. Se incorporaba desde una práctica profesional que le permitía una docencia no sólo basada en los contenidos de los textos, más o menos históricos, o de manuales tradicionales en la docencia del Urbanismo o de la Ordenación del Territorio, sino en su propia experiencia profesional en la materia, y de la experiencia docente en un ámbito –la Escuela de Arquitectura de la misma ciudad en la que los alumnos tienen un currículo docente bastante disímil del propio de un ingeniero cuando llega a enfrentarse con este tipo de asignaturas.

Seguramente esta docencia previa en la Escuela de Arquitectura no es independiente del papel dado a la imagen en el libro que se comenta, que él señala que tiene su origen en “la búsqueda del contacto con la realidad del papel de la Ordenación del Territorio y del Urbanismo en la construcción de la ciudad y el territorio”. Porque seguramente ésta sea una de las características más relevantes del libro que se comenta: la profusión de imágenes en un formato extremadamente reducido, pero que en muchos casos se ve compensado con el cd que se acompaña, en el que se recogen muchas de esas mismas imágenes en condiciones más adecuadas para su visualización y comprensión.

Desde el punto de vista de los objetivos del libro, estos se centran en el servicio a la docencia de la Ordenación del Territorio y del Urbanismo en el Máster de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, definiendo sus contenidos en dos grandes partes diferenciadas. La primera, constituida por los capítulos 1 a 4 del libro, pretende situar al futuro ingeniero de caminos en relación a las diversas aproximaciones al Urbanismo y a la Ordenación del Territorio que se pueden encontrar en la actualidad (capítulo 1), al papel de la Administración en estas materias (capítulo 2), a la práctica del Planeamiento y el Proyecto Urbano y

Territorial (capítulo 3), y a la relación histórica de los ingenieros de caminos con el Urbanismo y la Ordenación del Territorio (capítulo 4). La segunda parte incluye un resumen tremendamente sintético de los 19 temas que incluyen el Programa de la asignatura.

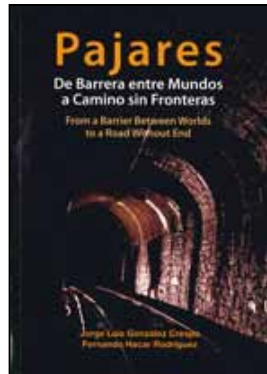
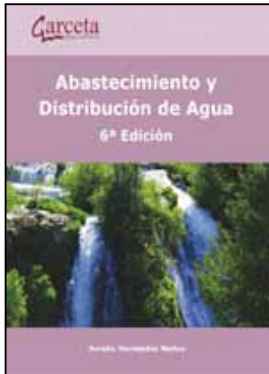
Tras más de 42 años dedicado, por este orden, a la práctica profesional en la planificación territorial y urbana, a más de 38 dedicado a la docencia en estas mismas materias, y a más de 12 en la responsabilidad y gestión administrativa de las mismas, la lectura del libro me ha llevado a valorar muy positivamente su capacidad de síntesis, que estimo puede ser de gran utilidad para los alumnos que se acercan a la asignatura sólo como complemento formativo en la carrera.

Pero me parece insuficiente para alumnos interesados o con vocación en el tema, que van a necesitar capacidades adicionales para abrir las perspectivas sobre los mismos a través de la bibliografía y de las nuevas aportaciones que continuamente se publican sobre estos temas en Congresos, o por los propios Organismos Nacionales o Internacionales que tratan aspectos básicos para estos temas. Porque en un mundo en Cambio Global, la globalización económica y financiera, cultural y social, o territorial y ambiental (cambio climático, progresivo agotamiento y encarecimiento de recursos, relocalización de actividades, contaminación, etc.) cada vez en mayor medida condicionan las posibilidades de intervención de las administraciones con supuestas competencias exclusivas territoriales (autonómicas y locales) o las del propio estado (muy subordinado a condicionantes y decisiones/acuerdos supraestatales y a la señalada dinámica de cambio global) lo que exige una aproximación complementaria al Urbanismo y a la Ordenación del Territorio que debe ir más allá de la tradicional formación y contenidos de la que el libro es un buen ejemplo.

No obstante, reitero mi valoración positiva y la acumulación de esfuerzos que el libro incorpora, considerando que es una positiva aportación a la introducción a una materia que los ingenieros de caminos deberían conocer como base cultural general (lo que me hace recomendar su lectura a todo ingeniero que no se dedique o haya dedicado de forma específica al Urbanismo o a la Ordenación del territorio). Pero la propia estructura y articulación del libro diverge de lo que es la aproximación metodológica y docente que he defendido –y definiendo– en mis largos años de experiencia en la materia. Aproximación que parte de la propia definición de planificación (asignación de recursos escasos a la consecución de unos determinados objetivos) que lleva a que sean estos tres aspectos: objetivos, recursos escasos y criterios de asignación, la base que hay que buscar en las distintas teorías y prácticas de urbanismo y de ordenación del territorio. Para qué, cómo y quién las desarrolla en defensa de qué intereses. Ello llevaría a integrar los tres primeros capítulos desgajando lo que son instrumentos de planificación, en los que la componente técnica tiene una relevancia fundamental, de lo que es el propio proceso de planificación, en el que los instrumentos tienen un carácter derivado para los objetivos, recursos y criterios de asignación que se explicitan, o que muchas veces quedan implícitos al propio proceso.

Como conclusión. Libro recomendable para cualquier persona que quiera poseer una cultura básica en Urbanismo u Ordenación del Territorio; y de buena redacción y lectura fácil por la síntesis y capacidad de resumen demostrada por el autor. **ROP Antonio Serrano Rodríguez, catedrático prejubilado de Urbanística y Ordenación del Territorio, de la ETS de Ingenieros de Caminos de la Universidad Politécnica de Valencia y presidente de Fundicot**

Todos los libros de esta página están a la venta en la Librería Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. T. 91 308 34 09 F. 91 319 95 56 libreria@ciccp.es



‘Rampa Ferroviaria de Pajares’ supuso la mayor obra de ingeniería del siglo XIX en España, con una proporción de túneles superior a la famosa ‘Direttissima Italiana’. El discurrir de la línea férrea León-Gijón es un buen ejemplo de un trazado complejísimo y magistralmente resuelto, modelo en todos los tratados y estudios más serios sobre ferrocarriles en el mundo. Actualmente, su antigüedad obliga a un inteligente y muy costoso mantenimiento, siendo los muy numerosos túneles una destacada complicación en esas labores.

‘Criterios para proyectos de presas y obras anejas. Tomo 2: presas de materiales sueltos (guías técnicas de seguridad de presas nº 2)’. 2015, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos / Comité Nacional Español de Grandes Presas. 198 p.

Esta guía tiene como objetivo proponer recomendaciones y criterios de diseño de las diferentes tipologías de presas y sus órganos de desagüe, tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo, y acordes con el actual estado del arte.

La elaboración de esta guía tuvo su punto de partida en un primer documento de gran calidad técnica redactado por el profesor Santiago Uriel, con la colaboración del profesor Claudio Olalla.

Este documento ha sido distribuido para su revisión a un gran número de expertos (entre los que destacan René Gómez, Rodrigo del Hoyo y José M^a Rodríguez Ortiz) que, con sus comentarios, han permitido mejorar el texto en sus aspectos técnicos. **ROP**

‘Abastecimiento y distribución de agua’. 6ª Edición. Aurelio Hernández Muñoz. 2015, Colegio De Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos / Garceta Grupo Editorial. 934 p.

Esta sexta edición del libro actualiza la legislación vigente relativa a la Ley de aguas, al reglamento del dominio público hidráulico y a las normativas aplicables según los usos del agua, manteniendo el mismo tratamiento del resto de los temas del libro.

Este libro se estructura sobre tres aspectos fundamentales del estudio del agua:

1. Las características físicas y químicas del agua (considerando también las aguas almacenadas).
2. El agua como factor de vida (las aguas limpias, su uso, las residuales y el efecto de la contaminación, los condicionantes sanitarios del agua de consumo, todo ello en relación con las técnicas adecuadas de control y gestión).
3. El agua que se encuentra en contacto con los materiales (la función del agua como elemento de dilución y transporte, el papel químico y biológico de esta en contacto con materiales de construcción e instalaciones, etc.).

‘Pajares. De barrera entre mundos a camino sin fronteras / from a barrier between worlds to a road without end’ (ed. bilingüe español-inglés). Jorge Luis González Crespo y Fernando Hacar Rodríguez. 2015, Arts&press. 304 p.

Los autores han estado a pie de muchas obras de carretera y ferrocarril, y, atraídos desde hace muchos años por el Paso del Pajares y sus complejidades, decidieron describir cómo se desarrollaron el camino primitivo, la carretera y el ferrocarril. Igual importancia han dado a las personas que hicieron posible esas obras, a los trabajadores de la carretera, a los “ferrocarrilanos”, a los que de una u otra manera han intervenido, a las mujeres y a los hombres.

El libro se remonta a varios siglos antes del inicio de la línea de ferrocarril, recordando que en el XVI había un camino que unía Oviedo con León, y en el XVIII Melchor Gaspar de Jovellanos impulsó la carretera que se concluyó hacia 1830.

Hace más de un siglo, a través del Pajares se construyó el ferrocarril que supuso la rotura definitiva de un aislamiento ancestral al que estuvo sometida la región asturiana. La magnífica

HA LLEGADO EL MOMENTO DE DEJAR DE SOÑAR



HIPOTECA CAMINOS ADQUIRIR TU PROPIA CASA AHORA ES POSIBLE



PLAZO
Hasta 30 años.

0%

Compensación por
desistimiento
total o parcial.

PRÉSTAMO CREDITODO

HACER REALIDAD TUS PROYECTOS YA NO ES UN SUEÑO

HASTA 60.000 € PARA LO QUE TÚ QUIERAS



PLAZO
Hasta 10 años.

0%

Sin comisión por
cancelación anticipada
total o parcial.

Contacta con nosotros y consulta nuestras condiciones ventajosas.

NOTA: la aprobación de estas características está sujeta al procedimiento de aprobación del departamento de riesgos.