

## PIARC

XXVI Congreso Mundial  
de la Carretera

## ENTREVISTA

Ángel Sánchez Vicente

## RUTAS TÉCNICA

Análisis económico de alternativas y  
proyectos de construcción:  
Criterios generales

## CULTURA Y CARRETERA

Los cinco caminos españoles que son  
"National Historic Trails" de Estados Unidos.  
III. El "Camino de Juan Bautista de Anza",  
(1775-1776).



# Innovar está en nuestros genes

En Repsol, la innovación forma parte de nuestra esencia. Por eso, en el Centro de Tecnología Repsol, dedicamos todo nuestro esfuerzo a la investigación y desarrollo de asfaltos que hacen nuestras carreteras más seguras, eficientes y sostenibles.



**REPSOL**

*Inventemos el futuro*

Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.  
Más información en [repsol.com](https://www.repsol.com)



08

### **Tribuna Abierta**

- 03 El Plan Estratégico de la Asociación Mundial de la Carretera**  
M<sup>a</sup> del Carmen Picón Cabrera

### **PIARC**

- 05 XXVI Congreso Mundial de la Carretera**

### **Entrevista a**

- 08 Ángel Sánchez Vicente**



12

### **Rutas Técnica**

- 12 Análisis económico de alternativas y proyectos de construcción: Criterios generales**  
*Economic analysis on construction alternatives and projects: General criteria*  
Justo Borrajo Sebastián y Jesús María Leal Bermejo



22

### **Rutas Divulgación**

- 22 Madrid Calle 30 2010-2020: “Impulsando la Renovación y Rehabilitación del Patrimonio Público”**  
Ana Belén Fernández Cañada y Rubén Álvaro Sanz

### **Cultura y Carretera**

- 31 Los Cinco Caminos Españoles que son “National Historic Trails” de Estados Unidos. III. El “Camino de Juan Bautista de Anza”, (1775-1776).**  
Luis Laorden



31

### **Actividades del Sector**

- 43 Jornada de Presentación del Anejo Nacional Español del Eurocódigo 7 y Guía para el Proyecto de Cimentaciones de la DGC**
- 47 TRAFIC 2019**
- 48 III Feria Carretera y Nieve**
- 53 30ª Semana de la Carretera**

### **ATC**

- 56 La ATC entrega sus distinciones Socios de Honor y Mérito y las nuevas medallas a la Aportación Técnica a la Carretera**
- 60 Proximos Eventos ATC**
- 61 Junta Directiva, Comités Técnicos y Socios de la ATC**



56

#### Edita:

ASOCIACIÓN TÉCNICA DE CARRETERAS  
Monte Esquinza, 24 4ª Dcha. ♦ 28010 ♦ Madrid  
Tel.: 913 082 318 ♦ Fax: 913 082 319  
info@atc-piarc.com - www.atc-piarc.com

#### Comité Editorial:

##### Presidenta:

M<sup>a</sup> del Rosario Cornejo Arribas Presidenta de la Asociación Técnica de Carreteras (España)

##### Vicepresidente Ejecutivo:

Óscar Gutiérrez-Bolívar Álvarez Dirección General de Carreteras, M. Fomento (España)

#### Vocales:

Ana Isabel Blanco Bergareche	Subdirectora Adjunta de Circulación, DGT, M. Interior (España)
Diana María Espinosa Bula	Presidenta de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, SCI (Colombia)
Alfredo García García	Catedrático de la Universitat Politècnica de València (España)
Jaime Huerta Gómez de Merodio	Secretario del Foro de Nuevas Tecnologías en el Transporte, ITS España (España)
Mariló Jiménez Mateos	Jefa de Área Técnica Estudios, M. Fomento (España)
María Martínez Nicolau	Directora Técnica de Innovia-Coptalia (España)
Hernán Otoniel Fernández Ordóñez	Presidente HOF Consultores (Colombia)
Félix Pérez Jiménez	Catedrático de Caminos de la Universidad Politécnica de Barcelona (España)
Clemente Poon Hung	Director General de Servicios Técnicos, Subsecretaría de Infraestructura (México)
Manuel Romana García	Profesor Titular de la Universidad Politécnica de Madrid (España)
Jesús J. Rubio Alférez	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (España)
Javier Sainz de los Terreros	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (España)
Fernando Varela Soto	Profesor Titular de la Universidad Politécnica de Madrid (España)

#### Vocales-Representantes de los Comités Técnicos de la ATC:

Rafael López Guarga	Presidente del CT de Túneles de Carreteras
Luis Azcue Rodríguez	Presidente del CT de Vialidad Invernal
Daniel Andaluz García	Miembro del CT de Firmes de Carreteras
Fernando Pedrazo Majarrez	Presidente del CT de Planificación, Diseño y Tráfico
Álvaro Parrilla Alcaide	Presidente del CT de Geotecnia Vial
Vicente Vilanova Martínez-Falero	Presidente del CT de Conservación y Gestión
Álvaro Navareño Rojo	Presidente del CT de Puentes de Carreteras
Roberto Llamas Rubio	Presidente del CT de Seguridad Vial
Antonio Sánchez Trujillano	Presidente del CT de Carreteras y Medio Ambiente
Andrés Costa Hernández	Presidente del CT de Carreteras de Baja Intensidad de Tráfico

#### Redacción, Maquetación, Diseño, Producción y Gestión Publicitaria:

Asociación Técnica de Carreteras  
Tel.: 91 308 23 18 ♦ comites@atc-piarc.com

#### Arte Final, Impresión y Distribución:

Huna Comunicación (Huna Soluciones Gráficas S. L.)  
Tel.: 91 029 26 30 ♦ www.hunacomunicacion.es

Depósito Legal: M-7028-1986 - ISSN: 1130-7102  
Todos los derechos reservados.

La Revista Rutas publica trabajos originales de investigación, así como trabajos de síntesis, sobre cualquier campo relacionado con las infraestructuras lineales. Todos los trabajos son revisados de forma crítica al menos por dos especialistas y por el Comité de Redacción, los cuales decidirán sobre su publicación. Solamente serán considerados los artículos que no hayan sido, total o parcialmente, publicados en otras revistas, españolas o extranjeras. Las opiniones vertidas en las páginas de esta revista no coinciden necesariamente con las de la Asociación ni con las del Comité de Redacción de la revista.

Precio en España: 18 euros +IVA

© Asociación Técnica de Carreteras

## REVISTA RUTAS

La Revista Rutas desde 1986, año de su creación, es la revista editada por la Asociación Técnica de Carreteras (Comité Nacional Español de la Asociación Mundial de la Carretera).

Las principales misiones de la Asociación, reflejadas en sus Estatutos son:

- Constituir un foro neutral, objetivo e independiente, en el que las administraciones de carreteras de los distintos ámbitos territoriales (el Estado, las comunidades autónomas, las provincias y los municipios), los organismos y entidades públicas y privadas, las empresas y los técnicos interesados a título individual en las carreteras en España, puedan discutir libremente todos los problemas técnicos, económicos y sociales relacionados con las carreteras y la circulación viaria, intercambiar información técnica y coordinar actuaciones, proponer normativas, etc.
- La promoción, estudio y patrocinio de aquellas iniciativas que conduzcan a la mejora de las carreteras y de la circulación viaria, así como a la mejora y extensión de las técnicas relacionadas con el planteamiento, proyecto, construcción, explotación, conservación y rehabilitación de las carreteras y vías de circulación.



Nº 181 OCTUBRE - DICIEMBRE 2019

# RUTAS

REVISTA DE LA ASOCIACIÓN TÉCNICA DE CARRETERAS

*Fotografía de portada:*

Imagen de pasja1000 en Pixabay

# El Plan Estratégico de la Asociación Mundial de la Carretera

**E**n octubre de 2019 se celebró en Abu Dabi (Emiratos Árabes) el XXVI Congreso Mundial de Carreteras organizado por la Asociación Mundial de la Carretera, PIARC. El Congreso fue sin duda una oportunidad más -la Asociación celebra este tipo de congresos cada cuatro años desde su creación en 1909- de pulsar cuál es el conocimiento actual en aspectos relacionados con la infraestructura de carreteras y con la movilidad que ella permite, pero también de conocer cuáles son las tendencias y los nuevos retos que han aparecido en este ámbito.

El Congreso supuso la culminación de un ciclo de trabajo en el que han estado involucrados más de un millar de expertos de todo el mundo y supuso un marco idóneo para la presentación del nuevo Plan Estratégico con el que la Asociación Mundial desarrollará su labor durante los próximos cuatro años. Un nuevo ciclo que inicia su andadura en 2020 y que culminará con el Congreso Mundial de Carreteras de 2023 que se celebrará en Praga.

El Plan Estratégico 2020-2023 representa un paso más en la senda de fortalecer la utilidad y relevancia de la Asociación Mundial de la Carretera en el sector de las infraestructuras y el transporte y, por ende, en la sociedad en general. Para ello, el Plan continúa desarrollando herramientas que surgieron con dicha vocación

y que ya han sido probadas en los dos últimos ciclos, como los Grupos de Estudio o los Proyectos Especiales, que permiten abordar en un tiempo reducido temáticas singulares o emergentes, bien con medios propios o con el apoyo de consultorías externas especializadas; o como los Grupos de Trabajo Regionales que, a la vez que facilitan el trabajo a nivel geográfico y lingüístico de una comunidad técnica, también permiten enriquecer de forma notable el conocimiento global partiendo de la idiosincrasia de una región. Y continúa apostando, como en ciclos anteriores, por la comunicación y la difusión del conocimiento, consolidando el uso del idioma español como medio para conseguir este objetivo.

Pero la novedad de este Plan radica en dar un significativo paso adelante aportando, por un lado, la flexibilidad necesaria para que la Asociación pueda dar respuesta a los retos a que se enfrentan las infraestructuras y la movilidad en un mundo que cambia de forma muy rápida y que requiere de adaptadas e, incluso, nuevas soluciones. Y, por otro lado, aportando una mejor respuesta mediante la diversificación de los resultados, al objeto de responder de una forma más precisa y abarcar, al mismo tiempo, a una mayor audiencia. Y con una mayor frecuencia en dicha respuesta, para aportar soluciones de una forma dinámica,

en el momento en que éstas son necesarias, fortaleciendo así la utilidad para todos aquellos actores que forman parte del sector de las infraestructuras y el transporte.

El nuevo Plan Estratégico apuesta además de forma decidida por la colaboración. De hecho, su elaboración ha representado el mayor esfuerzo en este sentido desarrollado en la historia de la Asociación. En su definición han participado, a nivel interno, los Primeros Delegados de los países miembros, los Comités Nacionales, los distintos órganos técnicos -Coordinadores de Tema Estratégico, Comités Técnicos, Grupos de Estudio y Grupos de Trabajo Regionales- tanto del ciclo 2016-2019, aportando su experiencia para dar continuidad al trabajo técnico desarrollado en dicho ciclo a la vez que para señalar los nuevos retos y tendencias detectadas, como del ciclo 2020-2023, para lo cual la Asociación modificó el calendario de nombramientos de los Presidentes y Secretarios de éstos a Abril de 2019 al objeto de permitir su participación en el proceso de definición del Plan. Y, a nivel externo, se ha consultado a organizaciones de ámbito mundial, organizaciones regionales (continentales), agencias de desarrollo, diversas asociaciones y la industria del sector del transporte, de la automoción, ... al objeto de conocer e incorporar las ten-



# Tribuna abierta

*M<sup>a</sup> del Carmen Picón Cabrera*  
**Presidente de la Comisión de Planificación**  
**Estratégica de PIARC**

dencias y desafíos a corto y medio plazo y definir una estrategia adecuada.

El Plan ha sido diseñado cuidando todos los detalles para procurar una mayor eficiencia de los recursos que los distintos países miembros ponen a disposición de la Asociación, y en definitiva del desarrollo de la comunidad internacional, mediante el trabajo voluntario de expertos: con un inicio más temprano del trabajo del ciclo, con varios meses de antelación respecto a ciclos anteriores; con una definición más elaborada y precisa de los términos de referencia a desarrollar por cada uno de los distintos órganos técnicos; promoviendo la participación de todos los miembros en el desarrollo de cada uno de dichos términos –evitando así la forma de trabajo habitual con división en subgrupos por temas-, al objeto de favorecer un conocimiento más diverso desde el punto de vista geográfico, cultural y de nivel de desarrollo, y por tanto un conocimiento más representativo y global; y con un nuevo énfasis en el trabajo coordinado entre los distintos Comités Técnicos y/o Grupos de Estudio, incluso pertenecientes a distintos Temas Estratégicos, apostando por un conocimiento más interrelacionado y cohesivo.

El Plan Estratégico de PIARC para el ciclo 2020-2023 consta de cuatro Temas Estratégicos: “Administración de Carreteras”, “Movilidad”, “Seguridad y Sostenibilidad” e “Infraestructura Re-

siliente”, que se desarrollarán mediante diecisiete Comités Técnicos, cinco Grupos de Estudio y dos Comités Transversales. En él tienen cabida tanto los temas tradicionales: funcionamiento de las Administraciones de Transporte, planificación de infraestructuras, financiación, seguridad vial, gestión de activos, vialidad invernal, firmes, puentes, túneles,... como aquellos que han emergido con fuerza en los últimos años y que sin duda deben ser tenidos en cuenta en este modo de transporte, como son: el cambio climático, la movilidad como servicio, la conducción autónoma y conectada, la inteligencia artificial, BIM,... con un hilo conductor sustentado en tres pilares: la sostenibilidad, la resiliencia y la innovación.

El Plan Estratégico 2020-2023 es, en definitiva, un reflejo del reto al que la infraestructura y el transporte por carretera se están enfrentando en los últimos años y al que debe dar respuesta en un futuro muy próximo. El hacerlo correctamente es labor de todos, de ahí la importancia del trabajo colaborativo, del intercambio de experiencia y conocimiento entre expertos de todo el mundo y de su adecuada difusión. No se trata de duplicar esfuerzos repitiendo el mismo aprendizaje de forma individual y aislada, sino de aunar dichos esfuerzos para conseguir llegar más lejos y más rápido, ya que el mundo demanda soluciones más ágiles e inmediatas. No hay que olvidar que al igual que sucede en

España donde más del 86% del transporte interior de viajeros y casi el 95% del transporte interior de mercancías se realiza por carretera, en el resto del mundo es también la infraestructura de carreteras la que soporta el mayor peso del transporte y, por tanto, todo esfuerzo dirigido a mejorar su funcionalidad, su seguridad, su resiliencia y su sostenibilidad, redundará sin ninguna duda en una mejora de la sociedad en su conjunto. ❖

# XXVI Congreso Mundial de la Carretera



**Abu Dabi se convirtió durante cinco días en un foro de intercambio global líder en temas de carreteras y transporte por carretera**

6 - 10 de octubre de 2019  
Abu Dabi (Emiratos Árabes Unidos)

Bajo el lema “Conectando Culturas, Fortaleciendo Economías”, el XXVI Congreso Mundial de la Carretera, celebrado del 6 al 10 de octubre de 2019 en Abu Dabi (EAU), confirmó su función como uno de los principales eventos del sector viario a nivel mundial. Este evento, organizado por la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) y el Departamento de Transporte de Abu Dabi (DoT), reunió a más de 6.000 participantes de 144 países, más de 3.700 delegados y más de 40 ministros y viceministros

de todo el mundo para compartir sus puntos de vista, sus mejores políticas y prácticas durante cinco días. El Congreso ha incluido 62 sesiones, 13 talleres de trabajo y 6 visitas técnicas.

## **Conclusiones y producciones de los Comités Técnicos y Grupos de Estudio de PIARC**

En la ceremonia de apertura del XXVI Congreso Mundial de la Carretera, Su Excelencia el Dr. Abdullah

Belhaif Al Nuami, Ministro de Desarrollo de Infraestructuras y Presidente de la Autoridad Federal de Transporte - Terrestre y Marítimo, dijo: “El Congreso Mundial de la Carretera nos ayudará a compartir nuestras ideas y nuestras mejores prácticas. Juntos podemos tomar las medidas necesarias para promover el crecimiento sostenible de las redes viales, el transporte y las infraestructuras en todo el mundo, en beneficio de las generaciones actuales y futuras”.



En efecto, el Congreso contó con un gran abanico de presentaciones, debates e intercambios de ideas. Los 1.200 expertos que trabajaron en los Comités Técnicos y Grupos de Estudio de la Asociación durante el ciclo 2016-2019 presentaron los resultados y conclusiones de su trabajo en sesiones técnicas y talleres de trabajo, informando a los responsables de la toma de decisiones y a los profesionales de todo el mundo. Estos resultados han sido publicados en 40 informes técnicos y 4 manuales en línea, dis-

ponibles gratuitamente en la página web de PIARC.

Los expertos movilizados en los Comités Técnicos y Grupos de Estudio de PIARC siguen siendo el principal activo y la fuerza de la Asociación y merecen un sincero reconocimiento por su excelente y generoso trabajo.

**Un fructífero Congreso de intercambio de ideas**

El XXVI Congreso Mundial de la Carretera brindó también una oca-

sión única para el intercambio de ideas. Los expertos de PIARC y los nuevos participantes propusieron enfoques informativos a través de rigurosos trabajos realizados conjuntamente o de forma individual. PIARC sigue siendo un foro líder de intercambio mundial sobre todos los temas relacionados con las infraestructuras viarias y el transporte.

Los diferentes intercambios de ideas de este Congreso se iniciaron con tres sesiones de ministros, a las que asistieron 45 ministros con una audiencia de más de 3.000 personas, sobre temas de ordenación del territorio, inteligencia artificial y redes de transporte del futuro. La perspectiva ministerial se complementó con la visión de siete ponentes magistrales: líderes de opinión reconocidos internacionalmente, que se dirigieron a la audiencia tratando una gran variedad de temas.

En total, durante los cinco días se celebraron 62 sesiones y 13 talleres de trabajo. Los participantes pudieron participar en prospectivas sesiones destinadas a fortalecer las relaciones entre PIARC y otras organizaciones internacionales y regionales activas en el sector del transporte por carretera. También brindaron la oportunidad de presentar importantes y novedosos temas, con visión de futuro, que aún no hayan sido abordados por los Comités Técnicos, los Grupos de Estudio de PIARC o las Sesiones de Orientación Estratégica. Asimismo los participantes también tuvieron la oportunidad de participar en talleres de trabajo interactivos en los que se exploraron nuevos temas para mejorar las tecnologías viales.

Los debates continuaron con la entrega de los premios PIARC a los autores de los trabajos más destacados en 8 categorías diferentes: Jóvenes profesionales (menores de



35 años), Países en desarrollo (países de ingresos bajos y medios), Mejor innovación, Seguridad de los usuarios y trabajadores de las carreteras, Desarrollo sostenible, Diseño y construcción de carreteras, Conservación y explotación de carreteras, Carreteras e intermodalidad.

### **Una oportunidad para descubrir el sector del transporte de Abu Dabi**

“La comunidad mundial se ha reunido en Abu Dabi y es un honor para todos estar en esta parte del mundo por primera vez en la historia del Congreso Mundial. [...] Estar aquí nos ayudará a admirar un nuevo país y el logro de cómo mantener y gestionar su red de carreteras de última generación.” Claude Van Rooten, Presidente de PIARC.

De hecho, los participantes tuvieron la oportunidad de ver una serie de éxitos en infraestructuras y tecnología relacionados con el sector del transporte de Abu Dabi durante el Congreso. Pudieron visitar el Centro de Gestión de Tráfico de Abu Dabi (TMC) y el Túnel Yas, el Proyecto de Puentes y Carreteras



de Umm Lafina, la Zona Industrial de Khalifa Abu Dhabi (KIZAD) y el Puerto de Khalifa, el Edificio de la Terminal del Aeropuerto de Abu Dabi (MTB) y el Proyecto de Intersección, el Circuito de Fórmula 1 de Yas Marina y la Ciudad de Masdar.

### **Se contó con la presencia de 26 pabellones nacionales y más de 150 expositores**

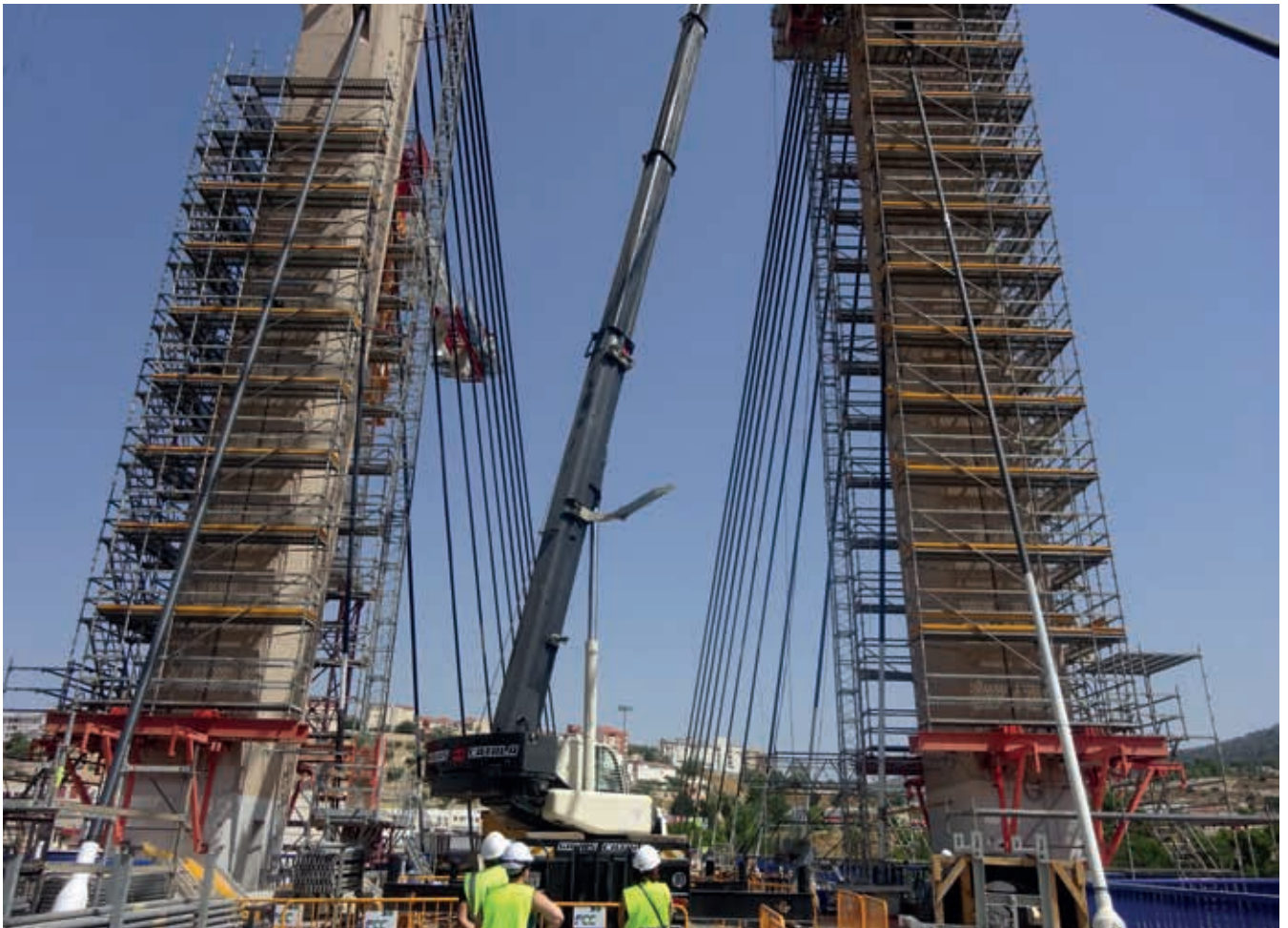
Además del programa técnico, el Congreso ofreció una zona de exposición que atrajo a 26 pabellones na-

cionales y a más de 150 expositores. La exposición reunió a los sectores público y privado de varios países para presentar sus últimas soluciones, investigaciones, proyectos innovadores y estudio de casos. ABU DHABI EX, el escenario central de la exposición, sirvió como plataforma para compartir nuevos conceptos, nuevas tecnologías y mucho más. ❖

**Más información en la página web de PIARC ([www.piarc.org](http://www.piarc.org)):**

- **informes técnicos.**
- **Manuales online: Seguridad Vial, Gestión del Patrimonio Vial, RNO & ITS, Túneles de Carretera.**
- **Sesiones de Ministros y Ponentes Magistrales**
- **Sesiones prospectivas y Talleres de Trabajo**
- **Premios PIARC y los ocho ganadores**

**Fotografías: [www.flickr.com/photos/piarc/](http://www.flickr.com/photos/piarc/)**



# Ángel Sánchez Vicente

Ingeniero de Caminos, ha sido uno de los protagonistas necesarios de la renovación material y conceptual de la Conservación de Carreteras en la Red del Estado, que a su vez ha sido ejemplo para otras redes nacionales y de otros países. Ángel ha dedicado 30 años a las carreteras de los que 25 han sido como Jefe de Área de Conservación de la DGC del Ministerio de Fomento.

Por Óscar Gutiérrez-Bolívar

## **Sin más preámbulos, ¿podría relatarnos cómo comenzó su relación con las carreteras?**

Me incorporé a la Dirección General de Carreteras en mayo de 1987 como Jefe de la Unidad de Segovia, siendo Director General Enrique Balaguer y de la mano de Juan Lazcano, Subdirector y de Pedro Escudero, Jefe de la Demarcación.

Mi primera sensación fue extraordinaria por el ambiente que había, el respeto a las opiniones de los demás y la franqueza y la libertad con las que se planteaban los temas; es verdad que había excepciones, ¿dónde no? pero al menos yo, percibí pocas e insignificantes. En la Jefatura de Segovia encontré personas entrañables. Además para ellas la carretera era algo suyo, casi como la familia. Había varios hijos y nietos de camineros; de todos ellos

aprendí mucho, conocían como nadie el día a día de la carretera.

## **¿Qué actuaciones le gustaría destacar de esa época?**

En primer lugar, las de mejora de la Seguridad Vial a base de pequeñas obras ejecutadas con los créditos de gestión directa como prolongar vías lentas, mejorar las coronaciones en otras, construir una pista de frenado,

vías de servicio para desplazar una intersección con poca visibilidad... Contribuimos así a reducir la accidentalidad y a la mitad el número de víctimas mortales.

En segundo lugar, las de ayuda a la vialidad invernal: Lo fundamental fue escucharlos a ellos. Teníamos solo 7 quitanieves y en uno se tiraba todavía la sal a paladas desde la caja. Con la disposición y el sacrificio de todo el personal, a veces en jornadas extenuantes, se consiguió dar una gran calidad al servicio; se hacían preventivos continuos, patrullando muchas veces durante toda la noche. Conocían muy bien los puntos más proclives a la formación de placas de hielo y para los curativos tenían mucha experiencia en el despliegue de medios, en los ventisqueiros, etc.

En tercer lugar, la dirección del Estudio Informativo de la Autovía San Rafael – Segovia (luego Autopista de peaje) y de numerosos proyectos y obras (muchos de construcción), incluyendo la intervención en el trazado de la Circunvalación de Segovia.

### ¿Algo más?

Si, tuve la suerte de conocer a Luis Antona, que era el Jefe del Área de Conservación. Con él participé en muchas comisiones, jornadas, reuniones y viajes. Me descubrió muchos de los entresijos de la conservación y me transmitió su pasión por ella. Fue mi maestro y mentor y sobre todo un grandísimo amigo mío y de mi familia. Bellísima persona y gran ingeniero.

### Avancemos en el tiempo. ¿Cómo llegó a la Subdirección de Conservación?

Fue al jubilarse Luis Antona en septiembre de 1992 y por decisión del Subdirector Paco Criado.



Ángel Sánchez Vicente

### En esos momentos se estaba produciendo lo que se podría calificar de una auténtica revolución en la conservación. ¿Podría decirnos como intervino en ella?

Lo primero importante que comprobé cuando llegué y empecé a recorrer la Red y a despachar con los Jefes de Demarcación y de Conservación fue que en las Jefaturas había distintas sensibilidades, dicho con el lenguaje actual.

A partir de eso era fundamental fomentar las relaciones entre los Servicios Centrales y Periféricos para conseguir en todo el territorio unos niveles aceptables en todos los campos de la Conservación.

Este planteamiento fue también el de Paco Criado quien lo impulso significativamente, y siguió siéndolo del mismo modo con Fernando Hernández, Vicente Vilanova y Charo Cornejo,

con los que por otra parte siempre he tenido una relación muy amistosa lo que favorecía el trabajo en común.

Para lograrlo se celebraron muchas reuniones generales y regionales, convenciones, jornadas, se crearon comisiones para la redacción de documentos, hubo muchos viajes hacia y desde las Jefaturas, pero sobre todo se potencio la confianza entre todos nosotros sin prevalecer la jerarquía al analizar tantas cuestiones técnicas y de organización porque además hubiera sido absurdo lo contrario.

### De forma concreta ¿que se hizo?

En primer lugar, se insistió mucho en la atención a la vialidad potenciando sobre todo la Vigilancia, la atención a accidentes e incidencias, la coordinación con Tráfico, el control en los túneles y la invernal, y a la vez, en la mejora de la seguridad vial.

En cuanto a la conservación se fomentaron las inspecciones, las auscultaciones y los sistemas de gestión, así como las programaciones. Todo esto se recogió en el nuevo Pliego para los Contratos de Conservación Integral que se extendieron a toda la Red. En 1992 había 16 y se pasó a 160.

### ¿Cómo se logró ese cambio radical en la Vialidad Invernal?

Se aumentaron los medios, pues pasamos de 290 a 1350 quitanieves y de 26 000 a 133 000 toneladas de sal almacenadas en silos y depósitos. Se instalaron estaciones meteorológicas, aspersores, sistemas de control por GPS, se modernizaron los equipos de los quitanieves, se firmó un Protocolo muy importante con Tráfico, Protección Civil, AEMET...se generalizó el uso de salmuera en los preventivos y, sobre todo, se extendió al conjunto de las Jefaturas una cierta Cultura de Vialidad Invernal. Todo esto se llevó a cabo con la colaboración esencial de Luis Azcue. Quiero recordar también la camaradería con la que lo aplicábamos con Aureliano Lopez en su época de Director General cuando se nos presentaban situaciones complicadas.

### ¿Y la Seguridad Vial?

También se extendió a todas las Jefaturas una cierta Cultura de Seguridad Vial consistente en el análisis detallado de la accidentalidad, del comportamiento de los tramos heterogéneos de la Red, de los factores que intervienen, de las propuestas de actuaciones de bajo coste y del resto, relacionándolo con el tráfico del tramo, su composición y sus variaciones estacionales, festivas y horarias, atendiendo a la vez a la legibilidad de la carretera por los usuarios.

Este planteamiento prevaleció sobre el de aplicar sin más Normas como la Instrucción de Trazado (ampliando su ámbito a las carreteras existentes), teniendo

en cuenta además que en muchos casos éste generaría problemas medioambientales, urbanísticos y de coste importante por las expropiaciones y por las propias obras. Sin embargo, esto no fue inconveniente para optar por él cuando comprobábamos que era el único capaz de resolver la situación. Estos estudios y su gestión se realizaron con la intervención básica de Roberto Llamas.

### ¿Y sobre los túneles qué destacaría?

La Vialidad en los túneles la abordamos con dos objetivos: conocer el equipamiento que debería tener cada uno, y como organizar la atención a la circulación en su interior, sobre todo ante una incidencia o accidente, especialmente un incendio, lo que exigiría que estuviéramos coordinados con otros organismos, fundamentalmente Tráfico, Protección Civil y Bomberos.

Al no tener una Norma (aún no la tenemos y es urgente disponer de ella) consultamos varias extranjeras, sobre todo europeas, y propusimos resolver temporalmente esa carencia con una Nota de Servicio. A todo esto, nos ayudó mucho Liberto Serret, siempre tan brillante.

De esta forma y a través de pequeños créditos de gestión directa los equipamos, en los que era necesario, con SAI, DAI, CCTV, etc. y construimos galerías de comunicación entre tubos o con salida a la montera. En los Centros de Control, desde los que se atienden permanentemente, se instaló un programa de extracción automática de humos ante un incendio.

También fue muy importante el Real Decreto sobre Requisitos de Seguridad que se elaboró en la Subdirección General.

### ¿Sobre los Sistemas de Gestión?

Se potenciaron los que había y se

implantaron otros. Para valorarlos es importante saber que tenemos más de 23 000 obras de fábrica de más de 3 metros de luz; su gestión parte de las inspecciones básicas que se hacen en los Contratos de Conservación Integral y continúa si es necesario con otras específicas. También se mejoró el de Firmes y se implantó el de Señalización a partir de la nueva Instrucción que elaboramos. En todo esto fueron fundamentales Álvaro Navareño y Emilio Criado.

Nos queda el reto complejo del de taludes, que lo es menos para los instrumentalizados por las informaciones que suministran los equipos instalados en ellos; para el resto es muy difícil: debería empezarse por equipar aquellos en los que es razonable hacerlo y que tengan entidad suficiente y peligro de inestabilidad, y para el resto de los complicados, además de intensificar su vigilancia, utilizar drones, satélites...

Quiero destacar también la labor importante de Paula Pérez y María Santino por su gestión de la Conservación Integral, básica para el buen funcionamiento de estos sistemas.

### ¿Qué otras actuaciones importantes quiere resaltar?

Por su volumen, variedad y dificultad en muchos casos, la gestión de los proyectos (se aprobaban más de 250 al año) y de las obras, la cual fue posible por disponer de unos equipos con personas muy competentes y muy comprometidas con su función.

Por la repercusión que han tenido, los Contratos de Concesión para la Conservación de las Autovías de Primera Generación. La redacción del Pliego nos consumió muchas horas y nos planteó muchas dudas, especialmente sobre cómo controlar con indicadores la Vialidad y la Seguridad Vial. Quizás se debió haber probado con uno o dos contratos piloto como se hizo con los de Conservación Inte-



gral. En otro aspecto fué interesante dirigir el Anteproyecto Madrid-Burgos junto con Luis Azcue, sobre todo por la dificultad al elegir las obras de construcción (las de primer establecimiento) debido a la escasez del presupuesto fijado para este capítulo.

También la tramitación de algunas emergencias que exigieron la ejecución de obras singulares como la reparación del puente de Fernando Reig en Alcoy siendo Subdirectora Carmen Sánchez. En esa etapa y en la de Jaime Lopez Cuervo mi cometido consistió básicamente en eso.

### **¿Cómo se abrió la Administración a la colaboración con el sector privado en esa nueva visión de la conservación?**

Refiriendonos a las de Conservación Integral, en 1992 ya había 16 contratos. Tanto al principio de estos, en 1986, como después, los que intervenimos siempre pensamos que las Empresas Adjudicatarias debían ser de Servicios.

Por otra parte, al extender el modelo a toda la Red debía contarse con las empresas locales que llevaban años colaborando con las Jefaturas a través de Contratos de Coste y Costas y que aportaban la ventaja de la inmediatez en sus actuaciones por disponer de medios en la zona. Así fue como muchas fueron adjudicatarias en UTE con

otras de ámbito nacional que tenían medios técnicos, capacidad económica y procedimientos de gestión eficaces.

Mi experiencia sobre su funcionamiento ha sido muy satisfactoria. Al principio los contratos eran parecidos a los de Obras por Administración: Se estaba formando un nuevo sector de empresas. El cambio de modelo se hizo sin asperezas y a medida que profundizaron en el conocimiento de la conservación fueron implicándose más y proponiendo mejoras de los contratos. Quiero destacar su disposición a resolver los problemas; nunca nos planteamos tener que rescindir ningún contrato.

También creo que fue muy importante fundar una Asociación propia, ACEX, por su interlocución con la Administración y entre ellas mismas, por organizar cursos de formación, jornadas, etc.

### **¿Cómo ve el futuro?**

A mi juicio lo más importante es recuperar aquella colaboración entre los responsables. En cuanto a temas específicos modificar el sistema de adjudicación para obras de bajo coste, sobre todo su cuantía, fundamental por su rapidez de ejecución, aunque esto es competencia de los legisladores.

También es urgente disponer de una Norma de Túneles y fomentar Pro-

tolos de Coordinación con los Organismos implicados (Tráfico, Protección Civil, Bomberos...) para actuar ante situaciones de emergencia. Es complicado por tratarse de Administraciones distintas, pero ya tenemos precedentes en algunas Demarcaciones.

Sobre las propuestas de cambios en los Contratos de Conservación Integral mi opinión es que deben comprobarse las posibles mejoras con Contratos Piloto, debe evitarse su robotización y no debe disminuirse la capacidad de decisión de los Directores de los Contratos, que no son concesiones y están sujetos a múltiples variaciones por el clima, el tráfico, el entorno, ...

### **Y por último ¿Cuáles han sido los principios que le han guiado en esa ingente labor de transformación?**

Partiendo del orgullo de trabajar para mejorar el funcionamiento de nuestra Red, una de las mejores de Europa, contribuir a extender este sentimiento y a conseguir que en cualquier tramo se disponga para cada uno de los campos de la Conservación de unas condiciones aceptables por los usuarios y por los profesionales de la Ingeniería de Carreteras.

Por último, quiero remarcar que en esos años fueron muchas las personas que colaboraron. No es posible citarlas aquí, pero si agradecerles sus aportaciones y su esfuerzo.

*Sin más agradecemos a Ángel Sánchez Vicente, no solo esta entrevista, sino su dedicación y compromiso sin límites al que le ha llevado su vocación de servicio hacia la Dirección General de Carreteras y a todos los usuarios y ciudadanos. Esperamos que siga emulando al admirado Luis Antona, y continúe con su labor de maestro para las nuevas generaciones. ❖*

# Análisis económico de alternativas y proyectos de construcción: Criterios generales



Economic analysis on construction alternatives and projects: General criteria

**Justo Borrajo Sebastián**

*Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos*

**Jesús María Leal Bermejo**

*Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos*

*CEDEX - Centro de Estudios del Transporte*

**Comité Técnico de Planificación, Diseño y Tráfico  
Asociación Técnica de Carreteras**

**E**l artículo pasa revista a las diferentes metodologías para tener en cuenta los criterios económicos en la selección de alternativas de actuación en estudios y proyectos de carreteras.

En los estudios informativos, a escala 1:5000, los estudios realizados en la D. G. de Carreteras han sido de tipo multicriterio, considerando aspectos económicos, funcionales, territoriales y socioeconómicos, además de los ambientales que sirven de base a la preceptiva Declaración de Impacto Ambiental; mientras en proyectos de construcción solo se han realizado de rentabilidad económico-financiera cuando se pretendían construir mediante concesión.

Se hace hincapié en la necesidad de profundizar en los estudios de tráfico y de accidentalidad para obtener valores económicos representativos de la rentabilidad y se exponen diferentes métodos para la valoración monetaria de las víctimas de los accidentes.

Finalmente, se comentan las dificultades técnicas y administrativas para la implantación de las evaluaciones económicas de proyectos de carreteras y se hacen unas recomendaciones generales para la mejora de este tipo de estudios.

**T**his article reviews the different methodologies to take account of the economic criteria in the selection of alternatives actions related to road studies and projects.

In the informative studies, at a scale of 1:5000, the studies carried out by the General Directorate of Roads are based on a multiple criteria analysis, considering economic, functional, territorial and socio-economic aspects, as well as the environmental aspects which establish a basis for the mandatory Environmental Impact Statement; while in construction projects, studies on economic-financial profitability have only been carried out when the intention has been to build by means of a concession.

Emphasis is placed on the need to go deeper into studies about traffic and accident rate in order to obtain representative economic values of profitability and diverse methods are presented for the monetary valuation of accident victims.

Finally, the technical and administrative difficulties for the implementation of economic evaluations on road projects are discussed and general recommendations are made for improving this type of studies.

## 1. Introducción

En las diferentes escalas para llegar a definir la mejor solución para resolver un problema viario se han realizado, en nuestro país, estudios económicos junto con otros de seguridad, ambientales, funcionales y territoriales. Así, para estudios de corredor se cuantifican a escalas menores variables económicas como la población en la franja, potencial turístico, renta sobre la media nacional, etc.

La evaluación económica de alternativas de trazado a escala 1:5.000 para solucionar un problema y determinar la más recomendable desde ese punto de vista, consiste en un estudio previo de rentabilidad coste-beneficio (TIR, B/C y VAN) con los valores de inversión y los beneficios aproximados que permiten esas escalas. El criterio económico se ha utilizado como uno más dentro de un multicriterio, que incluía también criterios territoriales, ambientales y socioeconómicos. Las alternativas se incluían en un estudio informativo a escala 1:5.000, que se sometía a información pública antes de su aprobación definitiva, con la previa Declaración de Impacto Ambiental positiva, emitiéndose a continuación la correspondiente orden de estudio del proyecto de construcción de la alternativa seleccionada finalmente.

El análisis coste-beneficio realizado en esta fase es válido para comparar las alternativas desde un punto de vista económico al adoptarse las mismas variables y valores para todas ellas, pero es una aproximación al que debería realizarse con el proyecto de construcción para determinar la rentabilidad de la actuación, pues los costes y beneficios del análisis solo pueden ser aproximados debidos a la escala y la poca precisión de los costes de inversión, los accidentes ahorrados, etc. En España, los análisis coste-beneficio

sobre proyectos solo se han realizado cuando se pretendía financiarlos mediante peaje para ver su viabilidad financiera: estudios económico-financieros, donde a los costes de inversión y mantenimiento se añadían los financieros y a los beneficios los peajes.

## 2. Metodología multicriterio

Las variables económicas en la fase de estudio informativo pueden reducirse a la estimación de los costes de inversión, mantenimiento y conservación, durante un periodo de 30 años al menos para que el valor residual de la infraestructura sea cero, y a los tráficos captados por cada alternativa; aunque lo más corriente ha sido realizar un análisis coste-beneficio, incluyendo los ahorros de tiempo, de accidentes y los costes de operación de los vehículos, obteniendo la tasa interna de retorno (TIR) y el coste/beneficio (B/C), no siendo recomendables actuaciones con B/C menor de 1, o, TIR menor que la tasa de descuento utilizada.

Dentro de los criterios territoriales se tienen en cuenta las diferentes dotaciones de infraestructuras de cada territorio, su accesibilidad, su relación con otros modos (ferrocarril, aeropuertos y puertos) y las conexiones fronterizas. Valorando cada uno de estos indicadores e integrándolos en un único valor se obtiene un valor que resume todos los aspectos territoriales.

Los criterios funcionales permiten analizar cada alternativa desde un punto de vista puramente técnico, valorando la calidad de su trazado, su seguridad, los riesgos constructivos y geotécnicos, etc.

Los criterios socioeconómicos tratan de tener en cuenta la población servida en una franja de anchura dada del entorno de cada alternativa, el potencial turístico, etc., con

independencia de la rentabilidad de la actuación, pues puede darse el caso de actuaciones poco rentables por su elevado coste pero que sirvan a muchos ciudadanos y permitan la puesta en valor de recursos culturales, naturales o paisajísticos.

Por último, los criterios ambientales permiten valorar la incidencia sobre el medio de las alternativas y compararlas con la opción de no actuar. La evaluación se incluye en un Estudio de Impacto Ambiental que se somete a información pública conjuntamente con el estudio de alternativas y sirve de base para la preceptiva Declaración de Impacto Ambiental, en los casos que sea necesaria.

Una vez cuantificados los cuatro grupos de criterios se ponderan para obtener la alternativa o alternativas más recomendables. Este proceso debe incluir un análisis de sensibilidad al cambio de los pesos que oscilarán inicialmente alrededor de 0,25 para cada uno de ellos, pero en todo caso permite ser transparentes con los valores que se han considerado más importantes a la hora de tomar la decisión de recomendar una alternativa.

La alternativa recomendada para la información pública debe asegurar su viabilidad ambiental, pero no tiene por qué ser la mejor desde el punto de vista ambiental. La Declaración de Impacto puede poner de manifiesto cual es la óptima desde ese punto de vista pero a la vez debe pronunciarse sobre la viabilidad de la propuesta por el órgano sustantivo, que tiene en cuenta otros criterios.

Ha sido corriente realizar un análisis de sensibilidad al cambio de peso de cada grupo de criterios representando el volumen de cada alternativa en el interior de un tetraedro, donde cada vértice representa el 100 por 100 de un criterio y el punto central el 25 por 100 de los cuatro utilizados,

de forma que dicho volumen representa la robustez de cada alternativa al cambio de peso de los criterios (sensibilidad).

### 3. Análisis económicos y de rentabilidad coste-beneficio

El análisis económico busca evaluar la contribución de la actuación al bienestar general de la sociedad, por lo que la aproximación debería ser macroeconómica. Sin embargo, el limitado ámbito del estudio obliga a centrar el análisis en el tratamiento de variables básicamente microeconómicas.

Para un buen análisis económico de rentabilidad coste-beneficio es fundamental disponer de unos datos suficientemente precisos de todas las variables a considerar en él: costes de primera inversión (construcción y expropiaciones) y los de mantenimiento y conservación con un horizonte de al menos 30 años; así como los tráficos captados, generados e inducidos a partir de un buen estudio de tráfico, y finalmente los ahorros de accidentes en función de las características geométricas, funcionales y territoriales de la alternativa propuesta. Una estimación optimista de los costes de primera inversión para obtener una rentabilidad que justifique la actuación puede llevar a que la misma sea rentable para el contratista de la obra pero no socioeconómicamente y mucho menos para una concesionaria, al tener que considerar también los costes de financiación.

Los beneficios más importantes suelen ser los ahorros de tiempo y de accidentes, pero su correcta valoración es fundamental por su influencia en los valores finales de rentabilidad (TIR y B/C). El valor del tiempo es diferente para cada tipo de viaje y usuario por lo que

deben realizarse estudios específicos, sobre todo en el caso de que se pretenda la financiación mediante peaje. También deben realizarse estudios sobre los accidentes previstos en la nueva infraestructura, no siendo suficiente con la accidentalidad derivada de su velocidad de proyecto, pues influyen los tipos de usuarios, la climatología de la zona, el número de enlaces, etc.

Los mayores errores en los estudios de rentabilidad son los derivados de la previsión de tráfico, por lo que deben realizarse buenos estudios basados en hipótesis razonables y, en todo caso, con estudios de sensibilidad para captaciones de tráfico menores de las previstas y un análisis de riesgos.

Los costes de operación de los vehículos, en los que se incluyen el consumo de carburante, seguros y mantenimiento, no suelen ser determinantes en los valores de la rentabilidad.

En la Guía para el análisis coste-beneficio de la UE, de diciembre de 2014, se mantienen las variables expuestas anteriormente y como novedad se incluyen unos costes ambientales por las emisiones de CO<sub>2</sub> (31 euros/2013/t.) y por emisiones de contaminantes atmosféricos o ruido, sobre todo en medios urbanos, con valores establecidos por las autoridades regionales o nacionales. Estos costes, aunque pueden ser conceptualmente importantes, tampoco tienen importancia en los valores de rentabilidad obtenidos.

En el caso de que pretenda estudiarse la posible financiación privada del proyecto, en todo o en parte, se hace necesario realizar un estudio económico-financiero en el que se tengan en cuenta, además, la influencia del peaje en la captación de tráfico y la dificultad de su pronóstico sobre todo en entornos urbanos, y los intereses de los capitales

prestados, con los flujos de ingresos y gastos correspondientes. Los costes de las expropiaciones en estos casos suelen ser más elevados, poniendo en riesgo la viabilidad de la concesión como ha ocurrido en los recientes casos de las autopistas radiales de Madrid.

### 4. Necesidad de profundizar en los estudios de tráfico y de accidentalidad actual y futura en los proyectos de construcción

No debe perderse de vista que en los estudios de rentabilidad coste-beneficio realizados en los estudios informativos el coste de la inversión es aproximado, como corresponde a una escala de 1:5.000 y, la mayoría de las veces, bastante inferior al del proyecto posterior. Además, lo más frecuente ha sido caracterizar el tráfico por la IMD inicial obtenida de los mapas de tráfico y realizar pronósticos optimistas basados en los crecimientos históricos o en correlaciones con las previsiones de crecimiento del PIB del Ministerio de Economía. Los accidentes en la infraestructura existente se referían a un único índice para todo el tramo, obtenido como media de los que se habían producido en los últimos cinco años, sin tener en cuenta posibles mejoras de seguridad vial en el tramo durante ese tiempo ni subtraficar el mismo según sus diferentes características geométricas y de uso. En cuanto a la accidentalidad prevista se estimaba en un valor medio nacional en función del tipo de actuación propuesta. Así, por ejemplo, el valor para una autovía A-80 era la media de todas las existentes en España con esa tipología, sin distinguir si eran urbanas, interurbanas o periurbanas o en qué zona del país estaban ubicadas.

Por todo lo expuesto, los valores de rentabilidad obtenidos no podían





considerarse válidos en valores absolutos, aunque sí eran válidos para comparar económicamente unas alternativas respecto a otras, que era el objetivo en la fase de estudio informativo, y recomendar la más conveniente para ser desarrollada en la fase de proyecto, teniendo en cuenta ese punto de vista junto con el resto de criterios territoriales, económicos y funcionales en un análisis multicriterio. Al no estar justificada la rentabilidad de la actuación seleccionada se hacía necesaria una nueva evaluación coste-beneficio en la fase de proyecto, con los costes más aproximados derivados de la escala 1:1.000 y la valoración de las medidas preventivas y correctoras impuestas en la Declaración de Impacto Ambiental, y unos estudios de tráfico y accidentalidad más profundos, que solamente se realizaron cuando se proponía una actuación financiada mediante peaje, introduciendo los costes financieros, pues en el resto de actuaciones se consideraba que la decisión de ejecutar la actuación era política, al estar incluida en los presupuestos del Estado o, eventualmente, en un Plan de Carreteras.

## 5. Valores esperados de los índices de accidentalidad

En general, no existen bases de datos o estudios con los índices de accidentalidad muy particularizados según el tipo de tramo (urbano, periurbano, interurbano), su tipología (relativa a la velocidad específica), el nivel de tráfico (IMD, intensidades horarias) y la composición del tráfico, pero sí que se proporcionan los datos subdivididos entre autopistas y autovías y carreteras bidireccionales de 2 carriles, y, además, particularizados para emplazamientos urbanos y vías interurbanas (rurales).

En la literatura técnica internacional se han publicado numerosos libros, informes oficiales y páginas web que proporcionan datos sobre las reducciones de accidentalidad que son esperables de:

- Ciertos proyectos de infraestructura (construcción de autopistas u otras vías de calzadas separadas, construcción de glorietas, cruces a distinto nivel, etc.).
- Provisión de equipamientos viales (barreras de seguridad, iluminación, control semafórico, etc.).

- Medidas de conservación viaria (refuerzos de firmes, mejora de sus características superficiales).
- Medidas coercitivas (instalación de radares, controles de alcohol y drogas, carné por puntos).
- Medidas de política general de seguridad vial (planificación de los usos del suelo, auditorías e inspecciones de seguridad vial, tarificación viaria).

Estas publicaciones no solo proporcionan información de las mejoras de seguridad vial esperadas, sino que suelen dar también datos de otros indicadores de rentabilidad, normalmente de la relación beneficio/coste (B/C) que se ha obtenido tras la implantación de esos Proyectos.

Sin tratar de ser exhaustivo a este respecto, algunas de las publicaciones más destacadas al respecto son:

1. El libro titulado "The handbook of road safety measures", escrito por los noruegos R. Elvik y T. Vaa, publicado por la editorial Bingley-Emerald en 2009. Este libro es la principal publicación de referencia en cuanto a los resultados obtenidos en distintos países del mundo por distintos proyectos y medidas viarias. Está traducido al español (título "El manual de medidas de seguridad vial") en una versión más reciente (2014), editado por MAPFRE.
2. El Centro de Información de Factores de Modificación de Accidentes (Crash Modification Factors –CMFs-) debidos a diferentes medidas y proyectos viarios (<http://www.cmfclearinghouse.org/>), financiado por la Administración de las Carreteras Federales (FHWA) de Estados Unidos.
3. La Red Temática ROSEBUD (Road Safety and Environmental Benefit-Cost and Cost Effective-

ness Analysis for Use in Decision Making) financiada por la Comisión Europea, dentro de la cual puede descargarse de internet el informe titulado "Examples of assessed road safety measures-A short handbook" (2006).

4. El informe publicado por el CEDR (Conferencia de Directores de Carreteras Europeos) de título "Best practice for Cost-Effective Road safety Infrastructure Investments. Summary Report" (abril de 2008).

Por tanto, a la hora de programar la realización de un proyecto o determinar la alternativa seleccionada en la fase de los estudios informativos, puede acudir a las anteriores fuentes para obtener unas estimaciones aproximadas de las reducciones de víctimas y de la rentabilidad que puede conseguirse con la realización de un cierto tipo de proyecto o actuación o de cualquiera de sus alternativas.

## 6. Valoración monetaria de las víctimas de los accidentes

En cuanto a la valoración monetaria de las víctimas de los accidentes de tráfico, hay que señalar que esta valoración comenzó en la década de los 60 del siglo pasado cuando se empezaron a acometer análisis coste-beneficio de los proyectos de transporte, de la mano de distintos organismos internacionales (Banco Mundial, Comisión Europea, ONU, etc.).

En los distintos estudios llevados a cabo para la valoración monetaria de las víctimas de los accidentes, se han identificado tres categorías de costes:

- a) Costes económicos directos (costes médicos, de reparación de los vehículos dañados, costes administrativos).

- b) Costes económicos indirectos (el valor de la pérdida productiva a consecuencia de la muerte prematura o de la incapacidad temporal o permanente causada por el accidente).

- c) Los costes humanos (o de la seguridad per se), que tratan de representar el valor de la pérdida de disfrute de la vida de la víctima, así como el dolor, la aflicción y el sufrimiento de la víctima y sus familiares.

Por otro lado, como no es inmediato cuantificar estos costes, se han empleado diferentes enfoques para estimarlos y así determinar los beneficios de prevenir un accidente, que pueden resumirse en los seis que se citan a continuación:

- 1) Las indemnizaciones concedidas por los tribunales.
- 2) Las indemnizaciones pagadas por los seguros.
- 3) La pérdida de producción bruta de un individuo fallecido en un accidente (método del "capital humano"), calculada como las ganancias perdidas por éste o por su familia.
- 4) La pérdida neta sufrida por la víctima, que equivale a la "pérdida bruta" menos el valor descontado de los consumos de la víctima.
- 5) La valoración implícita del sector público. Se trata de los valores que el sector público asigna implícitamente a la prevención de los accidentes, ya sea en la legislación de seguridad vial o en las decisiones de inversión tomadas por este sector en programas que afectan a la seguridad.
- 6) La disposición al pago, que consiste en la suma de las cantidades que el público en general está dispuesto a pagar para obtener reducciones en el riesgo

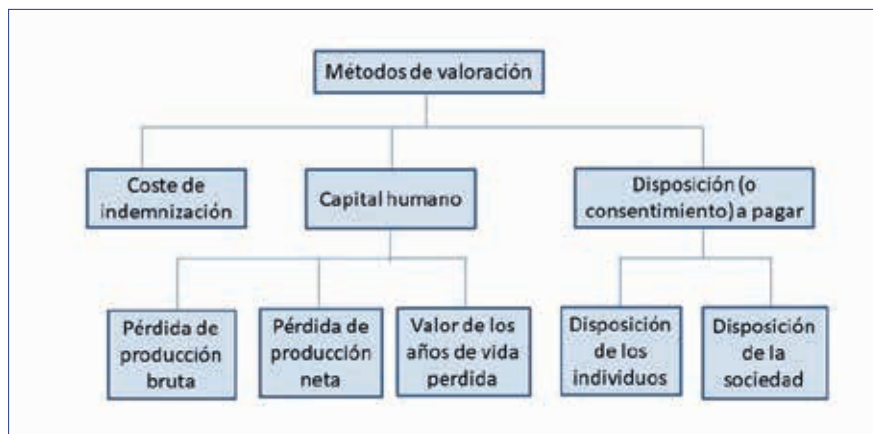
proporcionadas por medidas de mejora de la seguridad.

De acuerdo con el Banco Mundial, para saber qué método es el apropiado, la cuestión a la que habría que responder desde un punto de vista político sería: ¿Cuánto debería pagar la sociedad por una medida (proyecto) que pudiera impedir la pérdida de una vida?

De los anteriores métodos, se considera que el primero y el segundo no son apropiados para responder esta pregunta. El método 4) proporciona una respuesta a una cuestión ligeramente diferente, que es la siguiente: "¿Cuánto perdería el resto de la sociedad como resultado de la pérdida de una vida?". Por su lado, el método 5) parece apropiado, pero es poco probable que proporcione una respuesta clara y coherente. Al final, como conclusión se infiere que los dos métodos que pueden considerarse más útiles son el de la "pérdida bruta de la producción" de un individuo y el de "disposición al pago".

Ambos métodos son complementarios, pues el método de "disposición al pago" valora las pérdidas humanas y las pérdidas de consumo, mientras que el método del "Capital humano" valora las pérdidas de producción brutas, que no incluyen las pérdidas de consumo. No obstante, como las encuestas para obtener las estimaciones siguiendo el método de disposición al pago son muy complejas, puede ser necesario utilizar el método de la pérdida bruta de producción (o del capital humano), que es mucho más simple y que, además es más apropiado como indicador para el objetivo de maximizar la riqueza de un país.

En España se venía utilizando como valor de la víctima mortal el proporcionado por las Recomendaciones para la Evaluación económica



Figuras 1. Métodos de valoración de los costes de los accidentes. Fuente: COST 313 "Coste socio-económico de los accidentes de carretera"

ca, Coste-beneficio, de Estudios y Proyectos de Carreteras, publicado por el MOPU en 1990 y actualizado en el año 2010, que ascendía a algo más de 200.000 € y estaba calculado por el método de las indemnizaciones pagadas por los seguros.

La realización de proyectos europeos como el HEATCO (Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment), en los que se trataba de desarrollar unos valores normalizados de la vida humana en el ámbito europeo, puso de manifiesto lo inapropiado del valor de la víctima mortal dado por las Recomendaciones de la Dirección General de Carreteras de 1990 (aun con sus valores actualizados a 2010), pues en la mayor parte de los países europeos de nuestro entorno estaba entre 1 y 1,5 millones de euros. Por ello, se han llevado a cabo en los últimos años en España estudios dirigidos a determinar el valor estadístico de la vida humana utilizando el método de disposición al pago, como el elaborado en 2011 por la Universidad de Murcia para la Dirección General de Tráfico.

Consecuentemente, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento cambió en 2014 la normativa sobre los valores de los costes a utilizar en proyectos y estudios de carreteras, y el documento ac-

tualmente vigente para la realización de los estudios de rentabilidad de proyectos de carreteras es la Nota de Servicio 3/2014 sobre "Prescripciones y recomendaciones técnicas relativas a los contenidos mínimos a incluir en estudios de rentabilidad de los estudios informativos o anteproyectos de la Subdirección General de Estudios y Proyectos".

En la Nota de Servicio 3/2014 se dice que para la estimación del coste agregado de los accidentes deben contemplarse los últimos valores oficiales que publique la Dirección General de Tráfico de acuerdo con el artículo 22 del Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viaria en la Red de Carreteras del Estado. En 2011, los valores oficiales eran 1.400.000 € al hecho de evitar una víctima mortal, 219.000 € a prevenir un herido grave y 6.100 € un herido leve. A partir del valor de prevenir un fallecido, un herido grave y un herido leve se puede calcular el coste agregado de los accidentes con el número de víctimas de cada tipo habido en la categoría de la vía en cuestión.

Se comenta asimismo en la Nota de Servicio 3/2014 que, mientras no se dispongan de nuevos datos oficiales, se recomienda actualizar estas cifras en función de la evolución del

PIB per cápita, aunque luego dice que "deberán utilizarse siempre los últimos datos oficiales publicados al respecto". En este sentido, en publicaciones de la misma Dirección General de Tráfico se proporciona un valor de los accidentes actualizado a 2016 de 1.445.962 € por víctima mortal, 226.190 € por herido hospitalizado (que se correspondería con el "herido grave", aunque en el futuro esta distinción deberá ajustarse a un nivel igual o superior a 3 de la escala MAIS -Maximum Abbreviated Injury Scale-) y 6.300 € por herido leve.

## 7. Barreras para la implantación de la metodología

En la práctica y debido a diversas razones, muchas veces no se utilizan los instrumentos de evaluación de la eficiencia económica para respaldar la toma de decisiones sobre la implantación de ciertas medidas y proyectos de carreteras, y tanto los profesionales como los políticos suelen ser reacios a usar estas herramientas.

Con objeto de recoger información sobre el amplio espectro de posibles barreras para el empleo de estas herramientas de evaluación, en el paquete de trabajo nº 2 del proyecto ROSEBUD se elaboró un cuestionario al efecto que fue distribuido entre los decisores y expertos de los diferentes niveles políticos (regionales, nacionales, europeos) dentro los países participantes en el proyecto europeo ROSEBUD, en el que se les preguntaba sobre:

- El empleo de los instrumentos formales de evaluación de la eficacia para establecer las prioridades de las medidas y proyectos.
- Las principales razones por las que no se utilizan los instrumentos de evaluación formal de la eficiencia como un elemento estable de la política de seguridad viaria.

Tabla 1. Grupos de barreras para el uso de los instrumentos de evaluación de la eficacia en la política de seguridad vial (Fuente: Rosebud, WP 2 Report, Oslo, 2003).

Grupo de barreras		Ejemplos de barreras en el empleo de instrumentos de evaluación
A	Barreras fundamentales (resultantes de las bases teóricas de los instrumentos de evaluación).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechazo de los principios de la economía de la riqueza.</li> <li>- Rechazar que la eficiencia sea un criterio adecuado de deseabilidad.</li> <li>- Rechazar la valoración monetaria de las reducciones de riesgo.</li> </ul>
B	Barreras institucionales (resultantes de los marcos institucionales).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de consenso en los objetivos políticos importantes.</li> <li>- Mandatos no financiados y excesiva delegación de autoridad.</li> <li>- Calendario equivocado de la evaluación de rentabilidad en el proceso de toma de decisiones.</li> </ul>
C	Barreras técnicas (resultantes de los instrumentos de evaluación de la eficacia en sí mismos (requisitos técnicos, necesidades de datos))	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de conocimiento de los impactos relacionados.</li> <li>- Valoración monetaria inadecuada de los impactos.</li> <li>- Tratamiento inadecuado de la incertidumbre.</li> </ul>
D	Barreras de implantación (resultantes del proceso de implantación de las medidas rentables).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de poder (relacionado con mandatos sin financiación, etc.).</li> <li>- Ausencia de incentivos para implantar las soluciones rentables.</li> <li>- Carencia de políticas eficientes de difusión (presentación).</li> </ul>

El resultado de esta encuesta y del análisis complementario de las respuestas condujo a la elaboración de un amplio catálogo de barreras que siguen limitando la aplicabilidad de los métodos de evaluación económica para la implantación de las medidas de seguridad viaria. De acuerdo con su naturaleza u origen, se establecieron cuatro grupos diferentes de barreras en el empleo de los instrumentos de evaluación de la eficacia, que son los que se muestran en la Tabla 1.

En primer lugar, están las denominadas “barreras fundamentales”, que tienen su causa en que hay personas que pueden rechazar las bases teóricas de los métodos de evaluación económica, por ejemplo con respecto a la valoración económica de las víctimas. También puede haber barreras relacionadas con la organización o la formulación de políticas (“barreras institucionales”), como son, por ejemplo, el hecho de que la asignación de recursos a varios sectores o planes puede haber sido más o menos fijada en el proceso político, lo que significa que en este proceso no hay ningún papel para la evaluación económica.

Una tercera barrera concierne a los aspectos técnicos, entre las cuales se pueden citar la falta de la experiencia necesaria para aplicar herramientas económicas y la carencia de datos adecuados. Finalmente, las barreras pueden estar relacionadas con el proceso de implantación de las medidas o proyectos. Esto puede suceder, por ejemplo, cuando a un país no se le permite implementar medidas rentables debido a las regulaciones internacionales (por ejemplo, las regulaciones de vehículos).

Un cuestionario realizado dentro de un grupo de trabajo del Comité Técnico de “Explotación vial más segura” de la AIPCR mostró que los aspectos técnicos y, en particular, las necesidades de datos, se consideraban la barrera crítica. Asimismo, en el cuestionario anteriormente mencionado para identificar la importancia de las barreras en varios países europeos realizado en el proyecto ROSEBUD se obtuvo que los aspectos técnicos e institucionales estaban por encima de los otros dos tipos. Dentro de las barreras técnicas, particularmente la falta de conocimiento y de datos pueden ser especialmente relevantes.

Esto se debe a que los instrumentos de evaluación económica son procedimientos complejos que requieren muchos datos de entrada, tanto desde el lado de los costes como del de los beneficios que se obtendrían con la implantación de las medidas o proyectos.

¿Cómo se pueden superar estas barreras? Superar estas barreras puede ser un proceso a largo plazo en el cual debe pasarse por varias fases de distinto tipo, que ayudan a crear un ambiente favorable para introducir y fomentar el empleo las herramientas de evaluación económica.

Un primer paso para superar las barreras técnicas es intercambiar información sobre estas aplicaciones y sus aspectos técnicos, por ejemplo, en seminarios (nacionales e internacionales) donde los responsables de las políticas, con y sin experiencia en evaluación económica, y los profesionales intercambien sus experiencias, prácticas y conocimientos. La existencia de una metodología internacional y unos mejores datos sobre los impactos probables debidos a la implantación de los proyectos debería servir de base para implantar las

herramientas de evaluación económica, especialmente a nivel nacional.

Como siguiente paso, el desarrollo de una metodología normalizada para llevar a cabo las evaluaciones económicas puede ser muy útil para superar el problema de la transferencia insuficiente de conocimientos y la experiencia técnica. Esto mejorará la calidad de las evaluaciones económicas, así como la comparabilidad de los resultados de las diferentes evaluaciones.

El conjunto del sistema de superación de las barreras y obstáculos debería estar respaldado por los fondos necesarios, pues de otro modo la eficacia y el ámbito del proceso podría ser muy limitado.

A la hora de intentar superar estos obstáculos, se deberían tener en cuenta ciertas condiciones nacionales, como son las estructuras administrativas, los diferentes organismos implicados, el sistema de financiación, etc.

Por último, debería presentarse la información de las evaluaciones económicas con habilidad, utilizando argumentos muy claros y comprensibles, sin utilizar un lenguaje muy técnico, lo que ayudaría a una mayor comprensión del problema entre los políticos.

## 8. Algunas recomendaciones generales

Resultaría de gran interés realizar un análisis económico a nivel del corredor, lo que le proporcionaría un mayor carácter macroeconómico, permitiendo estimar de una forma más precisa efectos regionales o incluso nacionales.

Los recursos desarrollados en los estudios informativos y proyectos deberían aprovecharse para la realización de análisis ex post que

permitirán obtener nuevos datos que realimenten el proceso.

La mayor amenaza sobre este proceso de evaluación económica viene dada por la constitución del criterio ambiental como único elemento de juicio. Resulta pues necesario recuperar la coordinación de los dos procedimientos de evaluación de las actuaciones, recogidos por las vigentes leyes de Carreteras e Impacto Ambiental.

Hay que señalar que la valoración monetaria de las víctimas de los accidentes es un tema muy controvertido no sólo en España, sino en el ámbito internacional, y que no puede considerarse resuelto. Por ello, un tipo de análisis de rentabilidad que trata de soslayar este problema es el análisis coste-eficacia.

El análisis coste-eficacia es una técnica de evaluación de proyectos en la que se trata de determinar la cantidad de inversión que sería necesaria para obtener una unidad de producto. Esto aplicado al caso de los accidentes de tráfico, se traduciría en determinar el coste de inversión que se precisa para lograr salvar una vida (es decir, para que hubiera una víctima mortal menos). La ventaja de esta técnica radica precisamente en que para obtener el indicador de rentabilidad no se requiere valorar monetariamente el coste de una víctima mortal o un herido, sino que se trata solamente de estimar el nivel de inversión necesario (aspecto sobre el que es más fácil tener al menos una información aproximada según el tipo de proyecto elegido) para reducir una víctima (mortal, herido grave, leve).

Las limitaciones de esta técnica son que sólo permite comparar alternativas cuyo principal objetivo final es el mismo (en este caso, reducir el número de accidentes o víctimas), pero no permite establecer

comparaciones entre proyectos que tengan varios objetivos importantes de distinta naturaleza (disminución de los tiempos de recorrido, mejora de las condiciones ambientales, disminución de la accidentalidad) como suele ocurrir con los proyectos de infraestructura de carreteras. Incluso entre proyectos que estén destinados a la mejora de la seguridad vial, es problemática la comparación entre las alternativas que den como resultado distintas proporciones en las disminuciones de muertos y de heridos (en este caso, habría que expresar a cuántos heridos equivale una víctima mortal).

Por otro lado, el análisis coste-eficacia tampoco permite decidir si un proyecto debe acometerse o no, al contrario de lo que ocurre con el análisis coste-beneficio, que permite calcular unos indicadores (el VAN y la TIR) que sirven para decidir si un proyecto debe acometerse, lo que ocurre cuando su valor actual neto (VAN) es mayor que 0, o cuando su tasa interna de retorno (TIR) es mayor de la oficialmente establecida.

En la fase de proyecto de construcción el coste de la actuación debe incluir, además de la inversión inicial, las expropiaciones y los costes de conservación y mantenimiento durante toda la vida útil de la infraestructura, que puede estimarse en 30 años para no tener que considerar valores residuales de la misma. Es decir, el análisis debe extenderse al ciclo de vida de la infraestructura, basado en la definición de su vida útil.

La caracterización de las características geométricas y de uso del tramo objeto de actuación debe realizarse por subtramos suficientemente homogéneos, en los que poder obtener valores de tráfico y accidentalidad representativos.

## RUTAS TÉCNICA

En el estudio de tráfico no basta con determinar la IMD de cada subtramo homogéneo establecido, pues dicha variable no es suficiente para caracterizar las posibles ganancias de tiempo que se producirían con la actuación propuesta. Es necesario conocer la composición de dicho tráfico y los valores de las horas 30 y 100, para calcular con mayor precisión las demoras que se producen en él a lo largo de los años. Existen datos de las estaciones de tráfico suficientes para determinar dichos valores.

Las previsiones de los tráficos futuros deben tener en cuenta los crecimientos en el itinerario concreto en el que se inserte la actuación, las posibles captaciones de itinerarios alternativos al mejorar el que es objeto de actuación y, lo que es mucho más difícil, las inducciones de nuevos tráficos. Tanto las captaciones como las inducciones de tráfico son muy difíciles de cuantificar, sobre todo en actuaciones urbanas y periurbanas, donde las mismas dependen en gran medida de nuevas actuaciones urbanísticas y también es difícil de conocer los itinerarios iniciales de los tráficos captados y, por tanto, los ahorros de tiempo producidos.

Respecto a la accidentalidad es necesario conocer los índices de accidentalidad y mortalidad de cada subtramo homogéneo establecido y su tipología, durante un tiempo suficientemente prolongado para su representatividad estadística. Además, es necesario establecer los valores esperados de los mismos con el tipo de actuación propuesta, no siendo suficiente un valor medio nacional para una misma tipología (A-80, por ejemplo), que engloba tanto actuaciones urbanas como interurbanas, en diferentes zonas del país y con valores y composiciones del tráfico muy distintas.

Actualmente, no existe una base de datos única con la suficiente pre-



cisión para cada una de las tipologías existentes de carreteras en servicio, por lo que es difícil conocer los ahorros por mejora de la accidentalidad y, por tanto, la rentabilidad de las actuaciones propuestas. No obstante, de las auditorías de seguridad vial en curso y de las evaluaciones de las actuaciones de seguridad vial que aportan datos sobre valores esperados y medidos después de su puesta en servicio, pueden extraerse datos muy interesantes para posteriores estudios, siempre que los mismos se difundan y traten de manera conjunta y sistemática.

Los ahorros por los muertos y heridos evitados dependen mucho de la valoración que se haga de los mismos. En España no existe un análisis de costes de víctimas de accidentes viarios en función de la edad, estudios, hospitalización, etc., de los afectados, como en otros países como el Reino Unido, lo que dificulta el establecimiento de valores únicos para toda la Unión Europea, que permitan comparar las rentabilidades de todas las actuaciones a nivel europeo. Independientemente de esto, parece conveniente avanzar en estudios de este tipo en nuestro país.

Por último, los costes de funcionamiento y ambientales, aunque son importantes a nivel conceptual, no son significativos en lo que respecta a los valores absolutos de rentabilidad, donde los ahorros de tiempo y accidentes son los determinantes. No obstante, una mejor subtramificación homogénea de la carretera objeto de la actuación en estudio también redundará en una mejora de los valores a considerar por estos dos conceptos.

Finalmente, conviene destacar que la alternativa propuesta en la aprobación definitiva de un estudio informativo lo es desde un punto de vista general (multicriterio) por lo que no tiene que ser la mejor ambientalmente, como a veces puede verse tentado de imponer el Órgano Ambiental en la Declaración de Impacto previa a la aprobación definitiva, limitándose a establecer la viabilidad ambiental de la alternativa propuesta por el Ministerio de Fomento con la condiciones que considere oportunas; ya que en caso de declarar solo viable la mejor ambientalmente podría darse el caso que sus mayores costes la hicieran no rentable económicamente.

## 8. Bibliografía

- [1] Dirección General de Carreteras, Nota de Servicio 3/2014 sobre "Prescripciones y recomendaciones técnicas relativas a los contenidos mínimos a incluir en los estudios de rentabilidad de los Estudios informativos o Anteproyectos de la Subdirección General de Estudios y Proyectos", 2014. ([https://www.fomento.gob.es/recursos\\_mfom/ns\\_32014.pdf](https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/ns_32014.pdf))
- [2] Dirección General de Carreteras, "Metodología para la evaluación de proyectos de inversión en carreteras", MOPU, 1980. ([https://www.fomento.gob.es/recursos\\_mfom/0410951.pdf](https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/0410951.pdf))
- [3] Dirección General de Carreteras, "Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio, de estudios y proyectos de carreteras. Actualización del valor del tiempo y costes de accidentes y combustibles", MOPU, octubre de 1990. ([https://www.fomento.gob.es/recursos\\_mfom/0410901.pdf](https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/0410901.pdf))
- [4] Dirección General de Carreteras, "Actualización de algunos parámetros del Manual de evaluación de proyectos de carreteras", 2010
- [5] Dirección General de Carreteras, Nota de Servicio 5/2014 sobre "Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras", 2014. ([https://www.fomento.gob.es/recursos\\_mfom/ns52014.pdf](https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/ns52014.pdf))
- [6] Elvik, R. y Vaa, T. , "The Handbook of Road Safety Measures", Editorial Elsevier, 2004.
- [7] ROSEBUD (Road Safety and Environmental Benefit-Cost and Cost-Effectiveness Analysis for Use in Decision-Making) Thematic Network, "Framework for the assessment of road safety measures", <http://partnet.vtt.fi/rosebud/>, May 2006.
- [8] "State of the Practice for Cost-Effectiveness Analysis (CEA), Coste-Benefit Analysis (CBA) and Resource Allocation", Technical Committee C2: Safer Road Operations, AIPCR, [www.piarc.org](http://www.piarc.org), 2012
- [9] ROSEBUD Thematic Network, "Examples of assessed road safety measures – a short handbook", <http://partnet.vtt.fi/rosebud/>, July 2006.
- [10] CEDR (Conferencia de Directores Europeos de Carreteras), "Best Practice for Cost-Effective Road Safety Infrastructure Investments. Summary Report", April 2008 ([www.cedr.eu](http://www.cedr.eu) Publications 2008)
- [11] "A Framework for the Economic Evaluation of Transport Projects", Transport Note No. TRN-5, The World Bank, Washington D.C., 2005.
- [12] "Valuation of accident reduction", Transport Note No. TRN-16, The World Bank, Washington D.C., 2005.
- [13] "Cost-benefit analyses of road safety measures", SWOV Fact Sheet, SWOV (institute for Road Safety Research), June 2008. Leidschendam, the Netherlands.
- [14] McMahon, K. and Dahdah, S., "The true cost of road crashes", iRAP (International Road Assessment Programme) of the World Bank Global Road Safety Facility, 2008.
- [15] Alfaro, J.L., Chapuis, F. y Fabre, F. "COST 313: Socio-economic costs of road accidents", Report EUR 15464 EN, Commission of the European Community, Brussels.
- [16] Wijnen, W., Leal, J., Griffith, M., "Assessment of Road Safety: Usefulness and Challenges", Routes-Roads, nº 360, 2013.
- [17] Bickel et al., "Proposal for Harmonised Guidelines", Deliverable 5, HEATCO "Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment", December 2005.
- [18] Dirección General de Tráfico. Anuario Estadístico de Accidentes 2016, Observatorio de Seguridad Vial, Ministerio del Interior, 2017 (<http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/anuario-estadistico-de-accidentes/Anuario-estadistico-de-accidentes-2017.pdf>)
- [19] Crash Modification Factors Clearinghouse ([http://www.cmfclearinghouse.org/about\\_cmf.cfm](http://www.cmfclearinghouse.org/about_cmf.cfm)), 2019. ❖

# Madrid Calle 30 2010-2020: “Impulsando la Renovación y Rehabilitación del Patrimonio Público”



## Ana Belén Fernández Cañada

*Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos  
Responsable de Estructuras y Obras de Madrid Calle 30  
Miembro del Comité de Puentes de la ATC*

## Rubén Álvaro Sanz

*Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Responsable de Estructuras y Obras de Madrid Calle 30  
Miembro del Comité de Puentes de la ATC*

Madrid Calle 30, empresa mixta dependiente del Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid, presenta en este artículo sus estrategias, actuaciones, inversiones y logros principales en el ámbito de la rehabilitación del Patrimonio de la Obra Pública.

Desde el Departamento de Estructuras de Madrid Calle 30 se difunde, en estas líneas, toda una política de conservación del Patrimonio de Obra Pública que excede de la mera narración de una intervención concreta. Es por este motivo, por el cual se pretende poner en valor y recabar la atención en el esfuerzo y el interés continuado en la rehabilitación de las

infraestructuras construidas en el pasado, tan necesarias en el presente y futuro.

Inciendiando en este objetivo, divulgamos un conjunto de operaciones de relevancia, dentro de una estrategia global, y en un periodo suficientemente largo, 10 años, como para que, estas actuaciones puedan considerarse no como hechos aislados, sino más bien, como parte de una filosofía y política arraigada y continuista que pone en valor la importancia de la rehabilitación la Obra Pública existente.

La rehabilitación de los puentes son prestaciones de servicio público encaminadas a prolongar su periodo de servicio, maximizándose tanto la

utilidad como el valor y la rentabilidad de las inversiones pasadas realizadas en la ciudad de Madrid. Si bien, el propósito en este texto, supera, ampliamente, este enfoque pragmático y busca orientarse más allá, en torno al cuidado del valor patrimonial de nuestros puentes, en este caso en el espacio de la M-30.

En esta tarea, a lo largo de este decenio, Madrid Calle 30 ha estado acompañada de profesionales, de empresas y organismos públicos que, en distintas facetas y responsabilidades, han contribuido a establecer criterios, definir tipos de actuaciones o, incluso, a la investigación y difusión a la sociedad del conocimiento sobre el Patrimonio en





### Calle 30.

Tras esta breve presentación, exponemos, con entusiasmo, el contenido de este artículo: MADRID CALLE 30 2010-2020: "IMPULSANDO LA RENOVACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL PATRIMONIO PÚBLICO", entendiéndolo que refleja un impulso continuo, no aislado, sobre un conjunto de puentes, algunos de ellos históricos y emblemáticos, en un entorno tan vital y trascendente como es la M-30 en Madrid.

Será finalidad, a continuación, cimentar en detalle los argumentos anteriores, revelando detalles de algunos de estos hitos y éxitos:

- Esfuerzo inversor en obras de Rehabilitación de Puentes en M-30, periodo 2010-2020.
- Mejora notable del estado de con-

servación del Patrimonio, reflejado a través de la evolución positiva de los índices de gravedad de los puentes de Calle 30.

- Exposición de los trabajos de rehabilitación de puentes relevantes:
  - Puente de la Cea. Ciudad Lineal. Patrimonio Cultural.
  - Puente de Arroyofresno. Capilla de Santo Domingo de la Calzada. Patrimonio Cultural.
  - Puente de Av. Mediterráneo
  - Puente de la Paz
- Fomento de la Conservación del Patrimonio en M-30
  - Investigación
  - Inversiones previstas 2019-2020

## Impulsando la renovación y rehabilitación del patrimonio público:

Mediante el Contrato de Gestión del Servicio Público de Reforma, Conservación y Explotación de la vía urbana M-30, Madrid Calle 30 gestiona el mantenimiento de las Infraestructuras integradas en el anillo de la M-30, y Madrid Calle 30 aborda las intervenciones en su Patrimonio según una triple óptica:

- Política de Mantenimiento Ordinario
- Actuaciones de Rehabilitación, renovación y/o mejora
- Plan de Mantenimiento de obras rehabilitadas

En primer lugar, están establecidas unas estrategias de conservación ordinaria en un documento denominado "Política de Mantenimiento de Estructuras de Calle 30". En segundo lugar, más ambicioso que estas operaciones de carácter ordinario, se promueven actuaciones de Rehabilitación Integral y Renovaciones de Elementos estructurales.

- Desde el año 2011, la inversión media anual en obras de Rehabilitación de Puentes se aproxima a los 1,5 M€ (cifra s/IVA)
- En el periodo 2011-2019, se han llevado a cabo un total de 29 intervenciones de renovación y rehabilitación en puentes. De ellas:
  - Un total de 24 intervenciones han tenido carácter de REHABILITACIÓN INTEGRAL de puentes.

Cerrando el ciclo, Madrid Calle 30 valora en sus procesos de licitación de obras de Rehabilitación, la elaboración por parte de la empresa contratista de un PLAN DE MANTENIMIENTO



Figura 1.

posterior a la intervención llevada a cabo. (Figura 1)

De igual modo gráfico, se referencian los tipos de actuaciones sobre estructuras de Calle 30. (Figura 2)

En estas líneas nos centraremos en poner de manifiesto la mejora en el estado de conservación de los puentes de la M-30, ofreciendo, diversos ratios y cifras económicas para su consecución. Sin embargo, dentro de la responsabilidad de hacer frente a la conservación de una Infraestructura de la entidad de Calle30, merece la pena no olvidar la importancia de otros aspectos como:

- Los procedimientos constructivos y programaciones de obra con objeto de minimizar la afección al tráfico en una vía capital en la movilidad diaria de los ciudadanos de Madrid.
- La orientación de las acciones para la eficiencia de las reparaciones necesarias, maximizando el periodo de servicio y minimi-

zando los costes de mantenimiento futuro.

- La adopción de criterios de responsabilidad social, transparencia e información pública en la licitación de las obras.

Para mostrar y hacer posible la comparación dentro de un periodo temporal, se adopta como referencia el valor del indicador del índice de gravedad para puentes. De tal manera que, en 2009, la situación era como sigue: (Figura 3)

- El 33,3% de los puentes de Calle 30 presentaban un índice 4 (Defectos que indican que se está produciendo una evolución patológica.
- Un 35,5% de los puentes de Calle 30 tenía asignado un índice 3 (Defectos que indican el comienzo de una evolución patológica.

La evolución positiva se materializa en una situación que en 2019 refleja lo siguiente: (Figura 4)



Figura 2.

- El 81% de los puentes presentan un índice igual o inferior a 2

- 6 puentes presentan un índice 4, los cuales tienen previsto una REHABILITACIÓN INTEGRAL en el año 2020.

Y extrayendo las principales conclusiones:

- En 2019, 48 puentes han pasado a presentar un índice 1 (mejor valoración de estado posible). En 2009, ningún puente en Calle 30 obtenía dicha calificación.
- En 2019, únicamente 6 puentes presentan un índice 4 frente a los 30 puentes del año 2009. Estos 6 puentes tienen prevista su rehabilitación integral en 2020.
- En cuanto a puentes calificados con índice 3, se han reducido notablemente, en el periodo 2010-2019, pasando de 32 puentes en 2009 a 13 puentes en el año 2019.

NOTA: Siendo el índice 1 el mejor de los valores posibles correspondiendo el índice 6, al peor de los estados



Figura 3. Distribución del nº de puentes M-30 en función de su estado. 2009

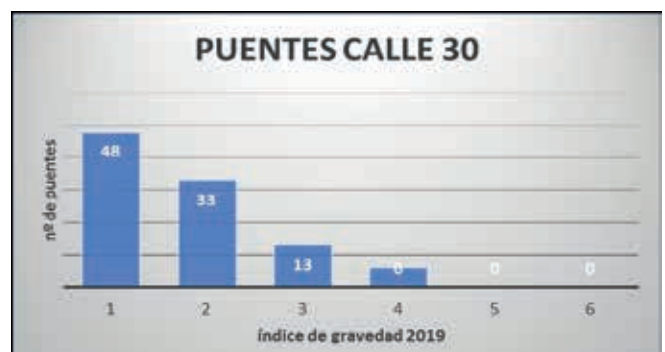


Figura 4. Distribución del nº de puentes M-30 en función de su estado. 2019

## Plan de mejora, planes de mantenimiento e inversiones futuras

Finalizadas las intervenciones de rehabilitación integral, Madrid Calle 30 fomenta el cuidado de la conservación futura de los puentes de M-30. Existen dos líneas destacadas de actuación. Por un lado, la exigencia al contratista de la obra de rehabilitación acerca de la elaboración de un plan de mantenimiento específico y particular a las circunstancias acaecidas durante la fase de obra; mientras que por otro lado destacan la puesta en marcha de planes de mejora continua para la conservación ordinaria de los puentes.

## Desarrollo del plan de mejora continua

En paralelo y complementando las intervenciones de rehabilitación en puentes, adquiere importancia destacada, en la conservación del patrimonio, el desarrollo del programa de actuaciones del año 2018 correspondiente al plan de mejora continua de los puentes de Calle 30.

Este programa proyectó una serie de reparaciones específicas para un conjunto de más de 45 puentes de M-30, que no han sido sometidos hasta la fecha a una rehabilitación integral. Como consecuencia, estas intervenciones de conservación ordinaria han supuesto un perfeccionamiento de las prestaciones de los puentes de tal manera que, tras su ejecución a finales del año 2018, se ha alcanzado una mejora del 25% del valor de los indicadores de estado de los puentes que presentaban en el año 2009.

## Mejora de índices de estado

La mejora de las prestaciones de servicio, lograda en los puentes de



Figura 5. Comparación situación del estado de puentes M-30 entre años 2009 y 2019

Tabla 1. Evolución índice de estado global de los puentes de Calle 30

AÑO	2009	2018
valor indicador de estado global en puentes	65,72	82,40
% MEJORA		25,43%

Calle 30, tras llevar a cabo el PLAN DE MEJORA CONTÍNUA, se cristaliza en una mejora del valor global de los indicadores de estado que atesoran los puentes. Así lo evidencian los resultados de la última y reciente inspección principal ejecutada entre los años 2018-2019. (Tabla 1)

*NOTA: En una escala de 0-100, siendo el 100 el mejor de los valores posibles para estructuras sin ningún tipo de defecto.*

## Integración de la actuación en el entorno

Dentro del grupo de intervenciones de rehabilitación, se han seleccionado dos de ellas para mostrar la trascendencia a la hora de integrar las actuaciones de conservación del Patrimonio dentro de las características de los entornos urbanos en los que se encuentran. En todas ellas, se ha respetado el concepto primitivo del proyecto de construcción, así como la reposición con materiales que conservaran la estética original de cada puente y su relación con el entorno.

## Ejemplo Puente de la Cea

La denominación "Puente de la Cea" es popular debido a la existencia de los estudios CEA (Cinematografía Española Americana), una productora cinematográfica madrileña que data de la época de la Segunda República, de donde el puente heredó el nombre.

Este puente constituye el cruce de la Ciudad Lineal (en la actualidad calle de Arturo Soria) a la altura del kilómetro 5,5 sobre la que era la carretera de Barcelona (actualmente A-2). Fue un diseño del ingeniero de caminos español Luis Sierra Piqueras, construido en la década de 1950 dentro del proyecto de construcción con título "Proyecto de acceso a Madrid por María Molina del Camino Nacional de Madrid a Francia por Barcelona". Se planificó el vaciado para que la carretera pasase por debajo, logrando que la cota de Ciudad Lineal (a la altura de calle de Arturo Soria) no se viese afectada.

Se trata de un paso superior estructuralmente constituido por mampostería de ladrillo y hormigón.



Figura 6. 1947 Blog El sombrerero de Nosferatus



Figura 7. 1953 Blog Historias matrises

Consta de una pila corrida central y dos apoyos laterales a modo de estribo con idéntica tipología. Los dos vanos definidos a derecha e izquierda presentan forma de arco, abovedados. El puente se encuentra revestido en las caras anterior y posterior por fábrica de ladrillo y piezas y molduras pétreas ornamentales que definen los contornos.

El puente presentaba problemas por empujes de terreno y vegetación en los muros de ladrillo de revestimiento lateral y peto superior de ladrillo. Manteniendo la tipología original se plantearon unos anclajes laterales que quedarán embebidos en los muros, permitiendo no modificar el acabado final del puente. (Figura 8)

En esta línea se repusieron paños deteriorados con ladrillo idéntico al original, denominado "tipo Madrid", sin llaga, característico en las edificaciones de la Ciudad Lineal de Arturo Soria.

**Ejemplo Puente de Arroyofresno. Capilla de Santo Domingo de la Calzada. Patrimonio cultural.**

La estructura se encuentra situada en el sector norte de la Calle 30, conocido como Avenida de la Ilustración, concretamente a la altura del P.K. 25+900, permitiendo la circulación del tráfico por la Avenida de la Ilustración sobre la calle Arroyofresno.

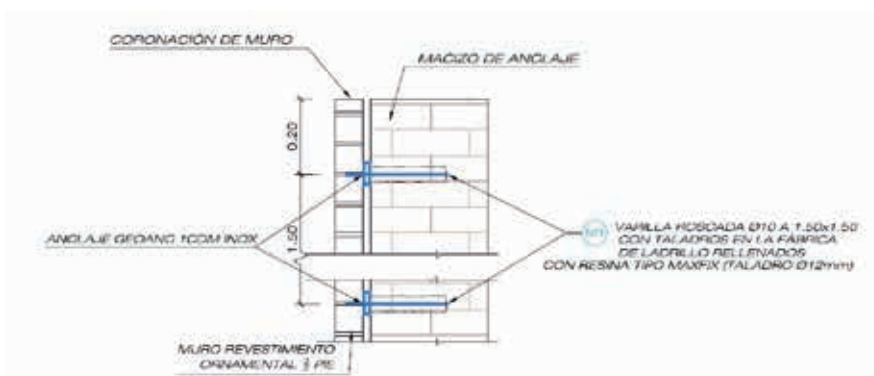


Figura 8. Anclajes en fábrica de ladrillo



Figura 9. Estado inicial y final del Puente de la Cea



Figura 10. Vista general fin de obra del Puente de la Cea

Se trata de un paso superior formado por tres bóvedas de hormigón de planta recta y esviada. Destaca que en uno de sus vanos laterales se encuentra la capilla de Santo Domingo de la Calzada, también conocida como capilla del Puente. En el otro vano lateral alberga un carril compartido para peatones y ciclistas.

Los trabajos realizados por Madrid Calle 30, en el interior de las bóvedas exteriores a la capilla, han consistido, básicamente, en:

- Saneamiento y limpieza de todas las superficies
- Sellado e inyección de fisuras, grietas y juntas de construcción del interior de la bóveda.
- Fijación del revestimiento en sillaría de granito en el perímetro de las boquillas.
- Impermeabilización de las juntas de construcción en el interior de la bóveda
- Ejecución de mechinales
- Tratamientos de cura y protección:
  - Reconstrucción de las zonas de la superficie interior de la bóveda deterioradas tras la aplicación del chorro de agua a alta presión.
  - Aplicación del mortero impermeabilizante de acabado en el interior de la bóveda.

## Beneficios para los ciudadanos de Madrid

Son indiscutibles ciertos beneficios económicos derivados de cada obra de rehabilitación. Elegir el momento de cada rehabilitación y aumentar las prestaciones de cada puente, minimizará los costes de futuras actuaciones. En un entorno tan populoso y clave en la movilidad



Figura 11. Puente de Arroyo-fresno



Figura 12. Vista general fin de obra del Puente de Arroyo-fresno

de Madrid, no sólo se acometen las obras de rehabilitación pensando en el futuro, sino que adquiere una importancia enorme las afecciones presentes. En este sentido, buscar procedimientos constructivos que aminoren o palíen las afecciones a los usuarios de la vía es primordial. Sintetizamos, a continuación, sendos ejemplos:

## Ejemplo Puente de Avenida Del Mediterráneo

En el mismo arco este de la M-30 y, por tanto, con necesidades de servicio similares al puente de la Paz, se encuentra el Puente de Av. Mediterráneo (construido en los años 60). Para no interrumpir el tráfico diario en la M-30 y reparar las juntas a media madera deterioradas, se escogió en sistema de izado mediante pórticos.



Figura 13. Vista general fin de obra del Puente de Avenida del Mediterráneo

**Ejemplo Puente de la Paz**

Se optó por una serie de manio-  
bras, precisas, específicas y de de-  
talle, para la elevación del vano del  
tablero del puente existente y su pos-  
terior sustitución por un nuevo vano  
mixto (metálico más losa de hormi-  
gón) de peso inferior.

Este diseño y ejecución del pro-  
cedimiento constructivo posibilitó:

- Una serie de reparaciones perti-  
nentes en la totalidad de la junta,  
enfocando su reparación a largo  
plazo, minimizando gastos de  
mantenimiento futuros y logrando  
aumentar la certidumbre y efica-  
cia de la reparación al no dejar  
espacio alguno no visitable sin  
intervenir.
- Una reducción significativa de la  
afección al tráfico, en días labora-  
bles, en la vía principal de circun-  
valación de la ciudad de Madrid,  
se estima que ha beneficiado a  
cerca de 450.000 personas al  
día. Si bien, desde el punto de  
vista del mantenimiento de la In-  
fraestructura, la mejora de la vida  
de servicio, atañe al conjunto de  
ciudadanos de la urbe de Madrid.
- Tratamientos novedosos y efica-  
ces en los paramentos de hormi-  
gón como la nanotecnología de  
hidrofugación.



Figura 14. Puente de la Paz

Terminaremos este artículo ofre-  
ciendo una perspectiva de presente  
y futuro, enfatizando en el ánimo de  
servicio público de las actuaciones  
de Madrid Calle 30, resaltando tanto  
el esfuerzo inversor futuro como en  
investigación.

En esta línea, hacemos mención  
al esfuerzo en Investigación con la  
firma del “CONVENIO DE COLABO-  
RACIÓN ENTRE MADRID CALLE 30,  
S.A Y LA UNIVERSIDAD POLITECNICA  
DE MADRID PARA LA CREACIÓN DE  
LA CÁTEDRA CALLE30 - UPM SOBRE  
SISTEMAS DE GESTIÓN DE UNA IN-  
FRAESTRUCTURA, MATERIALES DE  
CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN  
DE ESTRUCTURAS”, en vigor hasta el  
año 2021.

**Impulso Ayuntamiento de  
Madrid - Madrid Calle 30  
para las Obras de Rehabili-  
tación**

Es pertinente finalizar la exposi-  
ción de este documento, teniendo  
en consideración previsiones, nece-  
sidades y demandas ya proyectadas  
tanto para el último trimestre de 2019  
como para el año 2020. En la actuali-  
dad, Madrid Calle 30 cuenta con las  
primeras versiones finalizadas de 4  
proyectos de rehabilitación de puen-  
tes, consolidando y presumiblemente  
superando el esfuerzo inversor me-  
dio en rehabilitación de puentes, en  
el periodo que estamos analizando.

En síntesis, se recoge la afirma-  
ción de arriba en la Tabla 2:

Constituyendo lo anterior, un Es-  
fuerzo Inversor para el año 2020 en  
puentes que alcanza los 2,6 M€ (pre-  
supuesto de licitación (s/IVA)).



Figura 15. Vista general fin de obra del Puente de la Paz

Tabla 2. Cuadro de inversiones previstas 2019-2020	
PROYECTOS DE REHABILITACIÓN PREVISTOS 2019-2020	PRESUPUESTO LICITACIÓN (S/IVA)
REHABILITACIÓN DE LOS APOYOS A MEDIA MADERA DEL PUENTE DE LA AVENIDA DEL MEDITERRÁNEO, TABLERO NORTE, 09LC17FABR01	1.286.443,71
REHABILITACIÓN DE LA PASARELA PEATONAL RAMÓN Y CAJAL SOBRE LA M-607 CARRETERA DE COLMENAR, 09OL16FABR01	499.745,18
REHABILITACIÓN DEL PUENTE DE LA LIRA, 08XL75FABR01	558.506,82
REHABILITACIÓN DE LA PASARELA DE FÁBRICA SITUADA SOBRE LA A-2 (PASARELA DE LA CEA), 05AL50FABR01	253.135,89
<b>TOTAL INTERVENCIONES EN PUENTES DE CALLE 30</b>	<b>2.597.831,60</b>
REHABILITACIÓN DEL TRAMO 1: PASEO MARQUÉS DEMONISTROL- PUENTE DE SEGOVIA Y PUENTE DEL REY- AVENIDA DEPORTUGAL, DE LOS TÚNELES DE LA CALLE 30	33.389.240,95
<b>TOTAL INTERVENCIONES EN TÚNELES DE CALLE 30</b>	<b>33.389.240,95</b>
<b>TOTAL ACTUACIONES PROPUESTAS 2020</b>	<b>35.987.072,55</b>

Tabla 3. Actuaciones de rehabilitación propuestas 2019/2020	
ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN PROPUESTAS 2020	
Renovación piezas de embocadura en los pasos inferiores de Avda. Ilustración	
Renovación barandillas del Pozo de bombeo 15NC15	
Rehabilitación del Paso Inferior bajo la Plaza Cantalejo, 26NC60FABR01	
Rehabilitación del Paso Inferior bajo la Plaza de Nueva Zelanda, 27NC20FABR01	
Rehabilitación del Puente de la Avenida de Pío XII al Instituto Eduardo Torroja, 00RM19FABR01	
Rehabilitación del Puente de la Avenida de San Luis sobre la M-30 CD, 99NL02FABR01	
Rehabilitación del Puente Nudo Norte hacia A-1, 31NC27FABR01	
Rehabilitación del Puente tronco M-30 sobre FFCC en p.k. 31+630, 31NC63FABR01	
Rehabilitación del Puente tronco M-30 sobre FFCC en p.k. 32+040, 32NC04FABR01	
Rehabilitación de la Pasarela San Pol de Mar 19XC52FABR01	
Rehabilitación de la Pasarela Peatonal Urbanización Fuentelarreina, 24RL01FABR01	
Rehabilitación de la Pasarela Veterinaria 22NC47	
Renovación juntas de dilatación en 47 puentes	

Estas cifras de inversión de puentes, se completan con la rehabilitación prevista de un tramo de túnel, entre el Puente de Segovia y Avenida Portugal. Transcurridos 12 años desde la entrada en servicio de los túneles de Calle 30, se ha hecho patente la necesidad de una intervención ambiciosa, aprovechando la experiencia adquirida, el conocimiento del comportamiento de la Infraestructura y las insuficiencias

observadas. Tales actuaciones, se prolongarán en el futuro para el resto de los tramos de los túneles de Calle 30, lo cual, no cabe duda, constituye todo un desafío, además de una sustancial iniciativa de inversión en rehabilitación de esta Infraestructura trascendental en la movilidad de la ciudad de Madrid, que posibilita un entorno actual como el que conocemos, Madrid Río, tan populoso y vivaz.

Se finaliza mostrando una relación de necesidades detectadas, de las cuales, estimamos que puedan iniciarse los pertinentes proyectos de rehabilitación y renovación a lo largo del último trimestre del 2019 o a comienzos del año 2020. (Tabla 3) ❖



# SÚMATE AL PROYECTO ONGAWA

TECNOLOGÍA / AGUA / PARTICIPACIÓN / TIC /  
VOLUNTARIADO / ENERGÍA / AGRO / SOCIOS

Tfno.: (+34) 91 590 01 90  
[info@ongawa.org](mailto:info@ongawa.org)  
[www.ongawa.org](http://www.ongawa.org)

Antes:



ONGAWA es una asociación declarada de Utilidad Pública. Las cuentas de ONGAWA son auditadas anualmente por BDO Audiberia. ONGAWA cumple todos los Principios de Transparencia y Buenas Prácticas de la Fundación Lealtad. ONGAWA recibió, en 2005, la certificación ante la AECID como ONGD Calificada en el sector Tecnología.



# LOS CINCO CAMINOS ESPAÑOLES QUE SON “NATIONAL HISTORIC TRAILS” DE ESTADOS UNIDOS. III. El “*Camino de Juan Bautista de Anza*”, (1775-1776).

THE FIVE SPANISH ROADS THAT ARE “NATIONAL HISTORIC TRAILS” OF THE UNITED STATES

**Luis Laorden**

*Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos*



*“... un hombre de distinciones heroicas, duro como el roble y callado como el desierto que le dio nacimiento...”*

(Mausoleo Iglesia N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de la Asunción en Arizpe, Sonora.)

Figura 1. Capitán Juan Bautista de Anza. Retrato original atribuido a fray Orcy en Ciudad de México, 1774.

El presente artículo es el tercero de una serie de cinco en la Revista RUTAS. Los dos primeros artículos dedicados al “Camino Real de Tierra Adentro” y al “Camino Real de los Tejas” respectivamente han sido publicados en los números 177 de diciembre 2018 y 178 de marzo de 2019.

This article is the third in a series of five of our RUTAS Magazine. The first two articles devoted to the “Camino Real de Tierra Adentro” and the “Camino Real de los Tejas” respectively have been published in issues 177 of December 2018 and 178 of March 2019 in our Magazine.. .

## 1. Razón de ser del Camino

### La ayuda a la Nueva California

La razón de ser del Camino que recorrió el capitán Juan Bautista de Anza en 1775-1776 fue ayudar a la consolidación del establecimiento en la Nueva California iniciado por la expedición fundadora de Gaspar de Portolá y fray Junípero Serra en 1769. La ayuda consistió en llevar colonos para fundar pueblos y ganado para alimentar a los pobla-

dores españoles. Especialmente necesaria era la ayuda a los frailes en las Misiones que tenían indios a su cargo y sobrevivían a duras penas debido a la insuficiencia de las cosechas en los primeros años y la carencia de ganado para alimentación que por ser de transporte difícil no se llevó en la expedición fundadora.

La comunicación por mar de la Nueva California era larga e insegura por los vientos y corrientes del norte. La única solución para evitar el fracaso de la obra empezada era lle-

var por tierra los colonos y el ganado necesario y esto solo se podía hacer desde el territorio poblado más próximo de Nueva España que era el de la parte norte de la provincia de Sonora. La idea de hacer el Camino a California desde Sonora había sido expuesta anteriormente por el franciscano aragonés Francisco Garcés después de hacerse cargo de las Misiones jesuitas del norte de Sonora tras la expulsión de los jesuitas en 1767 y de haber recorrido el territorio de la “pimería” en el norte de Sonora en 1771.

### La decisión del virrey Bucareli con fray Junípero en el viaje a Ciudad de México 1772-1774

El santo fray Junípero Serra fundador de las Misiones de California no se desanimó por las dificultades de la obra al principio y una vez más siguió su lema de “*Siempre adelante...*”.<sup>1</sup> Tenía mucho trabajo en California pero el 20 de octubre de 1772 fray Junípero dejó todo lo que estaba haciendo en las buenas manos de su compañero fray Francisco Palou y embarcó en San Diego para hacer el largo viaje a Ciudad de México que requería ir primero por mar y luego por tierra, con el objetivo de exponer los problemas existentes en California al virrey recién nombrado fray Antonio María Bucareli y Ursúa.

Serra celebró reuniones con Bucareli en Ciudad de México durante casi siete meses y antes de regresar a San Diego el 13 de marzo de 1774 había conseguido todo lo que llevaba en mente. En particular consiguió la aprobación del Camino por tierra desde Sonora para llevar auxilio a la Nueva California que estaba pasando momentos difíciles. La decisión fue hacer dos expediciones, la primera de exploración para definir el Camino y la segunda de poblamiento para llevar colonos y ganado a California.<sup>2</sup>

## 2. El conocimiento parcial del Camino por el Jesuita Kino y el Franciscano Garcés

El principio del Camino en Sonora era conocido gracias al jesuita Eusebio Kino que desde 1687 hasta su muerte en 1711 realizó una enorme labor con los indios “pima” del norte de Sonora. Algunas de las Misiones de Kino como la extraordinaria Misión de San Xavier del Bac se conservan en perfecto estado y otras también están abiertas al culto. La gran Misión de San José de Tumacacori se conserva reconstruidas para actividades culturales. Las dos Misiones principales de Kino citadas están en Arizona, Estados Unidos desde la compra llamada “*Gadsden purchase*” que hizo a México en 1853. Siguiendo la actuación de Kino los españoles fundaron en 1752 el presidio de San Ygnacio de Tubac en la “pimería” que trasladaron en 1775 a un emplazamiento cercano más favorable con el nombre de San Agustín de Tucson, embrión de la población actual de Tucson en Arizona.

Se disponía también de la información del norte de Sonora obtenida por fray Garcés que se ocupó de las Misiones de Kino cuando los jesuitas fueron expulsados en 1767. Garcés llegó a la Misión de San Javier del Bac en 1768 y lo primero que hizo fue recorrer el territorio del norte de Sonora que le había sido asignado. La idea que tuvo Garcés de hacer un Camino a California desde Sonora le surgió de la exploración que hizo en 1771 siguiendo el río Gila hasta el “*cruce de los yuma*” llamado así en por los indios “yuma” que habitaban en la confluencia del río Gila con el río Colorado punto en el que más tarde Anza cruzaría el río Colorado.

### El dictamen del Ingeniero Miguel de Costansó

El riesgo de los espacios desconocidos era grande y se consideró oportuno pedir opinión a un ingeniero. El escogido fue el barcelonés Miguel de Costansó oficial del Real Cuerpo de Ingenieros Militares que había sido destinado a Nueva España en 1764 y estaba reciente su participación en la expedición de 1769 fundadora de California con Gaspar de Portolá y fray Junípero Serra en la que escribió un interesantísimo diario del recorrido que hizo de San Diego a Monterrey. La opinión favorable de Costansó en la Junta del 17 de octubre de 1772 fue decisiva para la aprobación de las expediciones de Anza.

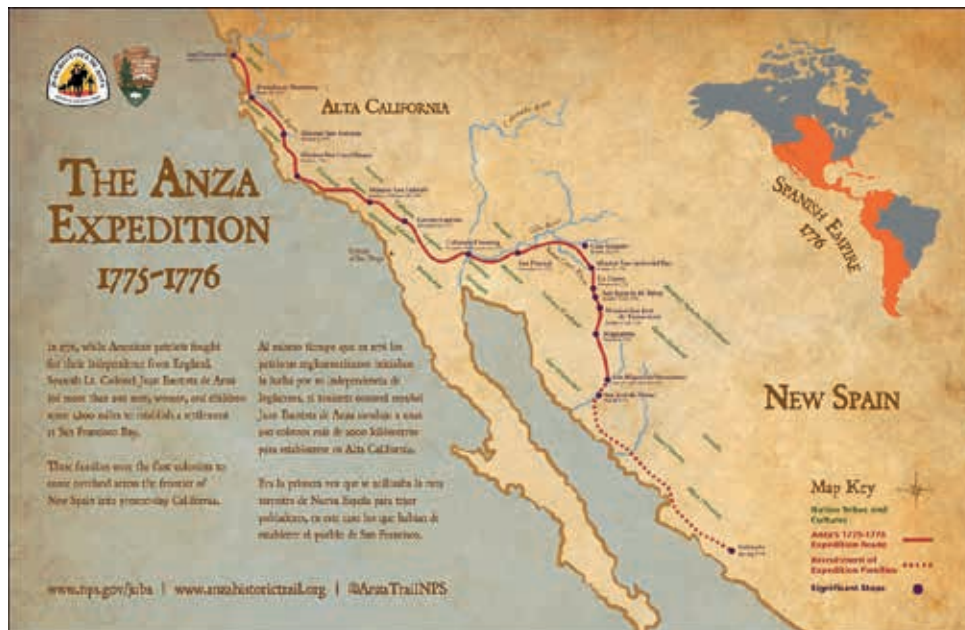
## 3. El Capitán Juan Bautista de Anza y la Instrucción de San Francisco

Se escogió como capitán a Juan Bautista de Anza Bezerra criollo de sangre vasca nacido en 1736 en la hacienda familiar de Fronteras próxima a la población de Arizpe en Sonora, que fue la primera capital de la Comandancia General de las Provincias Internas. El padre de nuestro Juan Bautista de Anza Bezerra, con el mismo nombre de Juan Bautista, fue a Nueva España a los diecinueve años en 1712 desde Hernani, Guipúzcoa, donde había nacido y pronto ascendió al cargo de capitán del presidio de Fronteras. Había una población vasca muy importante en el territorio norte de Nueva España que los primeros en llegar llamaron la Nueva Vizcaya.

La zona de los presidios de Fronteras y de Tubac, en general de toda la “pimería” en Sonora, era tierra de “*guerra viva*” con los indios hostiles. Anza padre murió peleando.

<sup>1</sup> Para San Junípero Serra canonizado por la Iglesia atólica en Washington el 28 de septiembre de 2015 utilizaremos el nombre corto “Fray Junípero”.

<sup>2</sup> Para el Camino de Juan Bautista de Anza usaremos el nombre de “Camino” simplemente. Para la Nueva o Alta California usaremos el nombre de “California” distinguiendo de la Antigua o Baja California que será mencionada con el nombre completo.



Figuras 2 y 3. Mapa y Logo del Camino de Juan Bautista de Anza "National Historic Trail".

do con los temidos apaches en Sonora cuando su hijo del que ahora tratamos tenía solo cinco años. A pesar del recuerdo triste de la muerte de su padre y de que él mismo había sido herido dos veces por los indios, el capitán Anza hijo respetaba a los indios porque les entendía y también sabía pelear si necesario igual que ellos. El marqués de Rubí conoció a Anza en el recorrido de inspección de los presidios de la frontera que hizo en 1766-1768 y quedó admirado del orden y disciplina de sus soldados. También le impresionó el vistoso uniforme de chalecos rojos o azules que los hombres de Anza llevaban sobre una protección de capas superpuestas de cueros de bisonte muy eficaz para proteger de las flechas indias que dio lugar a la denominación popular de "soldados de cuera".

Además de guiar a los colonos y llevar el ganado, Anza recibió la instrucción de permanecer en California el tiempo necesario para ayudar a la acomodación de los nuevos colonos en los lugares que les correspondieran y llegar hasta la bahía de San Francisco para escoger el sitio donde se podría fundar un presidio y una Misión.

#### 4. Descripción general del Camino

La primera expedición de Anza para explorar el Camino discurrió por territorio actualmente estadounidense. Respecto a la segunda expedición de poblamiento el Camino empezaba en San Miguel de Horcasitas a donde acudían los participantes desde Culiacán, Arizpe, Pitic (Hermosillo), Magdalena de Kino y otras poblaciones novohispanas del norte de Sonora, incluso de Ciudad de México, y de allí iban todos a Tubac actualmente en Estados Unidos.

El Camino desde Tubac se dirigía primero hacia el norte, atravesaba un tramo del desierto de Arizona y seguía después el curso del río Gila hacia el Oeste, hasta su desembocadura en el río Colorado donde habitaban los indios "yuma". Hay restos arqueológicos interesantes de tribus indias con mucha historia en este primer trayecto, especialmente la llamada "Casa Grande" de adobe. El desierto que debían atravesar los expedicionarios es de unas condiciones extremas tales que en tiempos modernos sirvió de campo de endurecimiento para los soldados estadounidenses antes de enviarlos a la campaña del norte de África en la Segunda Guerra Mundial y actualmente da servicio como campo de tiro de la aviación de combate estadounidense.

Pasado el desierto, en el cruce del río Colorado entre Arizona y California llamado actualmente el "Yuma Crossing" los españoles establecieron las Misiones de la Purísima Concepción y de San Pedro y San Pablo de Bicuñer destruidas en la revuelta india después de Anza según se tratará más adelante reconstruidas en tiempos actuales como iglesias parroquiales.

El paisaje cambia al entrar en California con las montañas de la Sierra Nevada que fueron llamadas así por el franciscano Pedro Font en el diario que escribió de la expedición de 1775-1776. Seguimos y debemos atravesar un tramo de belleza singular en los condados actuales de San Diego e Imperial que está calificado actualmente como parque de la naturaleza del Estado de California con el nombre de "Anza - Borrego Desert Park" en honor de Anza y del mérito que tuvo de llevar ganado en su segunda expedición. Tras este recorrido Anza tuvo su primer contacto con las Misiones de California. La primera Misión a la que llegó Anza fue la de San Gabriel Arcángel fundada en 1771 que pertenece ac-

tualmente a la aglomeración urbana de Los Ángeles y es una de las Misiones de California con más Historia.

A partir de la Misión de San Gabriel el Camino de Anza siguió la cadena de las Misiones a lo largo del "Camino Real" hacia el norte. Cuando Anza recorrió este Camino no estaban todavía todas las veintiuna Misiones de California. Solo había dado tiempo a fundar las cinco primeras que por orden cronológicos fueron las de San Diego de Alcalá, San Carlos Borromeo del Carmelo en Monterrey, San Antonio de Padua, San Gabriel Arcángel y San Luis Obispo de Tolosa.

## 5. La expedición de exploración en 1774

Para la expedición exploradora Anza seleccionó al infatigable fraile Garcés como guía imprescindible en la primera parte del Camino y al soldado Juan Bautista Valdés conocedor del terreno de California para que sirviese como correo. Aunque no estaba previsto en el plan inicial incorporó también al indio de Baja California bautizado con el nombre de Sebastián Tarabal que había ido a California con la expedición fundadora de Portolá y Serra. Los familiares de Tarabal murieron al atravesar los desiertos del sur de California cuando volvían a su tierra natal pero Tarabal sobrevivió y consiguió llegar hasta el río Colorado donde los indios que le encontraron le acompañaron al presidio próximo de Altar a tiempo justo de ofrecerse como intérprete y guía en la llegada a California.

Hechos todos los preparativos la expedición exploradora se puso en camino desde el presidio de Tubac el 8 de enero de 1774. Eran veintinueve jinetes incluyendo los soldados, cinco arrieros, un carpintero y dos sirvientes, así como Tarabal, Valdés y los franciscanos Garcés y Juan Díaz oriundo de Sevilla. Formaban un equipo de hombres de gran fortaleza física, todos curtidos por la vida en aquellas tierras ásperas, que galopaban igual que centauros sin importarles pasar días enteros sin tener agua para beber.

### El encuentro con el jefe *yuma* Olleyquotequiebe

Anza se dirigió primero al noroeste aproximándose al territorio de los indios yumas en el que no sabía si sería bien recibido y llegó sin novedad a la confluencia del río Gila con el Colorado. El jefe de los "yumas", de nombre Olleyquotequiebe, había conocido a Fray Garcés en el verano de 1771 cuando éste se adentró en el territorio indio desconocido con sólo tres guías indios amigos, y ahora estaba expectante por encontrarse con los españoles de los que había oído hablar mucho, especialmente con Anza, aunque el consejo de la tribu era partidario de un recibimiento hostil. Los dos protagonistas pronto superaron el recelo inicial que podían tener. Anza se dio cuenta enseguida del interés mutuo que tenía el

encuentro y aceptó la hospitalidad que le ofrecieron los indios "yuma" para descansar en sus tiendas varios días y poder así dialogar más tranquilamente con Olleyquotequiebe y establecer amistades personales entre españoles e indios.

Anza habló a Olleyquotequiebe del gran Rey español de la Nueva España, de su forma de gobernar y de la religión cristiana, y le propuso ser bautizado para hacerse como uno más de los españoles. Olleyquotequiebe aceptó entusiasmado y pidió a Anza ir con él a Ciudad de México para conocer mejor todo lo que le estaba contando. Anza, conocedor de la psicología india, regaló a Olleyquotequiebe un medallón y un bastón como símbolo de su autoridad, pero consideró que la nueva situación que se anticipaba necesitaba tiempo para madurar y aplazó el viaje de Olleyquotequiebe prometiendo que en una nueva expedición volvería a pasar por allí y dispondría todo para el recibimiento que merecía Olleyquotequiebe en Ciudad de México como gran jefe indio.

### El recibimiento en la Misión de San Gabriel, Monterrey, regreso a Tubac y Ciudad de México

Anza continuó viaje después del encuentro con Olleyquotequiebe. En el desierto se vieron atrapados varias veces en medio de tormentas de arena que les hicieron retroceder. El cruce de las montañas, que llamaron más tarde Sierra Nevada por la nieve que encontraron en ellas, pudieron hacerlo felizmente por lugares con agua y pastos que encontraban Garcés y Tarabal. Al atardecer del 22 de marzo de ese año 1774 llegaron a la Misión de San Gabriel Arcángel, donde los sorprendidos frailes, Antonio Paterna y Antonio Cruzado hicieron sonar las campanas y a pesar de la penuria prepararon la mejor comida que tenían para compartirla todos y celebrar el encuentro. Desde la Misión de San Gabriel, Anza envió a cuatro de sus hombres a establecer contacto con la Misión de San Diego situada en la costa, mando al correo Valdés a Ciudad de México para adelantar la noticia de la llegada feliz a California y dispuso que Garcés regresase a San Xavier del Bac pasando por el cruce del Colorado para mantener el contacto con los indios y continuó a Monterrey. Al pasar por la canal de Santa Bárbara coincidió con Fray Junípero, que volvía a su misión de San Carlos Borromeo del Carmelo en Monterrey después del viaje a Ciudad de México e indudablemente se alegraría enormemente por el éxito en la nueva comunicación abierta a sus Misiones desde el norte de Nueva España que había discutido en las conversaciones con el virrey Bucareli.

El 27 de mayo de 1774 Juan Bautista de Anza regresó al presidio de San Ignacio de Tubac con sus expedicionarios y sin apenas tomar un descanso marchó a Ciudad de México para informar en persona al Virrey Bucareli de los detalles de la expedición. De nuevo Anza hizo una larga cabalgada de Tubac a Ciudad de México que era de 1.800 kilómetros



Figura 4 Misión de San Xavier del Bac en Arizona. Fundada por el jesuita Eusebio Kino, Sonora 1700.

si fuese en línea recta. El Virrey Bucareli había enviado un informe al Ministro de Indias en Madrid tan pronto como fue informado por el mensajero Valdés y estaba preparado para recibir a Anza en Ciudad de México con todos los honores.

## 6. La expedición pobladora en 1775-1776

### Los participantes

Se seleccionaron personas emprendedoras, trabajadoras y honestas, y se daba prioridad a matrimonios con hijos y a jóvenes que pudiesen formar familias arraigadas en los nuevos territorios. Se ofreció como incentivo un salario de dos años y alimentación durante cinco años. Los colonos se reclutaron en las comarcas de Culiacán y Sinaloa y para hacer la selección adecuada el propio Juan Bautista de Anza se trasladó temporalmente a la ciudad de Hermosillo.

En la parte militar Anza designó como teniente a Joseph Joaquín Moraga, alférez del presidio de Fronteras, “que ha servido más de 18 años en las ocupaciones de soldado y alférez y en todas ellas ha desempeñado diariamente sus obligaciones”.

En la parte eclesial la jefatura de la segunda expedición de Anza estuvo a cargo de fray Pedro Font que conocía el norte de Sonora por llevar años como encargado de la Misión de San José de los Pimas cercana a San Miguel de Horcasitas en Sonora. Font tenía gran cultura y durante la expedición además del servicio religioso a su cargo le fue encomendada la lectura de las declinaciones solares y el cálculo de las posiciones y las distancias para hacer mapas del territorio así como la redacción de un Diario. Para más ocupación Font se asignó a sí mismo el entretenimiento musical durante los descansos de los expedicionarios con momentos que quedaron escritos y serán contados más adelante.

Garcés fue también en la expedición pobladora, aunque no como superior religioso, porque Anza pensaba pedir a



Figura 5 Misión de San José de Tumacacori en Arizona. Fundada por el jesuita Eusebio Kino, Sonora 1691.

Garces que se quedase en el cruce del río Colorado para continuar las relaciones con los “yuma” y preparar la fundación de Misiones, y después seguiese las exploraciones por su cuenta. También participó parcialmente Fray Tomás Eixarch de origen alemán destinado en la Misión de San José de Tumacacori que más tarde acompañó a Garcés en la el establecimiento de las Misiones en el cruce del río Colorado.

Además de los frailes mencionados Anza llevó 3 oficiales, 18 veteranos de los presidios de Tubac y de Sonora, 20 soldados reclutas y se ha estimado que fueron ciento setenta y siete colonos con veintinueve mujeres esposas o solteras,<sup>3</sup> veintiocho niños y jóvenes, veintisiete indios sirvientes, tres indios intérpretes e indios auxiliares. Font escribió en su diario al principio de la expedición que “el número no lo apunto por no haber podido saberlo”, y más adelante anotó que por el camino se les juntaban indios amigos, y como ejemplo dice que en una ocasión fueron doscientos indios. Además de los caballos propios y de reserva llevaban unas trescientas cabezas de ganado mayor y quinientas mulas para el equipaje.

### En marcha todos desde Tubac

Cumplidos los preparativos Font ofició Misa en Tubac como capellán de la expedición y pidió el patrocinio de la Virgen de Guadalupe, del Arcángel San Miguel y de San Francisco para la marcha que iniciaron el 23 de octubre de 1775.

Adelantándose a los expedicionarios cabalgaba una patrulla de cuatro exploradores para prevenir imprevistos. A continuación iba Anza con el uniforme flamante de su nuevo cargo de teniente coronel. En los flancos iban jinetes vigilantes. Avanzaban una legua o algo más por hora y eran frecuen-

<sup>3</sup> Los españoles “no fueron solos” en esta expedición igual que no solían ir solos en las expediciones de colonización del Oeste norteamericano y en general de toda América. Ver la obra de Juan Francisco MAURA 2005 *Españolas de ultramar en la historia y en la literatura*. Colección Parnaseo, Universitat de València 2005.

tes jornadas de hasta nueve horas. Los expedicionarios no tuvieron ni un solo incidente con los indios por donde pasaron ni hubo malos entendimientos entre sus componentes, gracias al mérito atribuible a todos los expedicionarios pero especialmente a Anza por sus extraordinarias cualidades personales. La expedición discurría como si fuese un pueblo alegre que se movía y celebraba fiestas. Esto hizo que en el relato de la expedición no figuren batallas y guerras sino anécdotas muchas veces pintorescas además de la descripción de los lugares por donde pasaban. Era una expedición fraternal que se detenía cuando había algún problema o era necesario esperar al que se hubiese perdido o estuviese enfermo.

Los expedicionarios empezaron el viaje con la tristeza del fallecimiento de Manuela Pincuelar que iba con su esposo el soldado Vicente Félix y sus hijos y murió al día siguiente de la partida en el alumbramiento del que habría sido su octavo hijo. Correspondió a Fray Garcés desandar el camino hecho para llevar el cadáver de Manuela Pincuelar a ser enterrado en la Misión de San Javier del Bac. Vicente Félix continuó el Camino con sus hijos.<sup>4</sup>

El de Manuela Pincuelar no fue el único parto en la expedición. De las mujeres participantes, cinco estaban embarazadas cuando iniciaron el viaje y tres niños nacieron durante la expedición. Hubo dos nacimientos que se malograron. El segundo de los partos en la expedición tuvo lugar felizmente el 19 de noviembre. Font anotó en su diario que estuvieron parados los días 19, 20 y 21 de noviembre porque *“la muger que parió no se podía poner en camino”*, hasta que el día 22 *“... amaneció la parida aliviada, y se determinó seguir el viage...”*.

El día 24 de noviembre volvieron a parar porque como anotó Font *“amaneció mala una muger preñada, por lo qual nos quedamos aquí este día”*. El tercero de los nacimientos en la expedición tuvo lugar el 25 de diciembre en Coyote Canyon, cuando pasaban por el puerto de montaña que llamaron de San Carlos: *“Con el motivo de que en esta santa noche de Navidad, poco antes de media noche parió una muger de un soldado felizmente un niño, y por estar el día muy crudo y neblinoso se determinó detenernos hoy”*. Se celebraron en la expedición tres matrimonios de parejas que no quisieron esperar a California para estar casados.

Font pasó todo el viaje enfadado con Anza porque éste le había pedido que llevase su arpa, instrumento en el que nuestro buen franciscano era artista virtuoso, y la tocase para consuelo musical de los viajeros en los descansos al acabar las jornadas, y Font cumplió, la llevó y se ocupaba todos los días de subir el pesado instrumento a los lomos de una mula y atarla para las caminatas, y luego desatarla y bajarla al llegar a las paradas, sin que Anza ni un solo día le pidiese que la tocase.

Un conflicto pintoresco entre Font y Anza fue cuando la viuda María Feliciano Arballo cantó y bailó fandangos un tanto impúdicos una noche en la velada alrededor de las hogueras para alegrar los espíritus cansados que todos aplaudieron y al día siguiente, en la Santa Misa, Font se despachó con un sermón recriminatorio que no gustó a Anza. Otro conflicto que hizo sufrir especialmente a Font fue cuando el día de Navidad, domingo 24 de diciembre de 1775, Anza quiso dar un premio a sus fatigados hombres que llevaban días caminando bajo la lluvia y la nieve, y con unas uvas fabricó vino que repartió abundantemente, cosa a la que Font quiso oponerse, porque decía que los soldados se emborracharían y eso era contra la ley de Dios, y aunque Anza le decía que si no sabían beber y se emborrachaban no era culpa suya, Font le contestó que si no se les daba vino no se emborracharían y por tanto Anza era un colaborador necesario y el primer responsable de lo que pasase. Anza despachó la conversación diciendo que el Rey le había dicho que se preocupase del bienestar y de la felicidad de sus expedicionarios y el que mandaba era él por lo que era el único al que correspondía decidir en cada momento lo que le pareciese mejor para las personas a su cargo.

También sintieron fenómenos naturales durante la caminata. El día 26 de diciembre de 1775, Font anotó en su diario *“...serían las cinco de la tarde cuando sentimos un temblor con apariencias de terremoto que duró muy poco, acompañado de un estruendo instantáneo y recio...”*. Les faltaba poco para llegar a la Misión de San Gabriel Arcángel que por la experiencia vivida llamaron de *“San Gabriel de los temblores”*. No era conocido todavía que esta Misión está situada cerca de la falla de San Andrés origen de temblores continuos y destructivos en California.

## El segundo encuentro con Olleyquotequiebe

En la segunda vez que llegó al Colorado, ahora acompañado por la gran expedición de colonización, Anza volvió a encontrarse con su amigo Olleyquotequiebe que nuevamente se esmeró en dar hospitalidad a los españoles, ofreciéndoles alimentos y tiendas para descansar así como la ayuda de indios nadadores para cruzar el río Colorado en balsas o en brazos. El 8 de diciembre Anza escribía al Virrey Bucareli desde el poblado de Santa Olaya contando la amabilidad de los *“yumas”* que anhelaban convertirse al cristianismo y elogiando la fertilidad de la tierra a orillas del Colorado. Como prueba de amistad Fray Eixarcht se quedó en el Colorado con los Yumas amigos a la espera del regreso de Anza aprovechando el tiempo para preparar la fundación de las Misiones, y describir todo lo que veía. Garcés se separó en este punto y continuó las exploraciones en solitario.

<sup>4</sup> El nombre de este expedicionario sería famoso más tarde en California y en honor a sus descendientes uno de los bulevares más importantes de Hollywood lleva el nombre americanizado de *“Los Feliz Boulevard”*.



Cumplidos los objetivos, Anza inició el viaje de retirada el 14 de abril de 1776 acompañado de Font, siete soldados, seis auxiliares, y cuatro de sus sirvientes. Su plan era detenerse en el paso del Colorado para contactar de nuevo con Olleyquotequiebe y continuar con él a Ciudad de México.

### El bautizo de Olleyquotequiebe en la catedral de Ciudad de México.

Anza cumplió lo prometido y se detuvo en el paso del río Colorado para invitar a Olleyquotequiebe y a sus jefes principales a que fuesen con él a Ciudad de México con los indios que lo deseasen de forma que todos conociesen al virrey de España del que les había hablado en las reuniones anteriores, y recibiesen el bautismo en la religión católica si lo deseaban. De Yuma a Ciudad de México era un largo viaje, de 2.100 kilómetros si fuese en línea recta, que Anza había hecho dos veces antes. La comitiva fue recibida por el virrey Bucareli. Olleyquotequiebe y los indios que le acompañaban fueron bautizados por el obispo con gran solemnidad el 13 de febrero de 1777. La ceremonia religiosa debió ser un momento emocionante para todos. Olleyquotequiebe y los demás jefes indios entraron en la gran catedral de Ciudad de México con un traje azul, escarlata y oro, y una capa típica de Sonora, regalo del Virrey Bucareli. Anza fue el padrino. Olleyquotequiebe recibió el nombre de Salvador Carlos Antonio y como apellido Palma. También fueron bautizados el hermano de Olleyquotequiebe, dos indios principales y los demás indios. Cumplida la ceremonia y todos satisfechos Anza se despidió para ir a su hogar en Sonora y estar con su esposa a la que hacía tiempo no veía. Como reconocimiento del mérito Anza fue ascendido al cargo de gobernador de la provincia de Nuevo México.

## 7. El Camino después de Anza

### El optimismo seguido de incumplimientos con los indios “yuma”

Lamentablemente los planes y promesas hechas a los indios “yuma” durante su visita a Ciudad de México empezaron a desmoronarse pronto por las limitaciones en las posibilidades reales. Las ayudas que había prometido España no llegaban y los indios empezaron a impacientarse y mostrar su desconfianza y descontento. En 1778 el propio jefe Palma se desplazó dos veces al presidio de Altar para interesarse por el cumplimiento de las promesas recibidas, haciendo ver que los indios desconfiaban y se mofaban de las promesas españolas al mismo tiempo que él mismo perdía prestigio y autoridad.

La difícil misión de restablecer la confianza fue encomendada a Fray Garcés que faltando Anza era la persona

más capacitada para conseguirlo, pero no se le dotó de los medios materiales necesarios. Intentando corregir la situación el Comandante General de las Provincias Internas, Teodoro de Croix dio instrucciones el 20 de marzo de 1780 para establecer definitivamente dos pueblos de colonos agricultores en las tierras yuma y en el otoño de ese mismo año los franciscanos fundaron la Misión de la Purísima Concepción y la Misión de San Pedro y San Pablo de Bicuñer en la orilla oriental del río Colorado. No se pensó en establecer un presidio por entender que no era necesario.

### La rebelión en 1781

El descontento de los indios “yuma” iba creciendo. El detonante de la rebelión fue cuando a primeros de junio de 1781 llegó una expedición al mando del comandante Rivera que se dirigía a California con un grupo de colonos y unas mil cabezas de ganado. La mayor parte continuó el camino pero un grupo de doce soldados que estaban agotados por el viaje se quedaron en el poblado “yuma” para descansar con unas doscientas cincuenta cabezas de ganado. El grupo indicado estableció su campamento en el mejor terreno disponible en la orilla oriental sin consultar con los jefes indios y el ganado que llevaban produjo destrozos en los terrenos de cultivo. Los españoles que probablemente tenían poca experiencia no llevaban regalos y algunos mostraron una actitud dominante y despectiva hacia los indios que interpretaron la llegada de estos militares como un acto de intimidación y superioridad.

Finalmente estalló la violencia. El 17 de julio los “yumas” atacaron tumultuosamente tanto a los españoles que habían llegado como a los colonos que llevaban tiempo en el lugar, incluyendo a los frailes que estaban en esos momentos. Primero asaltaron Bicuñer para torturar hasta la muerte a los frailes Díaz y Moreno, matar a todos los colonos que no pudieron escapar, apresar las mujeres para violarlas y destruir todo lo que era español. Después hicieron lo mismo en Purísima Concepción perdonando inicialmente a los frailes Garcés y Barreneche pero volviendo para apalea a estos dos frailes hasta la muerte el día siguiente. Los hombres de Rivera hicieron una defensa desesperada en su campamento el 18 de julio pero resultaron muertos casi todos y muy pocos pudieron escapar.<sup>5</sup> Los trágicos acontecimientos con los “yuma” dieron lugar a una polémica que afectó a Juan Bautista de Anza en los últimos años de su vida respecto a si el modelo de relaciones con los indios “yuma” había sido el adecuado, según se comentará más adelante.

<sup>5</sup> Los hechos quedaron recogidos por fray Domingo de Arricivita cronista del convento de Querétaro a partir de la información facilitada por los pocos supervivientes que pudieron escapar. BARDAVÍO 1988, pp. 95-112.





Figura 7. Carta del Puerto y Río de S. Francisco por fray Juan Crespi en 1772.

Figura 8. Plano del Puerto de San Francisco hecho con ocasión del establecimiento de José Joaquín Moraga en 1776.



## Las expediciones de castigo en 1781-1782

El levantamiento de los indios “yuma” del cruce del Colorado, considerados hasta entonces amigos, conmocionó los puestos españoles en la frontera del Noroeste. Las autoridades españolas reaccionaron con rapidez. En Junta de Guerra celebrada en Arizpe el 9 de septiembre de 1781, menos de dos meses después de que se produjeran los hechos, se decidió enviar una expedición militar de castigo al mando de Pedro Fagés, capitán de una de las compañías francas de voluntarios de Cataluña que había sido comandante de California después de Portolá.<sup>6</sup> Los objetivos eran liberar a los supervivientes españoles que habían quedado cautivos de los “yumas”, recuperar los restos de los muertos para darles cristiana sepultura en territorio español, castigar a los indios rebeldes y restablecer el orden. Fagés no pudo conseguir todo lo que se había propuesto en la primera expedición ni en una segunda que también hizo. Se decidió enviar una expedición adicional más potente para rematar la actuación. La salida de la nueva expedición se aplazó al 5 de noviembre de ese año 1782, esperando a que el río Colorado bajase con menos caudal y fuese más fácil cruzarlo. La expedición adicional mencionada completó los objetivos pero los españoles no se quedaron en el Colorado para perfeccionar el éxito y tampoco volvieron después. El problema quedó superado en el aspecto militar pero se perdió el Camino que con tanto entusiasmo había abierto Anza.

## 8. Anza después del Camino

Anza siguió haciendo una gran labor en su nuevo puesto de gobernador de la provincia de Nuevo México. Además

de los menesteres ordinarios que correspondían habitualmente a los gobernadores españoles en aquellas lejanas tierras, Anza dedicó atención especial a dos líneas de actuación conformes con sus antecedentes personales en Sonora, las relaciones con los indios y la apertura de caminos que mejorasen las relaciones de la provincia a su cargo.

## El problema comanche, las ferias de comercio y el Tratado de Paz en 1786

Anza conoció muy pronto la peligrosidad de los indios comanches en el ataque que él mismo sufrió cuando iba con su comitiva a tomar posesión del nuevo cargo de gobernador de Nuevo México. Los pobladores de Nuevo México vivían atemorizados porque estos ataques se repetían continuamente. Lo primero que hizo Anza cuando llegó a Santa Fe el 15 de agosto de 1779 para buscar y conseguir capturar en un mes al famoso jefe comanche “Cuerno verde” responsable de los ataques.

Fueron los indios los que dieron los primeros pasos para el comercio después de la campaña contra “Cuerno verde”.<sup>7</sup> Al amanecer del 12 de julio de 1785 se presentaron a las puertas del pueblo de Taos cuatrocientos indios comanches con ocho jefes, mostrando ostensiblemente que no venían en son de guerra porque incluían a mujeres y niños. Taos que ahora está considerado Patrimonio de Humanidad era uno de los pueblos más antiguos de la región, anterior a los españoles, y en él vivían en aquellos

<sup>6</sup> PRIESTLEY 1913, pp. 135-136

<sup>7</sup> REPRESA 1990 p.119 y siguientes. A. G. Simancas.

días unos mil habitantes, de ellos 403 españoles y el resto indios “pueblo” españolizados. El Alcalde Mayor de Taos sorprendido agradablemente dió permiso a los visitantes para que entrasen en el pueblo español. Los indios comanche estuvieron varios días en Taos y el “*cambalache y feria*” se celebró con orden y sosiego según las disposiciones del Justicia local, dejando “*muchas pieles, cueros al pelo, carne y más de 60 caballerías*” a cambio de otros efectos. Esta primera feria se repitió en Taos tres veces. También se celebraron ferias en Santa Fe, Pecos y El Paso del Norte, a las que acudían indios de poblados alejados incluso desde Chihuahua utilizando el Camino Real de Tierra Adentro en un viaje que de más de cuatro meses.

El Tratado de Paz que Anza perseguía se concertó en Santa Fe el 25 de febrero de 1786 y fue ratificado en la capital comanche de Pecos el 28 del mismo mes, incluyendo a los indios “*uteh*”. Para la discusión y firma del Tratado se congregaron en las afueras de Santa Fe 6.723 indios que plantaron 593 tiendas cónicas de piel de venado, y en ellas esperaron durante la negociación entonando cánticos sosegados. La Villa de Santa Fe tenía entonces solo 4.370 habitantes españoles o de gente de razón. Anza cuidaba todos los detalles y procuró mostrar amistad sincera a los indios. El abrazo que Anza dio al jefe Ecueraçapa cuando éste último se bajó del caballo a la puerta del Palacio de los Gobernadores en Santa Fe duró largos minutos. A partir del encuentro los españoles dieron a los comanches el tratamiento superior de “*Nación*”, que les parecía más apropiado, y a su jefe Ecueraçapa dieron el tratamiento de “*general en jefe comandante*”, amigo a partir de este momento.

## El camino de Sonora

En su nuevo destino de gobernador de Nuevo México, Anza apreció rápidamente que esta provincia tenía importancia primordial porque era la avanzada de España en el noroeste, pero estaba limitada por la dependencia que tenía en exceso del Camino Real de Tierra Adentro como única comunicación para ir a Ciudad de México. Para mejorar esta situación Anza consideró necesario completar la estrategia en abanico propugnada por el visitador Gálvez que consistía en dotar Sonora como centro de relación y desde allí abrir caminos en abanico. La dirección del Oeste hacia la Nueva California era objetivo ya conseguido con las expediciones anteriores de Anza pero faltaba la dirección hacia el Este desde Sonora a Santa Fe.

La distancia en línea recta entre Arizpe en Sonora, en Santa Fe era cercana a los mil kilómetros. La propuesta de Anza en el verano de 1779 fue que saliesen dos expediciones al mismo tiempo para encontrarse en un punto intermedio del camino. Se objetó que si iban militares en las dos expediciones los presidios quedarían desguarnecidos. La

solución fue formar una tropa adicional de cien vecinos a los que se pagaron tres reales diarios durante el tiempo de la expedición. Finalmente Anza dispuso tres expediciones en noviembre-diciembre del año indicado, dos para abrir el nuevo camino y una tercera para proteger la caravana periódica habitual por el Camino Real de Tierra Adentro. Anza capitaneó desde Santa Fe la primera de las expediciones del camino, José Antonio de Vildósola capitaneó la segunda desde Tucson en Sonora y la tercera estuvo a cargo de Francisco Martínez. Las tres expediciones organizadas por Anza fueron un éxito. Como resumen, podemos decir que la década de 1780 fue el momento de mayor despliegue de españoles en los territorios del lejano Oeste norteamericano.

## Las críticas por la tragedia de Yuma.

Aunque el territorio en que se produjo la revuelta de los indios “*yumas*” no estaba bajo la autoridad de Anza el Comandante General de las Provincias Internas Teodoro de Croix achacó a Anza la responsabilidad de lo sucedido por el exceso de confianza en la amistad del indio Palma, por no haber definido adecuadamente el plan para el establecimiento de los poblados españoles en territorio “*yuma*” y por el fallo de información del peligo para avisar a tiempo.

En la Junta que se celebró en Arizpe para analizar la situación se consideró que no estaba justificado establecer una posición permanente en el cruce del río Colorado para asegurar el Camino, porque era muy costosa de mantener y dado que el Camino se utilizaba pocas veces bastaba con añadir en cada expedición una treintena de soldados para proteger las caravanas. Se asumió que la utilidad del Camino disminuía por dos razones. La primera por la autosuficiencia y superación de la penuria en California conseguida en pocos años. La segunda razón fue la guerra de Independencia de las colonias británicas empezada en 1776 que desplazó al Este la prioridad de las actuaciones españolas. La conclusión práctica de las deliberaciones fue que se abandonó el plan que habían ideado Anza y Garcés para integrar a los indios del Colorado. El Camino dejó de existir a partir de entonces.

## Retirada y muerte de Anza en Arizpe en 1788.

La actitud de Anza ante las críticas por la actuación en Yuma fué digna y respetuosa. Dejó que otros hablasen por él. El 18 de noviembre de 1786 solicitó ser relevado como Gobernador de Nuevo México y que se le permitiese volver a sus tierras natales en Sonora, aunque permaneció ostentando el cargo en Santa Fe hasta el 25 de agosto de 1787 que llegó su sucesor. En noviembre de 1787 Anza dejó Santa Fe para ser nombrado Comandante de las tropas de Sonora y el 1 de octubre de 1788 fue nombrado Capitán del presidio de Tucson. En un viaje antes de tomar posesión de



Figura 9. Estatua ecuestre de Juan Bautista de Anza del escultor Julián Martínez, en San Francisco, California. Dedicada en 1967 por el Estado de Sonora con placas en español e inglés. Estatua idéntica en Hermosillo, Sonora, México.



Figura 10. Estatua "Soldado de Cuera" en la Plaza del Presidio, Tucson, Arizona.

este último cargo, Anza murió en su tierra natal de Arizpe el 19 de diciembre de 1788. Tenía cincuenta y tres años y con él desapareció una de las grandes figuras de la Historia de España en el Oeste norteamericano.

## 9. El recuerdo en California, Arizona y Sonora

En Estados Unidos aparte de las dos grandes estatuas en San Francisco y en Riverside, los nombres de algunas calles y las conmemoraciones populares de la fundación de San Francisco en California, el recuerdo de Anza perdura especialmente en el *National Historic Park*, de la Misión de San José en Tumacacori, Arizona, próximo a Tucson, cerca de la frontera con México, en la misma zona en la que están la hermosa Misión de San Javier del Bac y otras Misiones del Padre Eusebio Kino. En el museo de este Parque Histórico Nacional de Estados Unidos se mantiene una exposición permanente sobre la vida y la época de Anza y en general de la presencia española en el Oeste norteamericano con un buen centro de información para el visitante.<sup>8</sup> En Arizona está la sede compartida con México de la "Anza Society Internacional" que celebra congresos anuales alternativamente en México y en Estados Unidos y hace una buena labor publicando estudios históricos de la vida y la época de Anza. En 1992 se celebró por primera vez un recorrido de rememoración histórica entre Tubac y Tumacacori con "soldados de cuera" a caballo y frailes y colonos de Anza, todos vestidos como si realmente lo fueran, y estos recorridos se repiten periódicamente desde entonces.

En Hermosillo, México, hay una gran estatua ecuestre de Anza igual a la que está en San Francisco. El recuerdo más especial de Anza está en su tierra natal de Sonora donde

murió. Sus restos mortales reposan en la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Arizpe en un sarcófago forrado de mármol con unas placas de bronce en las que figuran inscripciones que resumen su vida y dan fe del aprecio que dejó en la Historia. La primera de las placas junto al sepulcro es una breve manifestación de agradecimiento del pueblo de San Francisco. La segunda donada al pueblo de Arizpe en Sonora por el pueblo de San Francisco en California, está a un lado del altar y resume la vida de Anza.<sup>9</sup>

*"Sepulcro del Capitán Juan Bautista de Anza. Nació en Fronteras, 1735. Falleció en Arizpe, 1788. Lo mismo que su padre y su abuelo en tiempos pasados, el capitán de Anza dedicó su vida a la pacificación y al desarrollo de los territorios fronterizos del noroeste. En 1774 este capitán hizo su inolvidable jornada hacia el oeste de Sonora, a través del hasta entonces intransitable desierto, y de este modo llegó a ser el primero que arribó por tierra a la costa pacífica de Alta California. Dos años más tarde, en 1776, el capitán de Anza condujo a un grupo de 240 hombres, mujeres y niños atravesando los desiertos, las sierras y los territorios de indios hostiles para fundar una*

<sup>8</sup> El mérito de la popularidad actual de Juan Bautista de Anza se debe en gran parte a la actividad divulgadora de este Centro en Tumacacori y muy particularmente la de su director durante muchos años, Donald Gárate, historiador nacido en Nevada y descendiente de vascos que gustaba vestir uniformes iguales a los de Anza para recibir a los visitantes y dar conferencias o recrear los recorridos de Anza a pie o a caballo, lleno de entusiasmo que transmitía a los acompañantes hasta su fallecimiento en 2010. Un aspecto que aumentaba la simpatía de Gárate era el parecido físico a Anza en retrato de la época.

<sup>9</sup> Transcripción de Juan Carlos García Regalado en "Tiempos de Coronado", Edic. Abraxas 2001, pp.166-168.

colonia cerca de la bahía de San Francisco. Llegado a la costa el capitán De Anza escogió el sitio para un presidio y otro para una misión. Su grupo de colonizadores se estableció permanentemente en las márgenes de la bahía. De aquella población pequeña ha crecido la gran ciudad de San Francisco de California. En los años siguientes el Capitán De Anza consiguió muchos otros beneficios para los territorios de la frontera, siendo por algún tiempo gobernador de las provincias del noroeste. Fue justamente descrito por los historiadores como “un hombre de distinciones heroicas, duro como el roble y callado como el desierto que le dio nacimiento”. Esta placa conmemorativa es un regalo al pueblo de Arizpe, Sonora, por el de San Francisco, Alta California.”

## Bibliografía

La bibliografía general de la frontera del Norte de Nueva España fue incluida en el primero de los artículos de la presente serie ya publicado. Se indica a continuación una selección de bibliografía específica del Camino Real de los Tejas.

BARDAVÍO, José María, *California empieza en Aragón, Fray Francisco Garcés*. Comisión Aragonesa Quinto Centenario 1988.

BOLTON, Herbert Eugene, *Anza's California Expedition*. 5 volúmenes. University of California, Berkeley, 1930.

BURTON-CARVAJAL, Julianne y VEGA-ACEVEDO, Rita. *Momentous encounters in the life of Juan Bautista de Anza*. Anza Society International. Banámichi Marzo de 2014.

ENCINAS MORAL, Ángel Luis. Edición, Prólogo y Notas. *Juan Bautista de Anza y Becerra. Diarios de las expediciones a la Alta California*. Miraguano S.A. Ediciones. Madrid 2013.

ENGSTRAND, Iris H. W. *Arizona Hispánica*. Colección España y Estados Unidos. Editorial Mapfre. 1992.

GALVIN, John – SALAFRANCA, Alejandro. Editores. *Diario de exploraciones en Arizona y California. Fray Francisco Garcés (1775-1776)*. Editorial Algazara. Málaga 1996.

GARATE, Donald T. Juan Bautista de Anza, *Ruta Nacional Histórica*. National Parks Service. Tucson. Arizona 1997.

HERNÁNDEZ SÁNCHEZ-BARBA, Mario, *Juan Bautista de Anza. Un hombre de fronteras*. Madrid 1962.

HILTON, Sylvia Lyn, *La Alta California española*. Colección España y Estados Unidos. Editorial Mapfre S.A. 1992.

MONTANÉ MARTÍ, Julio César, *Fray Pedro Font, Diario Íntimo y Diario de Fray Tomás Eixarch*. Universidad de Sonora. Plaza y Valdés Editores. México. 2000.

NATIONAL PARK SERVICE, *Juan Bautista de Anza National Historic Trail. Comprehensive Management and Use Plan / Final Environmental Impact Assessment*. 1996

PRIESTLEY, Herbert Ingram. Editor. *The Colorado River Campaign 1781-1782. Diary of Pedro Fages*. Español-Inglés.



Figura 11. Donald T. Gárate en uniforme de Gobernador de Nuevo México con Luis Laorden como “soldado de cuera” delante de la Misión de San José de Tumacacori en Arizona.

University of California, Berkeley, California. Mayo 1913.

REPRESA, Amando. *La España Ilustrada en el lejano Oeste. Viajes y exploraciones por las provincias y territorios hispánicos de Norteamérica en el s. XVIII*. Junta de CyL. 1990.

TEGGART, Frederick J. Editor. *The Anza Expedition of 1775-1776. Diary of Pedro Font*. Español – Inglés. Academy of Pacific Coast History. University of California. Berkeley. 1913.

“Web de Anza”. Universidad de Oregon. Disponible en internet Diarios de Anza, Font, Garcés, Moragas, Costansó, etc, textos español – inglés.

## Referencias y Créditos de las Ilustraciones

1. Archivo fotográfico, Palacio de los Gobernadores, New México History Museum, Santa Fe. NM. (NMHM/DCA) nº 050828.
- 2 y 3. National Park Service, Arizona, California.
- 4 y 5. Fundación Consejo España –EE. UU. Exposición “Diseñar América. El trazado español de los Estados Unidos – Designing America. Spain's Imprint in the U.S.”. Madrid – Washington DC – Houston – Santa Bárbara – San Antonio, 2014-2019. Fotografías Ammodramus, Frank Kovalchek respectivamente.
6. Southwest Collection / Special Collections Library, Texas Tech. University Lubbock. “Arizona Map 1878”. <http://hdl.handle.net/10605/7528>. Tomado de The Handbook to Arizona by Richard J. Hinton 1878.
7. Archivo General de Indias. MP-MEXICO,530.
8. España. Ministerio de Defensa. Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército. Mapa nº 131 en Cartografía de Ultramar, Carpeta II.
9. Smithsonian Art Inventory Sculptures IAS CA000019, Fotógrafo Bruce.
- 10 y 11. Fotografía del Autor Luis Laorden 2008. ❖

# Jornada de Presentación del Anejo Nacional Español del Eurocódigo 7 y Guía para el Proyecto de Cimentaciones de la DGC

Madrid, 2 y 3 de octubre de 2019

El Comité Europeo de Normalización CEN publicó las normas *EN 1997 Proyecto geotécnico, Parte 1: Reglas generales y Parte 2: Investigación y ensayos del terreno* hace más de doce años, dentro del programa de Eurocódigos (en lo sucesivo EC). El EC-7 es el documento de referencia

para el dimensionamiento geotécnico de los proyectos de ingeniería civil.

Para poder alcanzar la implementación completa de los EC en España era necesaria la publicación de los *Anejos Nacionales* correspondientes en que se fijan las condiciones de

aplicación en el territorio español de cada norma, en una serie de parámetros<sup>1</sup> tasados por el propio EC que esencialmente tienen que ver con el nivel de seguridad que cada país decide aplicar en sus obras. El que nos ocupa fue concluido en 2016, como fruto del trabajo del Subcomité CTN 140/SC7 de UNE, presidido por el Laboratorio de Geotecnia del CEDEX y constituido además por otros organismos de la Administración (entre ellos la DGC), Universidad y empresas consultoras y constructoras.

Tras la aprobación de las versiones vigentes de los EC alrededor de 2007, la mayoría de países europeos decidieron sumarse a este esfuerzo colectivo y obrar en consecuencia a nivel interno, aparcando la actualización de sus códigos estructurales propios y adoptando los EC con sus respectivos anejos nacionales. Ello les ha supuesto innegables ventajas de mercado para sus empresas de ingeniería, constructoras, profesionales libres y, por supuesto en el mundo universitario que, a día de hoy, no conoce de fronteras en Europa. Por ello y como necesaria introducción al objeto de la jornada, hay que destacar que actualmente los EC constituyen el código estructural de aplicación en la inmensa mayoría de países europeos, tal y como se muestra en la Figura 1.

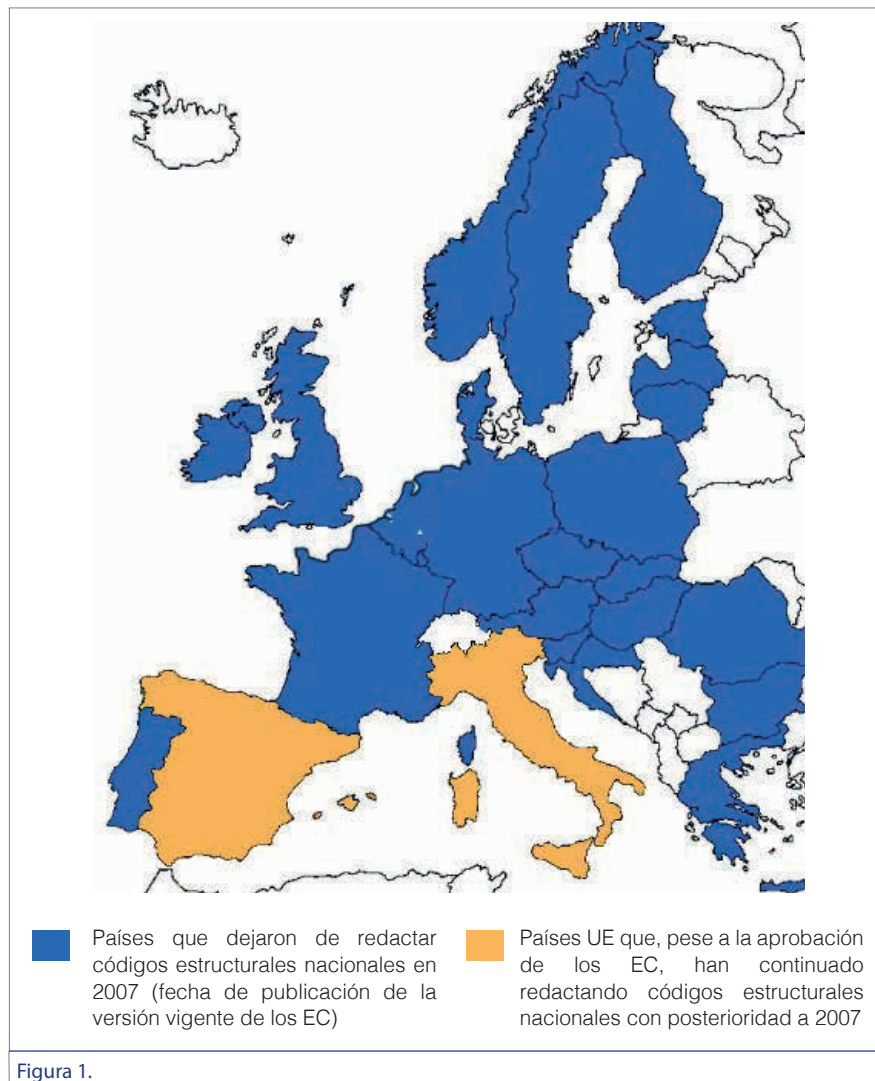


Figura 1.

<sup>1</sup> Estos *parámetros de determinación nacional* se denominan NDP, iniciales del acrónimo anterior en lengua inglesa.

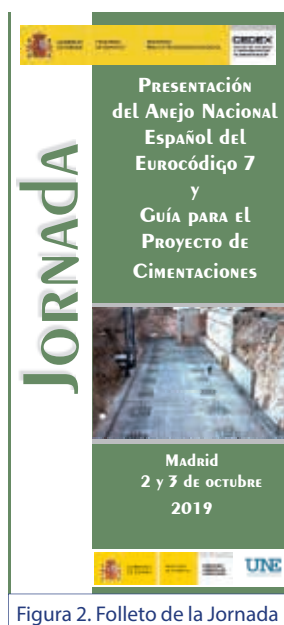


Figura 2. Folleto de la Jornada



Figura 3. Mesa inaugural de la Jornada. De izquierda a derecha: Rosario Cornejo (DGC), José Trigueros y Fernando Pardo de Santayana (CEDEX) y Raquel Martínez (UNE).

En esta coyuntura, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento consideró oportuno redactar una serie de Guías con el objeto de contribuir a que la comunidad técnica española tenga un conocimiento más profundo de los distintos EC y, en última instancia, a facilitar su aplicación a los proyectos de la propia DGC. Las dos Guías que se presentaron en esta jornada están dedicadas a las *Bases del Proyecto Geotécnico* y a las *Cimentaciones superficiales*.

Con los antecedentes referidos, los días 2 y 3 de octubre de 2019 tuvo lugar la jornada coorganizada por Dirección General de Carreteras – CEDEX – UNE, celebrada en el salón de actos del CETA (CEDEX) en Madrid, dedicada a las presentaciones del *Anejo Nacional Español* al EC-7 y de las *Guías para el proyecto de cimentaciones con EC7* de la DGC.

La jornada propiamente dicha se dividió en dos sesiones de una mañana de duración cada una, la primera se dedicó a aspectos teóricos y la segunda tuvo un enfoque más práctico, con desarrollo de ejemplos relativos a diferentes aspectos del proyecto geotécnico.

En la mesa inaugural de la jornada (Figura 3) intervinieron representantes de las tres instituciones que coorganizaban.

Por parte de UNE tomó la palabra **Raquel Martínez**, quien centró su intervención en los aspectos generales de la normalización y el papel del organismo nacional, particularizados al objeto de la jornada.

Por parte de la Dirección General de Carreteras intervino la Directora Técnica y presidenta de la ATC, **Rosario Cornejo**, quien subrayó el compromiso de la DGC en relación con el objeto de la jornada, muestra de lo cuál es la serie editorial cuyos dos primeros títulos se presentarían poco después, como herramienta al servicio de la comunidad ingenieril española.

Por parte del CEDEX intervinieron **Fernando Pardo de Santayana**, Director del Laboratorio de Geotecnia en cuyo seno se ha redactado el Anejo Nacional que se presentaba y el Director del Organismo, **José Trigueros**, quien remarcó el papel de la institución y la importancia de la Jornada, que inauguró formalmente.

En los dos días de sesiones tomarían la palabra siete oradores

(Figura 5) que traerían al estrado del CETA, once ponencias.

En el programa técnico, la primera ponente fue **Pilar Crespo**, Jefe de Área de Estructuras de la DGC, quien presentó *El marco general de los Eurocódigos*, situándolos en el contexto de las normas y la reglamentación europea y comentando su evolución hasta la situación actual, en que se aplican de forma habitual en la mayor parte de los países europeos. El conjunto de EC está actualmente en un proceso de actualización en el que están interviniendo más de mil expertos de todo el continente.

**Fernando Pardo de Santayana** Director del Laboratorio de Geotecnia del CEDEX dedicó su intervención a la versión vigente del *Eurocódigo 7*, de la que dio un cumplido repaso en sus cuestiones más importantes. Determinados aspectos del EC-7 suponen un gran cambio respecto de la geotecnia clásica, fundamentalmente lo que se refiere al uso de coeficientes parciales aplicables a las acciones, resistencias y propiedades del terreno.

**José Estaire** del CEDEX, en su calidad de ponente general del Anejo Nacional Español del Euro-

código 7 lo repasó, explicando el porqué de las principales decisiones adoptadas en relación con las cuarenta y cinco *cláusulas* (aspectos y valores de elección por cada país) que el EC-7 deja abiertas para la determinación nacional.

En la práctica totalidad de los casos se partió del concepto de práctica nacional preexistente, un tanto difícil de precisar puesto que en España se contaba fundamentalmente con tres textos: el *Código Técnico de la Edificación*, *Recomen-*

*daciones de Obras Marítimas ROM* y *Guía de cimentaciones en obras de carretera GCOC*, los tres del Ministerio de Fomento <sup>2</sup>, pero de alcance y contenido diferente en cuanto a su rango normativo, objetivos y, por ende, en sus valores numéricos. Ello ha dado lugar a que, con frecuencia las tablas del anejo nacional presenten una doble entrada en la que se distingue la edificación de la obra pública.

**Álvaro Parrilla**, Jefe de Área de Geotecnia de la DGC presentó los

dos títulos<sup>3</sup> de la serie *Guías Eurocódigos* de la DGC que protagonizaban la jornada junto al anejo nacional. Estas Guías están dedicadas a las *Bases del Proyecto Geotécnico* y a las *Cimentaciones superficiales* y se encuentran disponibles como pdf de descarga libre en la página<sup>4</sup> web del Ministerio de Fomento. No debe olvidarse que además de estas dos guías, se han publicado otras dos (Figura 4), dedicadas al *Proyecto sísmico de puentes* y a *Proyecto frente a fatiga en puentes metálicos y mixtos* y que se trabaja en nuevos títulos.

La primera sesión concluyó con *El futuro Eurocódigo 7:2025* con la intervención de uno de sus ponentes, **Marcos Arroyo**, de la Universidad Politécnica de Cataluña. El nuevo texto pretende fundamentalmente una actualización técnica, la cobertura de necesidades nuevas (sostenibilidad, accesibilidad) y una mayor armonización. El próximo EC7, cuya publicación está prevista para dentro de aproximadamente cinco años, pasará de dos a tres partes y ampliará sus contenidos de forma notable.

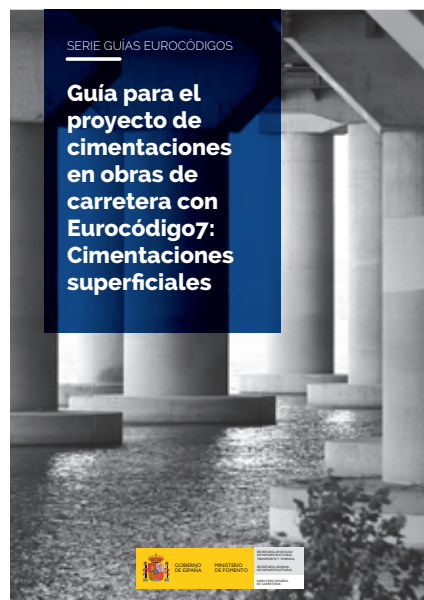
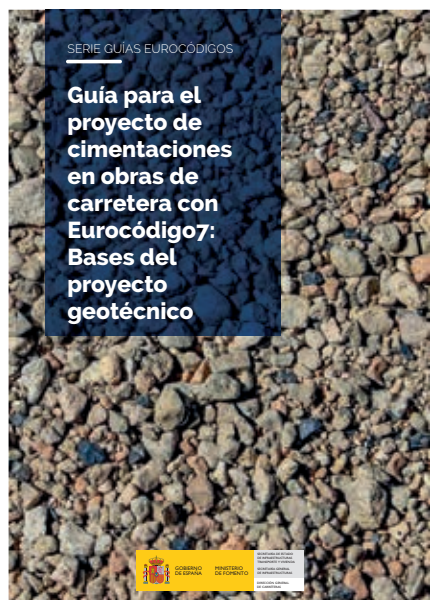


Figura 4. Portadas de las cuatro Guías de la serie Eurocódigos publicadas por la DGC a fecha de celebración de la Jornada

<sup>2</sup> Los dos textos citados que se dedican a la obra civil (portuaria ROM y carretera GCOC) no tienen carácter reglamentario.

<sup>3</sup> Para mayor detalle sobre el contenido de estas dos guías véase nuestro artículo del número anterior en esta misma revista: Crespo Rodríguez P. y Parrilla Alcaide A.: *La Serie Guías Eurocódigos de la Dirección General de Carreteras: Primeros Títulos Publicados*, Rutas 180, julio – septiembre 2019, págs 20-25

<sup>4</sup> En el momento de publicación de este artículo, las Guías pueden descargarse desde la siguiente página de internet:

<http://apps.fomento.gob.es/CVP/listapublicaciones.aspx?c=Carreteras>

Dado que estas direcciones/enlaces suelen variar con el tiempo, con carácter general se encuentra disponible en el espacio web del Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento y en el de la Dirección General de Carreteras.



Figura 5. Los siete ponentes de la jornada por orden de intervención, de izquierda a derecha y de arriba a abajo: Pilar Crespo (DGC), Fernando Pardo de Santayana y José Estaire (CEDEX), Álvaro Parrilla (DGC), Marcos Arroyo (UPC), Alberto Bernal (ByA) y Svetlana Melentijevic (IDOM)

El segundo día comenzó la sesión **Alberto Bernal** (ByA Ingeniería) que dedicó su conferencia a la *Investigación geotécnica*, aspecto al que se refiere la parte 2 del EC-7, tanto del vigente como de la futura versión. Además de al propio EC, buena parte de la presentación se dedicó a otras normas europeas de ensayos de campo y laborato-

rio que deben utilizarse de manera conjunta con el mismo.

Siguió de nuevo **José Estaire** quien dedicó su intervención a *Caracterización geotécnica – valores característicos*, uno de los temas clave para la correcta aplicación del EC-7 y que necesariamente debe abordarse desde un plano eminentemente teórico, pero que

ilustró además con un caso concreto de aplicación a la estabilidad de una ladera.

La presentación de **Jerónimo Vicente** y **Álvaro Parrilla** del Área de Geotecnia de la DGC se centró en casos prácticos de *Cimentaciones superficiales*, cuestión que se enfocó a partir del borrador de una nueva Guía de la serie *Eurocódigos*, que se encuentra en un estadio muy avanzado y que se dedica a este tipo de cimientos en casos de aplicación a puentes de carretera.

El turno de las cimentaciones profundas llegó con **Svetlana Melentijevic** y **Mercedes Lasheras**, de IDOM. El tema, tal y como se presenta el EC vigente es, quizá, uno de los que presenta mayores diferencias con la práctica tradicional en España. En esta intervención se expusieron cuatro ejemplos prácticos.

La última conferencia la dedicó **José Estaire** a *Estructuras de contención y cálculos de estabilidad: ideas básicas* quien, tras exponer las bases teóricas del EC-7 sobre estos dos aspectos y particularizarlas al caso español desde el anejo nacional, presentó sendos casos prácticos.

La jornada concluyó con un coloquio bastante vivo en el que se reabrieron y discutieron buena parte de los contenidos de las dos sesiones, tras de lo cual se procedió a la clausura formal del evento.

Desde estas líneas se anima al lector a la descarga de las guías que se presentaron, que deben leerse junto con el propio EC y el *Anejo Nacional*<sup>5</sup> objeto de la jornada. ❖

<sup>5</sup> El *anejo nacional* al EC-7 se incluye como apéndice en la guía dedicada a las *Bases del proyecto geotécnico*.



# TRAFIC 2019

Cerró su décimo sexta edición con la asistencia de más de 4.600 profesionales del sector de la movilidad

TRAFIC 2019, Feria internacional y la mayor convocatoria española dedicada a la gestión de la nueva movilidad segura y sostenible, cerró su décimo sexta edición, organizada por IFEMA, del 8 al 11 de octubre pasados, en la Feria de Madrid, con un éxito de participación, al reunir a más de 4.600 profesionales de alto poder decisorio, y a un total de 70 expositores, de 8 países, quienes mostraron el esfuerzo en I+D de esta industria. La novedosa exposición comercial de los últimos avances tecnológicos, la intensa agenda de jornadas y encuentros profesionales en el marco de la Feria, y el nivel de representatividad institucional (3 ministerios, los de Interior; Fomento; e Industria, Comercio y Turismo), asociativo y empresarial tanto público como privado confirmaron, una vez más, a TRAFIC como el mayor encuentro de movilidad de la Península Ibérica. Todo ello se traduce en el alto grado de satisfacción expresado por las empresas participantes, por la gran rentabilidad y extraordinaria repercusión mediática de la convocatoria.

Una de las novedades de esta edición fue el Innovation Arena, espacio destinado a que las empresas que lo desearan pudieran hacer presentaciones de sus productos y soluciones más innovadoras. En esta ocasión, aprovecharon este espacio PTV Group Iberia, Saima Seguridad, Sistemas y Montajes Industriales SISTEM; Sustainable Intelligent Transportation Systems, y Vitronic.

Precisamente en el Innovation Arena tuvo lugar, el 10 de octubre, la Jornada sobre “El futuro de la movilidad”,



Como en las últimas ediciones, la Asociación Técnica de Carreteras contó con un stand donde se informó a los asistentes sobre las actividades de la ATC.

organizado por Connected Mobility Hub, el ecosistema de innovación que apoya y promueve startups que aspiran a cambiar el paradigma de la movilidad. En el encuentro, se dieron cita actores clave para dar respuesta a los nuevos retos de la movilidad. La jornada se estructuró a través de tres workshops en los cuales los participantes tuvieron la posibilidad de debatir sobre “Micro movilidad”, “Movilidad al

trabajo” y “Movilidad Multimodal” de forma paralela.

TRAFIC 2019, sirvió, además, de escenario para otros importantes encuentros como el II Congreso Internacional de Profesionales para la Seguridad y Educación Vial, CIPSEVI; la III Convención Nacional sobre Seguridad Vial de las Policías Locales, y el I Congreso Nacional de Movilidad. ❖

# Feria Carretera y Nieve

Ezcaray (La Rioja), 19, 20 y 21 de noviembre de 2019

Organizada por ACEX con la colaboración de la ATC.

10 años y 9 meses han tenido que transcurrir para que la tercera edición de la Feria Carretera y Nieve se convirtiera en un hecho. Esta espera ha sido debida a una larga crisis que ha dejado atrás grandes nevadas, carreteras cortadas a causa de temporales invernales pero más y eficientes actuaciones de conservación de carreteras para asegurar la vialidad invernal en las carreteras del territorio español.

Las circunstancias han querido que esta tercera edición haya regresado a Ezcaray, localidad Riojana ligada a la nieve por su situación geográfica a los pies de la sierra de la Demanda donde se encuentra la estación de esquí de Valdezcaray.

Luis Fernández, Presidente de ACEX, Rosario Cornejo, Presidenta de la ATC y Luis Azcue, coordinador general de la feria fueron los encargados de inaugurar el evento que comenzó la tarde del 19 de noviembre, en el Real Teatro de Ezcaray, con la presencia de casi 300 personas.

Sin más preámbulos dio comienzo la primera sesión técnica, donde se contó con la participación del Gobierno de La Rioja, del Ayuntamiento de Ezcaray y del Ministerio de Fomento. Vicente Urquía y Marta Corcón mostraron a los asistentes las peculiaridades y algunas anécdotas



Inauguración de la Feria (de izd. a der.): Charo Cornejo, Luis Fernández y Luis Azcue

sobre vialidad invernal en carreteras de ámbito autonómico acompañándolas de una galería de imágenes y vídeos. Gonzalo Monge se centró en la importancia que tiene la nieve en una localidad cuyo enclave geográfico la hace idónea para actividades de turismo rural. Asimismo resumió brevemente las dotaciones de Ezcaray para mantener la vialidad en episodios invernales. Para finalizar esta sesión, Alfredo González y Luis Azcue hicieron un repaso general de los medios de los que dispone la administración central en materia de vialidad invernal.

A las 18:30 horas llegó otro de los momentos importantes de la feria, la

apertura de la exposición al público acompañada de un vino riojano. Una carpa formada por 15 stands con representación de administraciones públicas, empresas de conservación, distribuidoras de equipos de vialidad invernal así como de otros productos o servicios relacionados directamente con esta actividad. La cita se alargó durante dos horas y media donde se pudo comentar cara a cara los últimos avances en el sector y la evolución de estos productos. El Ministerio de Fomento y el Gobierno de La Rioja mostraban los recursos dedicados en materia de vialidad invernal en sus carreteras. Aebi Schmidt, Casli, Infonorte, Maquiasfalt y Rasco mostraron los últimos avances para camiones

quitanieves: hojas telescópicas, equipos completamente eléctricos, elementos para mejorar la seguridad de los operarios, etc. La Comisión de Fabricantes de Neumáticos expuso los diferentes tipos de neumáticos donde se podía ver de manera palpable las diferencias entre unos y otros. Lagon Rubber no quiso faltar a la cita para mostrar su gama de cuchillas Kúper. Remaqui, con su oferta de alquiler de equipos y las dos distribuidoras de fundentes más importantes del país, Ibérica de Sales y Unión Salinera, también contaron con sendos espacios en la carpa. Representando a las empresas de conservación de carreteras estuvieron presentes Acciona, Copasa, Ferroser y Sacyr Conservación.

En el exterior de la carpa, en un espacio de más de 1000 m<sup>2</sup> se expusieron los equipos: camiones, hojas, saleros, depósitos, etc. las últimas novedades donde se podría destacar una hoja quitanieves telescópica de más de 7 metros de anchura o un equipo 100% eléctrico. Junto a ellos Nissan quiso estar presente con dos vehículos 4x4 y también la UME, con un camión quitanieves que acaparó todas las miradas de pequeños y mayores.

El miércoles 20, a las 9 de la mañana daba comienzo el día más completo de la feria. Empezó con la presentación del congreso mundial de vialidad invernal de Calgary. Miguel Caso adelantó que se celebrará en febrero de 2022 en dicha localidad canadiense y aprovechó el foro para animar a que se organice en España un campeonato de conductores quitanieves para tener representación en el campeonato que se celebrará en Calgary en el ámbito del congreso.

A continuación, Miguel Ángel García explicó pormenorizadamente las labores que el Ministerio de Fomento lleva a cabo en la comunidad autónoma



Primera sesión técnica.



Exteriores de la Exposición técnica.

de La Rioja, mostrando todos los recursos con los que cuentan, tanto materiales como humanos. Para finalizar este primer bloque matutino de conferencias, el Capitán Jesús Miguel Garrido explicó en qué situaciones la UME actúa para ayudar ante emergencias producidas en carreteras a causa de la nieve. Insistió en que su labor es complementaria y que sólo intervienen cuando es estrictamente necesario y así se lo ordenan.

A las 10:00 tuvo lugar la primera mesa redonda del evento. José del Pino coordinó a un grupo de fabri-

cantes de equipos donde se lanzaron varias cuestiones de índole genérico y de interés social o medioambiental. Los integrantes de dicha mesa fueron Julio Fonseca, de Infonorte, Ángel Heredero, de Casli, Javier Jaraiz, de Aebi Schmidt, Daniel Prieto, de Palfinger-Rasco y Alfredo Sánchez de Ribera, de Maquiasfalt.

Tras una pausa de media hora se continuó con el segundo bloque de conferencias. El primer turno fue para Gonzalo Morrás que habló de la estación de esquí de Valdezcaray, más concretamente del mantenimiento de

## ACTIVIDADES DEL SECTOR

la carretera que da acceso al complejo y del gran aparcamiento existente a pie de pista.

De forma más global, y a otra escala de diferente nivel está Andorra, donde una de las principales fuentes de ingreso del país son las actividades invernales. Jordi García habló de cómo llegar a la excelencia en el mantenimiento de la vialidad en toda la red del país así como de los diferentes niveles de servicio de las carreteras de las mismas.

Ángel Rodríguez, de Aucalsa, mostró las singularidades de una autopista de montaña donde existe gran cantidad de túneles en la que no está permitido el uso de cadenas para nieve. Presentó gráficamente las diferentes situaciones que se pueden ir produciendo en un episodio invernal y cómo actuar en cada una de ellas.

El último turno de este bloque corrió a cargo de Olivia Lombrana, quien hizo un repaso a los medios que usaba el ayuntamiento de Madrid en el pasado en las actividades de vialidad invernal y explicó la forma de actuar y los medios disponibles en una ciudad que, si bien no es propensa a grandes nevadas, puede colapsarse dada la elevada intensidad de tráfico que soporta.

Antes de parar para comer, Juan Zamorano coordinó la segunda mesa redonda en la que diferentes empresas proveedoras de servicios y materiales se dieron cita.

Mario González, de Lagon Rubber, Jaime Fortuny, de Remaqui, Natalia Pérez, de Unión Salinera y José Luis Rodríguez, de la Comisión de Fabricantes de Neumáticos fueron los encargados de opinar sobre los avances del sector en materia de seguridad, medio ambiente y formación, entre otros aspectos, de la vialidad invernal.

Al mismo tiempo, desde la car-



Vista general de la sala.



Primera mesa redonda del evento coordinada por José del Pino.



Juan Zamorano coordinó la segunda mesa redonda.



Pablo Sáez durante el programa de radio Hoy por Hoy La Rioja, de la Cadena SER.



Dibujo de uno de los alumnos de quinto y sexto de primaria que visitaron la Feria.

pa de la feria, se emitió el programa de radio Hoy por Hoy La Rioja, de la Cadena SER. Se trató de un especial donde se entrevistó, entre otros, a Pablo Sáez, Director Gerente de Acex o Vicente Urquía, Director General de Carreteras del Gobierno de la Rioja. También, aprovechando la visita del C.E.I.P. San Lorenzo de Ezcaray, algún alumno intervino en el programa de radio.

Más de 30 alumnos de quinto y sexto de primaria visitaron la feria. Pudieron conocer en persona a la gente que trabaja para asegurar la vialidad de las carreteras. Recorrieron los stands, tuvieron oportunidad de preguntar todas sus dudas y aprovecharon para visitar la exposición y subirse a los equipos de vialidad in-

vernal. También recibieron una charla de introducción a la vialidad invernal y se les solicitó que redactaran lo que habían visto, dejándonos fragmentos tan interesantes y divertidos como estos:

*“El miércoles fuimos a una excursión que estaba en el aparcamiento del médico. Fue increíble, había unas quitanieves enormes y había como un camión militar de la UME que me impresionó porque en vez de tener escalera para subir tenía algo en la rueda para poder subir.”*

*“A mí me pareció muy interesante toda la charla. Es muy importante lo que nos dijeron. ¡Me lo pasé genial!”*

*“También vimos una radio en la que estaban grabando y un montón de mapas. A mí me gustó mucho y lo mejor fue que nos dejaron montar en algunos vehículos. En una quitanieves, en un coche que hablabas y te escuchaban todos...”*

*“Las máquinas arrastran la nieve con palas de metal y acero. Las palas van en forma diagonal empujando la nieve hacia los lados, formando a veces grandes montañas de nieve. Después echan sal para que no se pegue la nieve.”*

Tras una pausa para descansar y comer, en la calle contigua a la exposición tuvo lugar una exhibición con camiones quitanieves. Varios conductores de empresas de conservación, del Gobierno de La Rioja y de la UME demostraron su destreza en un circuito cerrado donde tenían que circular por zonas estrechadas, tirar pelotas de tenis o mover cubos, todo con la cuchilla del camión.

Una vez finalizada la exhibición se realizó un concurso de puesta de cadenas de nieve en dos vehículos. Varios participantes, tras haber recibido unas nociones básicas y bajo la supervisión de la UME trataron de colocar las citadas cadenas metálicas. Una vez colocadas se les facilitó unas textiles para que todos los presentes pudieran comprobar la diferencia de dificultad entre unas y otras.

La jornada finalizó a las 21:00 en el Restaurante La Arboleda del Sur, donde más de 200 asistentes acudieron para cenar.

El día 21 de noviembre, a las 9:00 comenzaba la última sesión técnica. Ana Isabel Blanco habló de la labor de la Dirección General de Tráfico para gestionar situaciones de vialidad invernal, donde una de las actividades más importantes es la información al usuario de las carreteras. Hizo hincapié en la necesidad de



Concurso de puesta de cadenas de nieve



María Ángeles Basurto, Marian, recibió el primer Premio Carretera y Nieve

usar correctamente las nuevas tecnologías para poder gestionar el tráfico correctamente así como comunicarse con otras entidades implicadas.

Jerónimo Gamallo habló sobre el proyecto que están desarrollando en la autovía A62 y que es un sistema de ayuda a la toma de decisiones en vialidad invernal. Dicho proyecto piloto es obra del Ministerio de Fomento en colaboración con Ferrosfer.

En la misma línea tecnológica y uso del big data se encuentra el proyecto que está comenzando Copasa. Jorge Lucas fue el encargado de hablar sobre el mismo, el cual trata

de los datos que pueden facilitar los vehículos para su uso en el mantenimiento y conservación de carreteras.

Tras una breve pausa se reunieron en el Real Teatro de Ezcaray varios medios de comunicación y una empresa de conservación. Fue Pablo Sáez el encargado de coordinar esta última mesa redonda de la feria en la que participaron Mario Arnaldo Fernández, de AEA, Sergi Nieto, de Alvac, Jose Antonio Sacristán, del Diario La Rioja y Ana Castellanos, de la Cadena SER de La Rioja.

La mesa redonda se centró en la influencia de la vialidad invernal so-

bre los usuarios y viceversa. De cómo mejorar la información que el usuario recibe para que sea creíble. Además se aprovechó este espacio para encuestar a todos los asistentes sobre la opinión que tienen de la gestión de la vialidad invernal y de la opinión que creen que tienen los usuarios sobre la gestión de la vialidad invernal. En resumen se cree que se hacen las cosas bastante bien pero que el usuario piensa que se hacen bastante mal.

Una vez finalizada la mesa redonda llegó el momento más emotivo de la feria. La entrega del primer Premio Carretera y Nieve por toda una trayectoria profesional dedicada a la vialidad invernal. Se quiso otorgar a una persona que comenzó de jefa de conservación en uno de los puertos de montaña más emblemáticos y complicados del territorio español cuando se comenzó con los contratos de conservación en los años 90 y que, a lo largo de los años, ha ido creciendo profesionalmente, pero siempre ligada a la nieve. María Ángeles Basurto, Marian, recibió dicha distinción de mano de Luis Azcue.

Para finalizar el evento, José Luis Rubio, Consejero de Sostenibilidad y Transición Ecológica del Gobierno de La Rioja, Jesús Enrique García, Jefe de la Demarcación de la Rioja, Ana I. Blanco, Subdirectora Adjunta de Circulación de la DGT, Luis Fernández, Presidente de Acex y Jorge E. Lucas, vicepresidente de la ATC, clausuraron el acto.

Toda la información completa sobre las ponencias de la feria está disponible para su descarga en:

[www.acex.eu](http://www.acex.eu)

en la sección de Jornadas Técnicas. ❖

# 30ª Semana de la Carretera

Santiago de Compostela, 29-31 de octubre de 2019

Organizada por la AEC, con la colaboración de la ATC entre otros, abordó los seis grandes retos del sector viario.

**Las carreteras necesitan un pacto de estado.** Sin duda esta es la conclusión más significativa extraída de la 30ª Semana de la Carretera.

Durante la sesión de inauguración se hizo referencia a las dificultades presupuestarias padecidas por el sector viario durante la última década, y se plantearon los principales retos a los que técnicos y gestores deberán hacer frente, tales como la financiación de infraestructuras, su sostenibilidad, la optimización de recursos, la necesidad de ser respetuosos con el medio ambiente, o la prioridad de adaptarse a una era donde la comunicación constituye un elemento clave no solo desde el punto de vista político, sino también técnico. Se animó al sector a sacudirse los complejos, centrar los retos, ofrecer objetivos realistas, no tener miedo a equivocarse y exigirlos recursos públicos necesarios.

Las carreteras son mucho más que caminos. En palabras del Presidente de la Xunta de Galicia, constituyen la forma en la que un país presenta su estado del bienestar. Las carreteras mejoran la competitividad y disminuyen los costes. Priorizar las carreteras es apostar por una razonable ejecución de los gastos públicos, por ello es imprescindible encontrar un modelo estatal de financiación que garantice la sostenibilidad del patrimonio viario, superando las posibles asimetrías existentes, un modelo que tenga en cuenta un parámetro de responsabilidad económica y otro de equidad territorial. Es el momento de la inteligencia y el compromiso.

Las personalidades encargadas de inaugurar la trigésima edición de la Semana de la Carretera felicitaron a la AEC por su 70º aniversario, siendo punta de lanza en todos aquellos aspectos relacionados con las infraestructuras viarias.

## ¿Quién paga las carreteras?

El debate no se circunscribe a la dicotomía demagógica "carreteras gratis vs. carreteras de pago". Las infraestructuras necesitan fondos suficientes recurrentes. Así pues, la verdadera cuestión es: ¿quién las paga?

El gasto social supone, para muchas administraciones públicas, más de la mitad de su presupuesto anual y va en aumento, por lo que los recursos para otras prioridades se ven reducidos año tras año. Es hora de que la carretera sea considerada un gasto social,

porque la infraestructura viaria une y acerca servicios fundamentales a los ciudadanos, como los centros sanitarios o educativos. Una red de carreteras bien planificada y financiada puede racionalizar el gasto público en servicios básicos.

A la vista está que el tiempo de las grandes infraestructuras e inversiones ha pasado, ya que por fortuna poseemos un extraordinario patrimonio vial que da servicio a la mayoría de las necesidades de los usuarios, aunque sin duda quedan pendientes algunos proyectos que mejoren la conexión entre determinados núcleos de población, lo que exigirá una planificación presupuestaria responsable. Debemos transmitir este patrimonio con un elevado estándar de calidad de servicio a las siguientes generaciones. Debemos garantizar su sostenibilidad.



De izda a dcha: Charo Cornejo, Presidenta de la ATC; Ethel Vázquez, Conselleira de Infraestructuras y Movilidad de la Xunta de Galicia; Juan F. Lázcano, Presidente de la AEC; Alberto Núñez, Presidente de la Xunta de Galicia; Xosé Sánchez, Alcalde de Santiago de Compostela; Luis Fernández, Presidente de ACEX, y Juan José Potti, Presidente de la ASEFMA.

No es tarea sencilla definir un modelo estatal de financiación de infraestructuras, pues por un lado existen diferencias territoriales que pueden suponer un problema de equidad, y por otro, resulta evidente que la mera mención del pago por uso de las infraestructuras viarias no es bien recibida por la sociedad, probablemente debido a una comunicación ineficaz por parte del sector. Sea como fuere, la situación es insostenible. Existe un problema real, agravado por los años, que no debería ser utilizado con fines partidistas. Necesitamos un pacto de estado para no dejar morir a nuestras carreteras. Urge sacar del debate político la financiación de las infraestructuras viarias.

### La red capilar

Es necesario poner en valor las redes locales. Se trata de vías de proximidad que dan servicio a una gran variedad de usuarios cuyas exigencias son independientes del titular de la red.

Las redes de diputación se enfrentan a dificultades sempiternas, como la escasez de recursos, la ausencia de normativa específica o la dificultad de priorizar actuaciones en una red de gran longitud total pero con bajas intensidades de tráfico. La colaboración interadministrativa se antoja indispensable en este marco referencial.

Respecto a la dificultad de aplicar normas e instrucciones técnicas en estas redes, se pueden extraer dos importantes conclusiones de las ideas debatidas durante la sesión.

En primer lugar, se valoró la labor del Grupo de Trabajo de Seguridad Vial de la Mesa de Directores Generales de Carreteras de Comunidades Autónomas y Diputaciones Forales y del Foro de Gestores de Carreteras de Diputaciones Provinciales, Cabildos y Consells –ambos auspiciados por la AEC– por su importante contribución en la redacción de recomendaciones téc-

nicas ajustadas a las características de este tipo de vías.

En segundo lugar, se constata que existe una lógica precaución por parte de los ingenieros a la hora de implementar nuevas medidas o proyectos piloto allí donde no se dispone de cobertura normativa. En este sentido, se les anima a innovar, adoptando soluciones que hayan demostrado su eficacia, puesto que la normativa no debe encorsetarnos. Para innovar en la carretera es necesario empoderar a los técnicos.

En cuanto a la digitalización, debe servir para mejorar la forma de trabajar, en caso contrario, únicamente será más ruido. Si queremos adoptar nuevas herramientas como puede ser el BIM, es necesario cambiar la manera de gestionar los proyectos. La ley de contratos actual no es consistente con la potencialidad que ofrecen. Será necesario modificar las reglas del juego.

### Seguridad vial

La sesión “Buscando soluciones a unas cifras estancadas” permitió poner de manifiesto los problemas prioritarios para la mejora de la seguridad vial. La presentación del profesor Alfredo García puso sobre la mesa cinco grandes cuestiones: las causas de la reducción de la siniestralidad en los últimos meses, la necesidad de adaptar la infraestructura para los vehículos conectados y automatizados, la necesidad de racionalizarlos adelantamientos, la potencialidad de las carreteras 2+1 y la transparencia en la gestión de la seguridad vial.

El público pudo participar en el debate, aportando sus opiniones a las cuestiones planteadas en la sesión. En cuanto a las intervenciones de los participantes en la mesa de debate, destaca la necesidad de implantarlas auditorías e inspecciones de seguridad vial, la preocupación por los usuarios vulnerables, los accidentes por salida de vía y la gestión de la seguridad en zonas

periurbanas. Además, se puso de manifiesto el interés de implantar medidas innovadoras en tramos piloto, iniciativa que varias administraciones están poniendo en marcha.

### Conservación de carreteras

La sesión dedicada a la conservación profundizó en la inspección de obras de fábrica, cuyo presupuesto es significativamente bajo teniendo en cuenta su enorme valor patrimonial.

Debemos admitir que, en la actualidad, el sector de la conservación es analógico, pero existen nuevas tecnologías aplicables a la inspección, como pueden ser los drones. Los expertos reunidos en esta sesión coincidieron en que la realidad va por delante de la programación, así como en la necesidad de que los protocolos sean ejecutables. De nada sirve definir estrategias de actuación que no puedan llevarse a cabo en caso de posibles incumplimientos de contrato.

### Innovaciones en pavimentación

El mundo de la pavimentación también está inmerso en un proceso de transformación digital, desde la fase de proyecto y licitación, a las de fabricación, extendido y compactación, control de calidad y explotación. Se denomina Asfalto 4.0.

La reducción del tamaño de la partícula, las eco-emulsiones, los nanomateriales o las emulsiones de alta concentración de ligante son algunas de las líneas de investigación que llevarán a la pavimentación al siguiente nivel.

Existe consenso en la necesidad de investigar en la relación existente entre el estado de conservación del pavimento y el consumo de combustible y las emisiones, por no hablar de la reducción de ruido, consumo de aceite, reducción del tiempo de viaje, etc. La decidida apuesta de la Unión Europea por la des-





Mesa «Innovaciones en pavimentación». De izda a dcha: José Manuel Blanco, Decano de la Dem. CICCPC de Extremadura; Jesús Díaz, Director de IECA; Juan José Potti, Presidente de la ASEFMA; Charo Cornejo, Presidenta de la ATC; Alberto Bardesi, Director de la ATC; Daniel Andaluz, Director Gerente de ATEB; Breixo Gómez, Director Técnico de EAPA.

carbonización nos sitúa en un momento crucial para poder plantear proyectos de investigación en este sentido.

### Cooperación para la innovación

En opinión de Enrique Belda, el vehículo ha tomado la delantera a la carretera, sin embargo, este binomio no debe romperse.

La tecnología es necesaria para procesar la información y mejorar la gestión de la red viaria. Se trata de un facilitador que nos permite gestionar en tiempo real. Sin embargo, no se debe caer en la trampa de confiar en que la tecnología resuelva todos los problemas.

Respecto a la importancia de la infraestructura viaria en el futuro de la conducción automatizada, en opinión de los especialistas, el vehículo necesitará una carretera inteligente que pueda ampliar su visión, limitada por el alcance de sus sensores, proporcionando información relevante en tiempo real. Además, la digitalización de las carreteras permitirá elaborar High Definition Maps. Nuevas herramientas como el Big Data permitirán gestionar aspectos como la capacidad y la demanda.

También se considera imprescindible la cooperación intersectorial para la definición de las necesidades de la conducción automatizada durante los próximos años.

### Conectando con el ciudadano

Durante estas jornadas hemos podido comprobar los numerosos retos a los que se enfrenta el sector durante los próximos años. Necesitamos implicar a toda la sociedad en el empeño de garantizar el óptimo nivel de servicio que nuestras infraestructuras pueden ofrecer. Para ello, el sector viario debe incorporar a especialistas en comunicación, que consigan hacer partícipes a los usuarios.

Durante la mesa moderada por Marta Rodrigo hemos comprobado que es posible hacer frente a situaciones muy comprometidas mediante una adecuada estrategia de comunicación. Otros sectores llevan haciéndolo mucho tiempo con excelentes resultados.

El reto de las organizaciones no es otro que el de sobrevivir. Las herramientas y los canales de comunicación han cambiado significativamente en muy poco tiempo. Para ser relevante, la comunicación debe ser empática, honesta, emocional y visual.

Respecto a las campañas de seguridad vial, se considera necesario continuar con la labor de concienciación de los usuarios, pero debemos exigir mejoras en el resto de factores implicados en la seguridad vial.

Los expertos concluyeron que una posible clave del éxito podría residir en

coordinar las acciones de comunicación del sector.

### Control de emisiones

Tres conclusiones pueden extraerse de la mesa dedicada a las acciones de control de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI):

1. El sector de la carretera es especialmente activo en la mejora de la eficiencia y sostenibilidad de la movilidad.
2. Un estado adecuado de nuestras carreteras permite reducir las emisiones de GEI del transporte.
3. Las emisiones deben ser imputadas al transporte, no a la carretera.

Durante esta sesión disfrutamos de una excelente exposición sobre las consecuencias del cambio climático a cargo de Elvira Carles, cuya intervención ha servido sin duda para concienciarnos de la necesidad de adaptar las infraestructuras para paliar sus efectos negativos.

Los cuatrocientos asistentes vuelven a sus casas con numerosos retos que podríamos enmarcar en el trinomio Financiación-Innovación-Comunicación.

Más de sesenta expertos han debatido sobre estos tres aspectos que se han convertido en el caballo de batalla de un sector que debe luchar por revitalizar uno de los mayores patrimonios del estado. ❖

# La ATC entrega sus distinciones Socios de Honor y Mérito y las nuevas medallas a la Aportación Técnica a la Carretera



El 11 de noviembre de 2018 la Asociación Técnica de Carreteras (ATC) celebró la Junta Directiva. Como es tradición, posteriormente se celebró en el acto de reconocimiento a sus socios más destacados y, por primera vez, las Medallas a la Aportación Técnica a la Carretera como reconocimiento interno a miembros de los Comités Técnicos.

La Junta Directiva aprobó por unanimidad, en su reunión del pasado 26 de junio y a propuesta de su presidenta Charo Cornejo Arribas, el reconocimiento a Pablo Sáez Villar como Socio de Honor, y a Alfredo García García y Óscar Gutiérrez-Bolívar Álvarez, como Socios de Mérito, por su contribución y dedicación al desarrollo de la

Asociación Técnica de Carreteras. También se aprobó la entrega de la Medalla a la Aportación Técnica de la Carretera a 12 destacados miembros de los Comités Técnicos de la ATC.

Hicieron entrega de las distinciones a los nuevos Socios de Mérito: el director general de Carreteras del Ministerio de Fomento y Primer Delegado del Comité nacional español de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC), Francisco Javier Herrero Lizano; la Presidenta de la Asociación Técnica de Carreteras, Charo Cornejo Arribas; la Viceconsejera de Transportes, Movilidad e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid, Consolación Pérez Esteban; la Decana del Colegio de Inge-

nieros de Caminos de Madrid, Lola Ortiz Sánchez; y la Subdirectora Adjunta de Circulación de la DGT, Ana Isabel Blanco Bergareche.

Pablo Sáez, en nombre de todos los galardonados, quiso destacar que "con la entrega de sus primeras medallas a la Aportación Técnica de la Carretera, y con el nombramiento de nuevos Socios de Mérito y Honor, no sólo realzan a esta organización, sino que es, además, una excelente forma de devolver a los miembros de sus Comités Técnicos parte del tiempo, esfuerzo y entrega que ellos llevan dando durante muchos años a esta asociación. Una excelente iniciativa donde hoy la ATC sale fortalecida". "Alfredo García y Óscar Gutiérrez-Bolívar, dos grandes téc-

nicos y aún mejores personas, cuya incorporación al colectivo de Socios de Mérito está más que justificada, han sido muchos años y dedicación los que habéis brindado a la ATC". Finalizó "agradeciendo en primera persona este reconocimiento como Socio de Honor", y "recordando la labor de todos los miembros de los Comités que aún no han sido galardoados. El trabajo de nuestros

Comités Técnicos ha sido muy importante, debemos sentirnos satisfechos de los logros alcanzados hasta el día de hoy. Hemos de seguir adelante con más entrega y ganas que nunca. Impulsar, fortalecer y reforzar la actividad de los Comités debe ser nuestra guía. Tenemos un gran objetivo que cumplir, avanzar en la mejora continua de nuestras carreteras y en la seguridad de todos los

ciudadanos que las utilizan. A los miembros de los Comités les viene como anillo al dedo aquellas palabras de Albert Einstein "Solamente una vida dedicada a los demás merece ser vivida".

## SOCIO DE HONOR

### José Pablo Sáez Villar

Nacido en Santo Domingo de la Calzada (La Rioja), es actualmente el director gerente de la Asociación de Empresas de Conservación y Explotación de Infraestructuras, ACEX.

- Ingeniero de Caminos, por la universidad de Cantabria, promoción de 1983
- MASTER en Gestión y Dirección de Empresas Constructoras, en el año 1992.
- MASTER en Prevención de Riesgos Laborales en la Construcción, en 1998,
- Y MASTER en Facility Management, de Structuralia, en 2003.

Se incorporó a ACEX procedente de Construcciones y Obras Llorente, S.A (COLLOSA), donde ocupaba el cargo de Director de Conservación y Expansión de la empresa, en la que llevaba trabajando más de trece años. Con anterioridad trabajó en Construcciones Sarrión y en Cotas Internacional.

Ha compaginado su actividad en la empresa privada con la participación y coordinación en diversos cursos, seminarios, jornadas y ponencias relacionadas con la conservación.

Es miembro de la Junta Directiva de la Asociación Técnica de Carreteras, de la que ha sido Vicepresidente, hasta junio de 2015, y en la actualidad es Secretario. Además, es miembro de cinco comités técnicos: Conservación, Vialidad Invernal, Seguridad Vial, Carreteras de Baja Intensidad y Medio Ambiente.

Asimismo, aporta su extensa experiencia en el sector de la conservación como miembro del Consejo de Dirección de la Asociación Española de la Carretera, de



La directora de la ATC, Charo Cornejo, hizo entrega a Pablo Sáez del diploma que le acredita como Socio de Honor de la ATC.

la que fue Vicepresidente hasta junio de 2015, y en la que ha formado parte además de diversos comités. A destacar, igualmente, que ha sido miembro y Presidente del Consejo de redacción de la revista CARRETERAS de la AEC.

También es Miembro del Consejo Gestor de la Plataforma Tecnológica Española de la Carretera, de la que ha sido miembro fundador y en la actualidad es Tesorero.

Es miembro de la Comisión de Obras Públicas y Equipamiento del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Está en posesión de la Medalla de Honor de la Carretera con Mención Honorífica y es Socio de Mérito de la ATC.

## SOCIOS DE MÉRITO

### Alfredo García García

Dr. Ingeniero de Caminos por la Escuela de la Universitat Politècnica de València, de la promoción de 1985, y, desde 2002, Catedrático de Ingeniería de Carreteras de esa misma Universidad.

Es autor de 19 libros, 105 artículos y 200 ponencias en congresos, habiendo liderado 30 proyectos de investigación y múltiples contratos de transferencia. Además, ha dirigido 14 tesis doctorales. Gran parte de sus avances en investigación han sido transferidos a través de la Asociación Técnica de Carreteras.

Fue miembro del Comité Técnico PIARC C.1, Safer Road Infrastructure, desde 2008 hasta 2011, y participó en las reuniones del Consejo de PIARC en París (2007) y Marraquesh (2008).

En el ámbito nacional, ha sido vocal electo de la Junta Directiva durante ocho años. Desde hace más de 20 años ha formado parte de los Comités Técnicos de Carreteras Interurbanas y Transporte Integrado Interurbano (ahora Planificación, Diseño y Tráfico) y Seguridad Vial. Dentro de su actividad en los comités, participó en la publicación de dos monografías: “La sección trans-



Consolación Pérez, viceconsejera de Transportes, Movilidad e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid, junto a Alfredo García

versal de carreteras: un diseño orientado a la seguridad” (2007) y “La revisión de los límites de velocidad” (2006).

También ha colaborado con nuestra revista RUTAS como miembro del Comité Editorial desde 2005 hasta la actualidad, y ha participado como autor en 26 artículos publicados desde 1995.

### Óscar Gutiérrez-Bolívar Álvarez

Doctor Ingeniero de Caminos y profesor asociado de la Escuela de Madrid.

Ha dedicado casi la mitad de su vida profesional al CEDEX. El resto en empresas constructoras, consultoras y al ejercicio libre de la profesión. En la actualidad forma parte de la Dirección Técnica de la DGC.

Desde el año 1992 ha sido miembro de comités internacionales de PIARC en el campo de la gestión de la conservación y del patrimonio. Ha participado como ponente y delegado en varios congresos mundiales de carreteras, así como en congresos de vialidad invernal.

Desde el año 2014 es miembro del consejo de PIARC. También desde 2014 y, de cara al congreso de Seúl, fue Coordinador del Tema Estratégico 4. En el presente ciclo ha desempeñado el papel de coordinador del Tema Estratégico D: Infraestructuras (Gestión del Patrimonio, Firmes, Puentes, Carreteras Rurales y Obras de Tierra y Túneles). También ha colaborado con la revista Routes/Roads.



Óscar Gutiérrez-Bolívar con Francisco Javier Herrero, director general de Carreteras del Ministerio de Fomento

También desde 1992 ha formado parte de comités de la ATC. Ha sido ponente en varias Jornadas y autor de artículos para la revista Rutas. Ha moderado mesas redondas y organizado jornadas. En la actualidad es Coordinador de los Comités y Vicepresidente Ejecutivo de la revista Rutas.

## MEDALLAS A LA APORTACIÓN TÉCNICA A LA CARRETERA



En primer plano Francisco Javier Lucas Ochoa, seguido por Javier Sainz de los Terreros, José Enrique Pardo Landrove, Lola Ortiz Sánchez, Carlos Sánchez Macías, Francisco Javier Herrero Lizano, Javier León González, Charo Cornejo Arribas, Patricia Amo Sanz, Laura Parra Ruiz, Belén Peña Sanz, Consolación Pérez Esteban, Ana Isabel Arranz Cuenca, Ana Isabel Blanco Bergareche, Ignacio del Rey Llorente, José del Pino Álvarez y Manuel Rodríguez Sánchez.

La ATC otorgó sus primeras Medallas a la Aportación Técnica de la Carretera, reconociendo la dedicación personal de los profesionales que pertenecen a sus Comités para la mejora de la movilidad en las carre-

teras de España, mediante sus contribuciones técnicas en materia de seguridad, calidad, eficiencia y durabilidad. Fueron galardonados:

<b>Patricia Amo Sanz</b>	Comités de "Firmes de Carreteras" y "Geotecnia Vial"
<b>Ana Isabel Arranz Cuenca</b>	Comité de "Seguridad Vial"
<b>José del Pino Álvarez</b>	Comités de "Vialidad Invernal" y "Seguridad Vial"
<b>Ignacio del Rey Llorente</b>	Comité de "Túneles de Carreteras"
<b>Javier León González</b>	Comité de "Puentes de Carreteras"
<b>Francisco Javier Lucas Ochoa</b>	Comités de "Firmes de Carreteras" y "Conservación y Gestión"
<b>José Enrique Pardo Landrove</b>	Comités de "Baja Intensidad de Tráfico" y "Seguridad Vial"
<b>Laura Parra Ruiz</b>	Comité de "Firmes de Carreteras"
<b>Belén Peña Sanz</b>	Comités de "Firmes de Carreteras" y "Vialidad Invernal"
<b>Manuel Rodríguez Sánchez</b>	Comité de "Geotecnia Vial"
<b>Javier Sainz de los Terreros</b>	Comité de "Planificación, Diseño y Tráfico"
<b>Carlos Sánchez Macías</b>	Comités de "Conservación y Gestión" y "Carreteras y Medio Ambiente"

# PRÓXIMOS EVENTOS ATC

La Asociación Técnica de Carreteras tiene previsto para las próximas fechas los siguientes eventos:

- **Cursos Semipresenciales Conservación y Explotación de Carreteras:**
  - **Gestión de la Vialidad**  
Madrid, 2020
  - **Gestión de la Conservación Ordinaria**  
Madrid, 2020
- **Jornada Comités Nacionales de la ATC**  
Madrid, 25 de febrero de 2020
- **XVI Jornadas de Conservación y Explotación de Carreteras**  
**La Seguridad en la Carretera. Objetivo de la Conservación y la Explotación**  
Málaga, del 2 al 4 de junio de 2020

¿Te gustaría que una foto tuya fuera portada de la revista RUTAS?



Si quieres que una imagen o fotografía aparezca como portada de la revista RUTAS, envía tu imagen junto a su título y autor a:

[info@atc-piarc.com](mailto:info@atc-piarc.com)

# Composición de la Junta Directiva de la ATC

<b>PRESIDENTE:</b>	- D. María del Rosario Cornejo Arribas
<b>CO-PRESIDENTES DE HONOR:</b>	- D. Francisco Javier Herrero Lizano - D. Pere Navarro Olivella
<b>VICEPRESIDENTES:</b>	- D.ª Mª del Carmen Picón Cabrera - D. José María Pertierra de la Uz - D. Jorge Enrique Lucas Herranz
<b>TESORERO:</b>	- D. Pedro Gómez González
<b>SECRETARIO:</b>	- D. Pablo Sáez Villar
<b>DIRECTOR:</b>	- D. Alberto Bardesi Orúe-Echevarría
<b>VOCALES:</b>	



- Presidente Saliente:
  - D. Luis Alberto Solís Villa
- Designados por el Ministerio de Fomento:
  - D.ª María Rosario Cornejo Arribas
  - D.ª María del Carmen Picón Cabrera
  - D.ª Ana Cristina Trifón Arevalo
  - D. Alfredo González González
  - D. Ángel García Garay
- En representación de los órganos de dirección relacionados con el tráfico:
  - D.ª Ana Isabel Blanco Bergareche
  - D.ª Sonia Díaz de Corcuera Ruiz de Oña
- En representación de los órganos de dirección de las Comunidades Autónomas:
  - D.ª María Consolación Pérez Esteban
  - D. Xavier Flores García
  - D. José María Pertierra de la Uz
  - D. Carlos Estefanía Angulo
  - D. Juan Carlos Alonso Monge
- Designados por los órganos de la Administración General del Estado con competencia en I+D+i:
  - D.ª Ana de Diego Villalón
  - D. Antonio Sánchez Trujillano
- En representación de los departamentos universitarios de las escuelas técnicas:
  - D. Félix Edmundo Pérez Jiménez
  - D. Manuel Romana García
- Representantes de las sociedades concesionarias de carreteras:
  - D. Bruno de la Fuente Bitaine
  - D. Rafael Gómez del Río
- Representantes de las empresas de consultoría:
  - D. Casimiro Iglesias Pérez
  - D. Juan Antonio Alba Ripoll
  - D. Fernando Argüello Álvarez
- Representantes de las empresas fabricantes de materiales básicos y compuestos de carreteras:
  - D. Jesús Díaz Minguela
  - D. Francisco José Lucas Ochoa
  - D. Sebastián de la Rica Castedo
  - D. Juan José Potti Cuervo
- Representantes de las empresas constructoras de carreteras:
  - D. Jorge Enrique Lucas Herranz
  - D. José Luis Álvarez Poyatos
  - D. Camilo José Alcalá Sánchez
- Representante de las empresas de conservación de carreteras:
  - D. Pablo Sáez Villar
- Representante de los laboratorios acreditados:
  - D. Alonso Pérez Gómez
- Representantes de los Socios Individuales de la Asociación:
  - D. Alfredo García García
  - D.ª Anna París Madrona
  - D. Rafael Ángel Pérez Arenas
  - D. Enrique Soler Salcedo
- Entre los Socios de Honor:
  - D. Pedro Gómez González
  - D. Francisco Javier Criado Ballesteros

## Comités Técnicos de la ATC

### COMITÉ DE VIALIDAD INVERNAL

- |              |                         |
|--------------|-------------------------|
| - Presidente | D. Luis Azcue Rodríguez |
| - Secretaria | D.ª Lola García Arévalo |

### COMITÉ DE FINANCIACIÓN

- |              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| - Presidente | D. José Manuel Blanco Segarra |
|--------------|-------------------------------|

### PLANIFICACIÓN, DISEÑO Y TRÁFICO

- |              |                                      |
|--------------|--------------------------------------|
| - Presidente | D. Fernando Pedrazo Majarrez         |
| - Secretario | D. Javier Sáinz de los Terreros Goñi |

### TÚNELES DE CARRETERAS

- |                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| - Presidente     | D. Rafael López Guarga        |
| - Vicepresidente | D. Ignacio del Rey Llorente   |
| - Secretario     | D. Juan Manuel Sanz Sacristán |

### CONSERVACIÓN Y GESTIÓN

- |                      |                                     |
|----------------------|-------------------------------------|
| - Presidente         | D. Alfredo González González        |
| - Presidente Adjunto | D. Vicente Vilanova Martínez-Falero |
| - Secretario         | D. Pablo Sáez Villar                |

### FIRMES DE CARRETERAS

- |              |  |
|--------------|--|
| - Presidente | D. Francisco Javier Payán de Tejada González |
| - Secretario | D. Francisco José Lucas Ochoa                |

### DOTACIONES VIALES

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| - Presidente | D. Carlos Azparren Calvo |
| - Secretario | D. Emiliano Moreno López |

### PUENTES DE CARRETERAS

- |              |                         |
|--------------|-------------------------|
| - Presidente | D. Álvaro Navareño Rojo |
| - Secretario | D. Gonzalo Arias Hofman |

### GEOTECNIA VIAL

- |              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| - Presidente | D. Álvaro Parrilla Alcaide  |
| - Secretario | D. Manuel Rodríguez Sánchez |

### SEGURIDAD VIAL

- |              |                         |
|--------------|-------------------------|
| - Presidente | D. Roberto Llamas Rubio |
| - Secretaria | D.ª Ana Arranz Cuenca   |

### CARRETERAS Y MEDIO AMBIENTE

- |              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| - Presidente | D. Antonio Sánchez Trujillano |
| - Secretaria | D.ª Laura Crespo García       |

### CARRETERAS DE BAJA INTENSIDAD DE TRÁFICO

- |              |                                  |
|--------------|----------------------------------|
| - Presidente | D. Andrés Costa Hernández        |
| - Secretaria | D.ª María del Mar Colas Victoria |

## Socios de la ATC

Los Socios de la Asociación Técnica de Carreteras son:

- **Socios de número:**
  - Socios de Honor
  - Socios de Mérito
  - Socios Protectores
- **Otros Socios:**
  - Socios Senior
  - Socios Júnior
- **Socios Colectivos**
- **Socios Individuales**

### Socios de Honor

2005 - D. ENRIQUE BALAGUER CAMPHUIS  
 2005 - D. ÁNGEL LACLETA MUÑOZ (†)  
 2008 - D. JOSÉ LUIS ELVIRA MUÑOZ  
 2008 - D. FRANCISCO CRIADO BALLESTEROS  
 2011 - D. SANDRO ROCCI BOCCALERI (†)  
 2011 - D. JOSÉ MARÍA MORERA BOSCH  
 2012 - D. LUIS ALBERTO SOLÍS VILLA  
 2012 - D. JORDI FOLLIA I ALSINA (†)  
 2012 - D. PEDRO D. GÓMEZ GONZÁLEZ  
 2015 - D. ROBERTO ALBEROLA GARCÍA  
 2019 - D. PABLO SÁEZ VILLAR

### Socios de Mérito

2010 - D. FRANCISCO ACHUTEGUI VIADA  
 2010 - D. RAMÓN DEL CUBILLO JIMÉNEZ (†)  
 2011 - D. CARLOS OTEO MAZO (†)  
 2011 - D. ADOLFO GÜELL CANCELA  
 2011 - D. ANTONIO MEDINA GIL  
 2012 - D. CARLOS DELGADO ALONSO-MARTIRENA  
 2012 - D. ALBERTO BARDESI ORUE-EHEVARRIA  
 2013 - D. RAFAEL LÓPEZ GUARGA  
 2013 - D. ÁLVARO NAVAREÑO ROJO  
 2013 - D.ª MERCEDES AVIÑO BOLINCHES  
 2014 - D. FEDERICO FERNANDEZ ALONSO  
 2014 - D. JUSTO BORRAJO SEBASTIÁN  
 2014 - D. JESÚS RUBIO ALFÉREZ  
 2014 - D. JESÚS SANTAMARÍA ARIAS  
 2015 - D. ENRIQUE DAPENA GARCÍA  
 2015 - D. ROBERTO LLAMAS RUBIO  
 2015 - D. FÉLIX EDMUNDO PÉREZ JIMÉNEZ  
 2017 - D. VICENTE VILANOVA MARTÍNEZ-FALERO  
 2017 - D. ÁNGEL GARCÍA GARAY  
 2018 - D. LUIS AZCUE RODRÍGUEZ  
 2018 - D. FERNANDO PEDRAZO MAJÁRREZ  
 2018 - D. ÓSCAR GUTIÉRREZ-BOLIÍVAR ÁLVAREZ  
 2018 - D. ALFREDO GARCÍA GARCÍA

### Socios Protectores y Socios Colectivos

#### Administración General del Estado

- DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. MINISTERIO DE FOMENTO
- DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO. MINISTERIO DEL INTERIOR
- SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA. MINISTERIO DE FOMENTO

#### Comunidades Autónomas

- COMUNIDAD DE MADRID
- GENERALITAT DE CATALUNYA
- GENERALITAT VALENCIANA, CONSELLERIA DE VIVIENDA, OBRAS PÚBLICAS Y VERTEBRACIÓN DEL TERRITORIO.
- GOBIERNO DE ARAGÓN, DEPARTAMENTO DE VERTEBRACIÓN DEL TERRITORIO, MOVILIDAD Y VIVIENDA
- GOBIERNO DE CANARIAS
- GOBIERNO DE CANTABRIA
- GOBIERNO DE NAVARRA. DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO
- GOBIERNO VASCO
- GOBIERNO VASCO. DIRECCIÓN DE TRÁFICO
- JUNTA DE ANDALUCÍA
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
- JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA - LA MANCHA
- JUNTA DE EXTREMADURA. CONSEJERÍA DE ECONOMÍA E INFRAESTRUCTURAS
- PRINCIPADO DE ASTURIAS
- XUNTA DE GALICIA. CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE

#### Ayuntamientos

- AYUNTAMIENTO DE BARCELONA
- MADRID CALLE 30
- AREA METROPOLITANA DE BARCELONA

#### Diputaciones Forales, Diputaciones Provinciales, Cabildos y Consells

- EXCMA. DIPUTACIÓN FORAL DE ÁLAVA
- EXCMA. DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
- EXCMA. DIPUTACIÓN DE BARCELONA
- EXCMA. DIPUTACIÓN DE GIRONA
- EXCMA. DIPUTACIÓN DE TARRAGONA
- EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE
- EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ÁVILA
- EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE HUESCA
- EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE LEÓN
- EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SALAMANCA
- EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SEGOVIA
- EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SEVILLA
- EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE VALENCIA
- EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE VALLADOLID
- CABILDO INSULAR DE TENERIFE
- CABILDO DE GRAN CANARIA
- CONSELL DE MALLORCA. DIRECCIÓN INSULAR DE CARRETERAS

#### Colegios Profesionales y Centros de investigación y formación

- COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS E INGENIEROS CIVILES
- INSTITUTO CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
- CENTRO DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE, CEDEX
- ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE BARCELONA. CÁTEDRA DE CAMINOS
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL



## Asociaciones

- AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA, OFICEMEN
- ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS, ACEX
- ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE SEÑALES METÁLICAS DE TRÁFICO, AFASEMETRA
- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE MEZCLAS ASFÁLTICAS, ASEFMA
- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE ÁMBITO NACIONAL, SEOPAN
- ASOCIACIÓN TÉCNICA DE EMULSIONES BITUMINOSAS, ATEB
- FORO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL TRANSPORTE, ITS ESPAÑA
- FUNDACIÓN REAL AUTOMÓVIL CLUB DE CATALUÑA, RACC

## Sociedades Concesionarias

- ABERTIS AUTOPISTAS ESPAÑA, S.A.
- ACCIONA CONCESIONES, S.L.
- AUCALSA, AUTOPISTA CONCESIONARIA ASTUR - LEONESA, S.A.
- AUDENASA, AUTOPISTAS DE NAVARRA, S.A.
- AUTOPISTAS DEL ATLANTICO, CONCESIONARIA ESPAÑOLA, S.A.
- CEDINSA CONCESIONARIA, S.A.
- CONCESIONARIA VIAL ANDINA, S.A.S. (COVIANDINA)
- SACYR CONCESIONES, S.L.
- TÚNEL D'ENVALIRA, S.A.

## Empresas

- 3M ESPAÑA, S.L.
- A. BIANCHINI INGENIERO, S.A.
- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.
- ACEINSA MOVILIDAD, S.A.
- AECOM INOCSA, S.L.U.
- A.E.R.C.O., S. A. SUCURSAL EN ESPAÑA
- AERONAVAL DE CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES, S.A. (ACISA)
- AGUAS Y ESTRUCTURAS, S.A. (AYESA)
- ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES ELSAN, S.A.
- ALAUDA INGENIERÍA, S.A.
- ALVAC, S.A.
- AMIANTIT ESPAÑA S.A.U.
- API MOVILIDAD, S.A.
- APPLUS NORCONTROL S.L.
- ARCS ESTUDIOS Y SERVICIOS TÉCNICOS, S.L.
- ASFALTOS Y PAVIMENTOS, S.A.
- AUDECA, S.L.U.
- BARNICES VALENTINE, S.A.U.
- BASF CONSTRUCTION CHEMICALS, S.L.
- BECSA, S.A.U.
- BETAZUL, S.A.
- CAMPEZO OBRAS Y SERVICIOS, S.A.
- CARLOS FERNÁNDEZ CASADO, S.L.
- CEPESA COMERCIAL PETROLEO, S.A.
- CHM OBRAS E INFRAESTRUCTURAS, S.A.
- CINTRA SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.
- COMSA INSTALACIONES Y SISTEMAS INDUSTRIALES, S.L.U.
- CONSERVACIÓN INTEGRAL VIARIA, S.L. (CONSVIA)
- CONSTRUCCIONES MAYGAR, S.L.
- CORSAN - CORVIAM, CONSTRUCCIÓN, S.A.
- CYOPSA - SISOCIA, S.A.
- DILUS, INSTRUMENTACIÓN Y SISTEMAS, S.A.
- DINÁMICAS DE SEGURIDAD, S.L.
- DRAGADOS, S.A.
- DRIZORO, S.A.U.
- EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS GESTIÓN Y DESARROLLO, S.L.
- ELSAMEX, S.A.
- EMPRESA DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LA M-30, S.A. (EMESA)
- ESTEYCO, S.A.
- ETRA ELECTRONIC TRAFIC, S.A.
- ESTRUCTURAS TÉCNICAS Y SERVICIOS DE REHABILITACIÓN, S.L. (ETYSER)
- EUROCONSULT, S.A.
- FCC CONSTRUCCIÓN, S.A.
- FCC INDUSTRIAL E INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS, S.A.U.
- FERROSER INFRAESTRUCTURAS, S.A.
- FERROVIAL AGROMÁN, S.A.
- FHECOR INGENIEROS CONSULTORES, S.A.
- FIBERTEX ELEPHANT ESPAÑA, S.L. SOCIEDAD UNIPERSONAL
- FREYSSINET, S.A.
- GEOCONTROL, S.A.
- GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A. (GEOCISA)
- GINPROSA INGENIERÍA, S.L.
- GIRDER INGENIEROS, S.L.P.
- GPYO INGENIERÍA Y URBANISMO, S.L.
- HIDRODEMOLICIÓN, S.A.
- HUESKER GEOSINTÉTICOS, S.A.
- IDEAM, S.A.
- IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE, S.A.U.
- IKUSI, S.L.U.
- IMPLASER 99, S.L.L.
- INCOPE CONSULTORES, S.L.
- INDRA SISTEMAS, S.A.
- INES INGENIEROS CONSULTORES, S.L.
- INGENIERÍA Y ECONOMÍA DEL TRANSPORTE, S.A. (INECO)
- INGENIERÍA ESPECIALIZADA OBRA CIVIL E INDUSTRIA S.A.
- INNOVIA COPTALIA, S.A.U.
- INVENTARIOS Y PROYECTOS DE SEÑALIZACIÓN VIAL, S.L.
- KAO CORPORATION, S.A.
- KAPSCH TRAFFICOM TRANSPORTATION S.A.U.
- KELLER CIMENTACIONES S.L.U.
- LANTANIA, S.A.U.
- LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S.A.
- LRA INFRASTRUCTURES CONSULTING, S.L.
- MATINSA, MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.
- OBRAS HERGÓN, S.A.U.
- ORION REPARACION ESTRUCTURAL, S.L.
- ORYX OBRAS Y SERVICIOS, S.L.
- PADECASA OBRAS Y SERVICIOS, S.A.
- PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA, S.A.
- PAVIMENTOS BARCELONA, S.A. (PABASA)
- PINTURAS HEMPEL, S.A.U.
- PROBISA VÍAS Y OBRAS, S.L.U.
- PROES CONSULTORES, S.A.
- PROINTEC, S.A.
- PUENTES Y CALZADAS INFRAESTRUCTURAS, S.L.U.
- RAUROSZM.COM, S.L.
- REPSOL LUBRICANTES Y ESPECIALIDADES, S.A.
- RETINEO, S.L.
- SACYR CONSERVACIÓN, S.A.
- S.A. DE GESTIÓN DE SERVICIOS Y CONSERVACIÓN (GESECO)
- S.A. DE OBRAS Y SERVICIOS (COPASA)
- SENER, INGENIERÍA Y SISTEMAS, S.A.
- SEÑALIZACIONES VILLAR, S.A.
- SERBITZU ELKARTEA, S.L.
- SISTEMAS Y MONTAJES INDUSTRIALES, S.A.
- SOCIEDAD IBÉRICA DE CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS, S.A. (SICE)
- SGS TECNOS, S.A.
- TALHER, S.A.
- TALLERES ZITRÓN, S.A.
- TÉCNICA Y PROYECTOS, S.A. (TYPASA)
- TECNIVIAL, S.A.
- TECYR CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES, S.A. (TECYRSA)
- TEKIA INGENIEROS, S.A.
- TENCATE GEOSYNTHETICS IBERIA, S.L.
- TPF GETINSA EUROESTUDIOS, S.L.
- TRABAJOS BITUMINOSOS, S. L.
- ULMA C Y E, SOCIEDAD COOPERATIVA
- VSING INNOVA 2016, S.L.
- ZARZUELA, S.A. EMPRESA CONSTRUCTORA

## Socios Individuales, Senior y Junior

Personas físicas (61) técnicos especialistas de las administraciones públicas; del ámbito universitario; de empresas de ingeniería, construcción, conservación, de suministros y de servicios; de centros de investigación; usuarios de la carretera y de otros campos relacionados con la carretera. Todos ellos actuando en su propio nombre y derecho.

# RUTAS

REVISTA DE LA ASOCIACIÓN TÉCNICA DE CARRETERAS



Si quiere suscribirse por un año a la revista **RUTAS**, en su edición impresa y digital, cuyo importe es de 60,10 € para socios de la ATC y 66,11 € para no socios (+ I.V.A. respectivamente) rellene sus datos en el formulario de abajo y envíelo por correo postal a la sede de la Asociación:

**C/ Monte Esquinza, 24, 4.º Dcha. 28010 Madrid.**

Si quiere anunciarse en **RUTAS** póngase en contacto con nosotros:

**Tel.: 91 308 23 18    info@atc-piarc.com    www.atc-piarc.com**

La revista **RUTAS** ofrece la posibilidad de publicar aquellos trabajos o artículos del sector de las carreteras que resulten de interés.

Los artículos deberán enviarse por correo electrónico a la dirección **info@atc-piarc.org**

El Comité Editorial de la revista **RUTAS** se reserva el derecho de seleccionar dichos artículos y de decidir cuáles se publican en cada número.

## PORTADA RUTAS:

Si quiere que una imagen o fotografía aparezca como portada de la revista **RUTAS**, consultar en **info@atc-piarc.com**



[www.atc-piarc.com/rutas](http://www.atc-piarc.com/rutas)

Forma de pago:

Domiciliación bancaria CCC nº \_\_\_\_\_

Transferencia al numero de cuenta: 0234 0001 02 9010258094

Nombre

Empresa  NIF

Dirección  Teléfono

Ciudad  C.P.  e-mail

Provincia  País

Fecha  Firma

“EL SABER NUNCA HA ESTADO TAN CERCA”



Descubre más en

[www.atc-piarc.com](http://www.atc-piarc.com)



# NUEVA GAMA DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Gracias a la **nueva y mejorada Gama de Emulsiones de Cepsa**, disfruta de soluciones específicas para cada aplicación y optimiza las prestaciones de cada tratamiento.

INFÓRMATE EN [cepsa.es/asfaltos](https://cepsa.es/asfaltos)



Riegos de adherencia

Otros riegos auxiliares

Microaglomerados y Lechadas

Mezclas templadas

Riegos de adherencia termoadherente

Tratamientos superficiales con gravilla

Mezclas bituminosas en frío

Reciclados con emulsión

**CEPSA**

*Tu mundo, más eficiente.*