

Conclusiones y reflexiones finales sobre la

Jornada sobre Diseño y Concepción de Puentes de Carretera

Estética, eficiencia e innovación



Mesa que presidió el acto inaugural. De izquierda a derecha, D. Roberto Alberola, Dña. María José Rallo y los Sres. Santamera y Navareño.

Álvaro Navareño Rojo, ICCP
y Coordinador de la jornada

Inauguración

La bienvenida a la jornada estuvo a cargo de **Dña. María José Rallo**, Sub-

directora de Proyectos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, acompañada por **D. Juan Antonio Santamera**, Director de la Escuela-

El 20 de mayo de 2009, la Asociación Técnica de Carreteras organizó esta jornada para tratar de los nuevos planeamientos en el diseño y en la concepción de los puentes, así como de las últimas tendencias en esta materia. Se pretendió únicamente potenciar el intercambio de información y conocimientos en una materia clásica de la ingeniería como son los puentes. España es un país puntero en cuanto al volumen y calidad de las realizaciones, pero es preciso aún seguir mejorando bajo la óptica del conocimiento y la experiencia.



D. Javier Manterola intervino con la ponencia inaugural de la jornada.



D. Luis Miguel Viartola, Presidente de Ache.

Sesión 1. Estructuras en la traza y transversales a la traza

La primera sesión fue moderada por **D. Luis M. Viartola Laborda**, *Presidente de la Asociación Ache*. En ella, **D. Hugo Corres Peiretti**, de *Fhecor* y la *U.P.M.*, nos presentó en su **“Concepción y diseño de puentes de hormigón”**, una matriz de necesidades ordenadas en relación con el ciclo vital de las estructuras, y de posibilidades ofrecidas por la tecnología actualmente disponible. El ponente planteó nuevas actuaciones en puentes, ordenadas de acuerdo con el ciclo vital de las estructuras, –periodo temporal más largo–, y al que menos atención se ha prestado y el que requiere mayor dedicación, según su exposición. En relación con el proyecto, planteó nuevas posibilidades con tableros únicos, con doble tablero, con rasantes más elevadas o rasantes más bajas. Por otra parte, comentó que es en el proyecto cuando se debe pensar en minimizar las exigencias que planteará el mantenimiento, seleccionando formas, materiales y procedimientos constructivos, tal y como contempla la

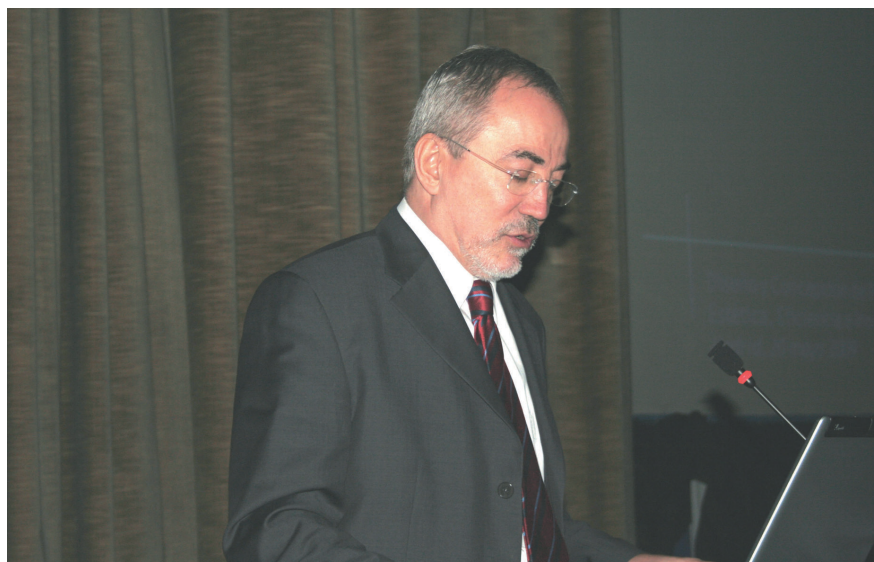
la de Ingenieros de Caminos de la UPM; **D. Roberto Alberola**, *Presidente de la ATC*; así como de **D. Alvaro Navareño**, *Presidente del Comité de Puentes de la citada asociación*.

La charla inaugural **“Planteamiento general del diseño actual de puentes”** fue impartida por **D. Javier Manterola Armisen**, de *Carlos Fernández Casado, S.L.*, quien señaló que estamos viviendo una época intermedia en la concepción de puentes. En los años 60 del siglo XX no había dudas: había que trabajar y desarrollar los puentes de vigas prefabricadas para las luces pequeñas y medias; y puentes construidos en avance en voladizo para las luces medias y grandes, ambos de hormigón. Al final de los años sesenta, se empieza a trabajar en los puentes atirantados, y ya en los años 70 se produce el renacimiento de los puentes arco. El espectador atento veía como se sucedían procesos creativos de gran potencia y utilidad. No se podía y no se debía estar en otra cosa que no fuese conseguir “saltar” los 100 m de luz con un puente de hormigón pretensado que seguía, más o menos de cerca, al puente de Bendorf sobre el Rhin, o penetrar en el “intrínquilis” de las losas aligeradas, en sus versiones diferentes, para saber cómo funcionaba con suficiente rigor un puente oblicuo o curvo, la presencia de apoyos únicos, etc.

¿Es esta la situación actual? Si no exacta, sí bastante parecida. Sabemos lo que hay, cómo se construye y lo que cuesta. Si estuviésemos hablando de un

estilo arquitectónico, de una tendencia artística, se diría que habíamos coronado la fase del clasicismo y nos encontramos claramente en el manierismo, según el ponente. Aparece “a la manera de...”. La ortodoxia resistente no se cumple y se evita desde muchos puntos de vista. Lo estricto, lo mínimo, lo más barato, aquello que ha configurado nuestro entendimiento de los puentes durante muchos años se cuestiona.

Y en este tema centró su exposición,



D. Hugo Corres.

en los puentes heterodoxos. Lo heterodoxo es difícil de clasificar, simplemente hay que exponerlo, pensando además que, generalmente, mucho de ello está lleno de talento. Y los hay de muchos tipos: por ejemplo, los que enfatizan lo monumental dentro de una ortodoxia resistente.

actual EHE, que reafirma el concepto de vida útil para los puentes, definida en 100 años según la IAP. Aparecen también nuevos condicionantes de seguridad, sostenibilidad y puesta en servicio. En lo referente a la construcción, destacó los nuevos retos en cuanto al tiempo de construcción, y las nuevas exi-



D. Luis Matute.

gencias en seguridad y salud. Por otra parte, ya durante la vida útil, afirmó que han incrementado las necesidades de mantenimiento, adecuación y rehabilitación de las estructuras existentes. Tenemos que aprender también de la última etapa de las estructuras, la demolición, que crea nuevos horizontes en la comprensión del comportamiento estructural. Destacó además las posibilidades que ofrece el estado del conocimiento y el actual mercado para la concepción de los puentes, con las propuestas tradicionales en hormigón armado y pretensado, aunque mejoradas por el desarrollo de los materiales constituyentes, así como algunas novedades ya consolidadas en cuanto a tipos de pretensado. También destacó los avances en cuanto a las prestaciones de los actuales hormigones (la nueva EHE permite utilizar hormigones de 100 MPa): hormigones autocompactantes, ligeros, y con áridos reciclados. En el ámbito de las ideas y actitudes proyectuales, destacó el impulso que se está dando a las estructuras integrales.

Posteriormente, **D. Luis Matute Rubio**, de *Ideam*, expuso la **“Concepción y diseño de puentes mixtos y metálicos”**, señalando su importante evolución desde finales de los años 60, con un papel testimonial, hasta lograr un porcentaje significativo en la actualidad de puentes construidos y en construcción. La variedad de tipologías y diseños, los variados procesos constructivos y la po-

sibilidad de una asociación *“ad hoc”* con el hormigón han abierto el espacio en el que se debe situar la ingeniería de puentes mixtos y metálicos en el futuro. Para soluciones de luces medias, los puentes mixtos están mostrando su efectividad para resolver pasos superiores de autovía, y, en los últimos años, lo mismo ocurre con las glorietas elevadas debido a la flexibilidad geométrica del material. Además de la solución clásica en cajón, en los últimos años se han desarrollado puentes mixtos con solución doble viga para tramos rectos, que aportan una reducción radical de las necesidades de rigidización, permite una fabricación totalmente automatizada de las vigas portantes, y simplifica los detalles de soldadura. Para los puentes de grandes luces, la solución mixta ha supuesto el renacer de algunas tipologías. Por otra parte, el uso integrado de soluciones de hormigón armado y pretensado, con sistemas mixtos en soluciones híbridas, permite el máximo aprovechamiento de los potenciales resistentes:

■ Soluciones celosía, con luces entre 80 y 180 m, que permite importantes economías de acero, al tiempo que su estética y transparencia permiten su inserción en entornos de especial relevancia.

■ Soluciones arco, que se adaptan muy favorablemente al sistema mixto-metálico. Únicamente el montaje de la sección perimetral metálica facilita los procesos constructivos y reduce los medios auxiliares. Se pueden plantear también soluciones exclusivamente metálicas, más ligeras, o en combinación con el hormigón: arcos mixtos con tablero mixto o con tablero de hormigón, o bien



D. Florencio del Pozo.

arco metálico con tablero mixto, o arcos atirantados con tablero inferior (*bow-string*), con arcos y tirantes en sección tubular y tableros mixtos en transversal.

■ Soluciones ábaco, donde la doble acción mixta se muestra también exteriormente, con un fuerte incremento de canto en el hormigón inferior sobre apoyos. Esta solución permite además distintas posibilidades estéticas.

D. Florencio del Pozo Vindel y **Jose M^a Arrieta**, de *Proes* y de la *UPM*, en la ponencia **“Peculiaridades en el diseño de estructuras transversales a la traza”**, –que expuso el primero de ellos–, destacó en primer lugar las características fundamentales de este tipo de obras, como son las luces relativamente pequeñas, no superando en general los 35 m. Existe un tráfico inferior de automóviles, que permite la observación de la estructura por parte de los usuarios desde el punto de vista inferior.



A lo largo de la jornada se produjeron diversos debates.

El paso superior produce una discontinuidad en la traza inferior que se percibe como un obstáculo de la misma. Además de esto, en el diseño de este tipo de estructuras deben considerarse los condicionantes de trazado, que generalmente define los anchos y galibos de la estructura; y geotécnicos, que pueden limitar las luces máximas con el fin de disminuir las cargas sobre apoyos, así como el tipo de cimientos. Además, están los condicionantes constructivos y la necesidad de mantener el tráfico inferior durante esta etapa y la viabilidad de los desvíos. También están los económicos, puesto que hay que tener en cuenta que entre los costes que se deben considerar deben incluirse no sólo los de implantación de la nueva obra, sino los de conservación y mantenimiento, estéticos, etc. Así mismo se debería tener en cuenta aspectos como la integración en el entorno del obstáculo visual, los acabados, la esbeltez y los medioambientales. En cuanto a la tipología longitudinal, lo habitual es el empleo de tramos rectos, tipo pórticos o vigas continuas, con pilas rectas o inclinadas, siendo el caso más habitual: tres o cuatro vanos, con vanos extremos en tableros continuos de 0,50 a 8,85 veces la luz de los centrales, para evitar la disposición de aparatos de apoyo. Con una vida útil estimada inferior a la de la estructura se pueden emplear soluciones integrales o semiintegrales.

La tipología transversal habitual en prefabricados es vigas doble T o la artesa.

Para tableros de hormigón in situ lo habitual suele ser losa maciza o aligerada.

Deben destacarse también los acabados y detalles, mediante encofrados de buena calidad; la posibilidad también de usar texturas en superficies vistas, así como el uso de pinturas en elementos metálicos.

Sesión 2. Aspectos normativos y funcionalidades

La primera intervención de esta sesión, que fue moderada por **D. Álvaro Navareño Rojo**, del Ministerio de Fomento, correspondió a **Dña. Pilar Crespo**



Dña. Pilar Crespo intervino con la ponencia "Consideraciones sobre la normativa de puentes".

po Rodríguez, también del Ministerio de Fomento, que, en su ponencia "**Consideraciones sobre la normativa de puentes**", expuso diversas e importantes consideraciones sobre la misma, describiendo el marco normativo vigente actual en nuestro país para los puentes de carretera.

Más adelante dio una visión del contexto europeo en este campo, y, por último, presentó la forma en que, sobre las consideraciones anteriores, se está abordando la revisión de la Instrucción de acciones que se deben considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP) bajo los siguientes principios: equilibrio entre la seguridad estructural y el estímulo a la innovación, aplicación de los conocimientos adquiridos durante los 10 años de aplicación de la vigente IAP, coherencia con el resto de la normativa española, adopción de EC0 y EC1; e, igualmente, la revisión del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) en los artículos que afectan a los puentes. Por último destacó el interés que, para nuestro país, tiene la participación de los especialistas españoles en los foros europeos de normalización, con créditos seguros tanto a título personal como para las organizaciones de las que forman parte, y para todos los implicados en el mundo de la construcción.

Posteriormente, **D. Carlos Azparren Calvo**, del Ministerio de Fomento, ex-

puso "**Sistemas de contención aplicados a puentes**", en la que comenzó haciendo una revisión sobre la normativa de aplicación, desde las recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos OC 321/95 T y P, tanto en criterios de empleo y disposición, así como catálogo de sistemas admitidos; hasta la reciente, y actualmente en vigor, OC 23/2008, que modifica a la anterior, con nuevos criterios de disposición y catálogo actualizado de pretiles metálicos.

También de comentario la norma UNE-EN 1317 de obligado cumplimiento, así como sus parámetros de eficacia. Su exposición se centró fundamentalmente en la caracterización de los sistemas, tanto en los niveles de contención como en su selección, y se comentaron algunas fotografías y ejemplos ilustrativos. Finalmente, se puso de manifiesto la exigencia estricta del cumplimiento del artículo 704 del PG3.

D. Luis Villamonte Varela, de *Ulma Construcción*, trató sobre los "**Aparatos de apoyo y juntas**". Los primeros son los dispositivos que se emplean en las estructuras para transmitir las cargas que interesan y permitir los desplazamientos y giros convenientes, contribuyendo a un mejor funcionamiento estructural. Señaló que están en vigor todas las partes de la UNE-EN 1337.

La segunda parte de la exposición se centró en las juntas de calzada, o juntas de dilatación de puentes de carrete-



Sres. Villamonte y Azparren.

ra, que son dispositivos que pueden contribuir (y parece conveniente que lo hagan siempre) a mejorar la vida del puente y de los usuarios. Sobre ellas parece pesar la fatalidad, ya que se deterioran con gran rapidez en muchos casos. Esto suele pasar por una mala selección o una mala instalación, o por ambas, no por la fatalidad. Realmente se pueden fabricar e instalar juntas con una esperanza de vida igual a la del puente. Actualmente no hay normativa europea sobre las juntas, pero está en tramitación una ETAG (o GATE, Guía de Aprobación Técnica Europea) que mejorará el conocimiento sobre este campo. Se insistió en las principales funciones que debe cumplir una junta y finalmente en su durabilidad.

Mesa redonda. “Aspectos constructivos y de conservación”

En la mesa redonda que moderó **D. Ignacio García-Arango**, del *Ministerio de Fomento*, se trató sobre aspectos prioritarios que deben contemplarse al concebir toda estructura, y el proyecto y construcción de dos puentes casi gemelos: el de Los Santos y el de San Pedro de la Ribera. En ambos se procedió al ensanche desde una plataforma de carretera a una de autovía, ambas con vanos de unos 180 m de luz y construidas por voladizos sucesivos.

D. Luis Peset González, de *Dragados*, trató de la ampliación del “Puente de los Santos”, sobre la ría del Eo, construido en los años 80, y que no fue concebido para una posterior ampliación. El mayor condicionante del proyecto y de la construcción fue mantener el intenso tráfico en ambas direcciones durante todo el periodo de la obra. La ampliación del puente tenía por objeto conseguir un ancho de tablero de 24,60 m aumentando el existente 6,30 m por cada lado. Se comprobó que los pilotes y las pilas tenían la capacidad resistente necesaria para las nuevas cargas. No así los encepados y zapatas, que debieron ser ampliados y recrecidos. El cajón del tablero existente debió ser reforzado en sentido longitudinal con una nueva alma de hormigón armado en el centro del mismo, así como un importante refuerzo de pretensado exterior, que discurre por el interior del cajón a ambos lados de la nueva alma, y una estructura mixta en forma de cajón, que discurre por el centro de la tabla inferior en el exterior del tablero. La ampliación se realizó a ambos lados mediante losas de hormigón armado aligerado, sustentadas por jalcabanes metálicos. En primer lugar se acometieron los trabajos de refuerzo de encepados y zapatas. Para los trabajos en el interior del cajón del tablero se tuvo que trasladar el tráfico a los bordes del tablero.

D. Óscar R. Ramos, de *Apia XXI*, hizo mención, fundamentalmente, a dos puentes desarrollados con la Demarcación de Carreteras del Estado en Asturias: la “Ampliación del Viaducto de Los Santos” (bajo la dirección de D. Ignacio García-Arango) y el “Viaducto Regueirón” (bajo la dirección de D. Jesús Villameriel). En cuanto al primero, en este viaducto Apia XXI participó junto con D. Ignacio García-Arango en el estudio de soluciones y alternativas para la ampliación del viaducto, ya desde el año 1998 con el Estudio Informativo, y, posteriormente, con motivo del Proyecto Modificado de Construcción. En cuanto al segundo, el viaducto Regueirón, que tiene una longitud total de 560 m, distribuidos en 7 vanos, y dadas las especiales características de la estructura en cuanto a longitud total, altura de pilas y luz máxima de vano, se optó por proyectar un único viaducto para las dos calzadas, con una anchura total de 23,00 m. El procedimiento de ejecución mediante empuje ha supuesto un reto desde el punto de vista técnico y constructivo. En este viaducto confluyen diversos factores que hacen que los esfuerzos, movimiento y reacciones desarrollados durante la construcción alcancen valores ciertamente extraordinarios, ya que, en contadas ocasiones, se realiza el empuje de un puente viga con 92 m de luz, 600 m de radio en planta y casi el 6,0% de pendiente longitudinal en contra.

D. Fernando Pedraza Majarrez, del *Ministerio de Fomento*, centró su ponencia en tres aspectos absolutamente fundamentales en la concepción de una estructura (puente): la constructividad, la conservación y la explotación. Nos presentó el ciclo de vida de una estructura para tener una concepción integral de ella, a través de la planificación, el proyecto, la construcción, la conservación y la explotación. Tras ello se centró en el desarrollo de la denominada constructividad, que dividió en tres niveles: el primero, correspondiente a la fase de diseño-construcción; el segundo, la fase de proyecto-construcción (definición); y un tercero, a lo largo de todo el ciclo de vida de la construcción. Finalmente se expusieron ejemplos de conservación de distintos elementos, y se trataron as-



Mesa redonda sobre aspectos constructivos y de conservación. De izquierda a derecha, Sres. Simón Talero, Ramos, García-Arango, Peset y Pedraza.

pectos relacionados con la conservación y la explotación de las estructuras.

D. J. Simón Talero, de *Torreja Ingeniería*, trató sobre la ampliación del viaducto de San Pedro de la Ribera, en la autovía A-8, en Asturias. Su intervención se estructuró en una descripción de la obra a acometer; es decir, encontrar la solución mas adecuada para la ampliación del tablero que permita el tráfico sobre el puente actual durante su ejecución. Posteriormente se detuvo en cuáles fueron los criterios de proyecto, en la comprobación de las pilas frente a acciones de viento singular, comprobación del tablero, justificación de los refuerzos, y cálculos de ampliación. Finalizó su intervención explicando el proceso constructivo.

Sesión 3. Innovación de puentes

La tercera de las sesiones fue moderada por **Dña. M. Dolores Gómez Pulido**, *Presidenta del Grupo Español de labse*, en la que **D. Lawrence C. Bank**, de la *Universidad de Wisconsin* y *Director de Programa en la National Science Foundation*, presentó **"Puentes FRP en los EE.UU."**. El ponente trató sobre la historia y el estado actual de la técnica relacionados con el uso de polímeros reforzados con fibras (FRP), y en general de materiales compuestos en puentes en los EE.UU. La ponencia abordó tres áreas de aplicación destacadas como fueron los puentes peatonales construi-

dos con componentes de FRP, los tableros de puentes de carreteras y vigas con componentes de FRP, y, finalmente, sistemas de puentes de autopista híbridos de hormigón armado y componentes FRP. El principal énfasis de la exposición fue el uso de materiales pultrusionados de FRP en aplicaciones para puente. Para cada área de aplicación, la presentación abordó brevemente los

vicio. Los puentes peatonales de FRP son rentables y pueden competir con los materiales tradicionales; sin embargo, en general, los puentes para vehículos con componentes de FRP son significativamente más costosos que los de materiales tradicionales. Esto, junto con la falta de herramientas de diseño de ingeniería, son los mayores obstáculos para el uso generalizado de materiales



La Sra. Gómez Pulido moderó la tercera de las sesiones.

temas de la selección de materiales de FRP, los métodos de análisis, de diseño, de construcción y los costes. El uso de materiales compuestos de FRP, en puentes en los E.E.U.U., ha llegado a un nivel de madurez tecnológica que queda demostrado por muchas aplicaciones que tienen ya 10 o más años de ser-

de FRP en puentes, según el ponente.

D. J. Emilio Herrero Benítez, de **Ferrovial**, en su exposición sobre la **"Evolución de los materiales para la construcción de puentes"**, hizo, en primer lugar, una revisión de los antecedentes de los actuales materiales utilizados en construcción de puentes, desde

la piedra y la madera, con algunos ejemplos muy singulares en España, hasta la aparición del hierro fundido, como sustitutivo de los anteriores, en la consecución de puentes arcos, como el emblemático "CoalBrookdale" bridge, de 30 m de luz, de 1779. Con la evolución de la fundición se da paso al hierro forjado, con ejemplos tan importantes en puentes como el "Britannia", y ya, posteriormente, con el empleo del acero, con el famoso puente Firth of Forth, de 521 m, construido en 1890. Por otro lado, como antecedentes de la tecnología actual de hormigón, partió de los primeros arcos de hormigón en masa, de 22 m de luz, construidos por Vicat en 1816, haciendo un repaso de la evolución de este material a lo largo del siglo XIX, hasta llegar a Hennebique, a finales de ese siglo, y que creó un sistema propio para construir estructuras con hormigón de la época. Así mismo comentó los posteriores avances en hormigón, hasta alcanzar el pretensado, con las patentes de Dischinger y la de Freyssinet. Tras esto se presentaron también los primeros puentes "colgados" y "atirantados".

Posteriormente, la ponencia se centró entonces en la trascendencia de la evolución de los materiales y técnicas constituyentes del hormigón en los últimos años. Nuevos y mejores aditivos que mejoran diversas propiedades del mismo, más control en la ejecución de estos materiales, que permiten optimizar tipologías y procedimientos constructivos. Lo mismo cabría decir de los aceros. Por último, como contraste a la mejora de los materiales, expuso un material no mejorado, sino nuevo para un Proyecto de Compospan, dirigido desde la DT de FA, en colaboración con el ITA, Eurofiber, y la financiación del CDTI.

D. Ricardo Llago Acero y D. Ignacio Calvo Herrera, de *Acciona Infraestructuras*, en su exposición "**Nuevos procedimientos - Nuevos materiales - Experiencias prácticas en España**", trataron de establecer una panorámica en la evolución de las aplicaciones de los nuevos materiales compuestos en el campo estructural, y, en particular, en el diseño y construcción de puentes. No cabe duda que las transformaciones que



Ponentes de la última de las sesiones contestando a las preguntas que les hicieron los asistentes.

se están produciendo en el diseño y la construcción de estructuras han venido de la mano de la evolución de los materiales tradicionales, de la aparición de nuevos materiales, más eficientes, y de la transformación y puesta al día de los procesos constructivos. En el caso de los materiales compuestos nos encontramos al inicio de la aplicación de un nuevo material a un campo bien establecido, y eso plantea nuevos retos y la necesidad de desarrollar nuevas tecnologías específicas del nuevo material que, como es lógico, tendrán que venir acompañadas de la sensatez y el equilibrio que siempre han caracterizado a la ingeniería estructural. Por todo ello, la ingeniería estructural deberá efectuar un importante esfuerzo para comprender las posibilidades que ofrecen los nuevos materiales, y así poder aprovecharlas y ampliar su potencialidad a través de nuevos diseños y concepciones. Durante los últimos 14 años, Acciona Infraestructuras ha dedicado un importante esfuerzo de investigación en todos aquellos aspectos relacionados con las aplicaciones estructurales de los materiales compuestos, incidiendo particularmente en los campos relacionados con el diseño y la ejecución, y nos expusieron ejemplos como el del refuerzo con materiales compuestos del viaducto 4, Arcos de Jalón, en Soria; la realización de un puente en materiales compuestos en la autovía del Cantábrico, en Asturias; así como un puente con ta-



D. José E. Bofill en un momento de su intervención.

blero de materiales compuestos en la Comunidad de Madrid.

Mesa redonda. Innovación de puentes

La mesa redonda que también moderó **Dña. M. Dolores Gómez Pulido**, contó con la intervención de D. José E. Bofill, D. Lawrence C. Bank, D. Ricardo Llago, D. Ignacio Calvo y D. J. Emilio Herrero.

D. José E. Bofill de la Cierva, de *FCC Construcción*, se centró en tres temas relacionados con la durabilidad de los puentes de hormigón, comentando los importantes avances surgidos en la vida útil del material mediante la consideración de los tipos de exposición del



Mesa redonda sobre innovación en puentes. De izquierda a derecha, Sres. Bank, Bofill, Herrero, Sra. Gómez, y Sres. Llago y Calvo.

elemento, el control y limitaciones en su ejecución y la realización de ensayos de calidad, haciendo un especial hincapié en la mejora de la durabilidad del hormigón pretensado mediante empleo de sistemas de protección. A continuación trató el tema del control de los esfuerzos dinámicos en tirantes, mediante el control de vibraciones con dispositivos específicos, y, finalmente, trató el tema de los hormigones autocompactantes y su importancia futura, debido al menor coste de colocación y su mayor seguridad.

Durante el coloquio se suscitó la po-

lémica acerca del futuro y de la implantación de los "nuevos" materiales compuestos en la ingeniería de puentes, con más consenso en el campo de puentes de luces pequeñas, pero con incertidumbres para luces medias y grandes. Sí hubo consenso acerca de la continua mejora y optimización respecto a los materiales tradicionales, que contribuirán al avance más próximo de la ingeniería de puentes.

Finalmente **D. Alvaro Navareño** expuso algunas reflexiones finales y agradeció a los asistentes, a los ponentes, y a los colaboradores responsables de

la jornada su asistencia e implicación.

Así mismo hizo extensivo su agradecimientos a las tres asociaciones: ACHE, que actualmente preside D. Luis Miguel Viartola; IABSE, que preside Dña. M. Dolores Gómez; y al Comité de Puentes de la ATC, que preside el autor de estas conclusiones.

Tampoco quiso finalizar sin un sincero agradecimiento a los responsables de la Asociación Técnica de Carreteras, como principal organizadora de la jornada, y a las personas que diariamente consiguen que esta asociación funcione satisfactoriamente. ■

RUTAS

REVISTA DE LA A.I.P.C.R. ESPAÑOLA

Para información y suscripciones pueden dirigirse a:

Asociación Técnica de Carreteras
Monte Esquinza, 24, 4.º Dcha.
Teléf. 91 308 23 18/19
28010 MADRID

Deseo suscribirme por un año a la revista RUTAS, cuyo importe de 60,10 € para miembros de la A.I.P.C.R. y 66,11 € para no miembros + 4% I.V.A. correspondiente envío adjunto por:

☐ Talón

☐ Giro

☐ Transferencia

NOMBRE

CIF

DIRECCIÓN

TFNO. CIUDAD

PROVINCIA

AÑO 2009

FECHA:

FIRMA: