



NOTA INFORMATIVA SOBRE LOS RESULTADOS DEL PRIMER ENSAYO DE
FIRMES A ESCALA REAL EN LA PISTA DEL CENTRO DE ESTUDIOS
DE CARRETERAS (CEDEX)

Se acompaña a la presente Nota informativa un ejemplar del resumen -preparado en noviembre de 1990 por el Centro de Estudios de Carreteras del Cedex- de los resultados parciales del primer ensayo de firmes a escala real en la pista de dicho Centro, posiblemente la más moderna del mundo, realizado entre enero de 1988 y junio de 1990 en virtud de un convenio suscrito con la Dirección General de Carreteras sobre unas secciones del tipo 321 y 322 del Catálogo de la vigente Instrucción 6.1 y 2-IC "Secciones de firme", construídas a finales de 1987.

A continuación se destacan los aspectos más importantes, a juicio de esta Subdirección General, de los resultados obtenidos.

- 1ª) Las secciones seleccionadas para este primer ensayo han sido del tipo 321 y 322 del Catálogo de la vigente Instrucción 6.1 y 2-IC "Secciones de firme" (mezcla bituminosa en caliente, con espesor igual o inferior al preconizado por la Instrucción, sobre capas granulares) y se eligieron con la intención de que dicho ensayo no resultara demasiado prolongado en el tiempo.
- 2ª) Los objetivos principales del ensayo han sido comparar el comportamiento de los dos tipos de sección (322 con sub-base y 321 sin ella, pero con más espesor de mezcla bituminosa), determinar la sensibilidad de dicho comportamiento a la disminución del espesor de la mezcla, y permitir poner a punto el sistema de aplicación de cargas y de auscultación, la instrumentación y explotación de los resultados, así como los parámetros más representativos del comportamiento del firme.
- 3ª) La pista de ensayo sobre firmes es perfectamente válida para su propósito y presenta numerosas ventajas respecto a otras pistas existentes en países de nuestro entorno técnico.
- 4ª) La sección 321 posee una vida útil aproximada (como media de la aplicación de los distintos criterios de fallo) de 600.000 ejes de 13t. La sección 322 presenta una durabilidad claramente superior, por encima del millón de ejes.
- 5ª) No se ha podido definir ninguna relación entre la regularidad superficial inicial y el espesor de mezcla bituminosa o la categoría de la explanada. Su evolución -que se ha conseguido modelizar- muestra componentes debidos a:

- La post-compactación inicial de la mezcla bituminosa, que tiende a alcanzar el 98% de la óptima determinada en el ensayo Marshall con las primeras aplicaciones de carga y más del 100% al final de la vida útil, independientemente de su compacidad inicial.
 - La deformación por fluencia de la mezcla bituminosa en época estival (roderas).
 - La deformación por asiento (fatiga) de las capas granulares y de la explanada, que se ordena según la capacidad de soporte de las secciones.
- 6ª) Las deflexiones medidas con viga Benkelman muestran una escasa repetición y una gran dispersión, lo cual lleva a otorgar a estos instrumentos un valor relativo y no absoluto. Los resultados del deflectómetro de impacto parecen mejores a este respecto.
- 7ª) El valor de la deflexión en este tipo de firmes varía fuertemente al variar la humedad de la explanada y la temperatura del pavimento. Medir en época seca o en época húmeda puede significar hasta un 100% de aumento en la deflexión; medir a 0 ó a 30°C puede producir un crecimiento hasta del 150% del valor de la deflexión. Es importante tener en cuenta estos dos factores en la interpretación de esta variable, especialmente en el cálculo del espesor de refuerzos de firmes flexibles.
- 8ª) A pesar de que su capacidad inicial de soporte (medida por el deflectómetro de impacto) es inferior, la sección 322 y sus variantes se han comportado mucho mejor que las 321 hasta el punto de que se puede considerar que estas últimas están claramente infradimensionadas respecto de las condiciones de trabajo (categorías de tráfico pesado T3 y de explanada E2) previstas en la Instrucción y, por tanto, se desaconseja su empleo.
- 9ª) El agrietamiento se inicia por una pérdida de adherencia de las capas bituminosas, aun con riegos de adherencia bien ejecutados, y prosigue por la fatiga sucesiva de éstas, de arriba a abajo. Esto cuestiona el proyecto de las capas delgadas y aconseja la construcción de capas monolíticas del mayor espesor posible.
- 10ª) La deflexión puntual (20°C, explanada saturada) en la que se produce la primera fisura varía entre $140 \cdot 10^{-2}$ mm (sección 322) y $160 \cdot 10^{-2}$ mm (sección 321). No se ha apreciado agrietamiento en ningún caso para deflexiones inferiores a $100 \cdot 10^{-2}$ mm en las determinaciones efectuadas con explanada saturada.

- 11ª) Existe un espesor crítico de mezcla bituminosa (del orden de 10 cm en las secciones 322 y de 15 cm en las 321), por debajo del cual el comportamiento de la sección empeora de forma importante. Esto confirma la corrección de la exigencia de la Instrucción sobre respeto de los espesores mínimos.
- 12ª) Para secciones no críticas, parece -en este caso solamente- que es más interesante aumentar el espesor de capas granulares en 4 cm que el de mezclas bituminosas en 1 cm.

Madrid, Diciembre de 1991

EL SUBDIRECTOR GENERAL ADJUNTO


José A. Hinojosa Cabrera