

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

**METODOLOGIA PARA LA
CARACTERIZACION DE LIGANTES
ASFALTICOS MEDIANTE EL EMPLEO
DEL ENSAYO CANTABRO**

Autor: Jorge-Rodrigo Miro Recasens
Director: Felix Edmundo Perez Jimenez

Barcelona, marzo de 1994

Capítulo 7

CONCLUSIONES

El trabajo desarrollado en la presente Tesis Doctoral pretende abordar el problema de la caracterización de ligantes asfálticos utilizados en la construcción de carreteras.

La caracterización de los ligantes asfálticos se ha venido realizando mediante ensayos físicos: penetración, punto de reblandecimiento, punto de fragilidad, ductilidad, etc., que tienen por objeto identificar el producto y comprobar que satisface las especificaciones fijadas.

Sin embargo, esta caracterización es compleja e incompleta, siendo necesarios un gran número de ensayos que sólo evalúan parcialmente y de forma indirecta algunas de sus propiedades, y que en la mayoría de casos no gozan de la sensibilidad necesaria para diferenciar a los distintos betunes asfálticos de modo satisfactorio.

Por su parte, el análisis químico presenta muchas dificultades debido a la complejidad de los betunes, y se limita a una separación en distintas fracciones, para caracterizarlas casi exclusivamente por sus constantes físicas y un análisis químico elemental que, aunque supone una valiosa contribución, deja sin resolver el problema ya que no es posible identificar los distintos compuestos o, al menos, las funciones químicas presentes. Además, aunque pudiesen aislarse los diferentes componentes elementales, no se conocerían, con suficiente exactitud, sus propiedades en obra, pues en su comportamiento no es la composición química la que juega el papel principal, sino la constitución físico-química del complejo coloidal que es el ligante bituminoso.

La poca idoneidad de estos ensayos para la caracterización de ligantes asfálticos ha llevado a desarrollar un nuevo procedimiento, método Universal de Caracterización de Ligantes (método UCL), basado en la aplicación del ensayo cántabro de pérdida por desgaste, que permita caracterizar de forma sencilla y precisa sus propiedades más importantes.

Las conclusiones del estudio realizado son las siguientes:

- 1.- El ensayo cántabro de pérdida por desgaste, desarrollado para valorar la cohesión de las mezclas bituminosas de granulometría abierta, es suficientemente sensible y preciso para detectar variaciones en el comportamiento de estas mezclas cuando se modifican los porcentajes de materiales que las componen.
- 2.- Al eliminar los factores que influyen sobre la pérdida por desgaste de una mezcla (árido fino y filler), la variación del comportamiento de la mezcla al cambiar el tipo y/o naturaleza del ligante, será debida exclusivamente al ligante utilizado, pudiéndose entonces caracterizar las propiedades que éste transferirá a la mezcla.
- 3.- En estas condiciones, el ensayo cántabro de pérdida por desgaste -método UCL-, permite evaluar las propiedades fundamentales de los ligantes asfálticos: cohesión, susceptibilidad térmica, adhesividad y envejecimiento, así como las características del mástico filler-betún.
- 4.- La variación del estado del ligante con la temperatura -curva de estado-, puede evaluarse mediante la determinación de las pérdidas por desgaste a distintas temperaturas, poniendo de manifiesto su comportamiento frágil a bajas temperaturas (altas pérdidas al cántabro), su comportamiento visco-elástico a temperaturas medias (pérdidas bajas) y su inconsistencia a altas temperaturas (fuerte incremento de las pérdidas), evaluando, por tanto, su susceptibilidad térmica: cuanto más tendida sea la curva de estado, menos susceptible será el ligante, y cuanto más cóncava, más susceptible.

- 5.- Por la acción de desenvuelta del agua, el ligante se separa del árido, disminuyendo, por tanto, la cohesión de la mezcla. El incremento de las pérdidas determinadas en seco y tras inmersión de la mezcla en agua, está directamente relacionado con la adhesividad del ligante al árido: fuertes incrementos reflejan una mala adhesividad y viceversa.
- 6.- El proceso de envejecimiento se puede simular y acelerar en el laboratorio. La evaporación de compuestos volátiles y las reacciones de oxidación provocan un endurecimiento del ligante, volviéndose más frágil. La disminución de la resistencia a la disgregación de la mezcla puede determinarse mediante el ensayo cántabro, ensayando ligantes con distintos grados de envejecimiento: a mayor envejecimiento, mayores pérdidas.
- 7.- El efecto del filler sobre las propiedades del ligante puede ser también evaluado mediante el ensayo cántabro, tanto determinando las pérdidas a distintas temperaturas (susceptibilidad térmica), como determinando las pérdidas en seco y tras inmersión (adhesividad) o las pérdidas tras envejecimiento.
- 8.- La principal ventaja del método UCL es la de caracterizar, mediante la aplicación de un único ensayo, el ensayo cántabro de pérdida por desgaste, las propiedades más importantes del ligante, evaluadas sobre el producto que tendremos realmente en el firme, ya en contacto con el árido después del mezclado y compactado, y no sobre el ligante original, que no ha experimentado calentamiento alguno.

Finalmente, cabría realizar un ensayo interlaboratorios para comprobar la reproducibilidad del método y, después de tipificar unas constantes de ensayo, determinar un rango de valores o "regiones" que nos permitiesen calificar de aceptable o no el uso de un determinado ligante, esto es, fijar unas especificaciones para el método que permitan relacionar las propiedades de los ligantes asfálticos con su posterior comportamiento en la carretera.