

VII Congreso Nacional de Firms
Ávila, 23-25 de mayo de 2005

Ávila reúne las últimas novedades en tecnología de firms de carretera

Hoy, 25 de mayo, se ha dado por clausurado el VII Congreso Nacional de Firms

Más de 500 técnicos de toda España se han dado cita esta semana en la capital abulense

Jesús Díaz Minguela, Director del Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones en la zona Noroeste (IECA Noroeste) y Ponente General del Congreso, presenta las conclusiones de este encuentro

Madrid, 25 de mayo de 2006

Con unas cifras de tráfico que crecen cada año alrededor del 5%, la red viaria necesita, cada vez más, unos firms de alta calidad y durabilidad. A ello hay que añadir la alta valoración que otorgan los usuarios a este elemento de las carreteras. En este sentido, según informes del Instituto de Seguridad Vial de la Fundación MAPFRE y la Asociación Española de la Carretera (AEC), los conductores españoles consideran que el estado del firme es lo que determina en mayor medida el grado de seguridad de una vía, por delante de otros aspectos como el trazado, la señalización y el resto del equipamiento viario, pese a que éstos juegan un papel fundamental a la hora de evitar un accidente y reducir sus consecuencias.

Los expertos en la materia coinciden, en términos generales, con la opinión de los usuarios, y por ello, cada vez son más los estudios que se llevan a cabo para mejorar todos los aspectos relacionados con la construcción y el mantenimiento de los firms, desde su diseño hasta los materiales empleados, pasando por la maquinaria o las técnicas de aplicación. Por ello, la demanda de firms de mayor calidad es, cada vez más, una constante en

el sector viario nacional.

En este contexto, todos los agentes implicados en el campo de la pavimentación viaria adquieren un gran protagonismo. Para analizar con detalle la última hora de este sector de actividad, la Asociación Española de la Carretera (AEC) ha organizado, bajo el patrocinio de la Junta de Castilla y León, el VII Congreso Nacional de Firmes, un encuentro que ha tenido lugar entre los días 23 y 25 de mayo en el Auditorio San Francisco de Ávila.

Jesús Díaz Minguela, Director del Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones en la Zona Noroeste (IECA Noroeste), ha sido el Ponente General del encuentro. A continuación se detallan las conclusiones de la VII Edición del Congreso Nacional de Firmes presentadas por Díaz Minguela esta mañana en el la clausura de este encuentro:

Ya llega a su fin el Séptimo de los Congresos Nacionales de Firmes promovidos por la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Consejería de Fomento de la Junta de Castilla y León, dejando como siempre una extensa y rica herencia tecnológica. Antes de abordar mi perspectiva técnica de las conclusiones de este Congreso Nacional de Firmes, que muy gratamente he vuelto a coordinar y dirigir, considero muy interesante destacar cómo se han alcanzado los objetivos inicialmente marcados. Asimismo, me gustaría remarcar cómo ha sido posible de nuevo crear un foro en el que conocer los últimos conocimientos y exponer la actualidad técnica del país.

Catorce años han pasado ya desde aquel primer Congreso realizado en 1992 en Valladolid. Esta cita contó con la presencia de 320 personas y estuvo dedicado a las Capas de Rodadura Bituminosa. Únicamente se presentaron seis comunicaciones libres. Posteriormente, y cada dos años, los siguientes congresos dedicados a regeneración y rehabilitación, tecnología en frío, reciclado de firmes, capas de base y, por último, normalización e innovación, han ido peregrinando por diferentes provincias castellano-leonesas promoviendo importantes innovaciones en materiales y técnicas.

Aunque no se debe cuantificar la calidad de este VII Congreso Nacional de Firmes, valgan las cifras como una orientación para entender el éxito de los sucesivos Congresos; en total, han participado más de 500 delegados procedentes de todas las Comunidades Autónomas, a lo que hay que sumar algunos técnicos de otros países, lo que refleja el carácter abierto de estos Congresos.

En el caso del VII Congreso Nacional de Firmes, el Comité Técnico ha aceptado 59 comunicaciones, lo que supera considerablemente el número de comunicaciones recibidas en ediciones anteriores pese al reducido período de tiempo transcurrido desde el congreso anterior. De las comunicaciones acep-



tadas, por limitaciones de tiempo, sólo ha sido posible que 21 fueran presentadas por los propios autores, exponiéndose el resto de forma resumida por los coordinadores de cada sesión.

De las 59 comunicaciones presentadas en el VI Congreso Nacional de Firms, 17 corresponden a empresas constructoras y otras tantas a empresas suministradoras de material (betún, emulsión, cemento, geomallas), 14 a centros de investigación, de las cuales 8 proceden de asociaciones privadas (ASEFMA, ANCADE, ANTER e IECA), 4 de la universidad, 1 del CEDEX y 1 de la administración, y por último, 11 comunicaciones corresponden a empresas de control o auscultación. Las cifras son evidentes: el número de empresas constructoras que están desarrollando su sección de I+D+I ha crecido considerablemente. Todas ellas, junto con las empresas suministradoras de materiales (principalmente las de betún o emulsión), han demostrado a lo largo de este Congreso que son líderes en materia de ideas y técnicas innovadoras.

En cualquier caso, este voluminoso número de aportaciones, junto con el desbordamiento no previsto de este hermoso auditorio de San Francisco, avalan la prestigiosa herencia técnica que este Congreso Nacional de Firms deja tras de sí.

Así pues, analicemos ahora el resultado técnico repartido en 5 sesiones de trabajo.

Sesión I.- Materiales, procedimientos y control de calidad

Se han recibido 16 comunicaciones centradas principalmente en los nuevos materiales empleados en firms, sistemas y equipos de control y nuevos ensayos diseñados para la definición de materiales con mejor comportamiento.

Junto a los betunes convencionales, conviven nuevos betunes desarrollados científicamente para condiciones de servicio más agresivas que ofrecen mejores prestaciones. Es el caso de los betunes multigrado, de alto módulo, o modificados con polvo de caucho procedentes de neumáticos fuera de uso, cuya experiencia y parámetros de diseño han sido expuestos.

Se ha presentado el efecto que la temperatura tiene sobre las mezclas bituminosas y la vida útil del firme, obteniéndose interesantes conclusiones al controlar la segregación de estas mezclas mediante técnicas de termografía de infrarrojos. También se ha expuesto la evolución negativa por fotodegradación debido a radiación ultravioleta que sufren dichas mezclas.

Una evaluación de la capacidad de soporte de las explanadas incluidas en la normativa actual y un análisis de sensibilidad frente al tipo y espesor de suelo, realizado por la Universidad Politécnica de Valencia, manifiesta el desequilibrio



estructural teórico de algunas secciones, por lo que se llama la atención de los proyectistas para su consideración. Además, se ha expuesto la evolución que debido al deterioro experimentan los módulos de elasticidad y con ello la capacidad portante de los firmes. No obstante, el criterio clásico de estimación de la vida útil a partir de las leyes de fatiga podría no ser correcto en el caso de mezclas deformables al no demostrar el estado real de deterioro de la mezcla.

Junto a los sistemas clásicos de control de calidad, se imponen nuevos ensayos, como el creado por la Universidad Politécnica de Cataluña para evaluar la tenacidad de las mezclas bituminosas con objeto de incorporar esta propiedad a los procedimientos de diseño. Esta comunicación ha merecido el premio a la más innovadora de todas las presentadas en Ávila.

Durante estos días también se han abordado nuevos métodos, como la aplicación de los equipos de auscultación de alto rendimiento en el control de cada una de las diferentes capas del firme, lo que permite conectar la construcción con la conservación a través de parámetros como la deflexión.

Las mayores exigencias de calidad vienen de la mano del mercado CE de mezclas bituminosas en España, voluntario a partir del año próximo y con carácter obligatorio a partir de enero del 2008.

Sesión II.- Firmes para secciones especiales

Los firmes para secciones especiales expuestos abarcan todas las tipologías posibles: desde firmes flexibles con rodadura bituminosa diferente, hasta firmes de hormigón de variadas tipologías y tratamientos, pasando por firmes semirrígidos formados por bases gruesas de gravacemento prefisuradas, muy empleados para tráfico pesados en el Norte de España, o rodaduras singulares como los pavimentos mixtos percolados de altas prestaciones en los que sobre una mezcla bituminosa drenante se extiende una lechada de cemento.

Por otra parte, se han presentado diferentes aplicaciones, como los pavimentos de la ampliación del aeropuerto de Barajas, los firmes de la plataforma de contenedores del puerto de Barcelona, pavimentos rígidos para túneles, con las ventajas de cara a la luminosidad y la conservación que el hormigón tiene en estos casos, pavimentos urbanos realizados con hormigón (armado en el caso de glorietas), adoquín, u hormigón impreso de color y pistas ciclistas (como el anillo verde de Madrid), o caminos en entornos naturales, como el realizado en las Médulas, terminados con lechadas de color que logran integrar la obra en el paisaje.

En el campo de las mezclas bituminosas cabe destacar las mezclas templadas y semi-calientes, fabricadas a 80-90°C con emulsiones bituminosas, cuya técnica garantiza un mejor comportamiento, un menor gasto térmico y unas



reducidas emisiones. La aplicación presentada para las semi-calientes se centra en mezclas drenantes y reciclados en planta al 100% obteniendo unas características mecánicas similares a las mezclas en caliente.

Como novedad aplicada, se ha expuesto el estudio realizado para obtener una mezcla en caliente semiflexible de bajo módulo como alternativa a las técnicas en frío, que permita su colocación como refuerzo de firmes antiguos formados por una capa de macadam y varios riegos, o en secciones nuevas como rodadura sobre una capa de zahorra en las carreteras de baja intensidad de tráfico. Esta mezcla fabricada con un huso granulométrico discontinuo y un 5% de betún 80-100, ya ha sido probada en un tramo de ensayo en el que se medirán los módulos del material.

Sesión III.- Nuevas tecnologías para la conservación de firmes

Dos aspectos bipolarizan básicamente el debate sobre una correcta conservación de los firmes: la determinación del estado estructural del firme que permita una gestión eficiente de la conservación de las carreteras y la actuación sobre dichos firmes fisurados antes de que agoten su resistencia a la fatiga con el fin de mantener su correcto estado de confort e impermeabilidad y prolongar su vida útil.

De las 14 comunicaciones presentadas, seis abordan aspectos relacionados con la auscultación y gestión de la red, mientras que otras seis versan sobre diferentes actuaciones a realizar sobre un firme fisurado.

Algunas de las comunicaciones enfocadas a determinar el estado estructural aportan experiencias con determinados equipos de alto rendimiento capaces de caracterizar los parámetros de regularidad superficial, textura, rozamiento transversal o deflexiones, mientras que otras aportan conocimientos sobre los sistemas de gestión de toda esta información recogida a través de video inventarios de toda la red.

De las otras seis comunicaciones citadas sobre actuación, la mitad plantean soluciones con mezclas especiales, y la otra mitad analizan las prestaciones y el comportamiento de geomallas, georredes o geosintéticos dispuestos entre capas para evitar la propagación de las fisuras, sumándose una comunicación más dedicada al análisis de los procesos de fisuración y los diferentes deterioros del firme.

Entre las mezclas especiales cabe citar las fabricadas con un huso granulométrico discontinuo y más del 6% de ligante altamente modificado (de altas prestaciones siempre añaden los suministradores), y las mezclas fabricadas con una elevada adición al betún de caucho procedente de neumáticos fuera de uso, de las que se han abordado aspectos nuevos como la exposición a los

gases de la fabricación y la puesta en obra.

Por último, dos comunicaciones cierran el ciclo. Una de ellas ha estado referida a las lechadas bituminosas, una solución clásica pero eficaz de bajo coste y respetuosa con el medioambiente por su realización en frío. La otra comunicación se ha centrado en un producto singular denominado agente antihielo utilizable destinado al mantenimiento en tareas de viabilidad invernal.

Los posibles sistemas de actuación en el mantenimiento o conservación de la red de carreteras ha sido el punto de partida de una amena y discutida mesa redonda dedicada a la gestión de la conservación basada en los indicadores de comportamiento de los firmes. En dicha mesa se ha analizado los pros y contras de las diferentes y actuales alternativas de gestión de la conservación de nuestras carreteras, profundizando en la concesión administrativa basada en indicadores obtenidos objetivamente de la auscultación e inspección del firme. Se trata de un tema que, sin duda, daría de sí para organizar todo un Congreso, de acuerdo con las razones alegadas por cada una de las posturas a favor y en contra adoptadas por los técnicos participantes.

Sesión IV.- Reciclado de firmes y estabilizaciones

Cuando el firme pierde su capacidad de soporte y se aproxima al final de su vida útil, bien sea estructural o funcionalmente, el reciclado con cemento o ligantes bituminosos es, sin duda, la solución adecuada. Entre las nueve comunicaciones presentadas, se han expuesto y comparado las diferentes alternativas y estrategias para reciclar con ligantes bituminosos: reciclado en frío, semicaliente o en caliente y reciclado en planta o in situ.

Respecto al reciclado en frío con emulsión, se ha presentado una experiencia denominada de altas prestaciones iniciales, realizada en una autopista de alta montaña que permite una apertura prematura al tráfico, junto a un conjunto de varias obras realizadas con el empleo de rejuvenecedores. Una visión general sobre la evolución de los reciclados in situ con emulsión en España documenta los cambios habidos en esta técnica, tales como el empleo de emulsiones de ligante más duro o la adición de cierta cantidad de cemento.

En el reciclado en caliente se incluyen experiencias con altas tasas de aportación de material fresado y rejuvenecedores, y se han expuesto una serie de recomendaciones para la producción en central de mezclas bituminosas en caliente con más de un 30% de material reciclado.

Respecto a los reciclados con cemento, se han ofrecido cifras sobre la creciente evolución del número de firmes tratados, así como el de las explanadas estabilizadas, cuya superficie construida ha crecido enormemente desde la publicación en la normativa actual de la nueva tabla de explanadas.



Además se han aportado algunas ideas interesantes para estas aplicaciones, como el empleo de aditivos retardadores, exponiéndose la influencia de ciertos aditivos en las características de los suelos estabilizados.

Sesión V.- Firmes y medioambiente

Otras nueve comunicaciones se han incorporado a esta sesión iniciada con la exposición de una clasificación medioambiental de materiales y procedimientos para la construcción de firmes. La sesión ha concluido constatando la necesidad de sumar criterios medioambientales a los criterios técnicos y económicos en los proyectos de construcción y conservación. Se ha llegado a esta conclusión tras comprobar que algunas secciones normalizadas pueden llegar a multiplicar considerablemente los impactos medioambientales ocasionados por otras alternativas estructuralmente equivalentes.

Como se ha podido comprobar en este Congreso, las posibilidades de incorporación de residuos a las diferentes capas del firme son muy amplias. Desde el empleo en capas granulares de escorias de incineradora de residuos sólidos urbanos o de residuos de demolición de construcciones de hormigón machacados y clasificados, hasta la aportación de otros residuos, como puede ser la incorporación por vía seca al betún del caucho procedente de neumáticos fuera de uso. De estos últimos se han mostrado los criterios de diseño y puesta en obra de algunas realizaciones y se han presentado los resultados obtenidos de reducción del ruido de rodadura medidos en dichas experiencias. En este último campo se presenta una evaluación acústica de la superficie de rodadura basado en la determinación del nivel sonoro de interacción neumático-pavimento para su gestión y rehabilitación.

También se ha presentado la posibilidad de incorporar los residuos de demolición como áridos en las mezclas bituminosas, aunque esta posibilidad no parece viable a corto plazo, al menos incorporando altos porcentajes.

Por último, la eficacia ecológica, el ahorro energético y la reducción de emisiones también han estado presentes a través de unidades tan interesantes como los ligantes para mezclas de bajas temperaturas de extendido, que por su mayor fluidez permite trabajar y fabricar mezclas a una temperatura 20 o 30°C más baja. También se ha discutido sobre la aplicación de los compromisos del protocolo de Kyoto en la construcción de firmes, que sin duda nos obligará a introducir nuevas variables en el diseño, construcción y conservación de los firmes.

En este sentido, quiero llamar la atención sobre la idea de que nuestra actividad debe diseñarse para convivir con la naturaleza y debemos ser medioambientalmente responsables, lo que no se traduce en un mero cumplimiento de



la legislación vigente. Hay un texto magistral, que es la transcripción del mensaje del jefe indio Noah Sealth ante la asamblea del Consejo de Tribus en diciembre de 1854, discutiendo la firma del tratado de Point Elliot por el que los pieles rojas se veían obligados a ceder sus territorios a los hombres blancos, cuya lectura les recomiendo. No puedo evitar citar algunas frases: "¿Cómo se puede comprar o vender el firmamento, ni aun el calor de la tierra? Dicha idea nos es desconocida. Si no somos dueños de la frescura del aire ni del fulgor de las aguas, ¿Cómo podrán ustedes comprarlos? Cada parcela de esta tierra es sagrada para mi pueblo. Los ríos son nuestros hermanos y sacian nuestra sed. Si les vendemos nuestras tierras ustedes deben recordar y enseñarles a sus hijos que los ríos son nuestros hermanos, y también los suyos, y deben tratarlos con la misma dulzura con que se trata a un hermano. El aire tiene un valor inestimable para el piel roja, ya que todos los seres comparten un mismo aliento, la bestia, el árbol y el hombre. El hombre blanco no parece consciente del aire que respira, como moribundo que agoniza es insensible al hedor ... Quizá sea porque el piel roja es un salvaje y no comprende nada".

Que estas palabras sirvan para que reflexionemos sobre la idea de maximización de los beneficios tan de actualidad. Sólo así otros conceptos tales como la correcta ejecución y práctica de buen uso en la construcción de nuestras carreteras se introducirán en nuestra actividad diaria, así como el respeto por la naturaleza y por nuestra tierra. Como dice un proverbio mashai, "la tierra no la heredamos de nuestros padres, sino que la tomamos prestada para nuestros hijos".

Agradecimientos

Me reafirmo en la idea de que la historia y evolución tecnológica de las carreteras de España en los últimos 15 años puede ser leída a través de los Congresos Nacionales de Firms promovidos por la Consejería de Fomento de la Junta de Castilla y León. Si los primeros Congresos resultaron técnicamente imprescindibles para conocer el futuro entonces de singulares aspectos del firme, y fueron trazando el camino, el VII Congreso Nacional de Firms ha resultado, sin duda, el de la consolidación y proyección. Sin necesidad de título alguno, como ilustre personaje, esta edición se ha visto desbordada por la rica y extensa participación de técnicos procedentes de todos los rincones de país, que han intervenido con un elevado número de aportaciones marcadamente innovadoras.

No puedo finalizar estas conclusiones sin los agradecimientos oportunos a quienes habéis hecho posible este VII Congreso Nacional de Firms. Quiero agradecer al Comité Técnico y Coordinadores de sesión su inestimable colaboración para seleccionar, dirigir y mediar en la obtención de la calidad técnica de los temas expuestos en el Congreso, a los comunicadores su esfuerzo y participación, a José Antonio Fernández, su inestimable coordinación organi-



zativa en los siete congresos realizados, y por supuesto a Luis Alberto Solís, persona capaz de combinar presupuestos y módulos de elasticidad con admirable simpleza, así como a las autoridades de la Junta de Castilla y León y a las de esta bella provincia y ciudad que con agradable sencillez nos ha acogido. Ávila de los Caballeros, Tierra de Santos y Cantos. Cantos de granito que incrementan el sudor del ingeniero. Cantos místicos, que elevan el alma.

Mi agradecimiento también a las bases de la Asociación Española de la Carretera que hacen posible el adecuado transcurrir del Congreso, y a todos vosotros que habéis logrado este exitoso y ya histórico VII Congreso Nacional de Firmes.

Jesús Díaz Minguela
Ponente General

Para más información

Iván Corzo
Asociación Española de la Carretera
Departamento de Comunicación y Relaciones Institucionales
Tf. 91 577 99 72
prensa@aecarretera.com

