

TOLEDO, 19 AL 23 DE OCTUBRE DE 1992

Desarrollo de la XIX Semana de la Carretera

Por V. Ciurana



En la foto, un momento del acto inaugural. De izquierda a derecha, D. José A. Hinojosa Cabrera, D. Joaquín Sánchez Garrido, D. José Javier Dombriz Lozano, D. Faustino Pérez Barajas, D. José Manuel Candela Pi y D. Juan A. Fernández del Campo Cuevas.

EN el pasado mes de octubre y con el lema "Nuevos Materiales para Carreteras", se ha celebrado en Toledo la XIX Semana de la Carretera, con una gran densidad de temas, ponentes y participantes. En ella, se ha profundizado sobre la casi totalidad de la problemática existente desde el punto de vista de los materiales y su utilización, comprendiendo fundamentalmente lo relativo a tierras, firmes, obras de paso y los elementos que

se utilizan como superestructura de la Carretera.

La mencionada Semana ha sido organizada por la Asociación Española de la Carretera y patrocinada por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y han colaborado: el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, diversos Ayuntamientos, así como la Caja de Ahorros de Castilla-La Mancha, la Cámara de Comercio e Industria y la Diputación Provincial de Toledo, y diversas empresas

relacionadas con el sector.

Como Presidente del Comité Técnico y Ponente General, actuó D. José A. Hinojosa Cabrera, Subdirector General Adjunto de Tecnología de la D.G.C. del Ministerio, anteriormente enunciado.

Sesión inaugural (Lunes 19).

El Director General de Carreteras del MOPT, D. José J. Dombriz Lozano presidió el acto de inaugu-

ración en el que estuvo acompañado del Director General de O.P. de la Junta de Comunidades y Presidente del Comité Organizador de la Semana, D. José Manuel Candela Pi; el Alcalde de Toledo, D. Joaquín Sánchez Garrido; el Vice-Presidente de la Diputación Provincial de Toledo, D. Faustino Pérez Barajas, así como el Presidente de la A.E.C., D. Juan Antonio Fernández del Campo y D. José A. Hinojosa Cabrera.

Abrió la sesión el Presi-

dente de la A.E.C., Sr. Fernández del Campo quien tras dar la bienvenida a los asistentes, justificó la elección de Toledo como sede. Más adelante, exaltó el lema del Congreso, calificándolo de "sumamente atractivo" y, posteriormente, instó a los participantes al "permanente contacto de pasillo".

Más adelante, el Sr. Sánchez Garrido destacó su "profunda satisfacción" por la celebración de este evento, calificando a su ciudad como tolerante, acuñada por su convivencia y diálogo. Tras agradecer al MOPT y a la Junta su atención para las peticiones de su consistorio, finalizó su intervención asumiendo la consciencia de la importancia de la carretera como elemento económico y social y esperando que las conclusiones de la Semana fuesen provechosas para los usuarios de la Carretera.

Para finalizar el Director General de Carreteras del MOPT, Sr. Dombriz habló sobre el sentimiento generalizado de crisis que reina en el sector, explicando las grandes transformaciones habidas en los últimos años en vías terrestres, y alabando la importancia de este Congreso. Tras ello, informó que en este año, 1 068 km de vías de alta capacidad se han puesto en servicio, algo que no ha sucedido en ningún país del mundo y que ahora también había llegado el momento de la conservación, tema de trascendental importancia, y para lo cual la Ley General de Presupuestos del Estado iba a destinar más de 73 000 millones de pesetas durante 1993.

En cuanto a la calidad de las obras, responsabilidad que debían de asumir las empresas, en su primera fase, afirmó que el grado de calidad controlado en obra de carreteras había sido muy bueno. Tras aclarar que el II Plan de Carreteras se enmarcará dentro de un macroplan de infraestructura



La foto refleja el momento de la inauguración de Expoviaria '92, presidida por el Dtor. Gral. de Carreteras del MOPT, D. José J. Dombriz Lozano.

planificado para los próximos 15 años, explicó que para 1993, la D.G.C. contempla una inversión de 400 000 millones de pesetas, lo que suponía un incremento de casi el 4,5%.

Finalizó su intervención, informando a los asistentes que el próximo año quedará finalizada la variante que unirá la carretera de Avila con la N-401 y comenzará la construcción de la variante que unirá la N-401 con la Carretera de Cuenca y Ciudad Real (por un importe de 5 000 millones de pesetas), y el ramal que enlazará la carretera de Avila con la de La Puebla de Montalbán.

Tras este acto, tuvo lugar una visita de los asistentes a EXPOVIARIA 92, en su V edición.

I Sesión de trabajo.

La primera de las sesiones de trabajo estuvo coordinada por el Director del Laboratorio de Geotecnia del CEDEX, D. Carlos Oteo. El tema fue "Materiales para obras de tierra y drenaje" y la primera de las intervenciones estuvo a cargo de D. Luis Sopena, Jefe del Sector de Auscultación y Ensayos de Campo del CEDEX con la ponencia "Nuevos sistemas de drenaje y refuerzo". El ponente expuso algunos ejemplos de tratamientos de refuerzo y drenaje del terre-

no, como la aplicación de columnas de grava con el doble objetivo de mejora del terreno y la aceleración de consolidación, un caso de drenaje vertical por medio de drenes sintéticos y un tratamiento de compactación dinámica por impacto. El primero de los ejemplos se corresponden con las columnas de grava en la variante de Medinaceli (Autovía de Aragón) con el objeto de tratar fangos potentes y suelos blandos.

El segundo de los ejemplos estaba enmarcado en las obras del Enlace Juan Carlos I en Sevilla, en donde se empleó una compactación dinámica con resultados excelentes y eficaces. En cuanto al tercero de los casos, describió la utilización y resultados de drenaje vertical con drenes prefa-

bricados sintéticos realizados en área de un estribo de una estructura, también en Sevilla.

La segunda de las Ponencias y con el título "Grandes movimientos de tierras. Ejecución y Control" fue expuesta por D. Felipe Mendaña Saavedra, Director Técnico de Obra Civil de Dragados y Construcciones, S.A. quien destacó que en los últimos años se han producido los movimientos de tierras de mayor volumen conocidos hasta la fecha y presentando los tres aspectos más representativos de la técnica actual: a) Nuevos equipos de alto rendimiento, su rendimiento y mejora de la calidad de ejecución; b) técnicas avanzadas de replanteo de obras y guiado automático de las máquinas y, finalmente, c) Planes de calidad en las obras, en la que hizo un análisis y crítica constructiva sobre la situación y medios de reducción de costes en las obras.

Más adelante, y tras el coloquio del mediodía, tomó la palabra D. Carlos Oteo Mazo, Director del Laboratorio de Geotecnia del CEDEX con la ponencia "Innovaciones en el control de compactación", quien trató sobre la filosofía que debe seguir el control de la compactación de estructuras de tierra con el fin de obtener un conocimiento adecuado de los parámetros que inciden en el comportamiento tensodeformacional de terraplenes, pedraplenes, etc., presentando a continuación, diversos métodos de control, más o menos convencionales, así como otros utilizados fuera de nuestro país.

Otro apartado importante fue el de los métodos "a posteriori" de prospección del comportamiento de la masa compactada, bien penetrando mecánicamente, o bien mediante sistemas geofísicos, ambos efectivos para establecer sus cualidades y detectar anomalías. Finalizó su intervención refiriéndose a la utilización de



D. José A. Hinojosa Cabrera, Ponente General de la XIX Semana de la Carretera.

ondas superficiales, metodología desarrollada en el CEDEX.

II. Sesión de trabajo.

La segunda de las sesiones tuvo como tema central **"Conglomerantes hidráulicos y puzolánicos, aditivos y hormigones"** y fue coordinada por el Director Técnico del IECA, **D. Carlos Jofré**.

La primera de las ponencias de esta II Sesión **"La nueva normativa europea sobre cementos"**, estuvo a cargo de **D. José Calleja Carrete**, asesor del IECA-OFICEMEN que centró su intervención sobre la que probablemente será la Prenorma Europea (Norma Experimental) para Cementos ENV 197-1 de la que hizo una somera descripción.

Finalizó su intervención afirmando que una mínima información sobre este asunto puede y debe ser interesante para los fabricantes de cemento, y sobre todo, para los usuarios.

D^a Pilar Alaejos Gutiérrez, Ingeniera de Caminos del CEDEX intervino a continuación con la ponencia **"Hormigones de alta resistencia"**, al que definió como aquél cuya resistencia característica a 28 días es superior a 450 kg/cm² por lo que se hace imprescindible para llegar a altas resistencias, utilizar materiales de buena calidad y baja relación agua/cemento, relación que debe situarse necesariamente por debajo de 0,40 lo que obliga a la utilización de aditivos superplastificantes, usados en proporción 2 ó 3 veces más que con el hormigón convencional.

Igualmente, que para dosificar un hormigón de alta resistencia, era necesario utilizar altos contenidos de cemento, entre 400 y 500 kg/m³. Así mismo el cemento debía ser de alta resistencia, debiéndose hacer pruebas previas para asegurar la efectividad del aditivo superplastificante.

Además, aconsejó el uso de arenas de río y el machaqueo del árido grueso, recomendándose un tamaño máximo inferior a los 20 mm.

Más adelante, afirmó que si se pretendía obtener hormigones con una resistencia media superior a los 900 kg/cm², la utilización de adiciones minerales era necesaria, utilizándose ac-



La variante de Medinaceli fue uno de los ejemplos aducidos por D. Luis Sopena, dentro del tema "Nuevos Sistemas de drenaje y refuerzo".

tualmente las cenizas volantes y microsílíce, más efectiva esta última y de resultados más uniformes.

En cuanto, a este tipo de hormigón, indicó tiene un diagrama tensión-deformación en compresión con una zona ascendente casi lineal hasta la carga máxima. La deformación para tensión máxima es casi la misma a la deformación última y la rama descendente del diagrama es casi vertical.

Las roturas son instantáneas y explosivas. La forma de la curva manifiesta un comportamiento más frágil de este hormigón comparado con el de baja resistencia. Por otro lado, otras propiedades mecánicas como el módulo de elasticidad y la resistencia a flexotracción no pueden predecirse actualmente con la formulación que aparece en la Normativa actual. Las deformaciones de fluencia son muy inferiores a las obtenidas en hormigón normal y las de retracción son parejas o algo menores.

Otra de las conclusiones fue que la mayor capacidad que presenta el HAR, sobre todo si se utiliza humo de sílice como adición mineral, asegura su buen comportamiento frente a la agresión de agentes extremos, mejorando considerablemente su durabilidad y que son numerosas las aplicaciones realizadas con HAR en Estados Unidos, Canadá y algunos países europeos.

Recepción.

Finalizó este primer día con la bienvenida oficial dada por el Alcalde de Toledo a los congresistas, ofreciéndose un vino español por parte de la Asociación Española de la Carretera y las autoridades y empresas presentes en EXPOVIARIA '92.

II. Sesión de trabajo (Cont.) (Martes 20)

La continuación de esta II Sesión, se inició con la ponencia **"Hormigones Porosos"** que estuvo a cargo



La primera de las ponencias de la II Sesión de trabajo estuvo dedicada a la "Nueva normativa europea sobre cementos". En la foto una fábrica de cementos.

de dos ponentes: **D. Antonio Aguado de Cea**, Catedrático de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona y **D. Luis Oleaga García**, Jefe del Servicio de Infraestructuras y Transportes de la empresa Dragados.

Comenzó el Sr. Aguado

"El hormigón poroso ha experimentado una notable evolución y tiende a su utilización para capas de rodadura en las que además de su función drenante, se requiere unas mayores prestaciones mecánicas."

afirmando que este tipo de hormigón, viable para la función de drenaje, se obtiene actuando sobre la granulometría de los áridos con el fin de adecuar una estructura pórosa, cuya cualidad disminuye las prestaciones mecánicas del mismo pero aumenta su permeabilidad.

Aunque conocido hacía ya años, destacó el ponente la notable evolución experimentada y la tendencia a su utilización para capas de rodadura, en las que además de la función drenante, se requiere unas mayores prestaciones mecánicas así como una determinada textura superficial que ofrezca un mayor confort a los usuarios.

A lo largo de la ponencia, revisó la evolución en los tratamientos con hormigón poroso señal, mostrando los diferentes aspectos de cada uno de ellos, finalizando su intervención, destacando los últimos trabajos desarrollados sobre capas de rodadura, integrados dentro del proyecto de investigación BRITE EURAM nº 3415 realizado conjuntamente por españoles (IECA, Dragados, Geocisa y UPC), alemanes y holandeses.

A continuación intervino **D. Luis Oleaga** para informar de la primera experiencia que su empresa ha

puesto en marcha en España, por vez primera, relacionada con los "Hormigones Porosos", al hilo del programa EURAM. Esta es una investigación aplicada en las dos vías de servicio de un tramo de la M-50 madrileña, en la zona de la Vía del Culebro, y de cuyas experiencias aún no se pueden ni deben sacar conclusiones antes de su finalización.

"Las nuevas metodologías para determinación del comportamiento de conglomerantes y aditivos" fue el título de la séptima ponencia, presentada por **D. Marcos Rubén Bollati Pato**, Ingeniero del Equipo de Pavimentos Rígidos del Instituto "Eduardo Torroja", el cual informó que los hormigones utilizados en carreteras requieren un determinado nivel tecnológico y elevado control de calidad, pues no permiten errores significativos en clasificación, fabricación, etc. y además ofrecen unas prestaciones excepcionales que duplican y triplican los tiempos de vida útil sin realizar inversiones nuevas.

Actualmente y gracias a la presencia de distintos tipos de cemento, aditivos y adiciones permiten obtener nuevos hormigones de comportamiento diferentes al clásico hormigón de cemento Portland. Además, y por otro lado, hay que añadir los avances tecnológicos habidos en maquinaria de obras lo que permite ampliar el campo de utilización. Sin embargo, el ponente afirmó que estos avances no han ido parejos de una evolución paralela en acciones y ensayos con el control de calidad, lo que unido a que las especificaciones generales del hormigón del capítulo 550 Pavimentos de Hormigón de la Norma de Carreteras PG-3, así como el Capítulo II, Materiales de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EH-91),



CN-Las Rozas-Villalba, tramo en el que a un betún de destilación directa se le añadió polímeros termoplásticos seleccionados que modificaron la reología del ligante base.

se refieren al hormigón de cemento Portland, sin adiciones y con una finura de molido normal, se genera —en opinión del ponente— incertidumbre y desamparo por parte de las normas a los nuevos cementos y hormigones que requiere modificación.

Más adelante, informó que el Equipo del que forma parte, ha diseñado y puesto a punto una serie de ensayos, acciones y metodologías, con los que en parte se solventan las indefiniciones de las normas y aumentan la fiabilidad entre resultados de laboratorio y obra.

Para finalizar, el ponente presentó un esquema de los nuevos ensayos para determinar el comportamiento de hormigones, conglomerantes, aditivos y adiciones.

III. Sesión de trabajo.

La tercera sesión fue coordinada por **D. Bartolomé Sánchez**, Jefe del Servicio de Tecnología de Carreteras de la D.G.C. del MOPT y la ponencia nº 8 "Betunes modificados. Tipos de aplicaciones" fue presentada por **D. Aurelio Ruiz Rubio**, Director del Laboratorio de Infraestructura Viaria del CEDEX quien detalló los tipos de modificadores existentes; deteniéndose especialmente en el grupo de polímeros, el de mayor aplicación en

España, de los que hay una previsión de 40 000 toneladas en el presente año. A continuación, explicó la división en dos grupos principales de polímeros: elastómeros y plastómeros. Los primeros, de respuesta fundamentalmente elástica y los segundos que funcionan rigidizando el betún. La función primordial de los polímeros es el aumento de la viscosidad del ligante de partida, así como reducir la susceptibilidad térmica. Permite, fundamentalmente esto, incrementar el contenido de betún en mezclas sin problemas de deformación plástica.

Finalizó su intervención el ponente, explicando que las aplicaciones principales en nuestro país han sido las mezclas drenantes, porcentuándolo de la siguiente forma: capa de refuerzo 15%, capas finas 35% y el 50% del total de betunes modificados, resaltando finalmente, la utilización de los ligantes modificados en capas o sistemas antifisuras y tratamientos superficiales. En cualquier caso, sentenció que, aunque los ligantes modificados aseguren siempre una mayor durabilidad, no eximen —por supuesto— de las buenas prácticas constructivas.



El aumento del empleo de estos ligantes ha hecho necesaria su normalización.

La novena ponencia "Caracterización en laboratorio de los betunes modificados con polímeros" fue expuesta por el Dr. en

Ciencias Químicas y Jefe del Área de Betunes, Mezclas y Productos Especiales de Probisa, **D. Baltasar Rubio Guzman** quien explicó que los betunes empleados en pavimentación de carreteras son materiales nuevos, contruidos generalmente en dos fases, una que está formada por pequeñas partículas de polímero hinchado y otra, por el betún. Prosiguió afirmando que en las composiciones con una baja concentración de polímeros existe una matriz continua de betún, en donde el polímero se encuentra disperso pero, si se aumenta la proporción de éste en el betún, se produce una inversión de fases, estando la fase continua constituida por el polímero hinchado y la discontinua corresponde al betún que se encuentra disperso en ella. En su opinión, la causa del cambio de propiedades que experimentan los betunes modificados se encuentran en la micromorfología bifásica y en las interacciones existentes entre moléculas del polímero y los componentes del betún.

Tras desarrollar algunos de los ensayos más convencionales y usuales para la caracterización de los betunes modificados con polímeros, hizo una descripción breve sobre los específicamente desarrollados para la evaluación de sus nuevas propiedades y su problemática específica. Además, informó sobre algunos de los resultados de caracterización que ilustraron su comprensión y posterior valoración, amén de los ensayos empleados para la caracterización de las mezclas bituminosas, fabricadas con betunes modificados con polímeros.

"Normativa española y europea sobre betunes modificados con polímeros" era el título de la décima ponencia que fue presentada por **D. Jesús Sánchez Caba**, Subdirector de Investigación y Desarrollo de Productos Repsol Petróleo.

Comenzó exponiendo que las características de los betunes asfálticos son suficientes para fabricar mezclas bituminosas resistentes a la acción del tráfico y de los agentes ambientales, aunque estén sometidos a fuertes exigencias debido al tráfico, clima, etc., y requieran el uso de betunes caracterizados por mayores propiedades mecánicas y reológicas que las convencionales.

Más adelante, afirmó que la aplicación final es la que condiciona la mejora de las propiedades que se deseen, pasando a continuación a enumerar los campos de aplicación más frecuentes de los betunes modificados con polímeros.

Tras ello, definió los polímeros de la siguiente forma "compuestos orgánicos de elevado peso molecular formados por la unión de gran cantidad de moléculas sencillas llamadas monómeros. Si estos son iguales, el polímero se denomina homopolímero y si son dos monómeros distintos los que se unen, se denomina copolímero. Si se trata de tres monómeros distintos, el polímero obtenido se llama terpolímero".

Más adelante clasificó a los polímeros en: Termoplásticos, Termoendurecibles Elastómeros y Elastómeros Termoplásticos, y afirmó que el empleo de estos ligantes ha aumentado tanto que se ha considerado conveniente su normalización, añadiendo, que la Administración Española (CEDEX) ya había elaborado una propuesta que se recoge en la Tabla I (A Julio de 1992) en la que se han incluido 3 tipos diferentes de B.P.M.

Para finalizar, explicó la situación en las diferentes normativas europeas de una manera clara y concisa.

La ponencia "Emulsiones modificadas. Tipos y Aplicaciones", última en el turno de día, fue presentada por D. Jaime Gordillo Gracia, Director General del Centro de Investigaciones "Elpidio Sánchez Mar-

cos", destacando que debido al constante aumento de la agresividad del tráfico rodado, y las solicitudes que por ende se someten a los pavimentos, los fabricantes de ligantes vienen siendo obligados a una mejora constante de los ligantes tradicionales. Continuó afirmando que los fabricantes de emulsiones pueden considerarse pioneros en este trabajo innovador.

Afirmó posteriormente que ciertos tipos de emulgentes pueden producir emulsiones de tipo aniónicas, llamadas de "reología modificada", y que se caracterizan por la posesión de un ligante residual con un comportamiento reológico muy diferenciado al betún base. Estos emulgentes especiales transforman el ligante base de tipo sol en gel, proporcionando ventajas: menor susceptibilidad térmica, mayor resistencia a la exudación y al flujo, así como un mayor comportamiento ante el envejecimiento.

El campo de aplicación de estas emulsiones radica en su utilización bajo forma de emulsión de rotura media y en su asociación con áridos calizos en la fabricación de mezclas abiertas o semi-abiertas en frío, fácilmente almacenables y de buen comportamiento mecánico, de utilización en carreteras de baja o media intensidad de tráfico, e ideales para aprovechar al máximo los grandes yacimientos de áridos calizos de nuestro país.

Más adelante describió la evolución que han expe-

“El empleo de estos ligantes ha aumentado tanto que se ha considerado conveniente su normalización, añadiendo, que la Administración Española (CEDEX) ya había elaborado una propuesta que se recoge en la Tabla I en la que se han incluido 3 tipos diferentes de B.P.M.”



El miércoles, entre otras actividades, se realizó una visita técnica a las obras en ejecución en las carreteras 400 y 401.

rimentado estos tipos de emulsión desde su uso inicial, poniendo a continuación, especial hincapié en que la fabricación de estas emulsiones conlleva dificultades tecnológicas importantes; una vez rota la emulsión los ligantes obtenidos se caracterizan frente a los del betún normal por una menor susceptibilidad térmica, superior intervalo de plasticidad, mejora notable en la cohesividad, excelentes propiedades elásticas, mejora en la adhesividad y excelente flexibilidad a bajas temperaturas.

Finalizó el ponente, indicando que estas características, como es lógico, se obtendrán en mayor o menor medida dependiendo del tipo y porcentaje de polímero utilizado en la fabricación.

Actividades

Tras la conclusión de la jornada, los participantes

asistieron a un recital de folklore castellano-manchego a cargo del grupo "Coros y Danzas de Madrides".

Sobre las 22 horas, acudieron a un típico restaurante para asistir a la cena ofrecida por diversas empresas de obras públicas de ámbito nacional, a la que, entre otros, asistió el Consejero de Política Territorial de Castilla-La Mancha, D. Gregorio Sanz Aguado.

Visitas técnico-turísticas (Miércoles 21).

El miércoles tuvo lugar la jornada de puertas afuera de esta Semana, incluyéndose tanto una visita técnica a las obras, recientemente finalizadas, en la carretera del Valle y la circunvalación de Toledo. Tras la misma, los asistentes se dirigieron a Consuegra, realizando una visita turística, y posteriormente, a la localidad de Urda, en donde tuvo lugar la ofrenda tradicional de una imagen de la Virgen del Camino y al Cristo de la Vera Cruz, en la ermita ubicada en esta típica localidad manchega.

Tras ello, los congresistas y acompañantes visitaron Orgaz, donde tuvo lugar el almuerzo ofrecido por diversas empresas de O.P. que desarrollan su actividad en esta comunidad.

IV. Sesión de trabajo (Jueves 22).

D. José Manuel Candela Pi y D. Aureliano López Heredia coordinaron esta sesión que tenía como tema *"Los planes de Carreteras en Castilla-La Mancha"*. El primero de ellos, Dtor. General de Carreteras de esta Comunidad, intervino en primer lugar, con la ponencia *"El Plan Regional de Carreteras en Castilla-La Mancha"* quién, tras hacer una somera descripción de la misma, especificó que son 911 municipios, los que acogen al 1 700 000 habitantes de la Comunidad que posee una densidad de 21 habitantes por km², que porcentualmente supone algo menos de 1/3 de la densidad media nacional. Tras calificar de positiva la evolución de la economía regional, entró de lleno en el tema de carreteras.

La Red de Carreteras de Castilla-La Mancha se compone de 3 100 km de titularidad estatal, 8 200 de titularidad regional, siendo el resto hasta los 18 000 totales, de titularidad provincial. Igualmente, informó que esta comunidad tiene una dotación de 1,047 km de carreteras por cada 10 km, inferior en 0,007 a la media nacional.

En cuanto a la RIGE, la calificó como prácticamente radial.

Tras ello, y en referencia al Plan Regional de Carreteras de 1987, explicó que dentro de los nuevos itinerarios el 22,6% de la red (1 853 km) corresponde a la categoría básica, el 63,1% (5 172 km) a la red comarcal y 1 707 km o el 14,3%, si se prefiere, a la red local y que fue dividido en dos cuatrienios (88 al 91 y 92 al 95). Para el primero de ellos se destinaron 46 832 millones de ptas para un total de 1 680 km de carreteras.

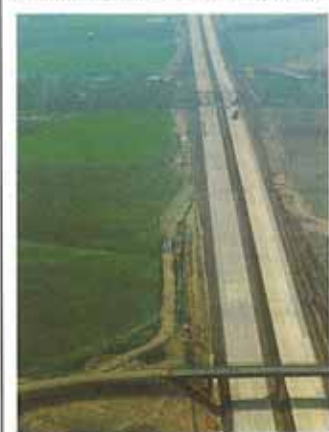
Explicó el ponente sin embargo, que se ha producido en este tema un cam-

bio de criterios, dándose un mayor número de obra nueva y concediéndose una mayor importancia al trazado, buscando al mismo tiempo un mayor dimensionamiento del firme.

En cuanto al segundo cuatrienio, informó el Sr. Candela, que para 1992 se han establecido 16 000 M/ptas, 17 400 para el 93, 18 900 en 1994, y 20 300, 21 700 y 23 200 para los tres años siguientes. Con estas inversiones, indicó que es proyecto de la Comunidad construir un total de 5 tramos nuevos de carretera como cierre de itinerarios (tres en Albacete y 2 en Guadalajara).

Tras enfatizar sobre la posibilidad de un cambio de titularidades en función de los tráficos, afirmó que se han firmado diversos convenios relativos a este tema con las Diputaciones de Albacete, Cuenca, y Ciudad Real, y se están tratando otras con Guadalajara y Toledo.

A continuación intervino **D. Aureliano López Heredia** con la ponencia titulada *"El Plan General de Carreteras en Castilla-La Mancha. Situación actual y perspectivas de futuro"*, calificando a éste como el instrumento básico para modernizar la RIGE y adecuarla a la demanda de transporte a corto y medio plazo. La inversión continuó el Jefe de Demarcación



El P.G.C. ha contemplado actuaciones en 280,7 km de la Autovía de Levante, en esta Comunidad. En la foto, Variante de Talavera de la Reina.

del MOPT en la Comunidad— asciende a 210 985 millones de ptas repartidos en los siguientes Programas y longitud de km: Autovías (143 000 M/ptas en 745,2 km), Acondicionamiento (22 650 M/ptas. para 918 km), RECO (30 335 M/ptas para 1 300 km) y, finalmente, 15 000 M/ptas para 55 km en Actuaciones en Medio Urbano, totalizándose 3018,2 km.

En cuanto a las actuaciones más importantes destacó los 100,7 km de la Autovía de Aragón, 280,7 km de Autovía de Levante, 193,10 km de la Autovía de Andalucía, los 40,1 km de la Autovía de Toledo y de la Autovía de Extremadura, 131,43 km.

El Sr. López tras señalar el privilegio de tener una participación mayoritaria en el Programa de Autovías, consideró que serán los acondicionamientos y la conservación los Programas que darán la medida definitiva de una red con alto servicio y bajos índices de peligrosidad y mortalidad.

Las propuestas de actuación más importantes a su juicio en el Programa de Autovías serán 1-Cierre de la N-III (70 km), 2-Cierre de la N-430 (10 km), 3-Puertollano-Atalaya del Cañavate (210 km) 4. Albacete-L.P. Murcia (90 km) y los 34 km de CN-310-La Roda. En cuanto a Acondicionamientos: 1.-N-430 L. P. Badajoz-Ciudad Real (104 km) 2.-N-400 Toledo-Cuenca (187 km), 3.-N-401 Toledo-Ciudad Real (119 km), 4.-N-301 Ocaña-CN-310 (117 km), 5.-N-420 La Almarha-Cuenca (67 km), y 6.-N-320 Guadalajara-Cuenca (140 km). Más adelante y en cuanto a redes arteriales en poblaciones de más de 50 000 habitantes, se actuará en Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Toledo, Guadalajara, Talavera de la Reina y Puertollano.

Para finalizar su intervención y en cuanto a explotación y conservación, destacó que éstos pasarán por las siguientes fases: A)



En la foto se aprecia el refuerzo y ensanche realizado en la carretera de La Solana a Tomelloso. Castilla-La Mancha.

Tramitación, agrupada en los siguientes sectores: Albacete (3 tramos), Cuenca (4 tramos), Ciudad Real (3 tramos), Guadalajara (2 tramos) y Toledo (4 tramos). B) Asignación de recursos, los cuales se redistribuirán de acuerdo con la tramitación, contratación de actividades operativas con empresas especializadas y formación y cualificación de personal propio. C) Implantación de los Sistemas de Gestión: G.S.M. (Sistemas de Gestión y Mantenimiento), G.S.F. (Sistema de Gestión de Firmes) y G.S.P. (Sistema de Gestión de Obras de Paso), y D) Programa anual de Seguridad Vial.

La decimocuarta ponencia *"Las redes provinciales de carreteras en Castilla-La Mancha"* fue presentada por **D. Vicente Romero Cárdenas**, Ingeniero Director de Vías y Obras de la Diputación Provincial de Ciudad Real, quién comenzó aclarando que la Ley de Carreteras de 1974 establecía claramente las titularidades, y entre ellas, que a las Diputaciones les correspondía la titularidad de las carreteras provinciales, así como su planificación aunque los Planes deberían aprobarse por el Gobierno que ostentaba un cierto grado de control, así como la posibilidad de financiación parcial de los mismos.

Tras señalar las competencias y cambios de titula-

ridad y categoría de las diferentes carreteras, así como los Convenios con la Consejería de Política Territorial para la titularidad de carreteras, afirmó que se ha llegado a una situación que ha determinado —a juicio del Sr. Romero— un declive progresivo en inversiones en carreteras provinciales, más acusado si se compara con el incremento espectacular de las inversiones en la red autonómica.

Finalizó su intervención, precisando la necesidad de la positiva actitud personal de todos los implicados, en el empleo de todo el rigor profesional, esfuerzo e imaginación a favor de la carretera, y la necesidad de que la Junta de Comunidades y Diputaciones cristalicen un Plan conjunto de actuaciones, complementado con la regulación técnica que garantice la unidad de criterios en toda la Región.

Intervino a primera hora de la tarde **D. Baltasar Rubio Guzmán** (Probisa) quien desarrolló la ponencia "*Ligantes especiales para mezclas de alto módulo y coloreadas*". Resaltó el ponente el desarrollo de nuevas técnicas y materiales, considerando en primer lugar los betunes duros tipo 10-20 especiales, de características reológicas similares a los más blandos de las especificaciones, obtenidos en un proceso de ligero soplado de una mezcla de betún desasfaltado y aceites aromáticos.

Se describen las características de este tipo de betún —prosigue el Sr. Rubio— y a partir de su disponibili-

dad se describe el proceso desarrollado por la técnica francesa, basándose en el concepto de las mezclas de alto módulo de elasticidad para su empleo como bases de firmes de carretera sin problemas de fisuración.

A partir de estas primeras mezclas, se considera su desarrollo para conseguir las mezclas de muy alto módulo así como las gravas betún de alto módulo. Igualmente indicó que para resolver problemas de refuerzo de carreteras con firmes semi-rígidos con altas deflexiones, era necesaria la puesta a punto de un betún duro modificado, con polímeros, B 20-30 M con el fin de conseguir mezclas de alto módulo más flexibles.

El Sr. Rubio también precisó que hay que considerar el problema de la coloración de las mezclas para resolver problemas de iluminación y señalización de zonas especiales y su solución técnica, resumiendo, a continuación, los diferentes tipos existentes en el mercado.

El ponente concluyó afirmando que se consideran las características de las mezclas fabricadas con estos betunes sintéticos en comparación con los betunes normales de destilación y también que debían considerarse las posibilidades de su aplicación mediante técnicas en caliente y frío.

D. Ramón Tomás Raz presentó la última de las ponencias de la jornada, titulada "*Ligantes resistentes a los carburantes*". El Director del Centro E.S.R. afirmó que la anticarburan-



Foto tomada en las demostraciones efectuadas por diversas empresas en el pasado Congreso Nacional de Firmes de Valladolid, en donde se aprecia la coloración de la mezcla.

cia no es una de las cualidades de los betunes para pavimentación viaria por lo que en zonas singulares, se necesita la utilización de otro tipo de ligante o bien la protección de firme efectiva de los ligantes bituminosos clásicos.

A continuación el Sr. Raz comentó el empleo de alquitranes modificados, tanto como ligante para la fabricación de mezclas en caliente, como en su aplicación en tratamientos superficiales en forma anhidra o transformados en emulsión.

"Otro tipo de ligante del que nos ocupamos son las resinas epoxy, las cuales, modificadas con breas de alquitrán, son empleadas con relativa frecuencia en tratamientos singulares, como pueden ser: pavimentos de tableros metálicos, paradas de autobuses en ciudades, etc. Su empleo puede hacerse también tanto en forma de morteros como de ligantes puros o poco cargados, según la finalidad que se pretenda", añadió el ponente.

Más adelante y para finalizar comentó el caso de los morteros mixtos betún-cemento, que aúnan las características más positivas de ambos ligantes: flexibilidad y resistencia, a la vez que mantienen las características mínimas de anticarburancia.

Cena de clausura.

La jornada del jueves tuvo como colofón la cena ofrecida por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, y a la que entre otras personalidades acudieron el Consejero de Política Territorial, así como los Directores Generales de Obras Públicas y Urbanismo y Vivienda, el Subdirector General de Conservación y Explotación del MOPT y un largo etcétera de responsables de diferentes entes.

Durante la cena el Presidente de la A.E.C., D. Juan Antonio Fernández del Campo, dijo unas palabras en las que agradeció a la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha su colaboración en la realización del Congreso y agradeció a todos los participantes su presencia en esta edición de la Semana de la Carretera.

El Consejero de Política Territorial pronunció también unas palabras en las que se congratuló de la elección de Toledo para la celebración de esta Semana, agradeciendo a los asistentes su presencia y felicitando a la organización y a los ponentes por el alto grado de importancia de los temas debatidos.

“

Q

ue la Junta de Comunidades y Diputaciones cristalicen un Plan conjunto de actuaciones, complementado con la regulación técnica que garantice la unidad de criterios.”

VI. Sesión de trabajo. (Viernes 23)

El lema de esta sesión fue *"Señalización, Sistemas de Contención de Vehículos y Regulación de Tráfico"* y fue coordinada por el Subdirector Gral. Adjunto de Circulación de la D.G.T., **D. Jesús Díez de Ulzurum**.

Abrió el turno de ponencias, **D. Fernando Fdez. González**, Director Gral. del Grupo Postigo quién la compartió con el ingeniero del CEDEX, **D. Jesús Leal Bermejo**, con la ponencia decimoséptima *"Nuevos elementos de señalización fija y variable en carretera"*. La disertación corrió a cargo del primero de los enunciados quien diferenció los distintos tipos de señales según la presentación de mensajes: mecánicos (señales reflectantes) o eléctricos (señales emisoras de luz). Tras exponer los nuevos elementos de señalización, se dedujo que las señales de tipo mecánico más utilizado en España son los carteles de prismas, más económico en construcción y mantenimiento pero con el inconveniente de su imposibilidad de desplegar más de tres mensajes.

Dentro de las señales emisoras de luz, actualmente tienen más implantación en las carreteras españolas las construidas con fibra óptica o con LEDs. Las primeras tienen una mayor luminosidad que los LEDs, pero el inconveniente de una menor angularidad (5° contra 10°). Las actuales vías de I+D tratan de incrementar la angularidad de los sistemas de fibra óptica y, por otra parte, la luminosidad de los LEDs.

Más adelante, se indicaron cuatro características visuales fundamentales en la utilización de un sistema de señales de mensaje variable: visibilidad de la señal, legibilidad del mensaje, comodidad visual y angularidad.

Posteriormente, analiza-

ron los consumos de cada uno de los sistemas, y se comentó la existencia en la ponencia de un cuadro comparativo entre todos los tipos de señales indicando su utilización, ventajas y desventajas.

Tras ello, el ponente analizó el actual proceso de homologación de productos y servicios y de certificación de empresas en el sector de la señalización vertical e instó a la colaboración

das o en proceso de redacción (primavera de 1993).

— El Pliego de Prescripciones Técnicas de los proyectos contemplará la obligatoriedad de cumplimiento de normas UNE (verano 1993).

— El papel reflexivo utilizado deberá tener marca al agua española (enero 1993).

— Las empresas fabricantes de señales deberán estar en posesión del "Re-



Un sistema de señales de mensajes variables debe ser visible, legible, de cómoda lectura visual y angularidad.

con el fin de conseguir que los Pliegos de Prescripciones Técnicas de los proyectos incorporen el ajuste a las normas UNE, además de los propios de cada Admón. y que las empresas posean el "Registro de Empresa".

Para finalizar, el Sr. Fernández indicó, que un programa tentativo de actuaciones sería:

— Edición de las normas UNE actualmente redacta-



Sólo se podría instalar un sistema de contención de vehículos después de valorar los riesgos potenciales y de destacar soluciones alternativas.

gistro de Empresa" (diciembre 1993 o principios de 1994).

A continuación intervino **D. Juan José Jarillo**, Jefe del Servicio de Proyectos y Planificación de la D.G. de Transportes de la C.A.M., con la ponencia *"Novedades en sistemas de contención de vehículos"*, hablando de la Seguridad Vial y la Accidentalidad, precisando que en esta última intervienen: conductor, vehículo y vía. En relación con esta última, precisó que el parámetro fundamental a la hora de proyectar tiene que ser la seguridad, satisfaciendo la demanda de la vía pero con condiciones de máxima seguridad.

En cuanto a los accidentes, explicó que los elementos que participan en la atenuación de la gravedad de los accidentes son: de seguridad activa que evitan que se produzcan las mismas y de seguridad pasiva, que tratan de minimizar las consecuencias de los accidentes.

Más adelante, el ponente clasificó los sistemas de contención de vehículos en: según su función y ubicación (barreras de seguridad, pretilos, amortiguadores de impacto y lechos de frenado), barreras de seguridad y pretilos (rígidas o deformables, definitivas o provisionales, señales simples o dobles) y según el material empleado en metálicas, de hormigón, mixtas y de otros materiales. En cuanto a los amortiguadores de impacto: con o sin capacidad de redireccionamiento, sistemas móviles y amortiguadores terminales para barreras de seguridad, y lechos de frenado: Adyacentes o separados a la plataforma y con capacidad para vehículo entero o para medio vehículo.

Por lo que se refiere a los criterios de implantación, el ponente indicó que el choque con un sistema de contención de vehículos constituye un accidente sustitutivo y de consecuencias más previsibles y menos graves; pero no exento de riesgos.

Por lo tanto, sólo se podrá instalar un sistema de contención de vehículos después de valorar los riesgos potenciales, y de destacar soluciones alternativas, teniendo en cuenta: los costes, probabilidades, etc.

En cuanto a la disposición de los sistemas de contención de vehículos, el Sr. Jarillo finalizó hablando sobre la O.C. 317/91 T y P.

La última de las ponencias, tituladas *"Sistemas de regulación automática del Tráfico"* fue expuesta por el Director del Sector de Tráfico de Disel, **D. Eduardo Bonet Sánchez**, quien tras afirmarse en la necesidad de usar carreteras tan eficientes como sea posible, resaltó los avances en la tecnología de la información en aras de ese objetivo.

Tras hacer un repaso de los diferentes sistemas implantados (UTC) (SCOOT) etc., así como fuera de las áreas urbanas, tanto en España como Europa, afirmó

que en los 90 hay una atención creciente en explotar los sistemas de guiado de los vehículos en las carreteras, que ofrece capacidad para controlar el tráfico en el tiempo y en el espacio. Igualmente, dio un repaso al estado del arte del desarrollo de los sistemas de guiado de carreteras.

Más adelante se refirió a la localización de vehículos y viarios de los sistemas electrónicos utilizados pasando, posteriormente, a la ayuda de navegación autónoma a bordo y que pueden ser de direccionamiento simple, de pantalla, de mapa o bien de guiado de la carretera.

Sin embargo, añadió que alguno de los beneficios que pueden ser esperados desde la implantación de un sistema de guiado, son intangibles y no pueden ser cuantificados.

A continuación se centró el ponente en las iniciativas europeas PROMETHEUS y DRIVE, principales programas pluridisciplinares de investigación y desarrollo con objetivos comunes que usan una avanzada tecnología en sistemas encaminada a una mayor eficiencia, seguridad e impacto ambiental. Especificó que el primero basado en los vehículos y en su entorno viario, responde a una iniciativa de la industria del automóvil, mientras el segundo, se refiere principalmente a las necesidades de infraestructura.



Cámara para observación remota de tráfico, de alta prestación y resolución.



En la foto, un centro de control de tráfico, desde el cual se pueden tanto recibir como enviar mensajes útiles para la circulación.

El concepto de un sistema integral de tráfico es común a ambos programas; el objetivo de integración asegura diferentes aplicaciones: control avanzado de tráfico, guiado de vehículos, información de usuario, y otros. Se trata de integrar los sistemas a bordo de la infraestructura.

PROMETHEUS es uno de los principales programas contenidos en el programa EUREKA, comenzó en 1986 y su objetivo último es el concepto de vehículo inteligente automático, el "copiloto" que informa y ayuda al conductor de la mejor ruta basada en las condiciones del tráfico, en el estado de la superficie de la carretera, etc. ..., dando mayor seguridad. Existirá una comunicación directa con otros vehículos y podría llegar a existir un "convoy de tren" en la carretera con control automático.

Además, el Sr. Bonet

afirmó que el programa DRIVE que es una iniciativa de la Comunidad Europea tiene tres principales objetivos: aumentar la seguridad, la optimización de las carreteras y reducir la contaminación ambiental. Para su consecución hay que crear un sistema de comunicación de intercambio informativo entre los vehículos y los centros de control de tráfico. Se incluyen métodos avanzados de control de tráfico, tales como detección de incidentes, sistemas de motorización de congestión de tráfico y el desarrollo de estrategias integradas para control de tráfico, estaciones meteorológicas y de contaminación, etc.

El programa DRIVE también se refiere al transporte público, sistemas de información a los pasajeros y programación y autobuses. Una parte importante de él se dedica a incrementar la seguridad en las ca-

rrteras. Por otro lado, la clave para la integración paneuropea es la estandarización, y por ello persigue el desarrollo de estándares para vehículos y equipamiento de carretera, pero hoy lo más importante, es que se produzca una estandarización de los sistemas separados pero compatibles de control integrado de tráfico en diferentes países.

Para finalizar, el ponente declaró que los principales elementos de un sistema de regulación automático del tráfico son:

- Señales convencionales, como pueden ser: semáforos que actúan en un ramp de metering o bien señales aspas-flecha que se utilizan en la explotación de carriles reversibles.
- detectores de tráfico que permiten los parámetros del flujo, tales como la velocidad o la composición. Pueden ser bucles de inducción, detectores microonda, etc.

- Estaciones remotas que son donde se concentra la comunicación de los equipos periféricos, como son las Estaciones de Toma de Datos, controladores de señales, Estaciones Meteorológicas, para el Centro de Control.

- Circuito cerrado de televisión.

- Prioridad para vehí-

“El programa DRIVE que es una iniciativa de la Comunidad Europea tiene tres principales objetivos: aumentar la seguridad, la optimización de las carreteras y reducir la contaminación ambiental.”

culos especiales, como puede ser crear ondas verdes que faciliten la circulación de un coche de bomberos por un gran eje colector de la ciudad, o bien mediante un sistema de balizas que reconozcan a determinados vehículos y que fuercen el cambio de ciclo de un regulador.

— Señales de mensajes variables que pueden ser usadas para avisar a los conductores de cambios de ruta. El Centro de Control puede enviar mensajes según sea necesario, por ejemplo para señalizar parkings.

Sesión de clausura.

A dicho acto, asistieron D. Gregorio Sanz Aguado, D. José Manuel Candela Pi, D. Aureliano López Hernández, D. Juan A. Fernández del Campo y D. José Antonio Hinojosa. El primero de los citados afirmó que en los últimos años se ha pro-



La foto refleja un momento de la sesión de clausura de la Semana de la Carretera, acto que fue presidido por el Consejero de Política Territorial de la Junta de Comunidades, D. Gregorio Sanz Aguado.

ducido una fuerte inversión en carreteras exponiendo como prueba de ello, que en 1985 eran 380 millones los destinados a este fin mientras que en 1991 ascendieron a 14 000 millones de ptas.

Por otro lado, destacó la finalidad social de todos estos proyectos, afirmando

que gracias al proceso autonómico se ha invertido más en adecuación, reacondicionamiento y construcción.

Para finalizar el Pte. de la AEC declaró estar "muy satisfecho porque la Semana ha sido un éxito" y resaltó la importancia del Congreso diciendo que "en

un momento de cierto nerviosismo en el sector es importante que un grupo muy selecto de profesionales se reúna para ver y hablar sobre el futuro de este amplio campo. Hemos de seguir siendo muy competitivos e innovadores, y reaccionar con espíritu de lucha y perfeccionamiento"