

DISEÑO Y OBTENCIÓN DE LOS DATOS PARA EL MARCADO CE.

CUMPLIMIENTO DE LOS ARTÍCULOS 542 Y 543

Miguel Ángel del Val Melús

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Catedrático de Universidad.

Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid

Desde el 1 de marzo de 2008 es obligatorio en España el marcado CE de las mezclas bituminosas en caliente, de acuerdo con lo que se disponía en la Resolución de 17 de abril de 2007 de la Dirección General de Desarrollo Industrial. Por lo tanto, a partir de aquella fecha resulta de plena aplicación a estos materiales lo establecido en el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre (modificado por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. A fin de adaptar las prescripciones técnicas generales de las mezclas bituminosas en caliente al nuevo marco normativo, el Director General de Carreteras del Ministerio de Fomento procedió el 30 de julio de 2008 a dictar una Orden Circular por la que se declaran de aplicación en los proyectos, obras y actuaciones de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (a partir del 31 de julio de 2008) unos nuevos textos de las prescripciones técnicas generales sobre mezclas bituminosas en caliente:

- **Artículo 542:** Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso.
- **Artículo 543:** Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.

Hay que recordar que la citada Directiva 89/106/CEE, de Productos de Construcción, establece las exigencias mínimas que han de cumplir los productos de construcción para la certificación obligatoria de conformidad (marcado CE), con arreglo a seis **requisitos esenciales**, que son:

1. Resistencia mecánica y estabilidad.
2. Seguridad en caso de incendio.
3. Higiene, salud y medio ambiente.
4. Seguridad de utilización.
5. Protección contra el ruido.
6. Ahorro de energía y aislamiento térmico.

Como es bien sabido, el marcado CE es un proceso que, en base al correspondiente mandato de la Comisión de la Unión Europea, lleva a cabo cada sector industrial concernido; el objetivo es que el consumidor pueda tener la garantía de que el producto marcado satisface unos requisitos mínimos, pudiendo entonces comercializarse sin restricciones en el espacio económico europeo. Debe quedar claro, en consecuencia, que *“el marcado CE no es una marca de calidad¹, puesto que únicamente respalda los aspectos relativos a los requerimientos esenciales de seguridad, salubridad y protección al medio ambiente, con una fiabilidad basada en la evaluación de los riesgos relacionados con estos aspectos. Naturalmente, el marcado CE tampoco respalda el buen empleo y manipulación del producto ni, por supuesto, el diseño correcto de la obra en la que deba ser empleado”* (Alberto Bardesi, 2003).

Por otro lado, como también es perfectamente sabido, todo lo relativo a las características que han de tener las mezclas bituminosas (y sus componentes) y a cómo han de ser fabricadas, puestas en obra y controladas está regulado en España por los artículos 542 y 543 del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Estas especificaciones tienen una estructura que podría plantear algunas dificultades de adaptación a la nueva realidad creada por el marcado CE; por ello el análisis de esas supuestas dificultades es uno de los objetivos fundamentales del presente texto. En la medida en que el marcado CE obligatorio supone la implantación de unos nuevos criterios de diseño y de control de la fabricación, los citados artículos del PG-3 perdían en la práctica, en su anterior redacción, parte de su virtualidad, aunque en ningún caso en lo relativo al proceso que tiene lugar después de que la mezcla bituminosa haya salido de la central de fabricación. Por tanto, era ineludible proceder a modificar las especificaciones aprobadas por la Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo de 2004 (BOE de 6 de abril de 2004), a fin de que no existan contradicciones con lo impuesto por el marcado CE².

Los artículos 542 y 543 del PG-3 constan de los siguientes apartados:

1. Definición
2. Materiales
3. Tipo y composición de la mezcla
4. Equipo necesario para la ejecución de las obras
5. Ejecución de las obras
6. Tramo de prueba
7. Especificaciones de la unidad terminada
8. Limitaciones de la ejecución

9. Control de calidad
10. Criterios de aceptación o rechazo
11. Medición y abono
12. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad
13. Normas de ensayo de referencia

En principio, los apartados dedicados a los materiales y al tipo y composición de la mezcla eran los que requerían las modificaciones más importantes. Así mismo, era muy clara la necesidad de llevar a cabo modificaciones en el apartado dedicado a la ejecución de las obras (sobre todo en relación con la formulación de la mezcla), y en el dedicado al control de calidad. Además, no hay que olvidar que los propios áridos están sometidos también al proceso de marcado CE y que los ligantes lo estarán probablemente dentro de poco tiempo.

Aunque la obligatoriedad del marcado CE de las mezclas bituminosas comenzó el 1 de marzo de 2008, y desde el 31 de julio del mismo año existen unas prescripciones técnicas generales adaptadas a la nueva realidad, es muy probable que el período transitorio se alargue más de lo que sería aconsejable. El problema no residiría tanto en que las mezclas se siguiesen designando según las antiguas denominaciones durante algún tiempo, incluso años³, sino sobre todo en que no hubiese una voluntad clara de asumir la obligatoriedad del marcado CE sin excepciones y no se adoptasen los nuevos procedimientos de ensayo con generalidad (abandonando, por tanto, los antiguos).

En todo caso, más allá de lo que establezcan los procedimientos de marcado y del contenido de las especificaciones, debe ser asumido, tanto por los fabricantes como por las administraciones, que lo que más importa son las buenas prácticas. En este sentido, los Directores de las obras tienen que desempeñar un papel muy importante, transfiriendo al sector su experiencia y sus conocimientos. En un sentido parecido, hay que esperar también que continúe la magnífica labor emprendida en los últimos años por la Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA), gracias a la cual la implantación del marcado CE ha progresado durante 2008 a muy buen ritmo (de manera que, de continuar esa labor, el período transitorio al que se aludía más arriba no se alargará tanto como es de temer).

Quizás la modificación más llamativa en la redacción de los artículos del PG-3 dedicados a las mezclas bituminosas en caliente es la relacionada con la desaparición de los criterios de estabilidad y de deformación Marshall⁴. Las propiedades principales pasan a ser la proporción de huecos en mezcla y la sensibilidad a la acción del agua en todos los tipos de mezcla, la resistencia a las deformaciones plásticas (salvo en las mezclas drenantes, para las que no se prescribe), y la pérdida de partículas (exclusivamente para las mezclas drenantes).

MEZCLAS BITUMINOSAS

Para la determinación de la proporción de huecos en mezcla, se han establecido dos procedimientos de fabricación de probetas: la **compactación por impactos**, según UNE-EN 12697-30 (con 75 golpes por cara para las mezclas AC16 y AC22, y con 50 golpes por cara para las mezclas BBTM y PA), y la **compactación por vibración**, según UNE-EN 12697-32 (con 120 s de vibración, para las mezclas AC32)⁵. Debe subrayarse que *el procedimiento de compactación por impactos es esencialmente el mismo del método Marshall, según está descrito en la antigua NLT-159*. Por otro lado, habida cuenta de las dificultades que en la práctica presenta la compactación de probetas mediante vibración, es necesario invitar a que se emplee más la prensa giratoria⁶.

La sensibilidad al agua se valora mediante la resistencia conservada tras inmersión en un **ensayo de tracción indirecta a 15 °C**, según se describe en UNE-EN 12697-12. Las probetas utilizadas son las descritas en el párrafo anterior: fabricadas mediante compactación por impactos (50 golpes por cara) para todas las mezclas excepto para las AC32; para éstas se fabrican las probetas mediante compactación por vibración (con 80 s de vibración). La resistencia conservada debe superar el 80 % en el caso de los hormigones bituminosos y el 90 % en el caso de las mezclas PA y BBTM.

En cuanto a la resistencia a las deformaciones plásticas, las probetas se han de compactar según el procedimiento descrito en la UNE-EN 12697-33, con el dispositivo de rodillo de acero. El ensayo es el de **pista de laboratorio** (Wheel Tracking), según UNE-EN 12697-22; entre las variantes que permite esta norma, se ha adoptado el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, una temperatura de ensayo de 60°C y una duración de 10000 ciclos⁷.

Los referidos ensayos de resistencia conservada tras la acción del agua y de resistencia a las deformaciones plásticas pasan de ser ensayos complementarios del Marshall (y que en muchos casos eran obviados, a pesar de que eran preceptivos) a ser ensayos esenciales en la caracterización mecánica de las mezclas. Se avanza así muy claramente desde la tradicional caracterización empírica hacia la caracterización *fundamental*.

Para las mezclas drenantes, la determinación de la pérdida de partículas (que ya no se exige para las mezclas anteriormente denominadas M, es decir, las ahora denominadas BBTM B) se ha de realizar a 25 °C, según UNE-EN 12697-17. El escurrimiento de ligante ha de determinarse según el procedimiento recogido en la UNE-EN 12697-18; esta determinación es obligada para las mezclas drenantes, pero es opcional para el caso de las mezclas BBTM B.

Finalmente, para las mezclas de alto módulo la determinación del módulo dinámico debe llevarse a cabo a 20 °C, según el anexo C de UNE-EN 12697-26, sobre probetas compactadas mediante 75 golpes por cara de acuerdo con la UNE-EN 12697-30. Así mismo, se ha establecido que el ensayo de resistencia a la fatiga debe realizarse a una temperatura de 20 °C y con una frecuencia de 30 Hz, según el anexo D de UNE-EN 12697-24⁸.

Independientemente de los cambios en los procedimientos de caracterización (o, en su caso, de los valores de referencia), un cambio llamativo (meramente formal, sin embargo) que se ha introduci-

do en la nueva redacción de los artículos 542 y 543 del PG-3 es el que consiste en referir el contenido porcentual de ligante no a la masa del árido sino a la masa total de la mezcla. Más importante es en cambio la introducción de una corrección de los contenidos mínimos de ligante que se prescriben para cada tipo de mezcla cuando el peso específico de los áridos es distinto de $2,65 \text{ g/cm}^3$.

Como corolario, cabe afirmar que los procedimientos derivados de la obligatoriedad del marcado CE de las mezclas bituminosas van a suponer, muy probablemente, que cada fórmula de trabajo tenga un empleo mucho más continuado en el tiempo. En ese sentido, parece que la importancia de lo que significa la fórmula de trabajo aumenta, y consecuentemente es aún más importante el alcanzar un óptimo diseño de la mezcla; dicho de otro modo: ya no se puede tener simplemente como objetivo determinar un contenido mínimo de ligante en la mezcla con el que satisfacer las exigencias mínimas del Pliego. Se abre pues un campo a los verdaderos diseñadores de mezclas.

Referencias

- Bardesi, A.: *El marcado CE de las mezclas bituminosas y de sus componentes*. Jornada INTÉVIA sobre mezclas asfálticas en caliente, Móstoles, 2003.
- Blanco, J.M.: *Marcado CE de las mezclas bituminosas. La situación actual en España*. II Jornada Nacional ASEFMA, Madrid, 2006.
- Botella, R., Valdés, G. A. y Martínez, A.: *Aplicación del ensayo de tracción indirecta para la caracterización de mezclas bituminosas en caliente de acuerdo a la nueva normativa europea*. VIII Congreso Nacional de Firms, Valladolid, 2008.
- Del Val, M.A.: *Las administraciones públicas y el marcado CE de las mezclas asfálticas*, Jornada ASEFMA sobre mezclas bituminosas y el marcado CE, Zaragoza, 2007.
- Felipo, J.: *Marcado CE de las mezclas bituminosas*. II Jornada Nacional ASEFMA, Madrid, 2006.
- Gómez, M.: *Normativa europea de las mezclas bituminosas. Cambios normativos en el PG-3*. III Jornada Nacional ASEFMA, Madrid, 2008.
- Loma, J.: *Las nuevas normas de ensayo de mezclas UNE EN-12697. El control de producción en planta (FPC)*. Jornada ASEFMA sobre mezclas bituminosas y el marcado CE, Pamplona, 2007.
- Miró, R.: *Innovación y desarrollo de mezclas bituminosas*. Jornadas PROAS de Especialización Tecnológica, Barcelona, 2008.
- Potti, J.J.: *El marcado CE de las mezclas bituminosas en España*. VII Congreso Nacional de Firms, Ávila, 2006.

MEZCLAS BITUMINOSAS

- Potti, J.J.: *Situación creada por el inminente mercado CE. Los nuevos tipos de mezclas. La norma EN-13108*. Jornada ASEFMA sobre mezclas bituminosas y el mercado CE, Pamplona, 2007.
- Rubio, B: *Las nuevas normas de ensayo EN-12697*, Jornada ASEFMA sobre mezclas bituminosas y el mercado CE, Zaragoza, 2007.

NOTAS

¹ Una vez implantada la obligatoriedad del mercado CE, el siguiente paso debería consistir en la obtención, por parte de los fabricantes de mezclas bituminosas, de una o más marcas específicas de calidad. En primer lugar deberían considerar su propio interés, a fin de mejorar sus procesos productivos y como medio para diferenciarse de sus competidores. Tampoco hay que descartar, sin embargo, que ello sea propiciado de alguna manera por las administraciones viarias, por ejemplo valorándolo en las adjudicaciones de obras (o, como ya apuntan los apartados 542.12 y 543.13 del PG-3, permitiendo una rebaja en los ensayos de control).

² Sería necesaria una reflexión adicional sobre la posibilidad de introducir determinadas cláusulas en las licitaciones en relación con la obligatoriedad del mercado CE de las mezclas bituminosas: las administraciones públicas viarias deberían quizás excluir de cualquier licitación a las empresas que no contasen con dicha marca CE en las mezclas que proponen fabricar y poner en obra. De esta forma se obviarían además las discusiones sobre si la existencia de un eventual autoconsumo de las mezclas puede aducirse para justificar la inexistencia del mercado o sobre cómo llevar a cabo éste cuando se trate de instalaciones de fabricación esencialmente móviles.

³ Recuérdese que la adopción en 1975 de las denominaciones de las mezclas bituminosas que se han estado utilizando hasta ahora no significó la automática desaparición de las hasta entonces habituales (las del Asphalt Institute).

⁴ Esto no quiere decir que nos debamos olvidar del método Marshall, puesto que puede seguir siendo útil para el establecimiento de las fórmulas de trabajo mientras no se tenga suficiente experiencia con los nuevos procedimientos.

Además, el método Marshall se va a seguir empleando fuera de Europa, y en nuestro continente para las mezclas utilizadas en obras aeroportuarias.

⁵ Es evidente que debe haber una relación mínima entre las dimensiones de las probetas y los tamaños máximos de las partículas, pues en caso contrario no se puede satisfacer ni la repetibilidad ni la reproducibilidad exigidas en las determinaciones. En los procedimientos hasta ahora utilizados lo que se prescribía era la sustitución de las partículas de mayor tamaño por una proporción equivalente de partículas de menor tamaño, pero eso suponía una distorsión de los resultados, e incluso en muchas ocasiones ni siquiera se procedía a esa sustitución.

⁶ En este sentido, se recomienda la lectura de la comunicación presentada al VIII Congreso Nacional de Firms (Valladolid, octubre de 2008) y redactada por técnicos de las empresas Cemos, Giasa, Control y Eiffage.

⁷ Probablemente se puede discutir si las opciones que se han adoptado en España, entre las que contemplan la UNE-EN 12697-33 y la UNE-EN 12697-22, son las mejores. Sin embargo, hecha ya la elección el objetivo debe ser que el mayor número posible de laboratorios se haga con el equipamiento oportuno y que se lleven a cabo trabajos sistemáticos como los que se desarrollaron en la segunda mitad de la década de 1970 y que sirvieron para poner a punto el procedimiento que se ha venido utilizando en España hasta ahora.

⁸ Son todavía relativamente pocos los laboratorios que en España poseen prensas para ensayos dinámicos. Pero, además, ahora deberán adaptar esos equipamientos a unas nuevas condiciones de ensayo, lo que no es tan sencillo en el caso del ensayo de resistencia a la fatiga.