

SEGREGACIONES EN EL FIRME. COMO MALGASTAR LOS RECURSOS DEL CONTRIBUYENTE Y USUARIO

IV JORNADA TÉCNICA DE MEZCLAS BITUMINOSAS DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE MEZCLA ASFÁLTICA (ASEFMA)

Ing. Luis Guillermo Loría, PhD.

Adaptado y modificado de:

<http://luisgsa.blogspot.com.es/2014/03/segregaciones-en-el-firme-como.html>

Introducción

Las Jornadas de Ensayos de Caracterización de las Mezclas Bituminosas, organizadas por la Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA), es un evento realizado en España, donde los ingenieros en pavimentos comparten los resultados de sus investigaciones en mezcla asfáltica.

En su cuarta edición, llevada a cabo el pasado 26 de febrero, se trataron temas relacionados con: metodologías de ensayo asociadas a la fisuración, control, rigidez dinámica, análisis de variables influyentes, incertidumbre en el contenido de asfalto, diseño, acondicionamiento de muestras en laboratorio, auscultación térmica, evaluaciones superficiales y rehabilitaciones asociadas.

A esta jornada asistieron personalidades del mundo en modalidad presencial y en línea vía web. De los resultados de la interacción por medio de las redes sociales, se detectó la importancia que actualmente está teniendo el tema de la auscultación termográfica para el control de mezcla asfáltica en caliente con el éxito que se está teniendo en España al respecto.

Segregación térmica y control de calidad

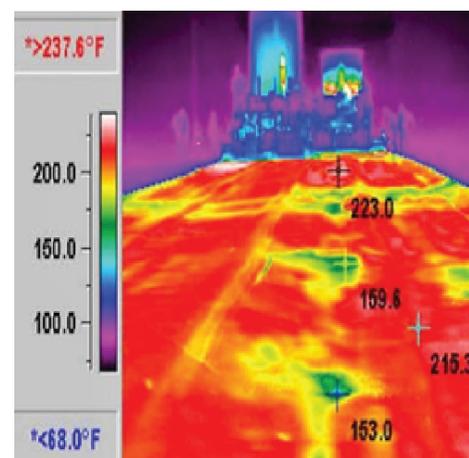
Numerosas investigaciones han demostrado la relación que existe entre los defectos de calidad y la segregación térmica.

Los puntos en la capa con diferenciales térmicos dentro de la mezcla presentan dificultades para alcanzar la densidad que se requiere, lo que propicia la introducción del agua en la mezcla y por consiguiente, una menor capacidad mecánica de la estructura; sin embargo, se ha demostrado que, alcanzando la densidad

requerida a estas temperaturas, se ha disminuido la cohesión en la mezcla, por lo que la densidad no es un control suficiente que garantice la calidad.

La puesta en práctica de estos conocimientos, permite eliminar potenciales focos de deterioro prematuro. Hoy en día, las posibilidades que ofrecen los medios de producción y control de calidad, son capaces de eliminar ese problema y garantizar la mejor durabilidad que pueda tener una mezcla bituminosa. La Figura 1 muestra una imagen térmica de una carpeta asfáltica recién colocada, mostrando los puntos fríos y evidenciando una segregación térmica importante que potencialmente desencadenará daños prematuros en la obra.

Figura 1. Imagen térmica de la colocación de mezcla asfáltica.



Es de lamentar las numerosas ocasiones en donde no se toma en cuenta la importancia del control de la temperatura de la mezcla o de su homogeneidad. Aspectos tan importantes como el tiempo de transporte o las inclemencias climáticas, no suponen freno alguno al contratista o auditor, aunque parte de la responsabilidad recae en la Administración al programar intervenciones en épocas o circunstancias inadecuadas.

Las fuentes de la segregación de la mezcla más frecuentes son:

- Segregaciones en la fabricación, debido al manejo de agregados.
- En la carga del camión en planta, debidas al método de una sola descarga del silo.
- En la descarga del camión, al no controlar la abertura de la compuerta antes de elevar la caja o, una tolva extendedora vacía antes de iniciar la descarga.
- En el extendido, al regular incorrectamente la mezcla en los tornillos sin fin, la excesiva apertura de la descarga sin la extensión de los tornillos de reparto o defectos debido a desgastes o fallas de la maquinaria.

Por otro lado, las segregaciones térmicas en la capa provienen principalmente de:

- Costras frías en el contorno de la carga en el camión, función del tiempo de transporte, protección de la carga, diferencial de temperatura entre la temperatura de mezcla y la ambiental.
- Mezcla expuesta en laterales de la tolva de la extendedora durante la descarga del camión.
- Paradas de la extendedora con la consiguiente formación de juntas frías entre paños.

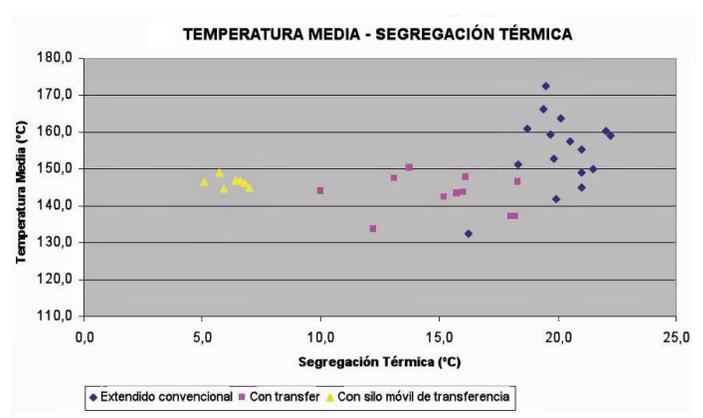
A partir de la introducción en España del primer dispositivo de transferencia de mezcla (DTM), se desarrollaron proyectos de investigación para analizar y comprobar sus ventajas, especialmente en el combate de las segregaciones térmicas. Las grandes ventajas de la aplicación de ese dispositivo incluyen la facilidad para garantizar la homogeneidad de la mezcla a la salida de la extendedora y la reducción de paradas. Adicionalmente, se facilita una obtención de niveles muy bajos de IRI.

En el proyecto de investigación FENIX desarrollado entre los años 2007 y 2011, una de sus tareas, dedicó especial atención a los efectos de la segregación térmica. Se llegó a la conclusión que en pruebas de tracción directa o indirecta, muestras obtenidas en zonas de bajas temperaturas superficiales presentaron un menor desempeño mecánico, aún cuando las diferencias entre las densidades de las mezclas de control y las muestras evaluadas son mínimas.

Los Administradores de autopistas en concesión han publicado sus hallazgos y sus observaciones acerca del control termográfico en sus obras, tanto con extendido con tráfzer y con silo móvil rehomonizador. Los resultados muestran la clara ventaja de

éste último y la gran dispersión de temperaturas en el extendido convencional. La Figura 2, muestra un comparativo de las mediciones de temperatura media de muestras de mezcla, es de gran evidencia la variabilidad y la segregación de los métodos convencionales y la eficacia de los métodos con transfer o silo móvil para la homogeneidad del material.

Figura 2. Comparativo de temperaturas medias a salida de regla



Reglamentación institucional

En 2009, el Ministerio de Fomento Español emitió una directriz para dar un impulso al uso de los Dispositivos de Transferencia de Mezcla en obras de cierto nivel de importancia. Los resultados no fueron los esperados, lamentablemente por los innumerables incumplimientos de la normativa. Esto se dio por diferentes causas, pero en especial al introducir una norma en las condiciones y en la época menos indicadas. Las empresas afectadas por la recesión mundial detuvieron su inversión en equipos y los equipos ya colocados en el país no dieron abasto ante la demanda de obra. Finalmente, la norma puso un excesivo énfasis en las bondades del sistema para el mejoramiento del IRI, dejando de lado las facilidades que ofrece el DTM en la corrección in situ de cualquier heterogeneidad de composición y de carácter térmico que se haya podido originar. La opinión de múltiples empresas y de la dirección facultativa, desencadenaron en continuar el uso de la práctica tradicional.

La prioridad exigida para los plazos de entrega y la presión política a los contratistas, debilita la aplicación de los conocimientos técnicos apropiados. Pero es justamente en estas circunstancias cuando aparece el lado más oscuro del conjunto constructor-control-dirección facultativa al no aplicar alternativas disponibles, alternativas que incluyen, por lo menos, cumplir la normativa y emplear un DTM.

Esta situación debe cambiarse, por un lado llevando el conocimiento técnico a los actores que les permita aplicar soluciones adecuadas a los problemas de segregación que ocurren naturalmente en el proceso de construcción. No pueden seguir tolerándose

extendidos, en situaciones térmicamente difíciles debidas al clima, capas delgadas y transporte de larga duración, ejecutados con la misma técnica que en condiciones idóneas.

Debe emplearse un DTM de tipo re homogenizador, para asegurar el remezclado y homogenización térmica de la masa suministrada a la extendidora y que disponga de capacidad de ensilado para reducir/eliminar paradas de extendido, complementado con medidas como empleo de extendidora con regla de alta compactación.

Ejemplos internacionales

En otras latitudes, se han dado pasos importantes en la mejora de la durabilidad de sus obras. El control continuo de la homogeneidad térmica es un claro parámetro de control que se aplica para el alcance de este objetivo.

En Suecia, se realiza un control térmico continuo de la capa que se extiende, y se aplican bonificaciones o penalizaciones en el cobro ligadas a la homogeneidad térmica obtenida en la capa. Bonificaciones que pueden llegar a 10 sek/m² (1.1 €/m²) y penalizaciones a partir de más de 3 % de la superficie con áreas de segregación térmica. Esto estimula al constructor a implementar las mejores prácticas disponibles, facilita el control de la calidad de ejecución y garantiza la homogeneidad térmica de la capa y los

mejores resultados en cuanto a durabilidad. Hay múltiples estudios que concluyen en el rápido retorno de estos bonos en ahorros en conservación.

Conclusiones

Se debe estimular en otras naciones un procedimiento similar, en especial cuando hay que asegurar que los escasos recursos presupuestarios dedicados a las actividades de colocación de mezclas tengan la máxima rentabilidad.

Parece factible que licitaciones de rehabilitaciones con esos riesgos incluyan artículos en su cartel de especificaciones para implantar un control térmico (con alguno de los sistemas operativos y homologados en otros países), un umbral de diferencial térmico admisible y penalizaciones a partir de cierto porcentaje de superficie afectada.

Sin duda alguna, la implementación de estas normas, mejorará sustancialmente la relación costo beneficio de las construcciones, maximizando el impacto positivo y disminuyendo erogaciones adicionales en el control de daños que pudieron ser evitados.

Referencias Bibliográficas

Amusco, Sevilla, & Casalarreina. (2007). Jornadas técnicas de Sacyr para las Admón de Carreteras y sus ATcas en Aucalsa.

Baena, J. M., & García, J. L. (2007). Estudio sobre el efecto de las segregaciones térmicas en la durabilidad de las mezclas bituminosas. Revista Carreteras nº 155 .

Botella, García, & al, e. (2008). Influencia de las segregaciones térmicas en el comportamiento mecánico de las mezclas bituminosas. VIII Congreso Nacional de Firmes 2008 y CILA 2009.

Federal Highway Administration . (2012). Statewide implementation of Pave-IR in the Texas Department of Transportation. Federal Highway Administration.

García Santiago, J. L. (2004). Problemas más habituales en la fabricación y puesta en obra de las mezclas asfálticas . Jornada Gobierno de Navarra –CICCP .

Santiago García, J. L. (2001). Problemas que surgen en el transporte y la extensión de las mezclas. 2001 Jornada técnica Intevia .

Viñuales, M., & Barranco, J. C. (2010). Nuevo sistema de control de calidad en obra mediante termografías. Jornada Nacional ASEFMA .

El presente boletín fue adaptado de la información presentada en la siguiente página web: <http://jluisgsa.blogspot.com.es/2014/03/segregaciones-en-el-firme-como.html>

Programa de Infraestructura del Transporte - PITRA

Ing. Luis Guillermo Loría, PhD.
Coordinador General

Ing. Fabián Elizondo
Subcoordinador

Unidades

Unidad de Auditoría Técnica

Ing. Wendy Sequeira, MScE.
Coordinadora

Unidad de Materiales y Pavimentos

Ing. José Pablo Aguiar, PhD.
Coordinador

Unidad de Evaluación de la Red Vial

Ing. Roy Barrantes
Coordinador

Unidad de Gestión Municipal

Ing. Jaime Allen, MSc.
Coordinador

Unidad de Desarrollo y Actualización de Especificaciones Técnicas

Ing. Raquel Arriola
Coordinadora

Unidad de Puentes

Ing. Roy Barrantes
Coordinador

Unidad de Seguridad Vial y Transporte

Ing. Diana Jiménez, MSc., MBA
Coordinadora