

ASFALTO

Y PAVIMENTACIÓN

Número 13 · Volumen IV · Segundo trimestre · 2014

número **13**



Dos nuevas secciones

“Asfalteros por el mundo”
y “Afirmaciones asfálticas”

INTRAME

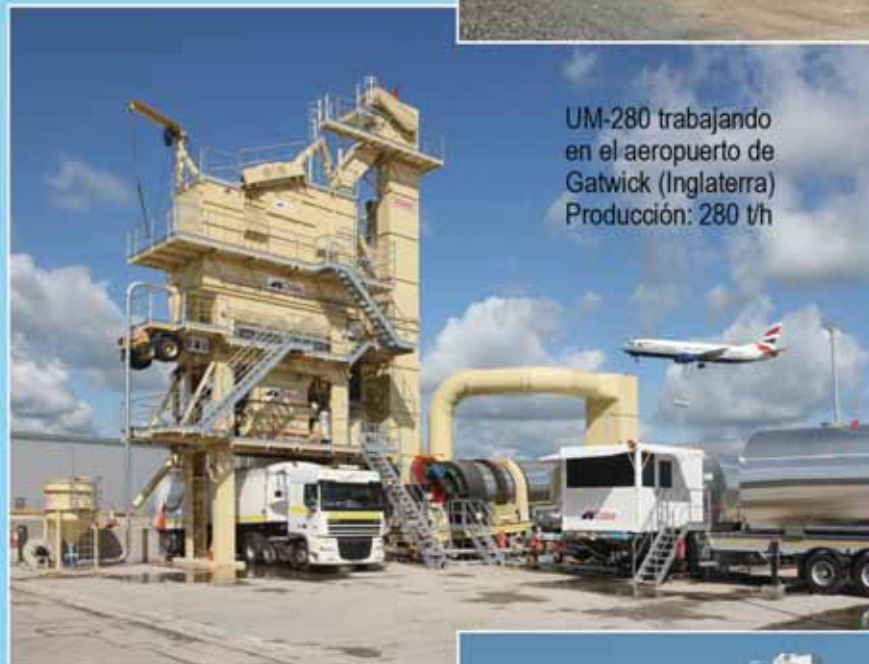
PLANTAS ASFÁLTICAS ▶ DEL TIPO ESTACIONARIO

Producciones de 80 a 400 t/h.

Equipos de reciclado en frío y en caliente como accesorios.



InNova 350 trabajando en Polonia
Producción: 350 t/h



UM-280 trabajando en el aeropuerto de Gatwick (Inglaterra)
Producción: 280 t/h

◀ PLANTAS ASFÁLTICAS ULTRA-MÓVILES

Producciones de 80 a 400 t/h.

Todas las unidades principales montadas sobre ruedas

Equipos móviles de reciclado en frío y en caliente como accesorios

PLANTAS ASFÁLTICAS ▶ MODULARES

Producciones de 80 a 400 t/h.

Transporte y montaje rápidos. Todas las unidades montadas sobre repartidores de carga.

INTRAME

Industrial de Transformados Metálicos S.A.

Oficina Comercial:

Núñez de Balboa, 85 - 28006 Madrid
Tel.: 91 577 60 08 - Fax: 91 576 09 37
e-mail: comercial@intrame.com



M-280 trabajando en Gerona
Producción: 280 t/h



Número 13 · Volumen IV
Segundo trimestre · 2014

ASFALTO Y PAVIMENTACIÓN

Director

Juan José Potti

Comité de Redacción

Alberto Bardesi, Andrés Costa,
Jesús Felipo, Jacinto Luis García
Santiago, Lucía Miranda, Jorge Ortiz,
Anna París, Nuria Querol, José Antonio
Soto, Miguel Ángel del Val

Secretario

Andrés Pérez de Lema

Coordinador

José Carlos Cámara

Secretaría

Lies Ober

Editorial Prensa Técnica, S. L.

Castiello de Jaca, 29 3º Puerta 2
28050 Madrid
Tel. 91 287 71 95
Fax 91 287 71 94
Directo 629 877 460
www.asfaltoypavimentacion.com
asfalto@asfaltoypavimentacion.com

Suscripción anual (4 números)

España: 10 €
Extranjero: 12 €

ISSN: 2174-2189
Depósito Legal: M21967-2011

Prohibida la reproducción, total o parcial,
de los contenidos aparecidos en esta
publicación sin previa autorización
por escrito.

Las opiniones vertidas en esta revista
son de responsabilidad exclusiva
de sus autores, sin que Editorial Prensa
Técnica, S. L. los comparta
necesariamente.

Sumario

Número 13 · Volumen IV · Segundo trimestre · 2014

Editorial

Cronica de una situación anunciada

05

Tribuna

José Antonio Soto

09

Las normas técnicas en el sector de las mezclas bituminosas para carreteras

Aitor Aragón Basabe

11

Resistencia a la fisuración de las mezclas SMA

Ramón Botella Nieto, Felix Edmundo Pérez Jiménez

21

Superficies de asfalto coloreado: una larga vida útil

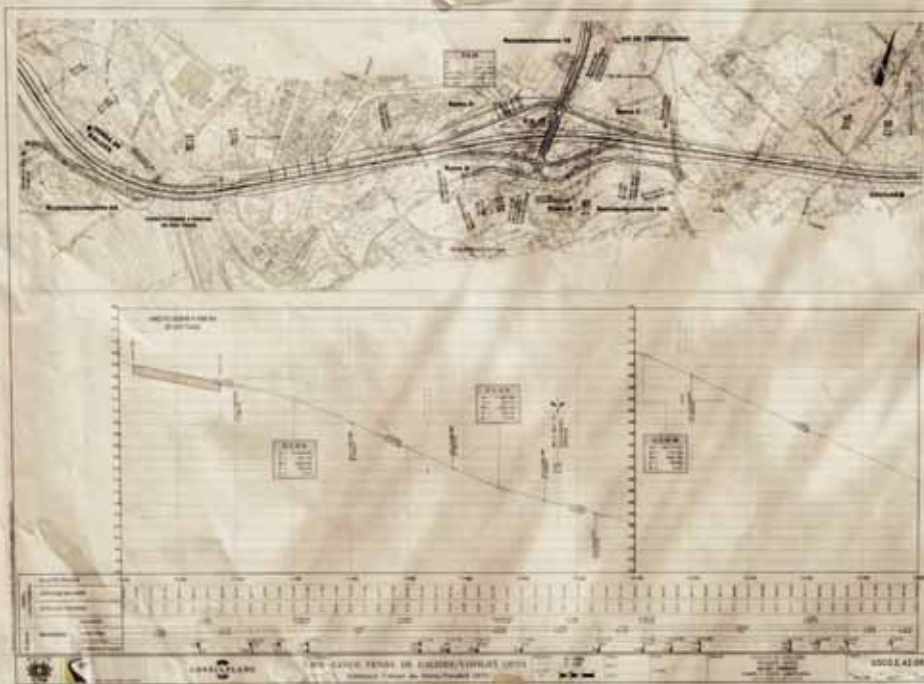
Publirreportaje

31

Secciones fijas

Descripción de ensayos para mezclas bituminosas,
Normativa, Noticias, Asfalteros por el mundo, Calendario,
Mirando al pasado, Redes sociales, Lecturas recomendadas,
Afirmaciones asfálticas

41



1/4 de obra es obra nuestra

Quien está acostumbrado a acometer grandes proyectos sabe que confiar en Galp Energía significa tranquilidad al respecto de una parte de su obra. Desde los combustibles y el fuelóleo pasando por los betunes, Galp Energía garantiza un servicio y un acompañamiento técnico orientado al cliente y sin errores en los momentos críticos. Una seguridad que sólo alguien que está cerca del cliente puede ofrecer. Use nuestra energía y manos a la obra.

Tel.: 91 714 67 00 - Fax: 91 714 68 71 - E-mail: buzon.espana@galpenergia.com



Crónica de una situación anunciada

Un total de 28 accidentes mortales en vías interurbanas españolas han tenido lugar durante la Semana Santa de 2014, lo que ha ocasionado la muerte de 35 personas y 149 heridos graves. En total, fueron cinco accidentes mortales más y nueve fallecidos más que en el mismo periodo de 2013, lo que representa un incremento del 35%. Se trata de la primera vez, en los últimos diez años, en la que dichos índices interrumpen su tendencia a la baja. Por este motivo, conviene evaluar las diferentes variables que han podido incidir, a fin de evitar que esta circunstancia se convierta en tendencia.

- Hay que reconocer la labor de concienciación emprendida por la Dirección General de Tráfico para extremar las precauciones en carretera a lo largo de esta década, así como el mayor rigor aplicado sobre los infractores de las normas de circulación.
- Conviene recordar la posible incidencia que la crisis económica ha tenido en el último lustro sobre el número de vehículos en circulación. En esta ocasión, se ha superado la previsión inicial de 12,5 millones de desplazamientos de largo recorrido, con un total de 12,9 millones, lo que representa un importante aumento con respecto al año pasado, en que se registraron 11,9 millones de vehículos en carretera.
- Sobre el tercer factor que ha experimentado variaciones a lo largo de este tiempo, ya alertó, el pasado día 10 de abril, la Asociación Española de la Carretera (AEC), durante la presentación de su Estudio sobre Necesidades de Inversión en Conservación, en los que se concluye que las carreteras españolas presentan el peor deterioro de los últimos 30 años. De acuerdo con este informe, las carreteras españolas se enfrentan a un deterioro sin precedentes, alcanzando la peor situación de toda la serie del estudio, que arranca en el año 1985. Darle la vuelta a esta situación requiere una inversión mínima de 6.200 millones de euros, cantidad en la que la AEC cifra el déficit que acumula el mantenimiento del conjunto de las infraestructuras viarias del país. Un déficit que entre 2011 y 2013 se ha incrementado cerca del 13%.

Al inicio de la segunda fase de la operación salida, la Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (Asefma) insistía, con un comunicado, en los últimos datos hechos pú-

blicos por la AEC. En el momento actual, tres de cada cuatro kilómetros de pavimento presentan grietas en la rodada (el 72% de la red) y uno de cada tres muestra grietas, desintegraciones, deformaciones y baches (el 38%).

A la vista del deterioro en el estado de los pavimentos, Asefma incidía en la importancia de respetar las recomendaciones de viaje referidas al propio conductor (evitar cansancio, consumo de alcohol, etc.) y al respeto de los límites de seguridad. Y es que una carretera en mal estado aumenta el riesgo de sufrir un accidente, por deslizamiento del vehículo e incluso por la incomodidad de conducción. Un pavimento degradado empeora la fluidez del tráfico, aumenta los costes de viaje, acrecienta el consumo de combustible y puede disminuir la vida útil de los vehículos, además de suponer un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El operativo puesto en marcha por la Dirección General de Tráfico para la segunda fase de la operación salida de la Semana Santa 2014 incluyó, como principal novedad, la incorporación de un nuevo Pegasus, el segundo helicóptero equipado con el sistema de radar. El sistema está dotado de un mecanismo y un software en la cámara de vigilancia que capta la velocidad de los vehículos y detecta infracciones desde el aire. Cuestionar la responsabilidad y buen hacer de los conductores, elevándolos a la categoría de potenciales infractores de los límites de velocidad, no parece ser la única solución.

Las carreteras se encuentran en un estado de conservación deficiente, lo que tiene consecuencias directas sobre la comodidad de conducción y cansancio del conductor, tráfico rodado, deterioro del vehículo, consumo de combustible y seguridad vial.

Es necesaria una partida extraordinaria para cubrir estas carencias severas y una Ley que obligue a las Administraciones Públicas a destinar anualmente los recursos necesarios para mantener las carreteras en un estado adecuado de conservación, tomando en consideración al valor patrimonial de la red.

Eludir estas actuaciones básicas y, al mismo tiempo, incrementar los controles sobre el conductor con los sistemas más caros y sofisticados, parece cuando menos poco equilibrado. No se debe relacionar estado del pavimento y accidentes, hay más causas que considerar, pero la culpa no es del conductor únicamente, no simplifiquemos el problema.

Con PROAS
vuelve a estrenar
carretera.

Nuestra amplia gama de productos cuida y conserva el buen estado de las carreteras. Desde masillas sellantes hasta la gama ELASTER, última generación de betunes modificados con polímeros. Sea cual sea tu necesidad elige PROAS y estarás apostando por productos de última tecnología pensados para alargar la vida de la carretera.

Más información en www.proas.es

 **CEPSA**

‘Asfalteros’ por el mundo y afirmaciones asfálticas, nuevas secciones de la revista

La revista ASFALTO Y PAVIMENTACIÓN incorpora a sus contenidos dos nuevas secciones fijas.

‘Asfalteros’ por el mundo’ obedece a la realidad que están viviendo muchos profesionales del sector, que ponen en práctica su experiencia en otras latitudes, Y sirve de homenaje para aquellos pioneros que llevan años representando a sus empresas más allá de nuestras fronteras. La nueva sección será coordinada por José Luis Peña.

Esta nueva sección de la revista Asfalto y Pavimentación pretende ser un escaparate de las experiencias de empresas y técnicos españoles fuera de nuestras fronteras. Es creencia común que la experiencia internacional de las empresas españolas relacionadas con el mundo de la pavimentación asfáltica es algo nuevo, causado por la falta de perspectivas en el mercado nacional. Sin embargo, las diversas experiencias recogidas mostrarán un panorama para muchos inédito: hace más de 30 años que profesionales y empresas españolas han recorrido los cinco continentes aplicando tecnología desarrollada en gran parte en nuestro país.

La nueva sección ‘Afirmaciones asfálticas’ se inspira en la página web www.asphaltfacts.com.

Se distribuirá, a lo largo de la revista, una colección de breves reflexiones, entresacadas de los textos de esta publicación, sobre el material asfáltico, su correcta aplicación o su incidencia sobre el medio ambiente, la economía, la seguridad en carretera o el confort de conducción. La sección estará dirigida por Jacinto Luis García Santiago.

Esta información en ‘píldoras’ se articulará en torno a cuatro bloques diferenciados:

#sostenibilidad_y_medio_ambiente

#ingeniería

#confort_y_seguridad

#hechos_económicos

Monográfico Reciclado

El número 14 de la revista ASFALTO Y PAVIMENTACIÓN, correspondiente al tercer trimestre de 2014, incorporará por primera vez un contenido monográfico. La temática elegida para este primer número será el reciclado.

Gran Selección de Aditivos para mezclas bituminosas



Pasión fría

Mar salada

Té

Fruto silvestre

Aroma Mediterráneo



Additives Selection

Bella delicia



Campi y Jové
Asfáltica-CRT

c/ Venezuela, 103 • 08019 BARCELONA • Tel. +34 934 769 220 • carreteras@cyjsa.com • www.cyjsa.com
BILBO • CARTHAGE • CASABLANCA • CÓRDOBA • ISTAMBUL • LISBOA • LUANDA • MADRID • PORTO • VALENCIA

Invertir para ahorrar víctimas, víctimas e infraestructuras de segunda



José Antonio Soto
Vocal de la revista
Asfalto y Pavimentación

(Cuando esta Tribuna vea la luz, habrá pasado casi un año desde que ocurrió el accidente del tren AVE en Santiago de Compostela, pero, en vista de cómo está el panorama presupuestario, para carreteras y AVE, en 2014 y la evolución de las víctimas en carreteras, creo que es de absoluta actualidad).

Como consecuencia del desgraciado accidente del AVE en Santiago, asistimos a una serie de reacciones inmediatas sobre la seguridad en el transporte de pasajeros por ferrocarril.

Fueron 79 las víctimas mortales y otros tantos los heridos como consecuencia del descarrilamiento del tren por ir a una velocidad excesiva, para el trazado de la vía, según publicó la prensa. Fueron muchas víctimas en un solo accidente, tantas como para investigar a fondo las causas y tomar medidas inmediatas.

¿Qué pasaría si por una carretera circulase un autobús con 50 personas y que, por un exceso de velocidad, se saliese en una curva y falleciesen los 50 pasajeros? ¿Se formaría una Comisión en el Congreso para ver las causas del accidente o para mejorar la seguridad en las carreteras?

Tengo mis dudas, porque, a pesar del descenso en los últimos años, el número de víctimas en las carreteras supera las 1.200 y no pasa nada, salvo para los fallecidos y sus familias, y desde luego, no hay comisiones en el Congreso, ni comparece la ministra de Fomento, ni los partidos políticos montan el número para anotarse de paso algún voto, mientras desgastan al Gobierno... y la única diferencia es que, en las carreteras, las víctimas se producen a lo largo del año, mes a mes, semana a semana, día a día...

En el accidente de Santiago conocimos los nombres de las víctimas, se pormenorizaron, con todo lujo de detalles, las posibles causas, se apuntaron las posibles razones por las que podría haberse producido, se valoró si ese tramo se había inaugurado por ¿razones políticas? Todo me parece de

lo más correcto y adecuado por la gravedad del suceso, pero, ¿por qué no se valoran igual los accidentes de carretera?

En los accidentes de carretera las víctimas son anónimas, los ministros responsables no comparecen a petición propia en el Congreso para dar las explicaciones pertinentes sobre las causas por las que presuntamente se han producido.

Volviendo a las comparaciones, ¿se imaginan un accidente de tren en el que mueren más de 1.200 personas? Bueno, pues en carretera eso pasa todos los años, a pesar del descenso, y ni el Gobierno ni la Oposición reaccionan.

Sí, estamos muy satisfechos con el descenso de víctimas en carretera en los últimos años, pero ahí quedan las cifras: hemos pasado de más de 3.000 a 1.200 personas, un gran logro, pero no creo que sea para quedarse tranquilos, siguen siendo muchas víctimas. Y sin embargo, en menos de 15 días de producirse el accidente, la ministra de Fomento se presentó en el Congreso con una lista de 20 propuestas para que accidentes como éste no vuelvan a producirse, al mismo tiempo que se constituía una Comisión de Técnicos para que en seis meses redactase un informe de todo el sistema ferroviario, con lo que ha demostrado una gran responsabilidad política digna de elogio, y por ello merece un gran aplauso. Y por supuesto, la seguridad mejorará con una inversión adecuada donde se vean deficiencias. Esa inversión ya se sabe: 900 millones de euros.

Es por todo lo anterior que uno llega a la conclusión que hay víctimas de primera y de segunda. La única diferencia entre ellas es que la oligarquía de los partidos políticos saca provecho de unas y de otras no, lo mismo que hay infraestructuras de primera y de segunda... 900 millones para adaptar las vías y ¿cuántos para carreteras deficientes?

Seguiremos con las carreteras en mal estado, con inversiones ridículas en obras de conservación, con señales de tráfico que, durante la noche, pasan desapercibidas por la pérdida de reflectancia, con capas de rodadura deslizantes y un sinnúmero de deficiencias puestas de manifiesto por las diferentes asociaciones de carreteras, pero claro, las carreteras no votan y sin voto... las únicas inversiones que reciben son las coercitivas, radares recaudatorios y helicópteros "cazadores" de última generación, carísimos, para que no escape nadie sin sanción.

1988 - 2013
25 AÑOS

VIATOP®

El "Pellet".

Liderando las SMA desde 1988



RETTENMAIER IBÉRICA
S.L. Y CIA. S. COM.



Fibras diseñadas
por la naturaleza
Una compañía del grupo JRS

C/ Venezuela, 103, 4ª planta., 08019 Barcelona
Tel: 933 262 880 • Fax: 933 262 897
www.jrsiberica.com • info@jrsiberica.com

Las normas técnicas en el sector de las mezclas bituminosas para carreteras

Las mezclas bituminosas son productos cuyas prestaciones se definen en las normas técnicas de producto, incluyendo las normas armonizadas en que se basa el mercado CE y las normas de ensayo asociadas.

Frecuentemente las normas sirven de base para la redacción, por parte de la Administración Pública, de disposiciones reglamentarias o pliegos para concursos públicos. El sector de construcción y conservación de carreteras se apoya en estas normas para garantizar las mejores prestaciones de la red vial.

Las normas técnicas son documentos voluntarios fruto del consenso entre todas las partes interesadas. Las normas juegan un papel fundamental en la fabricación, comercialización y uso de productos y en la prestación de servicios; y representan las buenas prácticas del mercado respecto a la mejor forma de abordar procesos importantes para las organizaciones, en los que se juegan su competitividad, disminuyendo la incertidumbre empresarial.

Las normas se elaboran con la participación de la industria, Administración y el resto de partes interesadas, y son fruto del consenso en un proceso marcado por la transparencia. AENOR es la entidad legalmente responsable del desarrollo de las normas técnicas en España y representante español ante los organismos internacionales de Normalización, llevando la voz de los expertos españoles a los foros en los que se discuten normas de alcance mundial.

Palabras clave: Norma, estándar, AENOR, ISO, CEN, UNE, mercado CE, carreteras, pavimentos, mezclas bituminosas, evaluación de la conformidad, ensayos, compra pública

Bituminous mixtures performance is defined by standards, including harmonised product standards used for CE marking and relevant test standards.

Typically, standards are used by Public Administration in their regulatory provisions or the requirements for public procurement. The road construction and maintenance sector uses these standards to ensure the best performance of roads.

Technical standards are voluntary documents based on consensus between all relevant parties. Standards play a central role in fabrication, commercialization and use of products and in services. Standards contain the market good practices regarding the best solution for key processes in organization, basic for competitiveness, decreasing the uncertainty for the companies.

Standards are based in the participation of the industry, administration and other interested parties, and are made via consensus in a process focus on transparency. AENOR is the legal responsible for the development of technical standards in Spain and is the Spanish representative in the standardization international bodies, giving voice to the Spanish experts in abroad in the committees responsible for global standards.

Keywords: Standard, AENOR, ISO, CEN, UNE, CE marking, roads, pavements, bituminous mixtures, conformity assessment, tests, public procurement

Aitor Aragón Basabe, aaragon@aenor.es

AENOR

Las normas técnicas en el sector de las mezclas bituminosas para carreteras

1. Introducción

Las normas técnicas (o estándares) son documentos voluntarios que describen el consenso del mercado respecto a las **mejores prácticas** en asuntos clave para la competitividad de las empresas y organizaciones como requisitos de los productos, métodos de ensayo o sistemas de gestión.

Estos documentos son emitidos por organismos de normalización reconocidos; en el caso de España dicha Entidad es AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

El sector de la construcción y conservación de carreteras dispone de numerosas normas que especifican las prestaciones de los productos y el modo de ensayar dichas prestaciones, incluyendo normas europeas armonizadas para el marcado CE de productos de construcción.

Estas normas sirven de base para las especificaciones de clientes privados y administraciones, proporcionando un sistema sólido y coherente en que basar los requisitos de los productos y de la obra terminada.

En este artículo se pretende resumir conceptos básicos sobre normalización, incluyendo el modo de elaboración de normas y la participación en comités nacionales y europeos, así como los órganos técnicos de normalización más relevantes para el sector de las mezclas bituminosas para carreteras.

2. Las normas técnicas

Las normas son documentos técnicos desarrollados en el seno de Comités Técnicos de Normalización nacionales, europeos e internacionales, constituidos en el seno de **organismos reconocidos** donde participan representantes de las administraciones públicas, la industria y otras partes interesadas; su aplicación es **voluntaria** aunque, en la práctica, su aplicación puede ser requerida por la reglamentación vigente.

En España la entidad legalmente responsable del desarrollo de normas técnicas es AENOR.

AENOR se constituyó en 1986, coincidiendo con la incorporación de España a la Comunidad Económica Europea, para facilitar la participación en el mercado único europeo a través de unas especificaciones técnicas comunes. AENOR es el representante nacional en los organismos europeos e internacionales de normalización, en el caso del sector de materiales para carreteras el organismo más destacado es el Comité Europeo de Normalización (CEN). En el ámbito

internacional, AENOR es el representante español en la Organización Internacional de Normalización (ISO).

AENOR publica documentos normativos UNE que pueden ser netamente nacionales, es decir elaborados en los CTN, o bien adopción de documentos europeos o internacionales. AENOR tiene la obligación, como miembro de CEN, de adoptar como normas nacionales las normas europeas publicadas; dicha adopción se puede realizar como documento traducido o bien mediante ratificación en inglés. AENOR ha desarrollado un notable esfuerzo para que su catálogo, más de 30.000 documentos normativos, esté en nuestro idioma.

El campo de "lo normalizable" se estructura a través de Comités Técnicos de Normalización (CTN), que trabajan dentro de un campo de actividad concreto aprobado. Estos Comités elaboran normas nacionales o designan los expertos y delegados en los Comités Europeos e Internacionales.

Los CTN de AENOR están compuestos por todas las partes interesadas en cada sector y deben ser un reflejo de la industria, administración, usuarios y otras entidades. Estos Comités cuentan con un Presidente, que en muchos casos pertenece a la Administración u otra entidad de contrastada independencia, y una Secretaría, normalmente desempeñada por la Asociación sectorial. Las decisiones buscan el consenso entre los vocales y los servicios técnicos de AENOR se ocupan de asegurar la coordinación entre Comités y el cumplimiento del Reglamento de los CTN que asegura el buen funcionamiento de los Comités. Las normas técnicas se aprueban por consenso.

A nivel europeo e internacional existen asimismo Comités Técnicos (CEN/TC o ISO/TC, según proceda) con un determinado campo de actividad. AENOR asigna a estos TC un Comité Nacional espejo, que siga el desarrollo de las actividades y emita los votos pertinentes. Para participar en dichos TC, AENOR nombra a solicitud de los CTN los expertos o delegados en los órganos técnicos pertinentes. AENOR permite que la voz de los expertos españoles sea tenida en cuenta en los foros internacionales en los que se elaboran normas de alcance mundial importantes para su competitividad.

Las normas deben cumplir varios criterios, como son la transparencia en su desarrollo, la apertura a los interesados sin discriminaciones, la imparcialidad y la coherencia con el catálogo normativo vigente. Para que las normas sean herramientas útiles deben ser además relevantes y ofrecer respuesta a las necesidades del mercado.



Figura 1. Relación entre especificaciones privadas, normas y legislación.

En ocasiones se produce confusión entre el carácter voluntario de la norma y su aplicación "obligatoria" en determinados casos, determinada por el Legislador. Un ejemplo serían las normas armonizadas bajo el Reglamento de productos de construcción (es decir aquellas que sirven de base para el marcado CE que llevan, por ejemplo, las mezclas bituminosas) o aquellas citadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

En la Ley 21/1992 de Industria se clarifican estos conceptos, contraponiendo norma y reglamento técnico, siendo **norma** una "especificación técnica de aplicación repetitiva o continuada, cuya observancia no es obligatoria, establecida con participación de todas las partes interesadas, que aprueba un organismo reconocido a nivel nacional e internacional", y **reglamento técnico** una "especificación técnica, relativa a productos, procesos o instalaciones industriales, establecidas con carácter obligatorio a través de una disposición de la Administración, para su fabricación, comercialización o utilización".

Esta jerarquía, desde el ámbito voluntario que incluye las especificaciones desarrolladas en una organización o sector y las normas elaboradas en un organismo reconocido como

AENOR hasta el ámbito obligatorio de la reglamentación, se ilustra en la Figura 1.

Es decir: las normas son documentos voluntarios pero es frecuente que el Legislador las cite en la reglamentación de construcción, convirtiéndose en necesarias para competir. Además, en el caso de las mezclas bituminosas el marcado CE basado en normas armonizadas es una exigencia para la comercialización en Europa. Fruto de la representación de los distintos actores en los Comités Técnicos, las normas representan el estado del arte de la industria en el sector de la carretera.

3. ¿Cómo se elabora una norma?

3.1 Normas nacionales UNE

Como se ha indicado anteriormente, AENOR publica documentos normativos UNE que pueden ser adopción de normas europeas o internacionales o bien documentos desarrollados a nivel nacional. AENOR tiene obligación de adoptar las normas europeas publicadas, anulando cualquier norma nacional divergente para evitar barreras técnicas al comercio.

Las normas técnicas en el sector de las mezclas bituminosas para carreteras

Existe asimismo la opción de adoptar otros documentos europeos (especificaciones técnicas CEN/TS o informes técnicos CEN/TR) o documentos internacionales ISO.

Los proyectos de norma siguen varios hitos, destacando la toma en consideración, información pública y la publicación definitiva de la norma. Todas estas fases siguen los mismos requisitos de participación, consenso y transparencia que el resto de actividades de los Comités. El proceso de normalización incluye una revisión periódica del estado de vigencia del contenido técnico de las normas, decidiendo en cada caso si procede su revisión o anulación.

Si el Comité de Normalización considera que procede elaborar o revisar una norma la Secretaría del Comité informa a AENOR acerca de la iniciativa. Los servicios técnicos de AENOR, si procede tras el análisis de la propuesta, tramitan entonces la toma en consideración del proyecto.

En esta fase de **toma en consideración** se registra el proyecto e informa a otros Comités de Normalización que puedan verse afectados por este trabajo; por ejemplo se informa al comité de materiales para carreteras de los proyectos desarrollados en el comité de áridos aplicables a carreteras. Además, AENOR informa al resto de organismos de normalización europeos notificando los datos básicos del proyecto, que incluyen el objeto y campo de actividad previsto, para asegurar la coherencia con las normas europeas. Por otro lado, el listado de proyectos tomados en consideración en AENOR se publica mensualmente en el Boletín Oficial del Estado (BOE). La relación de proyectos de norma activos se encuentra además disponible a través de la web de AENOR. Con estas medidas se busca asegurar que todas las partes interesadas estén informadas del proyecto y puedan participar.

Una vez finalizado el proyecto la Secretaría envía el documento definitivo a AENOR para que sea sometido a **información pública**. Para asegurar la transparencia del proceso, los proyectos de norma UNE se citan en BOE dando un periodo de alegaciones y son accesibles a través de AENOR. De este modo agentes externos al propio proceso de normalización pueden acceder a los documentos y, si se consideran afectados, enviar sus comentarios.

Para fomentar la participación en la elaboración de normas europeas el procedimiento de información pública se realiza en la primera fase de voto del proyecto (Encuesta o UAP), con lo que el documento no estará accesible en castella-

no; denominamos a este proceso **información pública paralela**. La principal ventaja es permitir el envío de estos comentarios al comité europeo pertinente antes de la publicación definitiva de la norma, ya que una vez publicado el documento no es posible incluir las potenciales modificaciones.

En el caso de recibir comentarios el Comité responsable del proyecto debe evaluar si procede la modificación del documento; si se producen cambios técnicos relevantes es necesario someter el borrador a una segunda información pública.

Por último, una vez finalizado el periodo de información pública y contestados, si procede, los comentarios en información pública, AENOR procede a la publicación definitiva de la norma.

AENOR emite tres tipos de documentos normativos UNE: normas, normas experimentales e informes. Se cuenta además con otro tipo de documento denominado Especificación AENOR (EA).

La designación de las normas aclara el tipo de documento en cuestión, usando la codificación UNE para normas nacionales, seguido si procede del tipo de documento europeo o internacional y del código numérico que identifica el documento con su año de publicación como documento UNE. Tras este código numérico se indica si el documento es un informe con la codificación IN, una norma experimental por la codificación EX, o una norma por la ausencia de dicha codificación tras el código numérico.

Por ejemplo, la codificación UNE 41201:2010 IN se corresponde con un informe nacional publicado en 2010 y la codificación UNE-EN 12697-1:2013 se corresponde con una norma que adopta una norma europea (EN 12697-1) que se publicó a nivel nacional en 2013.

Es importante destacar que la fecha que acompaña el código puede ser distinta a nivel nacional y europeo, ya que hace referencia a la fecha de publicación de la "Norma Europea EN" o la "Norma Nacional UNE-EN" que adopta la norma europea.

Por ejemplo, la codificación nacional de la norma de ensayo de fisuración y propiedades a baja temperatura para mezclas bituminosas en caliente es la **UNE-EN 12697-46:2013**, pero la versión europea se publicó en 2012 con lo que sería la **EN 12697-46:2012**. Esto es especialmente importante para el mercado CE si se consulta el sistema de información sobre normas y organismos notificados de la Comisión Europea (NANDO), ya que las referencias tienen la fecha de la publicación de la norma europea. En la publicación de títulos y re-

ferencias que se realiza en BOE, en cambio, se suele utilizar la codificación nacional (incluyendo año).

El catálogo español permite el acceso al conocimiento y tecnología de las normas a más de 500 millones de personas, especialmente en Latinoamérica; 500.000 páginas que son la enciclopedia de la tecnología.

En este sentido, el catálogo de AENOR supone un puente con otros países de habla hispana. Un ejemplo sería el reciente convenio de colaboración en materia de normas técnicas entre AENOR y el Ejecutivo Federal Mexicano. Éste prevé mecanismos para impulsar la aproximación de los contenidos técnicos de las normas de ambos países. Dicho convenio viene a reforzar la competitividad de las empresas, no sólo por el importante fondo de conocimiento al que da acceso, sino también por el acercamiento de los mercados. Las empresas nacionales pueden apoyarse en los documentos normativos UNE para facilitar su acceso a nuevos mercados.

3.2 Normas europeas

Las normas aplicables a mezclas bituminosas para carreteras, aeropuertos y otras infraestructuras sometidas al tráfico, se desarrollan en el Comité Europeo de Normalización (CEN). Destacan los siguientes Comités Técnicos de Normalización Europeos:

- CEN/TC 227 "Materiales para carreteras"
- CEN/TC 336 "Ligantes bituminosos"

Si se detecta una necesidad de contar con una norma aplicable en un sector cualquier organismo miembro de CEN puede proponer un nuevo proyecto. Con este mecanismo los CTN pueden trasladar, por ejemplo, trabajos basados en documentos nacionales. Estas necesidades pueden también identificarse en el Comité Europeo correspondiente o ser propuesta de la Comisión Europea, a través por ejemplo de un Mandato.

De forma constante las normas europeas se redactan y revisan, siendo el sector de las mezclas bituminosas muy activo en la generación de estos documentos, como por ejemplo la serie UNE-EN 12697 de normas de ensayo.

A nivel europeo los proyectos de norma siguen un procedimiento ligeramente distinto al que se sigue a nivel nacional.

La primera fase, equivalente a nuestra toma en consideración, es la activación del proyecto. A partir de ese momento es necesario ajustarse al calendario previsto ya que si el proyecto se demora en las siguientes fases será anulado. A nivel europeo se requiere que el proceso completo hasta la publicación de una norma no supere tres años, pudiendo prorrogarse unos meses en casos excepcionales. Posteriormente AENOR debe adoptar el documento en un plazo no superior a 6 meses.

El proyecto de norma se elabora en el órgano técnico europeo que corresponda, normalmente un Grupo de trabajo dependiente del Comité con expertos designados por los organismos nacionales de normalización, hasta que se considere suficientemente maduro para ser sometido a Encuesta (CEN Enquiry).

Esta **Encuesta** se notifica a todos los miembros de CEN que tienen un plazo de 5 meses para enviar su posición (afirmativo, abstención o negativo) junto con los comentarios técnicos y editoriales que proceda. En caso de resultado positivo el proyecto puede continuar a la siguiente fase de Voto Formal una vez se consideren los comentarios recibidos en Encuesta. En caso de resultado negativo, es necesario someter un nuevo borrador a una segunda Encuesta, con un plazo entre 2 y 4 meses, o bien publicar otro tipo de documento normativo.

El texto final es sometido a **Voto Formal** (Formal Vote) durante un periodo de dos meses. La aprobación de este voto supone la publicación del documento sin ningún cambio técnico, por ello no tendría en general sentido emitir un voto afirmativo con comentarios técnicos, ya que no se incluirán. Las modificaciones editoriales sí pueden incluirse en esta fase antes de la publicación definitiva de la norma.

El sistema de votación en CEN sigue, para las fases más relevantes del proceso de elaboración de una norma, un criterio de voto ponderado y requiere un nivel de consenso superior a la mayoría simple.

Si se considera que la propuesta de norma contará con un respaldo suficiente y no será necesario proceder a modificaciones posteriores al voto, puede optarse por un procedimiento abreviado denominado Procedimiento de Aceptación Única (UAP - Unique Acceptance Procedure) que combina la Encuesta y el Voto Formal. El procedimiento **UAP** requiere un sólo voto con un plazo de 5 meses. La principal desventaja es que no permite incluir cambios técnicos sobre el documento, lo que puede generar problemas tras el voto.

Las normas técnicas en el sector de las mezclas bituminosas para carreteras

Debido a este potencial problema el Comité Europeo de “materiales para carreteras” (CEN/TC 227) adoptó en 2012 una resolución que impide que se tramiten por este procedimiento los proyectos nuevos o revisiones que incluya cambios técnicos respecto a la norma vigente.

Los organismos nacionales de normalización, como AENOR, tienen 6 meses desde la publicación de la norma para adoptarla bien traducida a su idioma o bien mediante ratificación de la norma en inglés. En España es común adoptar las normas en castellano, labor que AENOR realiza para facilitar el uso de las normas a la industria nacional.

3.3 Participación

Como se ha indicado antes, el proceso de normalización es abierto y transparente. Cualquier entidad puede solicitar su alta en los Comités Técnicos de Normalización de AENOR, quedando su aceptación sujeta a la aprobación del CTN.

Una vez se ha aprobado el alta, el vocal designado por la entidad puede participar de las reuniones, con derecho a voto, así como acceder a la documentación nacional e internacional relacionada. La participación en un Comité permite asimismo participar en sus órganos técnicos dependientes, como Subcomités o Grupos de trabajo.

A nivel europeo o internacional, se puede participar como experto o delegado.

Un experto es un vocal de un Comité Nacional nominado por AENOR, ha solicitado de dicho CTN, para participar en un Grupo de trabajo (WG) de CEN o ISO. En estos Grupos de trabajo se redactan las normas y los expertos asisten a título personal, es decir, no es necesario que trasladen la posición nacional. Es en cualquier caso muy conveniente que los expertos consensuen con el CTN los criterios para evitar que un documento apoyado por el experto español tenga un voto negativo por discrepancias técnicas con el CTN espejo. La condición de experto en un determinado WG se mantiene vigente hasta que es retirada por AENOR.

Un delegado es un vocal de un Comité Nacional nominado por AENOR para una reunión de TC o SC europeo concreta, es decir, la condición de delegado no se mantiene y debe realizarse para cada reunión. Los delegados deben trasladar la posición nacional del Comité espejo y no la propia, ya que actúan en representación del CTN.

La Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA) conoce bien los beneficios de la Normalización, participando activamente en la elaboración de normas técnicas. De hecho, es vocal de los principales órganos técnicos nacionales relacionados con el sector, como el Subcomité de materiales para carreteras (AEN/CTN 41/ SC2) y el de productos bituminosos para pavimentos (AEN/CTN 51 SC1). Además, los expertos de ASEFMA participan en grupos de trabajo europeos, como el CEN/TC 227/WG 1 sobre mezclas bituminosas. ASEFMA es miembro corporativo de AENOR.

4. Las normas como apoyo a la reglamentación en España

En el caso de la industria de la construcción, y en particular la obra pública como por ejemplo las carreteras, la influencia de las distintas Administraciones es especialmente importante debido a su carácter de principal cliente y a los numerosos requisitos legales aplicables al sector.

Como se ha indicado anteriormente, es común que las Administraciones central, autonómica o municipal hagan referencia a normas UNE en su legislación o en los pliegos de construcción o mantenimiento de carreteras. Las normas permiten a la Administración Pública emplear metodologías y criterios contrastados, consensuados con la industria y con una mayor difusión. De este modo se evita que se utilicen criterios técnicos dispares que generan barreras técnicas y dificultan el acceso de las empresas a la contratación pública y privada.

El principal referente en este caso sería el PG-3, donde se citan numerosas normas armonizadas o de ensayo aplicables a mezclas bituminosas.

5. Normas y reglamentación en Europa: mercado CE y normas armonizadas

Los productos de construcción están amparados por el Reglamento 305/2011 de productos de construcción (RPC), plenamente en vigor desde Julio de 2013. Este Reglamento, que sustituye a la Directiva de productos de construcción (DPC), marca 7 requisitos básicos de la obras.

Las normas armonizadas establecen las características esenciales de los productos de construcción relacionadas con

los requisitos básicos del RCP. Para elaborar estas normas la Comisión da un **Mandato** a CEN, que incluye las características pertinentes en base también a la reglamentación nacional que hayan notificado los Estados miembro.

En función del producto y su uso, se definen unos **sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones** (antes sistemas de evaluación de la conformidad) que, en el caso de los materiales cubiertos en este artículo, suele ser el sistema 2+. Los Comités de Normalización deben cumplir las especificaciones dadas por la Comisión Europea para que estas normas sean finalmente reconocidas como adecuadas para mercado CE.

Las normas armonizadas siguen en CEN el mismo procedimiento que se ha indicado anteriormente, pero tras su publicación deben ser citadas en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) para que se puedan emplear en el mercado CE de productos de construcción. Las referencias a las normas armonizadas van acompañadas de dos fechas, la primera indica el inicio del periodo en que se **permite** el Mercado CE con esa norma y la segunda el momento a partir del cual es **obligatorio** usar esa norma para el mercado CE. Es común que exista un periodo de coexistencia en que se puede marcar con dos versiones de norma armonizada, para facilitar la transición a la industria.

La tabla 1 recoge las principales normas armonizadas aplicables (15), con información sobre el inicio de los periodos voluntario y obligatorio del marcado CE. En dicha tabla no se incluyen las correcciones publicadas a las normas (AC).

Es importante destacar que las normas publicadas con referencia a la anterior Directiva siguen siendo plenamente válidas para el mercado CE, aunque el fabricante debe cumplir con el resto de obligaciones derivadas del nuevo Reglamento (por ejemplo la Declaración de prestaciones). El anexo ZA de dichas normas no estará adaptado al nuevo RPC, pero el propio Reglamento indica que “las referencias a la Directiva derogada se entenderán hechas al presente Reglamento”; por ello no ha sido necesario modificar todos los anexos ZA sino que esta tarea se realizará de forma gradual a medida que se revisen las normas armonizadas. Las normas armonizadas que se publiquen próximamente estarán todas adaptadas al nuevo RCP.

El objetivo de este mercado CE es facilitar la libre circulación de productos de construcción en el Espacio Económico Europeo, a través de unas prestaciones establecidas de forma normalizada. Las normas en este contexto son pues una

herramienta fundamental para evitar las posibles barreras técnicas en la Unión Europea.

6. Normas aplicables a materiales bituminosos en carreteras

6.1 Materiales para carreteras y superficies sometidas al tráfico

El Comité Europeo de referencia es el CEN/TC 227 “Materiales para carreteras”, cuyo espejo a nivel nacional es el AEN/CTN 41/SC 2 “Carreteras”. Especialmente importantes para el sector son los Grupos de trabajo siguientes:

- WG 1: Mezclas bituminosas
- WG 2: Tratamientos superficiales

Destacan de este Comité la serie de Normas UNE-EN 13108 de especificaciones para mezclas bituminosas, que incluye las normas armonizadas de producto y los requisitos para los ensayos de tipo y el control de producción en fábrica, así como las Normas Armonizadas UNE-EN 12271 y UNE-EN 12273 aplicables, respectivamente, a revestimientos superficiales y lechadas bituminosas.

La serie de Normas UNE-EN 13108 se encuentra actualmente en revisión a nivel europeo, habiendo terminado recientemente varios proyectos la fase de Encuesta, incluyendo las revisiones de las normas armonizadas vigentes.

Por otro lado se dispone de numerosos métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente en la serie de Normas UNE-EN 12697. Los ensayos para revestimientos superficiales se encuentran en la serie de Normas UNE-EN 12272 y los ensayos para lechadas bituminosas en la serie de Normas UNE-EN 12274.

Los productos elaborados in situ no tienen, en general, marcado CE. Una de las pocas excepciones a esta regla son las lechadas, cubiertas por la Norma EN 12273:2008, y los revestimientos superficiales, cubiertos por la Norma EN 12271:2006. El uso del marcado CE conforme a estas normas es obligatorio desde enero de 2011.

Para servir de base de la evaluación de las prestaciones declaradas en el mercado CE, estas normas utilizan el concepto de “ensayo de instalación de aprobación de tipo (TAIT)”. Los ensayos TAIT se realizan sobre un tramo de carretera en que

Las normas técnicas en el sector de las mezclas bituminosas para carreteras

Tabla 1. Principales normas armonizadas aplicables a las mezclas bituminosas y productos asociados.

Norma	Título	Comité Europeo	Inicio Mercado CE voluntario	Inicio Mercado CE obligatorio
UNE-EN 12271:2007	Revestimientos superficiales. Requisitos	TC 227	01/01/2008	01/01/2011
UNE-EN 12273:2009	Lechadas bituminosas. Especificaciones	TC 227	01/01/2009	01/01/2011
UNE-EN 12591:2009	Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes para pavimentación	TC 336	01/01/2010	01/01/2011
UNE-EN 13043:2003	Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas.	TC 154	01/07/2003	01/06/2004
UNE-EN 13108-1:2008	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso	TC 227	01/03/2007	01/03/2008
UNE-EN 13108-2:2007	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas	TC 227	01/03/2007	01/03/2008
UNE-EN 13108-3:2007	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 3: Mezclas bituminosas tipo SA	TC 227	01/03/2007	01/03/2008
UNE-EN 13108-4:2007	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 4: Mezclas bituminosas tipo HRA	TC 227	01/03/2007	01/03/2008
UNE-EN 13108-5:2007	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 5: Mezclas bituminosas tipo SMA	TC 227	01/03/2007	01/03/2008
UNE-EN 13108-6:2007	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 6: Másticos bituminosos	TC 227	01/03/2007	01/03/2008
UNE-EN 13108-7:2007	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes	TC 227	01/03/2007	01/03/2008
UNE-EN 13808:2005	Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas	TC 336	01/03/2007	01/03/2008
UNE-EN 13924:2006	Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de los betunes duros para pavimentación	TC 336	01/01/2010	01/01/2011
UNE-EN 14023:2010	Betunes y ligantes bituminosos. Estructura de especificaciones de los betunes modificados con polímeros	TC 336	01/01/2011	01/01/2012
UNE-EN 15322:2014	Betunes y ligantes bituminosos. Estructura de la especificación de los ligantes bituminosos fluidificados y fluxados	TC 336	01/06/2010	01/06/2011

Fuente: AENOR y web de la Comisión Europea

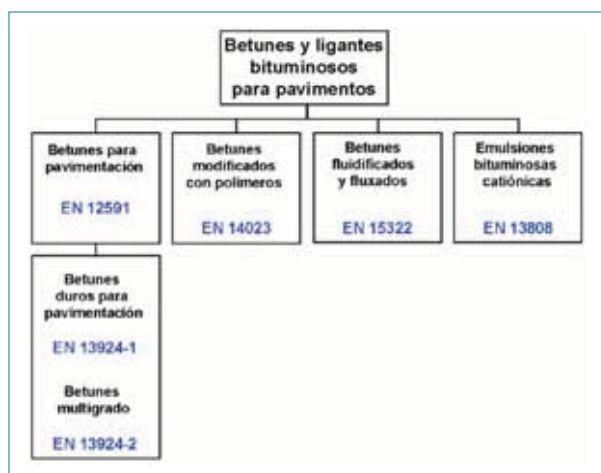


Figura 2. Normas de producto para betunes y ligantes bituminosos.

se ha aplicado la lechada bituminosa en unas condiciones determinadas, una vez transcurrido un año desde la aplicación.

6.2 Betunes y ligantes bituminosos

Las principales normas aplicables se elaboran a nivel europeo en el Comité CEN/TC 336 "Ligantes bituminosos", cuyo espejo a nivel nacional es el SC 1 "Asfaltos" del AEN/CTN 51 "Productos petrolíferos". En la Figura 2 siguiente se describe la estructura de normas armonizadas pertinentes para betunes y ligantes bituminosos empleados en carreteras.

La figura anterior recoge las Normas EN 13924-1 y EN 13924-2, la primera de las cuales se encuentra en proyecto a nivel europeo. La Norma EN 13924-2:2014 se publicó el pasado mes de Marzo y AENOR la adoptará como Norma UNE en los próximos meses. La parte 1 finalizará su Voto Formal en Julio de este año; con la adopción de esta parte 1 se anulará la vigente UNE-EN 13924:2006, de referencia para el mercado CE obligatorio desde enero de 2011, previsiblemente con un periodo de coexistencia. La adopción nacional contiene un anexo nacional, publicado como UNE-EN 13924:2006/1M:2010, que especifica las clases de betún más apropiadas en el caso español.

Las especificaciones de los betunes empleados en construcción y conservación de carreteras se recogen en la Norma UNE-EN 12591. La versión vigente, de 2009, es la citada para marcado CE, obligatorio desde enero de 2011.

Las especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas se recogen en la Norma UNE-EN 13808. En este momen-

to conviven las versiones de 2013 y 2005, aunque le prescrita para marcado CE, obligatorio desde enero de 2011, sería la Norma UNE-EN 13808:2005. La adopción nacional de esta norma contiene un anexo nacional, publicado como UNE-EN 13808:2005/1M:2011, que especifica las clases de emulsión bituminosa catiónica más apropiadas en el caso español.

Es previsible que en fechas próximas se cite la Norma EN 13808:2013 en el DOUE como referencia aplicable para el marcado CE de estos productos, dando un plazo de coexistencia. Se destaca que esta versión de 2013 ya está adaptada al RPC. Al igual que en la versión de 2005, el AEN/CTN 51/SC 1 ha elaborado un anexo nacional con las clases de emulsión bituminosa catiónica más adecuadas a nivel nacional; este anexo se ha enviado a BOE para ser sometido a Información Pública y se prevé se publique como UNE-EN 13808:2013/1M:2014 este año.

Los ligantes bituminosos fluidificados y fluxados se recogen en la UNE-EN 15322. Al igual que en el caso anterior conviven dos versiones, de 2010 y 2014, y la referencia para marcado CE obligatorio desde junio de 2011 es la UNE-EN 15322:2010. La versión nacional de 2014, que adopta la Norma Europea EN 15322:2013, se ha publicado este mes de enero.

6.3 Áridos

Las normas de producto y ensayo aplicables a los áridos para carreteras y otras obras de ingeniería civil se desarrollan a nivel europeo en el CEN/TC 154 "Áridos", cuyo espejo a nivel nacional es el AEN/CTN 146.

Se destaca la Norma UNE-EN 13043 aplicable a mezclas bituminosas y tratamientos superficiales. Es importante indicar que la EN 13043:2002 citada en DOUE para marcado CE sigue siendo la referencia vigente para el mercado CE de estos áridos, ya que se han producido problemas en el desarrollo de las revisiones de las normas armonizadas de áridos que han impedido que se publiquen las nuevas versiones. Es previsible por tanto que esta versión de 2002 siga siendo la aplicable al marcado CE al menos en los próximos dos años.

6.4 Otras normas destacables

Son importantes asimismo otros trabajos de carácter horizontal aplicables a todos los productos de construcción, como los

Las normas técnicas en el sector de las mezclas bituminosas para carreteras

proyectos europeos de norma sobre **sustancias peligrosas** elaborados en el Comité CEN/TC 351 o las normas de **Declaraciones ambientales de producto (DAP)** elaboradas en el CEN/TC 350. Estos trabajos están en línea con los requisitos ambientales, cada vez más existentes, aplicables a la industria de la construcción.

7. Conclusiones

Las normas sirven de base a la industria para establecer sus procesos y criterios de calidad y ensayo, y son básicas para las reglamentaciones emitidas por las Administraciones Públicas.

Los órganos técnicos de normalización más relevantes para el sector de las carreteras son, a nivel europeo, los Comi-

tés CEN/TC 227 “Materiales para carreteras” y CEN/TC 336 “Ligantes bituminosos”, y a nivel nacional los subcomités AEN/CTN 41/SC 2 “Carreteras” y AEN/CTN 51/SC 1 “Asfaltos”.

Las normas armonizadas europeas proporcionan presunción de conformidad con el RCP y facultan al fabricante a fijar el mercado CE; la tabla 1 de este artículo enumera las normas más interesantes para la industria de las mezclas bituminosas.

Las normas nacionales y europeas siguen unos procedimientos de aprobación y voto que buscan el máximo consenso entre las partes, asegurando la transparencia del proceso. La participación se realiza a través de AENOR, como organismo nacional de normalización.

#1

AFIRMACIONES ASFÁLTICAS

El valor patrimonial de las infraestructuras viarias debe ser el criterio referente para su conservación

#SOSTENIBILIDAD_Y_MEDIO_AMBIENTE

Resistencia a la fisuración de las mezclas SMA

La resistencia a la fisuración es una de las propiedades de las mezclas bituminosas que más preocupa a los técnicos de pavimentos y, en consecuencia, es de especial interés cualquier estudio que aporte nueva información sobre el tema. Estudios previos indican que las mezclas bituminosas tipo SMA, recogidas en la norma UNE EN 13108-5, pueden ser especialmente buenas en este aspecto, resistentes a la fisuración. Esto puede ser debido a su granulometría, su elevado contenido de ligante, el empleo de ligantes modificados en su fabricación y/o la adición de fibras. En este artículo se presentan los trabajos realizados en el marco del Proyecto SMA, financiado por el Centro Tecnológico para el Desarrollo Industrial (CDTI) con fondos FEDER, enfocados a analizar mediante ensayos de laboratorio la resistencia a la fisuración de este tipo de mezclas, tanto bajo cargas cíclicas como estáticas. El estudio se ha basado en la aplicación de tres tipos de ensayos: el ensayo de fatiga a flexotracción en 4 puntos, UNE-EN 12697-24, el ensayo cíclico uniaxial de barrido de deformaciones EBADE y el ensayo estático monotónico de tracción directa Fénix. Los objetivos del artículo han sido mostrar el buen comportamiento de las mezclas tipo SMA y la capacidad de analizar el comportamiento a fatiga mediante los ensayos Fénix y EBADE. Los resultados obtenidos muestran que las mezclas tipo SMA en general presentan una ductilidad muy superior a la de las mezclas convencionales tipo AC, lo que favorecería su resistencia a la fisuración. En particular, esta propiedad las convierte en una opción muy interesante como capas de rodadura resistentes al envejecimiento y a la fisuración. El presente artículo es la continuación del trabajo publicado en el número 8 de esta misma revista.

Palabras clave: resistencia a la fisuración, mezclas SMA

Resistance to cracking is one of the properties of bituminous mixtures about which pavement technicians are really concerned. This makes that any kind of study offering new information on this issue, is of special interest. Previous studies show that bituminous mixtures of the SMA type, as described in standard UNE EN 13108-5, could be particularly good, as they are resistant to cracking. This is possibly due to their granulometry, their large binder contents, use of modified binders in their production and/or fiber addition. This paper presents work carried out in the framework of the SMA Project, financed by the Spanish Centre for Industrial Technological Development (CDTI) with FEDER funds, focused on analyzing, by means of laboratory testing, resistance to cracking of this kind of mixtures, both under cyclic and static loads. The study was based on application of three types of testing: flex traction fatigue testing at 4 points, UNE-EN 12697-24, the EBADE uniaxial cyclic strain sweep test and the Fénix static monotonic direct tensile test. This paper aims at showing good behaviour of SMA mixtures and the possibility of analyzing fatigue behaviour by means of Fénix and EBADE testing. Results show that mixtures of type SMA generally offer more ductility than conventional mixtures of type AC, which could favour their resistance to cracking. Especially this property makes them a very interesting option as wearing course, resistant both to ageing and to cracking. This paper is the continuation of the paper published in number 8 of this magazine.

Keywords: resistance to cracking, SMA mixtures

Ramón Botella Nieto, ramon.botella@upc.edu
Felix Edmundo Pérez Jiménez,
edmundo.perez@upc.edu

Universidad Politécnica de Cataluña

1. Introducción

La aparición de fisuras en los pavimentos bituminosos es un problema de vital importancia para los técnicos de pavimentos. Este fenómeno suele estar relacionado con el agotamiento

to por fatiga del material, los esfuerzos térmicos a los que se ve sometido y/o los esfuerzos tangenciales en la superficie del pavimento. Mecanismos de deterioro que se ven acentuados por el envejecimiento del ligante por la acción de la radiación solar.

Las mezclas tipo SMA (Stone Mastic Asphalt) se presentan como una solución a este problema, ya que presentan una elevada resistencia a la fisuración, en comparación con las mezclas convencionales tipo densas y semidensas. Esto es debido a su mayor contenido en ligante (por encima del 5,5% s.m.), al empleo de ligantes modificados y, generalmente, fibras (1,2,3,4).

Este tipo de mezclas no son comunes en España y por ello el proyecto mezclas Sostenibles Medio-ambientalmente Amigables, financiado por el Centro Tecnológico para el Desarrollo Industrial (CDTI) con fondos FEDER, tiene como objetivo el estudio y desarrollo de este tipo de mezclas. El trabajo presentado en este artículo pertenece a una pequeña parte de este proyecto.

El estudio de la resistencia a la fisuración de las mezclas bituminosas puede llevarse a cabo siguiendo dos líneas generales:

- Mediante el análisis directo de la resistencia a la fractura del material en un ensayo monotónico, en el cual se obtiene la carga máxima que soporta el material y su energía de fractura.
- Mediante ensayos cíclicos, en los cuales se evalúa la resistencia del material a la repetición de cargas, aun cuando estas son mucho menores a la carga máxima que puede soportar.

El primer procedimiento se ha aplicado principalmente para evaluar la resistencia y cohesión de las mezclas a bajas temperaturas, donde éstas tienen una respuesta rígida. Los ensayos empleados provienen de los utilizados en la caracterización de metales. Pero las mezclas presentan durante la mayor parte de su vida un comportamiento flexible y dúctil, especialmente, en el caso de las mezclas tipo SMA, y es necesario recurrir a ensayos que permitan evaluar estas propiedades.

Los ensayos propuestos habitualmente para analizar la resistencia a fisuración por fatiga de las mezclas bituminosas son los ensayos cíclicos de flexotracción. Se trata de ensayos largos y laboriosos que pueden dar resultados muy conser-

vadores cuando se ensayan mezclas muy flexibles y dúctiles, pues, si bien en las mezclas convencionales la rotura real está próxima al criterio de fallo (pérdida del 50% del módulo inicial), no ocurre lo mismo cuando se ensayan mezclas dúctiles, ya que éstas pueden soportar bastantes más ciclos antes de llegar a la tercera fase en el ensayo de fatiga (5).

Por ello, para el desarrollo de este trabajo se han empleado, además del ensayo de fatiga a flexotracción en 4 puntos descrito en la norma UNE-EN 12697-24 (6), dos ensayos desarrollados recientemente por el Laboratorio de Caminos de la Universidad Politécnica de Cataluña, el ensayo Fénix y el ensayo EBADE (Ensayo de BArrido de DEformaciones) (7,8,9). El primero es un ensayo monotónico de fractura que permite evaluar la respuesta de la mezcla durante su proceso de rotura, mientras que el segundo es un ensayo cíclico de barrido de deformaciones. Empleando estos dos ensayos, ambos de aplicación rápida, es posible obtener una caracterización general de la resistencia a fisuración de las mezclas bituminosas, tanto bajo cargas monotónicas como bajo cargas cíclicas. Adicionalmente se ha comparado el ensayo de fatiga a flexotracción en cuatro puntos con los resultados obtenidos en los ensayos Fénix y EBADE y así corroborar que los tres ensayos proporcionan información similar sobre el comportamiento a fisuración por fatiga de la mezcla bituminosa.

Una vez demostrada la relación entre el ensayo a fatiga en flexotracción en cuatro puntos con los ensayos Fénix y EBADE, y aprovechando la rapidez de ejecución de estos dos ensayos, se ha analizado la influencia de la temperatura de ensayo sobre el comportamiento a fatiga de una de las mezclas, algo que empleando el ensayo de fatiga clásico requeriría una gran cantidad de tiempo de ensayo.

2. Métodos de ensayo

2.1 Ensayo de fatiga a flexotracción en cuatro puntos

Para la realización de los ensayos de fatiga a flexotracción se aplicó la norma europea UNE-EN 12697-24. Todos los ensayos fueron realizados a 20 °C y 30 Hz (6). Se trata de un ensayo cíclico que consiste en someter una probeta con forma de viga prismática a una amplitud de deformación constante a flexión en cuatro puntos. En el ciclo 100 se registra el módulo del material, que es considerado como el módulo inicial. Durante el ensayo se monitoriza la evolución de este pará-

metro, y se finaliza el ensayo cuando el valor del módulo se reduce al 50% del módulo inicial. El número de ciclos necesario para que esto ocurra se registra junto con la amplitud de deformación aplicada.

De la realización de multitud de ensayos se obtienen una serie de puntos amplitud de deformación-número de ciclos hasta el 50% del módulo inicial. Estas parejas de puntos se representan sobre un gráfico doble-logarítmico deformación – ciclos. El resultado se suele aproximar a una línea recta según la siguiente ecuación:

$$\varepsilon = a \cdot N^{-b}$$

donde ε es la amplitud de deformación aplicada en el ensayo y N es el número de ciclos hasta el 50% del módulo inicial. Esta expresión es conocida como la ley de fatiga, ya que, en teoría, predice el número de cargas admisibles por el material cuando se le aplica una cierta amplitud de deformación.

Un parámetro de gran importancia que permite comparar leyes de fatiga de diferentes materiales es ε_6 , que se define como la amplitud de deformación para la cual el material resiste exactamente un millón de ciclos, según la ley de fatiga.



Figura 1. Ensayo de fatiga a flexotracción en 4 puntos.



Figura 2. Montaje ensayo EBADE.

2.2 Ensayo EBADE

El ensayo EBADE (Ensayo de BArrido de DEformaciones) (8,9) es un ensayo cíclico uniaxial de tracción-compresión controlado por deformación sobre probetas prismáticas. La principal característica de este ensayo es que la amplitud de deformación impuesta sobre el material aumenta cada 5.000 ciclos. De esta forma en un solo ensayo se obtiene el comportamiento de la mezcla bajo cargas cíclicas a diferentes amplitudes de deformación.

Típicamente el ensayo se realiza a una frecuencia de 10 Hz y una temperatura de 20 °C. La amplitud de deformación aplicada sobre el material se controla mediante un extensómetro colocado en un lateral de la probeta. En estos mismos laterales se realizan dos entallas para facilitar la rotura siguiendo la sección media de la muestra.

El ensayo empieza aplicando una amplitud de deformación de $25 \cdot 10^{-6}$. Cada 5.000 ciclos la amplitud de deformación aumenta en $25 \cdot 10^{-6}$ hasta que se produce el fallo total de la probeta.

Resistencia a la fisuración de las mezclas SMA

Durante el ensayo se calculan cada 100 ciclos la amplitud de tensión, el módulo complejo y la densidad de energía disipada (área del bucle tensión-deformación). Los parámetros más importantes obtenidos del ensayo son el módulo inicial (módulo promedio de los primeros 5.000 ciclos durante los cuales la deformación aplicada es mínima) y la deformación de fallo (nivel de deformación en el cual se produce una disminución súbita de la densidad de energía disipada).

2.3 Ensayo Fénix

El ensayo Fénix (7) consiste en un ensayo de tracción directa a velocidad de desplazamiento constante en el cual se evalúa la resistencia a la fisuración de una probeta de mezcla bituminosa, procedente del serrado de una muestra cilíndrica



Figura 3. Montaje del ensayo Fénix.

tipo Marshall. El ensayo se realiza a una velocidad de desplazamiento de 1 mm/min y una temperatura de 20 °C, aunque ambas variables pueden ser modificadas según las necesidades del estudio realizado.

Las muestras ensayadas presentan una forma semicilíndrica, ya que proceden de la división en dos mediante serrado de probetas tipo Marshall o testigos extraídos del pavimento. En la cara plana de la probeta se adhieren dos placas metálicas que permiten tirar de ellas, y se realiza una entalla en la sección media para facilitar el inicio de la fisura.

Durante el ensayo se obtiene la curva tensión-desplazamiento a partir de la cual se calcula la energía de fractura, G_F , el índice de rigidez a tracción, IRT, y el índice de tenacidad, que pondera la energía tras el pico de carga por la deformación de rotura (cuantifica la ductilidad):

$$G_F = \frac{W_F}{A_F}$$

$$IRT = \frac{1/2 \cdot F_{\max}}{\Delta_m}$$

$$I_T = \frac{W_F - W_{F_{\max}}}{A_F} \cdot (\Delta_{mpd} - \Delta_{F_{\max}})$$

donde W_F es el trabajo total en J, $W_{F_{\max}}$ es el trabajo hasta la carga máxima en J, A_F el área transversal de la probeta en m^2 , F_{\max} es la carga máxima alcanzada en el ensayo en kN, Δ_m es el desplazamiento hasta el 50% de la carga máxima prepico en mm, Δ_{mpd} es el desplazamiento hasta el 50% de la carga máxima postpico en mm, $\Delta_{F_{\max}}$ es el desplazamiento hasta la carga máxima en mm.

3. Materiales ensayados

Las mezclas escogidas para el estudio fueron cinco. Como mezclas de referencia se escogieron una mezcla convencional AC16S fabricada con un betún 50/70 y una SMA 11 fabricada con un betún modificado BM3c y con una adición de fibras Viatop del 0,3% s.m. Las tres mezclas restantes pertenecen al grupo de mezclas desarrolladas, siguiendo la filosofía de las mezclas SMA, con un fin específico cada una de ellas. Por un lado, la mezcla XSMA 11 NFU 35/50 fue fabri-

Tabla 1. Características principales de las mezclas estudiadas.

Mezcla	SMA11 BM3c	AC16S B50/70	XSMA11 NFU	XSMA16 Alto % Betún	XSMA11 Alto % Huecos
Granulometría	SMA 11	AC16 S	SMA 11	SMA 16	SMA 11
Ligante	BM3c	50/70	35/50	BM3c	BM3c
Árido grueso	Ofita	Silíceo	Ofita	Milonita	Ofita
Huecos en mezcla (%)	4,4	5,0	2,9	3,0	12,8
Contenido betún/mezcla (%)	5,7	4,8	5,7	8,3	5,7
Fibras de celulosa / mezcla (%)	0,3			0,8	0,5
Contenido NFU vía seca/ mezcla (%)			0,5		

cada con la adición de polvo de neumático por vía seca, con el objetivo de reciclar subproductos y aumentar la resistencia a las deformaciones plásticas. La mezcla XSMA16 BM3c Alto % Betún fue diseñada con el objetivo de mejorar el comportamiento a fatiga de estas mezclas añadiendo un contenido muy elevado de betún modificado, superior al 8% s.m. Por último, la mezcla XSMA11 BM3c Alto % Huecos fue diseñada, como su propio nombre indica, para obtener un elevado porcentaje de huecos, superior al 12%, lo cual puede ser beneficioso para la reducción del ruido de rodadura.

En la Tabla 1 se muestran las características principales de las mezclas objeto del estudio.

4. Resultados

Los resultados de los ensayos de fatiga en 4 puntos, Fénix y EBADE sobre las cinco mezclas se presentan divididos en diferentes apartados. A continuación se ponen en común en un cuarto apartado, donde se muestra la relación existente en los tres ensayos y, por último, se analiza la influencia de la temperatura de ensayo sobre la mezcla SMA11 BM3c.

4.1 Ensayo de fatiga a flexotracción en 4 puntos

A continuación se muestran los resultados obtenidos en los ensayos de fatiga a flexotracción en cuatro puntos a 20 °C y 30 Hz.

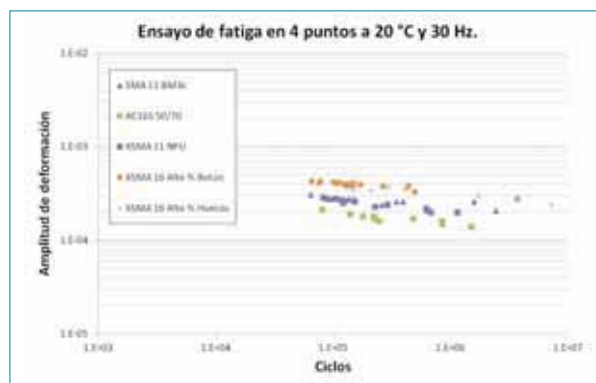


Figura 4. Resultados obtenidos en los ensayos de fatiga a flexotracción en 4 puntos.

La Tabla 2 muestra cómo los módulos iniciales promedio de las mezclas AC16S y XSMA11 NFU son muy similares, mientras que sus ϵ_6 son sustancialmente diferentes, mayor la de la mezcla con polvo de neumático. La mezcla XSMA11 NFU presenta una mejor ley de fatiga que la mezcla convencional AC16S 50/70.

Claramente todas las mezclas SMA ensayadas presentan una mejor ley de fatiga que la mezcla convencional AC16S 50/70. De entre las mezclas SMA, las fabricadas con alto contenido de betún y con alto contenido de huecos han sido las que mejor resultado han obtenido, siendo ligeramente mejor la primera, aunque también hay que señalar que estas dos mezclas han sido las que menor módulo han presentado.

Resistencia a la fisuración de las mezclas SMA

Tabla 2. Módulos iniciales promedio, parámetros de las leyes de fatiga y valores de ϵ_6 para las mezclas ensayadas.

Mezcla	Módulo inicial promedio (MPa)	a	b	r ²	ϵ_6 (10 ⁻⁶)
SMA11 BM3c	5416	0,0007	0,073	0,66	255
AC16S 50/70	10600	0,0008	0,122	0,85	148
XSMA11 NFU	9540	0,0014	0,141	0,93	200
XSMA16 Alto % Betún	3727	0,0014	0,104	0,90	333
XSMA11 Alto % Huecos	3220	0,0012	0,101	0,89	297

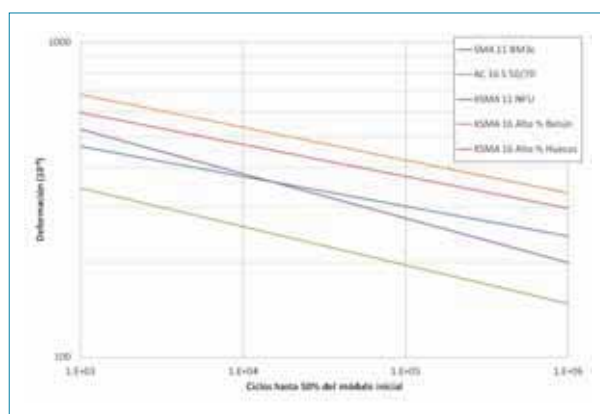


Figura 5. Leyes de fatiga.

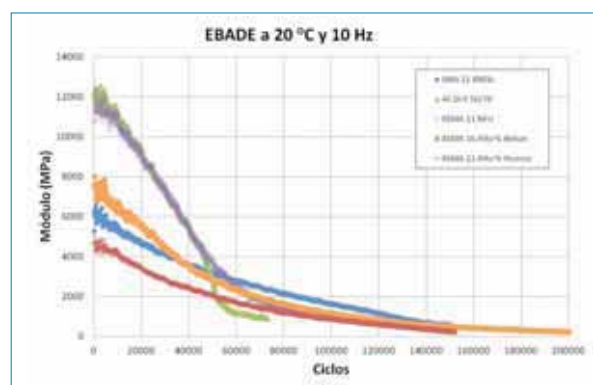


Figura 6. Evolución del módulo con el número de ciclos y el aumento de la amplitud de deformación en los ensayos EBADE.

4.2 Ensayo EBADE

A continuación se muestran los resultados obtenidos en los ensayos EBADE a 20 °C y 30 Hz.

En la figura 6 se muestra cómo las mezclas AC16S 50/70 y la mezcla XSMA11 NFU son las que mayores módulos presentan. La mezcla XSMA11 Alto % Betún presentó un módulo ligeramente superior al de la mezcla de referencia SMA11 BM3c y una deformación de fallo también mayor, como se muestra en la figura 7. Estos resultados son coherentes con los obtenidos en los ensayos de flexotracción en 4 puntos: la mezcla con alto contenido de ligante mostró un mejor comportamiento a fatiga que la mezcla SMA11 BM3c.

La curva de evolución de la densidad de energía disipada con el número de ciclos, figura 7, es una buena herramienta para mostrar las diferencias entre mezclas con módulos si-

milares, cómo es el caso de las mezclas AC16S y la mezcla con polvo de neumático. Este gráfico muestra como, para un módulo inicial similar, la segunda mezcla experimenta una fractura más dúctil y, por lo tanto, obtiene una deformación de fallo mayor, lo que también es coherente con las leyes de fatiga obtenidas en el apartado anterior: mejor comportamiento a fatiga de la mezcla SMA con polvo de neumático. Lo mismo ocurre con las mezclas con alto contenido de betún y huecos que presentan una deformación de fallo mayor o igual que la mezcla de referencia SMA11 BM3c.

4.3 Ensayo Fénix

A continuación se muestran los resultados obtenidos en los ensayos Fénix a 20 °C y 1 mm/min.

En la figura 8 se observa cómo las mezclas más rígidas fueron la mezcla XSMA11 NFU seguida de la mezcla con-

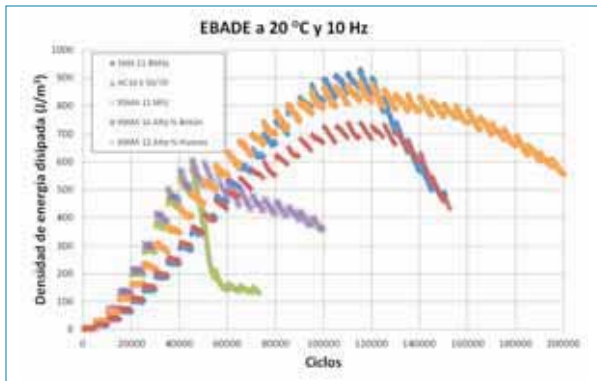


Figura 7. Evolución de la densidad de energía disipada con el número de ciclos y el aumento de la amplitud de deformación en los ensayos EBADE.

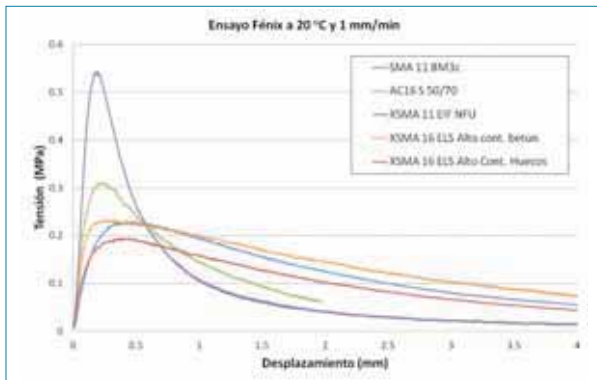


Figura 8. Curvas tensión-desplazamiento obtenidas en los ensayos Fénix.

vencional AC16S 50/70. Las mezclas SMA11 BM3c y la mezcla XSMA16 Alto % Betún obtuvieron curvas similares, siendo las dos mezclas que presentaron una mayor energía de fractura.

4.4 Relación entre ensayos

En esta sección se presentan en conjunto los resultados obtenidos en los tres ensayos realizados para unos parámetros concretos de cada ensayo. En cada uno de los ensayos se pueden obtener, entre otros, dos tipos de parámetros: parámetros que dan una medida de la rigidez y parámetros que cuantifican la ductilidad del material.

En el caso del ensayo de fatiga a flexotracción en 4 puntos, los parámetros escogidos para representar la rigidez y ductilidad del material son el módulo inicial promedio de las probetas ensayadas (ciclo 100) y la ϵ_6 de la ley de fatiga. En

el ensayo EBADE el parámetro que representa la rigidez del material es el módulo inicial, entendido como el promedio de los módulos obtenidos en los primeros 5.000 ciclos del ensayo, en los cuales la amplitud de deformación aplicada es mínima. Por su parte, el parámetro que representa la ductilidad de la mezcla es la deformación de fallo que se define como la amplitud de deformación para la cual la densidad de energía disipada experimenta una caída súbita.

La similitud entre la figura 9 y la figura 10 es obvia. A excepción de una ligera disminución del módulo de la mezcla XSMA16 Alto % Betún respecto a la SMA11 BM3c, la colocación relativa de cada mezcla en el gráfico es muy similar. Esto implica una relación directa entre los parámetros obtenidos en el ensayo EBADE y los parámetros obtenidos en el ensayo de flexotracción en 4 puntos. Este es un resultado de capital importancia, debido a la diferencia de tiempo de ensayo necesario entre ambos ensayos: mientras que para obtener una ley de fatiga es necesaria cerca de una semana de ensayos, en apenas un día se pueden realizar los ensayos EBADE necesarios para obtener estos parámetros.

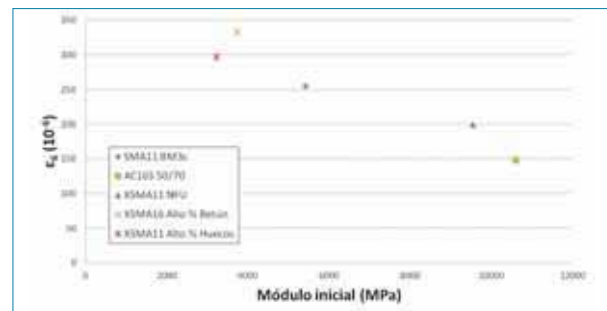


Figura 9. Deformación al millón de ciclos frente al módulo inicial. Ensayo de fatiga a flexotracción en 4 puntos a 20 °C y 30 Hz.

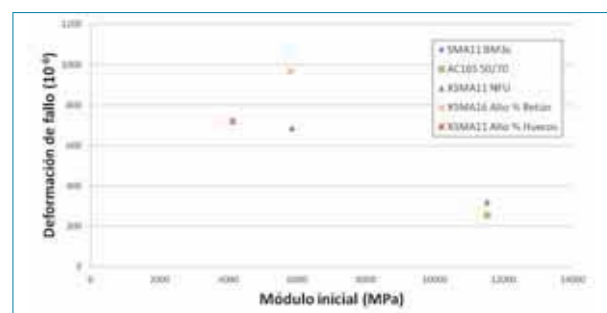


Figura 10. Deformación de fallo frente a módulo inicial. Ensayo EBADE a 20 °C y 10Hz.

Resistencia a la fisuración de las mezclas SMA

En el ensayo Fénix el parámetro que representa la rigidez de la mezcla es el índice de rigidez a tracción, que es la pendiente inicial de la curva carga-desplazamiento, con lo cual está relacionado directamente con el módulo de la mezcla. Por su parte, la ductilidad se representa por el índice de tenacidad.

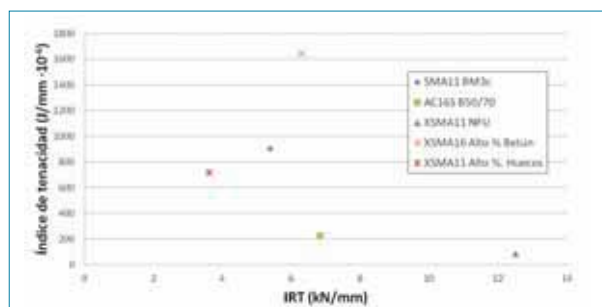


Figura 11. Índice de tenacidad frente al índice de rigidez a tracción. Ensayo Fénix a 20 °C y 1 mm/min.

La figura 11 guarda cierta similitud con la figura 9 y la figura 10: la mezcla con mayor ductilidad es la mezcla con alto contenido de ligante, mientras que la mezcla con mayor rigidez es la XSMA11 NFU. En el caso del ensayo Fénix se observa cómo la mezcla con polvo de neumático presenta un módulo muy superior al de la mezcla convencional.

Analizados todos los resultados, queda demostrado que las mezclas SMA con betunes modificados muestran una resistencia a la fisuración por fatiga superior a las mezclas convencionales, incluida la XSMA11 con polvo de neumático, que si bien presentó unos módulos muy similares a la mezcla AC16S, su deformación de fallo en el ensayo EBADE y su ϵ_6 en la ley de fatiga fueron superiores.

4.5 Influencia de la temperatura

Como última parte de este artículo, se presentan los resultados obtenidos en ensayos Fénix y EBADE realizados a diferentes temperaturas sobre la mezcla SMA11 BM3c. A modo de comparación se han incluido en los gráficos los resultados obtenidos en estos mismos ensayos para una mezcla convencional tipo AC16D 50/70 cuyos resultados se obtuvieron en un estudio previo y no relacionado con el que aquí se presenta. Por ello, en la figura 13 tan solo aparecen tres puntos ya que no se dispone de datos de esta mezcla en ensayos EBADE a -15 °C.

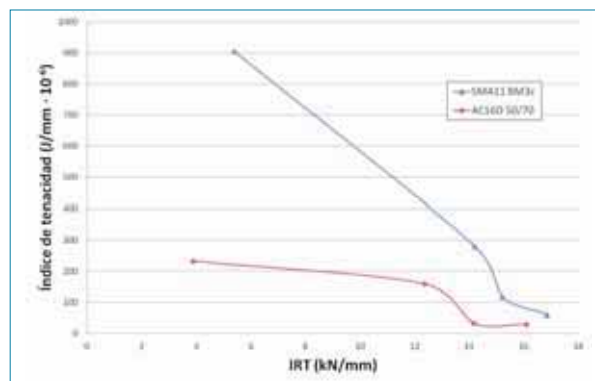


Figura 12. Índice de tenacidad frente a índice de rigidez a tracción. Ensayo Fénix a 1 mm/min y +20, +5, -5 y -15 °C.

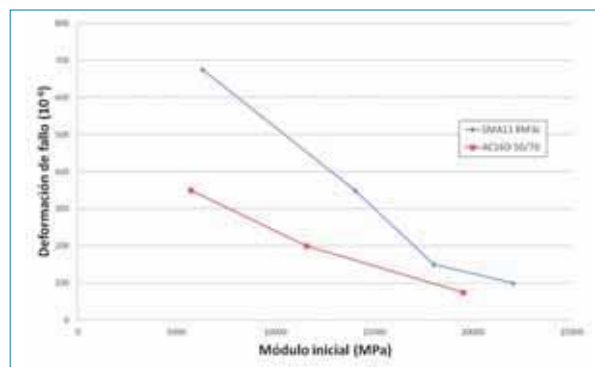


Figura 13. Deformación de fallo frente a módulo inicial. Ensayo EBADE a 10 Hz y +20, +5, -5 y -15 °C.

A simple vista, se observa la clara relación que existe entre el ensayo Fénix, ensayo monotónico y el ensayo EBADE, ensayo cíclico, figura 12 y figura 13, respectivamente. A medida que disminuye la temperatura, de izquierda a derecha en los gráficos, aumenta la rigidez del material y disminuye drásticamente la ductilidad.

La mezcla SMA presenta en todo el rango de temperaturas ensayadas una mayor resistencia a la fisuración, tanto bajo cargas monotónicas como cíclicas. A bajas temperaturas ambas mezclas presentan módulos similares, pero tanto el índice de tenacidad obtenido en el ensayo Fénix como la deformación de fallo obtenida en el ensayo EBADE es mayor para la mezcla SMA, sigue comportándose de forma más dúctil.

Esta diferencia de ductilidad se pone de manifiesto especialmente a altas temperaturas: la mezcla SMA presenta un módulo similar a la AC16D 50/70, pero con un índice de tenacidad mucho más elevado, lo mismo que su deformación de rotura.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos en la batería de ensayos realizada han puesto de manifiesto claramente la superioridad de las mezclas tipos SMA con betunes modificados sobre las mezclas convencionales con betunes convencionales en los que a resistencia a la fisuración por fatiga se refiere. De entre todas las mezclas ensayadas, la ley de fatiga de la mezcla convencional AC16S 50/70 fue la que obtuvo peores resultados, situándose en la parte inferior del gráfico doble-logarítmico deformación-ciclos.

Comparando las mezclas SMA entre sí, la mezcla fabricada con un contenido de ligante superior al normal para estas mezclas, superior al 8% s.m., obtuvo la ley de fatiga con mayor ϵ_6 , seguida de la mezcla fabricada con un alto porcentaje de huecos, superior al 12%, y la mezcla SMA11 con BM3c de referencia. La mezcla SMA con menor ϵ_6 fue la mezcla con polvo de neumático, que a su vez fue la que presentó los módulos más elevados, similares a los de la mezcla convencional, mostrando claramente un comportamiento mejor a ésta en los ensayos de fatiga, tanto en 4 puntos como EBADE.

Adicionalmente, el estudio de la influencia de la temperatura de ensayo en el comportamiento de la mezcla SMA11 BM3c de referencia ha mostrado que a todas las temperaturas de ensayo sus parámetros de rigidez y ductilidad obtenidos en los ensayos EBADE y Fénix son superiores a los de una mezcla convencional. Teniendo en cuenta la relación mostrada en este artículo entre estos dos ensayos y el ensayo de fatiga en 4 puntos se puede concluir que esta mezcla presenta mejor comportamiento a fatiga, no solo a 20 °C, sino también a temperaturas menores.

En cuanto a las metodologías de ensayo empleadas, se ha demostrado que algunos parámetros obtenidos en los ensayos EBADE y Fénix guardan una relación directa con los parámetros obtenidos en los ensayos de fatiga a flexotracción en 4 puntos. Teniendo en cuenta la gran diferencia entre el tiempo de ensayo requerido por este ensayo y los ensayos EBADE y Fénix, estos dos últimos representan una opción muy atractiva para la caracterización del comportamiento a fatiga de las mezclas bituminosas.

6. Agradecimientos

Este trabajo de investigación ha sido desarrollado dentro del Proyecto Mezclas SMA Sostenibles Medioambientalmente

Amigables financiado por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), en el cual participan las empresas Eiffage Infraestructuras, Asfaltos y Construcciones Elsan, Euroconsult, Rettenmaier Ibérica y Mantenimiento y Construcción de Equipos de Auscultación, así como los centros de investigación CEDEX, Univesitat Politècnica de Catalunya, Universidad de Castilla-La Mancha y el Centro Tecnológico Europeo del Asfalto (EUCAT).

En particular los autores quieren agradecer la participación directa en el trabajo desarrollado de Andrés Costa, Javier Loma, Rocío Cervantes (Asfaltos y Construcciones Elsan), María Elena Hidalgo (Eiffage Infraestructuras), Santiago Lanchas, Ruy Núñez (Rettenmaier Ibérica), Baltasar Rubio, Rafael Jiménez (CEDEX), Fernando Sánchez, José Antonio Hergueta (Euroconsult), Santiago Expósito, Victoriano Fernández (Laboratorio de Acústica Aplicada de la UCLM), y Juan José Potti (EUCAT).

7. Referencias

- (1) UNE-EN 13108-5: Mezclas Bituminosas. Especificación de materiales. Parte 5: Mezclas Bituminosas tipo SMA.
- (2) Shimazaki, S., Konno, M., Takahashi, M y Kasahara, A. DEVELOPMENT OF HIGH PERFORMANCE ASPHALT FOR PREVENTION OF REFLECTIVE CRACKING. Compendium of Papers from the First International Conference on Pavement, 2010.
- (3) Brown, E.R., Rajib B., Mallick, J. E. Haddock y J. Bukowski. PERFORMANCE OF STONE MATRIX ASPHALT (SMA) MIXTURES IN THE UNITED STATES. Federal Highway Administration, NCAT Report No. 97-1, January 1997.
- (4) Lane, B., Raymond, C., Kazmierowski, T. J. y Kennepohl, G. J. A. COMPARATIVE LONG-TERM PERFORMANCE OF CANADA'S FIRST STONE-MIX ASPHALT FREEWAY PROJECT. Transportation Research Board 87th Annual Meeting, Washington D.C., 2008.
- (5) Pérez-Jiménez, F. E., Miró, R., Martínez, A., Botella, R., Reyes, O. y Valdés, G. FALSE FAILURE IN FLEXURAL FATIGUE TEST. 2nd Workshop on 4PB, Guimaraes, 2009.
- (6) UNE-EN 12697-24: Mezclas Bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 24: Resistencia a la fatiga.

Resistencia a la fisuración de las mezclas SMA

- (7) Pérez Jiménez, F. E.; Valdés, G.; Miró, R.; Martínez, A. y R. Botella. FÉNIX TEST: DEVELOPMENT OF A NEW TEST PROCEDURE FOR EVALUATING CRACKING RESISTANCE IN BITUMINOUS MIXTURES. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2010, 2181, 36 – 43.
- (8) Perez-Jimenez, F., Valdes, G., Botella, R., Miro, R. y Martinez, A. EBADE PROCEDURE: A NEW METHOD TO ASSES FATIGUE BEHAVIOUR OF ASPHALT MIXTURES. Revista De La Construccion, 2011, 10, 55-65.
- (9) Pérez Jiménez, F. E., Botella, R. y Miro, R. DAMAGE AND THIXOTROPY IN ASPHALT MIXTURE AND BINDER FATIGUE TESTS. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2012, 2293, 8-17.

#2

AFIRMACIONES ASFÁLTICAS

Las mezclas asfálticas, una solución para el funcionamiento de la alta velocidad sobre vía en placa

#INGENIERÍA

Superficies de asfalto coloreado: una larga vida útil

Las superficies de aglomerado asfáltico o asfalto fundido son cada vez más frecuentes en nuestras infraestructuras, ya sea en la renovación de las calles, en la construcción de carriles de bicicleta, en rampas de acceso o incluso en marcas para aparcamientos. La relevancia del asfalto coloreado es cada vez mayor.

Lutz Kohnert

Head of LANXESS Competence Center Construction

A continuación expondremos cómo la coloración de la mezcla bituminosa, como material de base para aglomerado asfáltico o asfalto fundido, se puede realizar actualmente sin problemas en las mezcladoras convencionales. Además, comentaremos la influencia que tienen los parámetros de la fórmula sobre el tono final, como por ejemplo el color propio del betún o el tipo y la cantidad añadida de pigmento.

Los pigmentos sintéticos inorgánicos, como por ejemplo el óxido de hierro y el óxido de cromo, han demostrado su eficacia en la coloración de asfalto gracias a su resistencia a la decoloración y a los efectos de la intemperie. Los colores básicos son el rojo, el amarillo y el negro; no obstante, mediante la mezcla y la matización, se pueden elaborar otros muchos tonos. Los pigmentos de óxido de hierro de LANXESS, que se distribuyen por todo el mundo bajo las conocidas marcas Bayferrox® y Colortherm®, están entre los pigmentos más resistentes a la decoloración y a la intemperie que existen. Son sinónimo de un estándar de calidad de primera categoría, una fabricación ecológica y una gran facilidad de uso.



Imagen 1.

En la coloración de aglomerado asfáltico o de asfalto fundido, los pigmentos rojos desempeñan el papel más importante, ya que los tonos rojos siguen siendo los más populares en señalización (Imagen 1).

Naturalmente, además de la elección del pigmento, al elaborar mezclas con color también tiene una significación decisiva el tipo de aglutinante utilizado, en este caso el betún.

La coloración de tipos de betún oscuros

A menudo hay que hacer frente al prejuicio de que es imposible la coloración de los betunes oscuros. Esto no es así. Con los pigmentos rojos de alto poder colorante Bayferrox®, se puede cubrir perfectamente tanto el color oscuro del betún normal como el betún sintético, especialmente común en Francia, y se pueden lograr tonos de rojo inequívocos. Por este motivo, el rojo de óxido de hierro se ha convertido en el pigmento más importante para este campo de aplicación.

Para colorear betún normal, lo más adecuado es el empleo de pigmentos rojos de óxido de hierro intensos con un



Imagen 2. Ejemplos de tonos de color en tipos de betún oscuros.

Superficies de asfalto coloreado: una larga vida útil



Imagen 3. Ejemplos de tonos de color en betún sintético.

tono de color medio, p. ej. el producto Bayferrox 130. LANXESS ofrece además, para esta aplicación concreta, el tipo especial Bayferrox® 230 A (A = asfalto) (imagen 2).

La coloración de tipos de betún sintético

Hace años que los fabricantes líderes vienen ofreciendo betunes especiales claros llamados “sintéticos”.

Gracias al uso de estos tipos de betún «incolores», se amplía considerablemente la paleta de colores. Así, entran también en consideración pigmentos como el amarillo, el marrón y el negro de óxido de hierro o incluso el verde de óxido de cromo. De esta forma, si se usan aglutinantes claros también se pueden conseguir tonos del amarillo al marrón, además del verde (imagen 3).

En función de la temperatura de procesamiento, se pueden producir cambios en el color en el caso del amarillo, el marrón y el negro de óxido de hierro. Con temperaturas superiores a los 180 °C, el amarillo y el negro de óxido de hierro se transforman en rojo de óxido de hierro. Esto también se aplica a los pigmentos marrones de óxido de hierro, que por regla general son mezclas de negro, amarillo y rojo de óxido de hierro. Esto se debe tener en cuenta fundamentalmente para la fabricación de asfalto fundido, donde la temperatura de mezcla está habitualmente por encima de los 180 °C. Si, por ejemplo, se desea obtener un tono amarillo en un rango de temperaturas así, lo mejor es usar ferritas de cinc resistentes al calor (como p. ej. Colortherm® Yellow 3950). Para la elaboración de mezclas marrones o grises se recomiendan los productos Bayferrox® 645 T o 303 T (óxidos mixtos de hierro y manganeso).

En el caso de los pigmentos rojos de óxido de hierro o verde de óxido de cromo, la resistencia al calor está garantizada, estos pigmentos también se pueden usar en rangos de temperatura por encima de los 180 °C.

¿Cuánto pigmento se necesita?

Si se usa un betún oscuro, añadiendo aproximadamente un 3-4% de un pigmento rojo de óxido de hierro sintético intenso, se consigue una adecuada saturación del color. El nivel de pigmentación indicado se refiere a la mezcla en su conjunto. Dosificaciones más elevadas no dan más intensidad de color. Esta afirmación sólo es válida para pigmentos de óxido de hierro sintéticos intensos y de alta calidad (p. ej. los pigmentos Bayferrox®).

Si se usan rojos de óxido de hierro menos intensos, se debe añadir más cantidad de pigmento para conseguir la saturación de color, lo que va unido al correspondiente aumento de los costes.

Aparte del rojo, otros colores son prácticamente inviables si se usa betún negro, ya que debería añadirse una cantidad superior al 4% de pigmento.

Como ya se ha indicado, los tipos de betún sintético brindan la posibilidad de conseguir tonos de color notablemente más brillantes. Así se pueden obtener tonos amarillos o verdes intensos con añadidos de pigmentos de solo el 1-2% en relación al total de la mezcla.

Por tanto, se deducen las siguientes recomendaciones para los distintos tipos de pigmentos (Tabla 1):

¿Cómo se añaden los pigmentos?

En la coloración del asfalto distinguimos entre los dos tipos de mezcladoras existentes :

1. mezcladoras discontinuas
2. mezcladoras continuas

Si la mezcladora es discontinua, el pigmento debe añadirse manualmente. Para facilitar la adición, el rojo Bayferrox® 230A se suministra en sacos de plástico especiales.



Los sacos se añaden directamente a la mezcla a través de una tapa o compuerta. Ventaja: no hace falta abrir los sacos de plástico de polietileno, ya que se disuelven por completo a una temperatura de 130-140 °C. El tiempo de mezclado no se ve afectado. Además de facilitar el modo de trabajo, el uso de cantidades de pigmento determinadas dentro del saco de plástico evita posibles errores en la dosificación. Para evitar que se formen aglomeraciones de pigmento, se recomienda añadir el pigmento antes de inyectar el betún en la mezcladora y premezclar pigmento/áridos unos 10-15 segundos.

En las mezcladoras continuas, por regla general, no se considera la adición manual de pigmentos. En este tipo de equipos, el trabajo manual resulta excesivo. Se recomienda instalar una dosificadora para la adición de pigmentos. En la práctica, a esto suele ir unido también un almacenamiento de los pigmentos en un silo.

Hay que tener en cuenta que el almacenamiento en silo y el transporte del pigmento en polvo mediante transportadores sin fin a las mezcladoras genera, en la práctica, grandes problemas.

Estos problemas de fluidez en la dosificación se pueden solucionar usando pigmentos compactados, como p. ej. Bayferrox® 130 C. Los pigmentos compactados se suministran en big bags o bien, a petición del cliente, también en contenedores intercambiables.

A diferencia de los pigmentos en polvo, con los pigmentos compactados no es necesario realizar cambios p. ej. en los tiempos de mezclado. Por lo demás, en las plantas dosificadoras con funcionamiento volumétrico hay que tener en cuenta el peso a granel ligeramente superior de los pigmentos compactados. Esto significa que hay que reducir la velocidad del transportador sin fin de la dosificadora. Naturalmente, este tipo de pigmento también se puede usar en mezcladoras discontinuas. Para ello se recomienda instalar además una báscula en la planta dosificadora de pigmentos.

Tabla 1. Tipos de pigmentos recomendados según se use betún más claro o más oscuro.

Coloración de mezcla bituminosa			
Tipo de betún	Color	Tipos de pigmentos recomendados	Nivel de pigmentación recomendado (%)
Betún normal	Rojo	Bayferrox® 230A	3-4
	Amarillo	-	-
	Marrón	-	-
	Verde	-	-
Betún sintético	Rojo	Bayferrox® 230A	1-2
	Amarillo	Colortherm® Yellow 3950	1-2
	Marrón	Bayferrox® 645T	1-2
	Verde	Colortherm® Green GN	1-2

Fuente: LANXESS Inorganic Pigments Global Competence Center Construction.

Resumen

Los pigmentos Bayferrox® y Colortherm® son intensos, resistentes al calor y a la intemperie, por lo que presentan unas características óptimas para la elaboración segura de superficies de asfalto coloreado. El rojo de óxido de hierro es claramente el pigmento más importante, si bien en general también se pueden aplicar otros tonos de color para betunes más claros. Si se tiene en cuenta todo lo mencionado anteriormente, la elaboración de aglomerado asfáltico o asfalto fundido coloreado puede realizarse sin problemas con las mezcladoras convencionales.





Asefma es la Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas. Una asociación de empresas que reúne en la actualidad a más de 140 empresas. Asefma es la referencia nacional del sector.

Asefma representa a un sector fuertemente industrializado, más de 2.000 millones de euros en bienes de equipo, que mantiene más de 30.000 puestos de trabajo, empleo directo, con más del 70% en contratación fija. Asefma representa a un sector de oficio.

Desde Asefma se ha impulsado de manera decidida la adaptación al proceso de Mercado CE y además, lidera importantes iniciativas en materia de I+D como la construcción del Centro Tecnológico Europeo del Asfalto (EUCAT) o el Proyecto Fénix, www.proyectofenix.es



ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES
DE MEZCLAS ASFÁLTICAS (ASEFMA)

Avda. General Perón, 26
28020 Madrid
www.asefma.es

T.: +34 911 293 660
F.: +34 911 293 566
E.: asefma@asefma.com.es

UNE-EN 12697-27:2001.

Toma de muestras

En esta sección se describen métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente.

Javier Loma, jloma@ohl.es

Asfaltos y Construcciones ELSAN

1. Objeto y principio del ensayo

Método de ensayo utilizado para la toma de muestras de mezclas bituminosas en caliente empleadas en carreteras para determinar sus propiedades físicas y su composición.

2. Método operativo

La Norma indica varios métodos para la toma de muestra a seleccionar en función del lugar de la toma y estado de la muestra, son los siguientes:

- De la carga de un camión, tomando un número superior a 4 incrementos en la superficie de la caja del camión, distanciados entre sí.
- De másticos durante la descarga de un camión-mezclador, tomando 2 incrementos de la salida del depósito del mástico una vez se haya descargado 1/3 del material.



- Del material del sinfín de la extendedora, tomando 2 incrementos a cada lado de la extendedora cuando el sinfín se encuentre lleno en toda su longitud, hincando la pala delante y retirándola cuando esté llena.
- De la muestra suelta en montones. Cuatro incrementos de diferentes lugares del montón, distanciados entre sí, previa eliminación del material superficial.
- Del material extendido pero no compactado, con la excepción de mezclas de rodadura o cuando el espesor del material extendido y el tamaño nominal del árido es menor de 20 milímetros, colocando dos bandejas delante de la extendedora y a cada lado.
- Del material extendido pero no compactado mediante una zanja, con la excepción de mezclas de rodadura o cuando el espesor del material extendido y el tamaño nominal del árido es menor de 20 milímetros, tomando una muestra de la zanja con una pala en todo lo ancho y espesor.
- De materiales extendidos y compactados mediante la extracción de testigos, en un número a determinar en función de los ensayos a realizar y un diámetro superior a 100 milímetros. Para determinar el contenido de ligante y la granulometría el testigo tendrá un diámetro superior a 140 milímetros.
- Del material extendido y compactado mediante la extracción de placas por corte o impactos.



- De la cinta transportadora en una planta de proceso continuo, tomando una muestra a todo el ancho de la cinta.

NOTA: Incremento: Cantidad individual extraída de un volumen de mayor tamaño del material que se está examinando.

3. Equipamiento

Para cada método de toma de muestra se emplea diferente equipamiento, en la mayor parte de los casos se emplean utensilios comunes, como son bandejas metálicas de distintas dimensiones para la recogida y palas para la toma, a excepción de la toma del material ya compactado donde se precisa un equipamiento más complejo, como son una máquina saca-testigos o una sierra de corte.

4. Puntos críticos

La toma de muestras es la operación aparentemente más sencilla pero que plantea mayores problemas y debe ser suficientemente representativa del lote a ensayar. Todos los re-

sultados de los ensayos que se van a realizar, ya sea de composición como de propiedades, dependen de que se realice una toma de muestra correcta.

En muchos casos los resultados anómalos que se obtienen en los análisis de las muestras proceden de una inadecuada toma de muestra.

5. Comentarios

La evaluación del operador es importante para seleccionar una zona con material homogéneo y el lugar y momento de la toma es importante. Todas las muestras deben ser identificadas, embaladas y etiquetadas correctamente, para no provocar confusiones en el proceso de preparación de los ensayos, debiendo formar adecuadamente al personal seleccionado para realizar estas operaciones.

El proceso de toma de muestra contribuye de manera importante en la estimación de la incertidumbre de medida de los ensayos de laboratorio.

Se deben tener en cuenta todas las medidas de seguridad adoptadas en cada punto de toma de muestras, ya sea en la planta de fabricación, extendido o carretera en uso, empleando los correspondientes Epis o señalización.

6. Bibliografía

- UNE-EN 12697-27. Toma de muestra.

Una incorrecta toma de muestra aporta resultados confusos. La toma de muestras es una de las operaciones de mayor importancia en los procesos de control de calidad de las mezclas bituminosas.

UNE-EN 12697-28:2001. Preparación de muestras para la determinación del contenido de ligante, contenido en agua y granulometría

En esta sección se describen métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente.

Javier Loma, jloma@ohl.es

Asfaltos y Construcciones ELSAN

1. Objeto y principio del ensayo

Método de ensayo utilizado para la preparación de las muestras de mezcla bituminosa para la determinación del contenido de ligante, contenido en agua y granulometría de los áridos, cuando tiene una masa igual o superior a 4 veces la porción necesaria del ensayo.

2. Método operativo

Cuando se recibe una muestra en laboratorio se debe inspeccionar y anotar su estado (escurrimientos, áridos sin envolver, material extraño). Cualquier escurrimiento o segregación de ligante o áridos gruesos debe ser tenido en cuenta y homogeneizado previamente a su división.

La muestra se calienta a la temperatura adecuada que permita su división, reduciendo en lo que se pueda la oxidación del ligante por pérdida de volátiles, siendo 135 °C la temperatura máxima de la estufa para mezclas fabricadas con betunes de penetración comprendida entre 25 y 60. No se debe mantener la muestra en estufa por un periodo superior a 4 horas.

Una vez manejable, se homogeneiza y se divide por cuarteo o por procedimientos manuales hasta alcanzar la porción de ensayo necesaria.

3. Equipamiento

Balanza, cuarteador, estufa y otros accesorios.



4. Puntos críticos

Un exceso de calentamiento, por temperatura o por tiempo, produce una modificación de las características por oxidación del ligante y por tanto de las propiedades de la mezcla bituminosa.

5. Comentarios

Las mezclas bituminosas con mayor tamaño de árido presentan más dificultad para homogeneizar y dividir en porciones, debido a la facilidad para que se produzca una segregación de estos áridos.

Para mezclas con betunes modificados, las temperaturas de calentamiento serán definidas por el fabricante de ligantes o establecidas por un estudio de la viscosidad.

Aunque la norma señala que este proceso se efectúa para la determinación del contenido de ligante, humedad y granulometría, esta metodología de división de las mezclas se

UNE-EN 12697-28:2001. Preparación de muestras para la determinación del contenido de ligante, contenido en agua y granulometría

efectúa de igual forma en la preparación del material para realizar otros ensayos.

La división de las muestras junto con el procedimiento de toma de muestra, son operaciones aparentemente sencillas, pero realizadas incorrectamente pueden provocar resultados anómalos al analizar porciones distintas al lote de ensayo.

El proceso de preparación de las muestras contribuye de manera importante en la estimación de la incertidumbre de medida de los ensayos de laboratorio.

6. Bibliografía

- UNE-EN 12697-28. Preparación de muestras para la determinación del contenido de ligante, contenido en agua y granulometría

La división de las muestras en el laboratorio debe permitir obtener distintas porciones con la misma composición que el lote a ensayar.

#3

AFIRMACIONES ASFÁLTICAS

Un firme en mal estado influye en el cansancio y tensión de los conductores

#CONFORT_Y_SEGURIDAD

Últimas actualizaciones en legislación, normativa y otras disposiciones

En esta sección se listarán, con periodicidad trimestral, la actualización de la legislación y otras disposiciones así como las normas UNE EN y los proyectos de normas, que se vayan publicando para diferentes materiales y comportamiento relacionados con las mezclas bituminosas. En esta entrega se recoge el listado de normas que se encuentran como proyecto de norma así como las publicadas en el periodo desde el 5 de marzo hasta el 2 de junio de 2014.

Sección Normativa

NORMAS DE ÁRIDOS		
Norma	Título	Anula
UNE-EN 1097-6:2014	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua	UNE-EN 1097-6:2001/A1:2006
Proyecto norma	Título	
PNE-EN 933-6	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 6: Evaluación de las características superficiales. Coeficiente de flujo de los áridos	
PNE-FprEN 1097-10	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 10: Determinación de la altura de succión de agua	

NORMAS DE LIGANTES BITUMINOSOS	
Proyecto norma	Título
PNE-prEN 1426	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la penetración con aguja
PNE-prEN 1427	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de reblandecimiento
PNE-prEN 12592	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la solubilidad
PNE-prEN 12593	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de fragilidad Fraass
PNE-prEN 12594	Betunes y ligantes bituminosos. Preparación de las muestras de ensayo
PNE-prEN 12595	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad cinemática
PNE-prEN 12596	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica por viscosímetro capilar al vacío
PNE-prEN 12597	Betunes y ligantes bituminosos. Terminología
PNE-prEN 12606-1	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del contenido de parafinas. Parte 1: Método por destilación
PNE-prEN 12607-1	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la resistencia al endurecimiento por efecto del calor y del aire. Parte 1: Método RTFOT (película fina rotatoria)
PNE-prEN 12607-2	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la resistencia al endurecimiento por efecto del calor y del aire. Parte 2: Método TFOT (película fina)
PNE-prEN 12607-3	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la resistencia al endurecimiento por efecto del calor y del aire. Parte 3: Método RFT (rotavapor)
PNE-EN 13808:2013/1M(*)	Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas
PNE-prEN 13924-1	Betunes y ligantes bituminosos. Marco para la especificación de los betunes especiales. Parte 1: Ligantes bituminosos de grado duro

NORMAS DE LIGANTES BITUMINOSOS (CONTINUACIÓN)

Proyecto norma	Título
PNE-EN 13924-2	Betunes y ligantes bituminosos. Marco para la especificación de los betunes especiales. Parte 2: Ligantes bituminosos multigrado
PNE-FprCEN/TS 16346	Ligantes bituminosos. Determinación del comportamiento de ruptura y la adhesividad inmediata de las emulsiones bituminosas catiónicas con un árido de 2/4 mm
PNE-prEN 16659	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la fluencia-recuperación de un ligante después de someterlo a múltiples esfuerzos repetidos. Ensayo MSCR

NORMAS DE MEZCLAS BITUMINOSAS

Norma	Título	Anula
UNE-EN 12697-41:2014	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 41: Resistencia a los fluidos de deshielo	UNE-EN 12697-41:2006
Proyecto norma	Título	
PNE-prEN 12697-22	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura	
PNE-prEN 12697-25	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 25: Ensayo de compresión	
PNE-prEN 12697-32	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 32: Compactación en laboratorio de mezclas bituminosas mediante compactador vibratorio	
PNE-prEN 12697-33	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placas	
PNE-prEN 12697-43	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 43: Resistencia a los combustibles	
PNE-prEN 12697-48	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 48: Ensayo de adherencia entre capas	
PNE-EN 12697-49	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 49: Determinación del rozamiento tras el pulido	
PNE-prEN 13108-1	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso	
PNE-prEN 13108-2	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas	
PNE-prEN 13108-3	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 3: Mezclas bituminosas tipo SA	
PNE-prEN 13108-4	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 4: Mezclas bituminosas tipo HRA	
PNE-prEN 13108-5	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 5: Mezclas bituminosas tipo SMA	
PNE-prEN 13108-6	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 6: Másticos bituminosos	
PNE-prEN 13108-7	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezcla bituminosa drenante	
PNE-prEN 13108-8	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 8: Mezcla bituminosa reciclada	
PNE-prEN 13108-9	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 9: Mezclas bituminosas tipo AUTL	
PNE-prEN 13108-20	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayo de tipo	
PNE-prEN 13108-21	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica	
PNE-prEN 16333	Lechadas bituminosas. Especificaciones para aeropuertos	
PNE 41250-1	Métodos de ensayo para la medida de deflexiones en firmes. Parte 1: Viga Benkelman	
PNE 41250-2	Métodos de ensayo para la medida de deflexiones en firmes. Parte 2: Deflectógrafo Lacroix	
PNE 41250-3	Métodos de ensayo para la medida de deflexiones en firmes. Parte 3: Deflectómetro de impacto	
PNE 41250-4	Métodos de ensayo para la medida de deflexiones en firmes. Parte 4: Curviómetro	

(*) Normas que se encuentran ya aprobadas pero pendientes de traducción en España

Últimas actualizaciones en legislación, normativa y otras disposiciones

Legislación y otras disposiciones (actualizada a 4 de junio de 2014)

PREMIOS NACIONALES DE INVESTIGACIÓN

Abierta convocatoria de: 30/05/2014-30/06/2014

El objetivo de los Premios Nacionales de Investigación es reconocer el mérito de aquellos investigadores españoles que estén realizando una labor destacada en campos científicos de relevancia internacional y que contribuyan excepcionalmente al avance de la ciencia, al mejor conocimiento del ser humano y su convivencia, a la transferencia de tecnología y al progreso de la Humanidad. El objeto de la convocatoria correspondiente al año 2014 es la publicación del procedimiento de concesión de los Premios Nacionales de Investigación, en régimen de concurrencia competitiva y aplicando los principios de publicidad, transparencia, igualdad y no discriminación, en las siguientes modalidades:

- Premio Nacional de Investigación "Gregorio Marañón", en el área de Medicina.
- Premio Nacional de Investigación "Santiago Ramón y Cajal", en el área de Biología.
- Premio Nacional de Investigación "Leonardo Torres Quevedo", en el área de Ingenierías.
- Premio Nacional de Investigación "Pascual Madoz", en el área de Derecho y Ciencias Económicas y Sociales.
- Premio Nacional de Investigación "Ramón Menéndez Pidal", en el área de Humanidades.

El objetivo de las ayudas Torres Quevedo es incentivar la contratación de doctores por parte de empresas, centros tecnológicos de ámbito estatal, centros de apoyo a la innovación tecnológica de ámbito estatal, asociaciones empresariales y parques científicos y tecnológicos para el desarrollo de proyectos concretos de investigación industrial, de desarrollo experimental o estudios de viabilidad técnica previos, así como fomentar su formación.

EL MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD DESTINA 5,5 MILLONES DE EUROS PARA LAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS

El Ministerio de Economía y Competitividad ha abierto la convocatoria –publicada hoy día 4 de junio en el Boletín Oficial del Estado– para la creación y consolidación de plataformas tecnológicas en España, con una financiación de 5,5 millones de euros.

Las plataformas tecnológicas tienen como objetivo fomentar la investigación científico-tecnológica entre los diferentes agentes del sistema Ciencia-Tecnología-Empresa, mediante la creación de grupos de trabajo público-privados estables que impulsen la mejora de la capacidad tecnológica y la competitividad creciente del sector productivo nacional realizando actividades de intercambio de conocimientos, de planificación y de difusión. Asimismo, las plataformas son estructuras clave como canales de comunicación entre los distintos agentes públicos y privados, desempeñando un papel fundamental en la identificación de tecnologías emergentes y convergentes, la colaboración público-privada y la detección de nuevas demandas a escala global en ámbito de los Retos de la Sociedad, dirigidos a la resolución de los problemas y necesidades presentes y futuras de nuestra sociedad.

Actualmente existen 40 plataformas tecnológicas –que agrupan a unas 5.000 entidades– realizando actividades de fomento y dinamización de la I+D+i. Las Plataformas Tecnológicas Españolas suponen un interesante y exitoso instrumento de refuerzo y complemento de las europeas y permiten encaminar esfuerzos hacia un escenario más comprometido, planificado y estructurado de la innovación.

La solicitud de las ayudas tendrá que ser obligatoriamente bianual, pudiendo comenzar el 1 de enero del 2014 y finalizando, como máximo, el 31 de diciembre de 2015.

EL CDTI COMPROMETERÁ 125 MILLONES DE EUROS PARA EL NUEVO PROGRAMA CIEN

- Financiará grandes proyectos empresariales de investigación industrial y desarrollo experimental realizados en consorcio.
- Las ayudas concedidas consistirán en préstamos con un tipo de interés fijo del Euribor a un año + 0,1% y tramos no reembolsables de hasta el 30%.

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) comprometerá este año 125 millones de euros para financiar proyectos de I+D correspondientes al nuevo Programa Estratégico de Consorcios de Investigación Empresarial Nacional (CIEN), cuyo plazo de presentación finaliza el 15 de julio. Este programa financia grandes proyectos de investigación industrial y desarrollo experimental realizados por consorcios empresariales, con el objetivo de desarrollar una investigación planificada en áreas estratégicas de futuro y con potencial proyección internacional.

Cada consorcio participante deberá estar constituido por un mínimo de tres y un máximo de ocho empresas, de las que al menos dos de ellas deben ser autónomas y, como mínimo, una será pyme. En cualquier caso, todos los proyectos deberán ser liderados por grandes o medianas compañías. Con objeto de fomentar la colaboración público-privada, el 15% del presupuesto total de cada proyecto aprobado deberá ser subcontratado a organismos de investigación; uno de los cuales, al menos, será de titularidad pública.



Abrimos paso a nuevas ideas

¿Una carretera que descontamina el aire que respiramos?
¿Residuos domésticos reciclados en áridos para la carretera?
¿Pavimentos que en su fabricación ahorran energía y reducen la emisión de gases? ¿Pavimentos que absorben el ruido del tráfico? Hasta hace poco, estas ideas eran pura ficción. Actualmente ya tienen nombre: Noxer®, Tempera®, Viaphone®..... y se utilizan diariamente con éxito. Para imaginar carreteras de mañana, creemos en las nuevas ideas, incluso en las más sorprendentes, por eso innovamos.



Reforma de la Ley de Tráfico y Seguridad Vial

El día 9 de mayo de 2014, una vez transcurrido el plazo legal desde la aprobación por las Cortes de la Ley de Tráfico y Seguridad Vial, ha entrado en vigor esta Ley, cuyo objetivo principal es actualizar sus contenidos a la situación actual, aumentando la seguridad y protección de los usuarios de las vías. Algunas de las modificaciones más importantes son las siguientes:

- **DROGAS:** se prohíbe conducir con presencia de drogas en el organismo del conductor; excluidas las sustancias que se utilicen bajo prescripción médica y para uso terapéutico. Esta infracción se castiga con una sanción económica de 1.000 euros y la pérdida de 6 puntos del carnet de conducir.
- **ALCOHOL:** Se mantienen las sanciones actuales. Además, serán sancionados con 1.000 euros de multa los conductores reincidentes, es decir; que hubieran sido sancionados por el mismo concepto en el año anterior; o bien aquellos conductores que circulen con una tasa de alcohol que supere el doble del valor máximo permitido. Otra novedad de la Ley es la obligación que tienen todos los usuarios de la vía (no solo los conductores) de someterse a las pruebas de alcohol y drogas cuando se vean implicados en un accidente de tráfico o hayan cometido una infracción.
- **INMOVILIZACIÓN DE VEHICULOS:** Se amplían los casos de inmovilización de vehículos, destacando cuando el vehículo no disponga del dispositivo de retención infantil adecuado para el menor que viaja en el vehículo.
- **USO DEL CASCO:** Con la nueva Ley, el uso del casco en bicicletas (conductores y ocupantes) será obligatorio en cualquier vía para los menores de 16 años y en vías interurbanas para los mayores de dicha edad, siendo recomendable usarlo en cualquier tipo de vía.
- **ADELANTAMIENTO A CICLISTAS:** Se eleva el rango normativo de la obligación de guardar una separación lateral mínima de 1,50 metros entre el vehículo y el ciclista al que adelanta. Esta prohibido adelantar a un ciclista si dicha maniobra pone en peligro o entorpece la marcha de los ciclistas, tanto si circulan en el mismo o en el sentido contrario del vehículo que adelanta.
- **DETECTORES DE RADAR:** Está prohibido el uso de detectores de radar o de inhibidores de los mismos. En ambos casos, se considera una infracción grave. Sí están permitidos los avisadores de radar que utilizan la base de datos de posibles ubicaciones de radares facilitada por los Organismos Públicos competentes.
- **ATROPELLO DE ESPECIES CINEGÉTICAS:** De forma general, y cuando se produzca un accidente de tráfico por atropello de especies cinegéticas, el responsable será el conductor. Sólo cuando el atropello sea consecuencia directa de una acción de caza mayor; la responsabilidad será del dueño del terreno. Así mismo, cuando se produzca por falta de reparación del vallado o de la señalización, el responsable será el titular de la vía donde se ha producido el atropello.
- **NUEVAS INFRACCIONES:** Hay algunas nuevas situaciones que pasan a ser infracciones en la nueva Ley. Tal es el caso de la caída de la carga de un vehículo, creando peligro para la seguridad vial. También se considera infracción la realización de obras en la vía sin comunicarlo previamente a la autoridad responsable del tráfico, o bien causar daños a la infraestructura debido al exceso de masa o dimensiones del vehículo.

La nueva Ley también establece la posibilidad que tendrán los agentes de no tener que notificar la denuncia en el acto, siempre y cuando el agente denunciante se encuentre realizando labores de vigilancia y control de tráfico y no pueda proceder a la persecución del vehículo infractor.

IX Jornada Nacional de Asefma

El próximo día 26 de junio de 2014, ASEFMA va a celebrar su IX Jornada Nacional en el Auditorio del Centro de Convenciones MAPFRE en la Avenida General Perón, nº 40 de Madrid, siendo el Coordinador de la misma el Profesor

Noticias del sector

Ingeniero Ángel Sampedro. El título de la Jornada es: 'Incidencias contrastadas del estado del pavimento en la vida de los ciudadanos'.

Además de las consecuencias evidentes del deterioro de las carreteras sobre los daños a los vehículos y la seguridad vial, un firme en mal estado puede ser determinante en el acceso a derechos fundamentales, la economía y la calidad de vida de los ciudadanos. Así quedará patente en el desarrollo de la IX Jornada Nacional de ASEFMA.

Con la presencia de académicos, técnicos vinculados a pavimentos y seguridad vial, así como profesionales del transporte, ASEFMA también abordará la relación entre la seguridad vial y el estado del pavimento, las patologías de las carreteras españolas, la desinformación en materia de infraestructura de transportes (incluida la necesidad de desarrollar un indicador mediático) y la ausencia de transparencia política en conservación viaria.

Una carretera en mal estado dificulta el acceso al territorio, por lo tanto a servicios básicos como sanidad o educa-

ción, y la cohesión regional. También acrecienta el consumo de combustible de los vehículos hasta un 34% y disminuye la vida útil de los vehículos hasta un -25%. Un firme en mal estado supone, además, un aumento de hasta un 34% de las emisiones de gases de efecto invernadero, con sus consecuentes problemas medioambientales y riesgos para la salud.

En torno al título de la Jornada se ha organizado la misma en un total de cuatro sesiones por la mañana con los títulos siguientes:

- Situación actual, estrategias de conservación.
- Previsiones, ideas y experiencias en la conservación.
- Consecuencias para el ciudadano del estado de conservación de los pavimentos.
- Impacto social del estado de conservación de los pavimentos.

Por la tarde se desarrollará una quinta sesión que, como en ocasiones anteriores, estará dedicada a la presentación

Aglomerado COLOREADO

Pigmento tradicional en polvo



Sodemin, s.l. Presenta un nuevo pigmento **Oxido Rojo en Escamas** para colorear aglomerado asfáltico fabricado a partir de betún natural, obteniendo excelentes rendimientos, principales características:

- Fácil Manipulación, no mancha, no irrita la piel ni las fosas nasales.
- Excelente rendimiento, superior al pigmento en polvo,
- Garantiza una larga vida al pavimento coloreado.
- Mejor rendimiento económico frente al pigmento en polvo.

Proponemos una prueba para contrastar rendimiento en sus instalaciones. Contacte con nuestro Dpto. Técnico.

Otros colores, Disponemos igualmente de Pigmento en escamas en color amarillo y blanco. Dispersiones de ALTO rendimiento, igualando y/o superando la capacidad del mismo pigmento en polvo.

En nuestra fabrica, en Marsella (Francia), disponemos de equipos especiales de formulación para conseguir cualquier color. Suministrado en sacos termo-sellados.

NUEVO PIGMENTO EN ESCAMAS



PEP Ox. Rojo
(Pigment Enrobé Polymère)
Es un producto de:



Datos de contacto:

Sodemin, s.l.

Sant Llorenç, 23
43850 Cambrils – Tarragona
tel. 902 014 232 - 630 97 73 53 fax. 902 014 299
marc.mir@sodemin.com - www.sodemin.com

de las 34 comunicaciones libres que se han recibido y, de manera especial, las seis que por su calidad han sido seleccionadas por el Comité Técnico de Asefma para su presentación y que optan al premio a la mejor comunicación libre.

Asimismo, y al final de la mañana, se procederá a la entrega del I Premio a las Mejoras Prácticas Ambientales (MPA) de ASEFMA, que se ha instaurado este año por primera vez, al que se han presentado nueve propuestas de las que el citado Comité Técnico ha seleccionado tres, que optarán a este Premio.

Informe de la Asociación Española de la Carretera (AEC) sobre el estado de conservación de las carreteras españolas

El pasado mes de abril de 2014, la Asociación Española de la Carretera ha presentado los resultados del "Estudio sobre necesidades de Inversión en Conservación" desarrollado por la AEC en el segundo semestre de 2013.

El documento muy completo que puede verse en la página web de la AEC tiene como conclusiones más importantes las siguientes:

- La comodidad y seguridad vial están en riesgo por la falta de conservación.
- Las carreteras se enfrentan a un deterioro sin precedentes, están en la peor situación de toda la serie de estudios realizados desde 1985.
- Entre 2011 y 2013, los déficits en conservación se han incrementado en un 20% en la Red del Estado y un 10% en la Red Autonómica.
- El estado de los pavimentos acumula el 94% del déficit total.
- Hay que reponer un total de 330.000 señales verticales.
- Es necesario repintar las marcas viales de 52.000 kilómetros de carretera.
- Las barreras metálicas se encuentran clasificadas como suspenso.
- Respecto al balizamiento, ha pasado de una calificación "BIEN" a "ACEPTABLE".
- Respecto a la iluminación, el 82% de las luminarias registran rangos inadecuados de iluminancia.

- En estos momentos, las necesidades de inversión para reponer todos los elementos a un buen estado se sitúan en 6.200 millones de euros.

Como conclusión general, y en palabras del presidente de la Asociación Española de la Carretera, D. Juan Francisco Lazcano, "tan sólo un golpe de timón en los Presupuestos 2015 evitaría la debacle del patrimonio viario", asegurando a continuación que la solución urgente para estos malos resultados está en "la implementación de un Plan PIVE para las carreteras españolas, sin menoscabo de arbitrar un sistema que permita consolidar una asignación presupuestaria anual al mantenimiento de la red".

Asefma pide al Gobierno un Plan que estimule la conservación de carreteras

La Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA) hace suya la exigencia de un plan de estímulos para conservar las carreteras españolas, que lanzó la Confederación Nacional de la Construcción (CNC). En concreto, pide al Gobierno un plan de incentivos, similar al PIVE, para reforzar los firmes de las carreteras españolas.

El plan de estímulos debería estar dotado de una inversión total de 3.200 millones de euros, a repartir entre Estado y Comunidades Autónomas. En la actualidad, el déficit acumulado en refuerzo de firmes de la red viaria española supera los 5.500 millones de euros y son consecuencia directa de la ausencia de licitaciones de rehabilitación de firmes, obra de Clave 32.

Los 572 millones licitados en refuerzos de firmes en 2007 pasaron a 560 en 2008, para caer hasta 24 millones en 2009 y remontar ligeramente a 37 en 2010. El desplome total, a cero, llegó en los años 2011 y 2012. En 2013, la licitación para firmes fue de tan sólo 11 millones. Esta situación deja a las carreteras españolas en el peor grado de deterioro de los últimos 25 años y a la industria del asfalto en una situación agónica, de la que es muestra la caída histórica de la producción, la pérdida de decenas de miles de puestos de trabajo y el cierre de empresas.

ASEFMA exige la ejecución prioritaria de actuaciones que reviertan la alarmante situación de mantenimiento de la red de carreteras española. Considera que un plan de incentivos para la conservación viaria sería un aliciente, pero necesita estar acompañado de otras medidas. Por ello, reclama una Ley integral que obligue a las Administraciones Públicas a destinar anualmente recursos a conservación de carreteras. Dicha ley debe tomar en consideración el valor patrimonial de la red, que se estima en 185.000 millones de euros.

ASEFMA es una asociación de entidades dedicadas a la fabricación y aplicación de mezclas asfálticas para la pavimentación viaria. Entre sus fines estatutarios destaca el fomento de la investigación y la colaboración en la redacción de normas de fabricación, aplicación y control de calidad. Sus acciones están orientadas a la satisfacción de los usuarios y la preservación del medio ambiente.

Ponle Freno. Manifiesto 2020: Cero víctimas

Con motivo de su sexto aniversario, Ponle Freno lanza el Manifiesto Ponle Freno 2020 Cero Víctimas, la gran causa de 2014 y desde la que solicitará la implicación voluntaria de personas, entidades y organizaciones gubernamentales para emprender acciones y fomentar actitudes seguras en materia de Seguridad Vial que estén dirigidas a conseguir la visión "cero víctimas".

Ponle Freno, la primera de las grandes iniciativas de Responsabilidad Corporativa impulsadas por Atresmedia, cumple seis años. Nació a principios de 2008 para ayudar a salvar vidas en carretera, con la vocación de traspasar las pantallas y las ondas y poner toda la fuerza de un gran grupo de comunicación al servicio de la Seguridad Vial y contribuir en el objetivo, difícil pero no inalcanzable, de llegar a Cero Víctimas en carretera.

Ahora, su propósito cobra más fuerza que nunca: las cifras de siniestralidad, en continuo descenso por noveno año consecutivo, avalan el trabajo de Ponle Freno y de todos los protagonistas implicados en la Seguridad Vial. Pero todavía siguen siendo muchas víctimas, de ahí el trabajo de Ponle Freno para llegar al número 0, porque no podemos normalizar la existencia de estas cifras y porque "Juntos Sí podemos", como dice su lema.

Por eso, con motivo de su sexto aniversario, lanza el Manifiesto Ponle Freno 2020 Cero Víctimas, la gran causa de 2014, y desde la que solicitará la implicación voluntaria de personas, entidades y organizaciones gubernamentales para emprender acciones y fomentar actitudes seguras en materia de Seguridad Vial que estén dirigidas a conseguir la visión "cero víctimas".

El asfalto en La Nueva España

El pasado día 1 de abril de 2014, el periódico LA NUEVA ESPAÑA, de Asturias, publicó un escrito de Pedro de Silva, quien fue presidente del Principado de Asturias entre los años 1983 y 1991, y que por su interés reproducimos íntegramente a continuación. El texto se titula ASFALTO y dice lo siguiente:

"La superficie de la economía es el asfalto, como la de la salud es el cutis. Cuando el dinero fluye a las arcas privadas suele hacerlo a las públicas, y el asfalto de calles, plazas y carreteras se renueva, pinta y señala. Por lo mismo, en las crisis lo primero que se resiente es el asfalto, con la penosa secuela de que la gente, al mirarse en el espejo del pavimento y verlo descuidado, ajado y agrietado, internaliza ese paisaje, con lo que su estado de ánimo se deprime más y alimenta la crisis. En España no nos creemos que la crisis remita hasta que nos lo diga el asfalto. Mientras la piel urbana y viaria de la sociedad siga en ese estado, cuarteada, erosionada, descarnada y con blandones, o a lo sumo con algún remiendo, lo que el paisaje o el espejo nos seguirá contando es que pese a las buenas palabras seguimos hundidos en la crisis. Curioso, que los gobernantes no se enteren".

I #interCILA 2.0

El I interCILA constituye la primera reunión a alto nivel del sector iberolatinoamericano del asfalto con soporte fundamental en las tecnologías de la información. Será retransmitida online e integrará el debate generado en Twitter.

El programa del primer interCILA se desarrolla en la tarde del día 25 de junio de 2015 en el Auditorio del Cen-

tro de Convenciones MAPFRE en la Avenida General Perón, nº 40 de Madrid. La agenda académica, que parte de las presentaciones de las mejores ponencias de la IX edición del CILA, está coordinada por el catedrático de la Escuela de Caminos de Madrid, Miguel Ángel del Val. En este interCILA también se expondrán los progresos del XVIII CILA, previsto en Bariloche (Argentina) en 2015; la metodología de diseño de mezclas asfálticas elaborada por ALEAS y el “Manual para la puesta en obra de mezclas asfálticas”, redactado por el ingeniero español Jacinto Luis García Santiago.

El 25 de junio, Madrid acogerá a delegados internacionales del Congreso iberolatinoamericano del asfalto (CILA), en la que pretende ser la mayor reunión de habla hispana sobre cuestiones asfálticas. La asistencia de los participantes no estará supeditada a su localización física, bien al contrario: todas las sesiones serán retransmitidas online.

Organizada por la Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas, ASEFMA, la primera edición de interCILA es pionera en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) dentro del sector: todo el evento será retransmitido online vía streaming y el debate integrará las comunicaciones de Twitter:

Se espera una asistencia de 150-200 personas en la modalidad presencial y un centenar de puntos de conexión online entre Iberoamérica, España y Portugal.

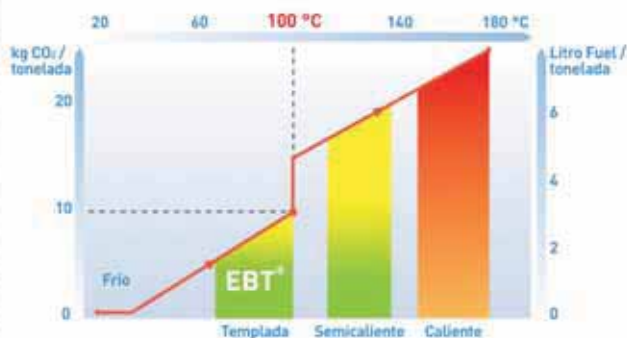
#4

AFIRMACIONES ASFÁLTICAS

La conservación preventiva es más eficaz y económica que la curativa

#HECHOS_ECONÓMICOS

Con las Mezclas Templadas con Betún,
el código de la circulación ha cambiado.



Mezclas Templadas con Betún, una nueva generación de mezclas asfálticas

Para un futuro más responsable, Eiffage Infraestructuras ha desarrollado las mezclas templadas con betún. Fabricada a menos de 100 °C y aplicada hasta 75 °C, esta mezcla templada a baja temperatura posee cualidades excepcionales :

- un consumo de energía dos veces inferior al de una mezcla convencional,
- una disminución del 50 % de las emisiones de gas de efecto invernadero,
- un confort de aplicación inigualable.

Premio Mundial AIPCR 2007
del desarrollo sostenible

www.infraestructuras.eiffage.es

EIFFAGE
INFRAESTRUCTURAS

RUS
EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS

TRIALSA
EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS

PANASFALTO
EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS

LOS SERRANOS



‘Asfalteros’ por el mundo

Esta nueva sección de la revista *Asfalto y Pavimentación* pretende ser un escaparate de las experiencias de empresas y técnicos españoles fuera de nuestras fronteras.

La situación económica actual está abocando a numerosas organizaciones a buscar en el comercio exterior una salida a los recursos humanos, técnicos y económicos que apenas tienen opciones de ser aprovechados en el mercado español.

Es creencia común que la experiencia internacional de las empresas españolas relacionadas con el mundo de la pavimentación asfáltica es algo nuevo, causado por la falta de perspectivas en el mercado nacional. Sin embargo, las diversas experiencias recogidas mostrarán un panorama para muchos inédito: hace más de 30 años que profesionales y empresas españolas han recorrido los cinco continentes aplicando tecnología desarrollada en gran parte en nuestro país.

Inauguramos esta sección con una entrevista a **Jesús Rincón**, director del Área de Tecnología del Grupo Elsamex, quizás uno de los viajeros más experimentados en llevar el buen nombre de la tecnología española.

Jesús Rincón nos relata el primer contrato de transferencia de tecnología (mezclas en frío) de Elsamex para una empresa noruega y sus ya lejanas experiencias en Venezuela, a comienzos de los años 80. Por entonces, la seña de identidad de la tecnología española eran las mezclas en frío: grava

emulsión, aglomerado en frío, lechadas, etc. Los buenos resultados obtenidos permitieron acceder a otros mercados como Nigeria, Colombia o Tailandia. Por entonces era raro encontrar españoles fuera de nuestras fronteras, al contrario que en los tiempos actuales.



Jesús Rincón, director del Área de Tecnología del Grupo Elsamex.



Obra de pavimentación en China (2006).

En opinión de Jesús Rincón, para las empresas pequeñas y medianas el modelo de éxito debe basarse en la transferencia de tecnología, ya sea cediéndola o aplicándola y siempre adaptándola a las distintas peculiaridades de los países. De esta forma, Elsamex llegó a una posición de liderazgo en la comercialización de la tecnología en frío para el diseño, fabricación y aplicación de emulsiones bituminosas en el mercado internacional de varios países en vías de desarrollo.

El siguiente paso en la transferencia de tecnología, mediados de los 90, vino de la mano del desarrollo de los betunes modificados con polímeros, pudiendo, de esta forma, acceder a mercados como los de Rusia y Tailandia.

A finales de los años 90 Elsamex, como empresa pionera y líder en el mercado español en temas de conservación de carreteras, empezó a apostar por exportar dicha tecnología, ya que el Banco Mundial apoyaba este tipo de contratos de conservación como si fuera un modelo de la gestión y explotación integral de la carretera. Ejemplos de éxito de aplicación de este modelo, nos relata Jesús Rincón, se encuen-

tran en países como: Argentina, Colombia, República Dominicana, India, Tailandia o Portugal.

La implantación de este modelo de gestión por el Banco Mundial permaneció durante años, demostrando que era claro que apostaba más por la conservación que por los contratos de rehabilitación habituales como apoyo al desarrollo de infraestructuras viarias en varios países.

La última, mejor dicho, penúltima propuesta, porque seguro que técnicos como Jesús Rincón siempre podrán dar un paso más en la innovación, es la aplicación de modelos de conservación de infraestructuras por niveles de servicio, donde existe una primera fase de rehabilitación de la carretera seguida por una conservación durante varios años.

A juicio de Jesús Rincón, si tuviese que dar un consejo a los nuevos técnicos del sector es que “pierdan la vergüenza y el miedo” a no ser capaces de proporcionar productos y servicios de calidad en este mercado global en el que hay que competir.

Calendario de eventos

AÑO 2014

10-11 de julio TRB	Ninth Annual Strategic Highway Research Program (SHRP2) Safety Symposium Rcunard@NAS.edu	Washington DC (EEUU) www.trb.org/
19 de julio Nestor Huamán & Asociados	3er Simposio Internacional de Ingeniería de Pavimentos informes@nestorhuaman.pe	Lima (Perú) www.nestorhuaman.pe
4-8 de agosto Corasfaltos	VI Semana Técnica del Asfalto jornadas@corasfaltos.com	Medellín (Colombia) www.semanatecnicalasfalto.com
19-20 de agosto ICHAS - IDIEM	X Jornadas Internacionales del Asfalto. Tecnología sustentable asfaltosustentable@idiem.cl	Santiago (Chile) www.asfaltosustentable.cl/
30 sep - 2 de octubre AEC	IV Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial aec@aecarretera.com	Cancún (México) www.aecarretera.com/congresos/
14-16 de octubre TRB	International Symposium on Pavement Life Cycle Assessment Rcunard@NAS.edu	Davis, California (EEUU) www.trb.org/
19-22 de octubre ARRB	26th Ausrealian Road Research Board info@arrb.com.au	Sydney (Australia)
30-31 de octubre Ohio Research Institute for Transportation and the Environment	International Conference on Perpetual Pavement	Columbus, Ohio (EEUU) www.ohio.edu/icpp/
6-7 de noviembre Asociación Peruana de Carreteras	Congreso Nacional del Asfalto y Congreso Nacional del Concreto 2014 eventos@asociacionperuanadecarreteras.com	Lima (Perú) www.asociacionperuanadecarreteras.com
21-24 de noviembre AASHTO	AASHTO Annual Meeting www.cvent.com/events/2014-aashto-annual-meeting/	Charlotte, North Carolina (EEUU)

AÑO 2015

11-15 de enero TRB	94th TRB Annual Meeting Rcunard@NAS.edu	Washington DC (EEUU) www.trb.org/
19-22 de enero ISSA	2015 Slurry Systems Workshop http://slurry.org/upcoming-meetings/ssws2015/	Las Vegas, Nevada (EEUU)
25-28 de enero NAPA	NAPA's 2015 Annual Meeting	Marco Island, Florida (EEUU) www.asphaltpavement.org/
22-25 de febrero IBEF	6th World Emulsion Congress & 1st Pavement Preservation & Recycling Summit	Paris (Francia) www.ibef-net/
15-18 de marzo AAPT	90 AAPT Annual Meeting aaptinfo@gmail.com	Portland, Oregon (EEUU) www.asphalttechnology.org/
10-12 de junio Universidades de Tesalónica, Ulster y Mississippi	6th International Conference 'Bituminous Mixtures and Pavements'	Tesalónica (Grecia) http://iconfbmp.civil.auth.gr/
7-9 de octubre RILEM	8th International RILEM Symposium	Ancona (Italia) www.rilem-sib2015.it
Noviembre Comisión Permanente del Asfalto	XXVII Congreso Ibero-latinoamericano del Asfalto	Bariloche (Argentina) www.cpasfalto.org/eventos.htm
2-6 de noviembre AIPCR	XXV Congreso Mundial de la Carretera info@atc-piarc.com	Seul - Corea del Sur www.atc-piarc.com

AÑO 2016

1-3 de junio EAPA - Eurobitume	6th Euroasphalt&Eurobitume Congress	Praga (Chequia) www.eapa.org/events
-----------------------------------	-------------------------------------	---



FIXER



AGLOMERADO ASFÁLTICO EN FRÍO

- El aglomerado asfáltico frío es un producto bastante novedoso tanto a nivel nacional como internacional.
- Además de tener todas las propiedades del aglomerado tradicional en caliente, tiene la ventaja adicional que para su puesta en obra no precisa de calentamiento alguno, se utiliza directamente del bote o del saco donde viene envasado. Esto suprime los tediosos medios necesarios para la puesta en obra del aglomerado en caliente tradicional.
- Formatos: Bote de 25 Kg, Big-Bag de 500 y 1000 Kg.
- Tipos de asfalto: 4/6mm, Micro 1/2mm.
- Color: Negro, rojo y verde.

SLURRY

- Slurry asfáltico: lechada bituminosa de color negro y consistencia pastosa, compuesta por áridos de granulometría controlada y una emulsión bituminosa de alta estabilidad.
- Slurry sintético: lechada sintética constituida por áridos seleccionados y resinas sintéticas.
- Formato de bote de 45 Kg.
- Gama de colores: negro, blanco, gris, azul, rojo, verde y albero.



RESINA SINTÉTICA DE ENDURECIMIENTO RÁPIDO

- Es una resina de endurecimiento rápido para fijación de tapas de alcantarillado al asfalto con restablecimiento del tráfico pesado de inmediato.



FABRICADO POR:



asfaltoenfrio, s.l.

www.asfaltoenfrio.es / www.fixer.es

En la carretera se reciclan una variada gama de residuos de la industria...

Mezclas bituminosas con polvo de neumático: una solución económica, técnica y ambiental.

07
2014

SIGNUS
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE MEZCLAS BITUMINOSAS

REFORZANDO el firme, consolidando el FUTURO →

JULIO 2014

Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas



f /asfema @asfema_es /company/asfema

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Pero sobre todo, la carretera es **libertad...**

La única que puede **llevarte a tu playa favorita**

08
2014

REFORZANDO el firme, consolidando el FUTURO →

AGOSTO 2014

Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas



f /asfema @asfema_es /company/asfema

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

www.itafec.com

Los tiempos están cambiando
Entra en la web y regístrate



Lucía Miranda
"Me parece una forma moderna y eficaz de acceder a los archivos del sector"



Miguel Ángel del Val
"Reconozco que inicialmente la idea me sorprendió, pero ahora estoy plenamente convencido"



Ángel Sampedro
"Es un camino nuevo al que me uno y animo a otros a que hagan lo mismo"

Ya hay más de 5.000 usuarios

¿A qué esperas?



Acceder a mi cuenta

INICIO • SERVICIOS • EVENTOS • TIENDA • NOTICIAS • CONTACTO

Español



Mayor impacto a través de las redes sociales

Antes, durante y después del evento

Desde la gestión de las redes sociales Facebook, Twitter y LinkedIn, **itafec** dará a conocer previamente, a toda su red de contactos, cuándo se va a realizar el evento, congreso o jornada, potenciando las inscripciones y la presencia en los medios de comunicación pero además, el evento no termina en la clausura



Retransmisión Online

Visualización en directo en nuestro portal: con un solo click usted podrá asistir al evento desde cualquier parte del mundo

MÁS INFORMACIÓN

Gestión y Coordinación

Itafec dispone de una pasarela de pago y TPV para facilitar las inscripciones desde cualquier lugar del mundo

MÁS INFORMACIÓN

Comunicación

Por medio del gabinete de comunicación experto de Itafec lanzamos una campaña de información previa del evento

MÁS INFORMACIÓN

Tienda de recursos

La grabación del evento genera unos archivos digitales que, junto a textos y presentaciones del evento, pueden ser alojados y comercializados en Itafec

MÁS INFORMACIÓN

Noticias Recientes

[#XVII Congreso CILA, un ejemplo de gestión 2.0 con tiempos muy ajustados](#)
12 / 12 / 2013

La gestión del Social Media del XVII Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto (CILA) a tan solo 37 días del mayor evento del sector de las carreteras en Iberoamérica fue para ITAFEC una oportunidad pero, ante todo un gran reto...

Agenda de Eventos

DICIEMBRE 2013

Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
						1
2	3	4	5	6	7	8

Mirando al pasado

Viñeta de Antonio Fraguas 'Forges' aparecida en el diario El País con fecha 14 de mayo de 2014. En ella, a su vez, se hace referencia a la situación en que se encontraban las carreteras 50 años atrás, esto es, en mayo de 1964.



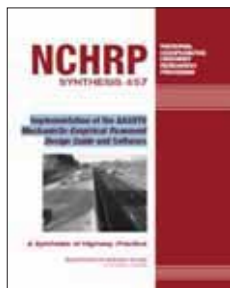
No hace mucho, una emisora de radio madrileña organizó una campaña para elegir la calle reina de los baches de Madrid. La campeona fue la calle de Méndez Álvaro. Ahora, los obreros municipales han tapado 3.964 baches, ni uno más ni uno menos. Ha sido su trabajo durante el mes de abril.

El dibujo de Forges que ilustra estas líneas viene a ser como un homenaje a los hombres que cuidan el acné de Madrid. Porque Madrid tiene acné, como las jovencitas en primavera.

Hasta que lleguen las primeras lluvias -que vendrán para la Feria del Libro-, todo irá bien. Después, aprovechando la humedad, se podrían plantar flores en los baches. No resultaría útil, pero sí sumamente original y hermoso.

Primer dibujo que le publicaron a un servidor, tal día como hoy, 14 de mayo de 1964 (hace 50 años) en el diario Pueblo, de Madrid. La prueba de que '50 años no son nada' la tendríamos en circular por la capital y contemplar la inmensidad bachística de nuestras calzadas y aceras actuales. Y atención; que llega la Feria del Libro...

Lecturas recomendadas



Informe: NCHRP Synthesis 457 "Implementation of the AASHTO Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide and Software". 2014

Entre las diversas metodologías de diseño de pavimentos, el método "Empírico-Mecánico" es probablemente el más avanzado, ya que contempla modelos de deterioro que otras metodologías aún no han abordado. Esta metodología, publicada en 2008, ya tiene una probada experiencia, en la que se centra este informe coordinado por el Transport Research Board (TRB). En él se recoge la información facilitada por las agencias de carreteras de cada estado.

http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_syn_457.pdf



Informe "Pre-Implementation of Infrared and Ground-Penetrating Radar Technologies for Improving Asphalt Mixture Quality". SHRP 2 Renewal Project R06C. 2014

Dentro del programa SHRP2, una de las tareas está dedicada al desarrollo de sistemas de control de la calidad de la pavimentación más rápidos y eficaces. En este informe se muestran las experiencias obtenidas en el empleo de tecnología infrarroja y de un radar de penetración terrestre para controlar mezclas bituminosas semicalientes.

<http://www.trb.org/Main/Blurbs/170538.aspx>



Informe "Maximising the Re-use of Reclaimed Asphalt Pavement: Binder Blend Characterisation". Austroads Technical Report AP-T245-13. 2013

Este informe presenta los resultados del primer año (de los tres previstos) de un estudio realizado por Austroads años que busca maximizar la reutilización de fresado (RAP) en las mezclas asfálticas. El objetivo de este primer año de estudio es mejorar la metodología para la caracterización de ligantes del RAP y el diseño de las mezclas asfálticas que contienen RAP.

<https://www.onlinepublications.austroads.com.au/items/AP-T245-13>



Revista: "Counting the cost over the time". Asphalt Pavement Magazine. March-April 2014

El artículo citado realiza un análisis de los elementos fundamentales al realizar el Análisis de Coste del Ciclo de Vida (ACCV) de los pavimentos.

<http://www.nxtbook.com/naylor/NAPS/NAPS0214/index.php?startid=44#/44>

Redes sociales: emisor, receptor y viceversa

El impacto de las redes sociales se pone de manifiesto en la medida que cualquier persona, empresa o entidad, por insignificante que sea su tamaño, puede amplificar su mensaje y acceder a un número de potenciales seguidores de dimensión global. La otra parte de esta revolución consiste en que cualquier persona puede recíprocamente interactuar con nosotros, influyendo de esta forma en sentido positivo o negativo sobre nuestros seguidores. Aprender a 'escuchar' lo que está pasando, lo que dicen de nosotros, nos ayudará a mejorar la eficacia de nuestros mensajes.

José Carlos Cámara,

jc.camara@asfaltoypavimentacion.com

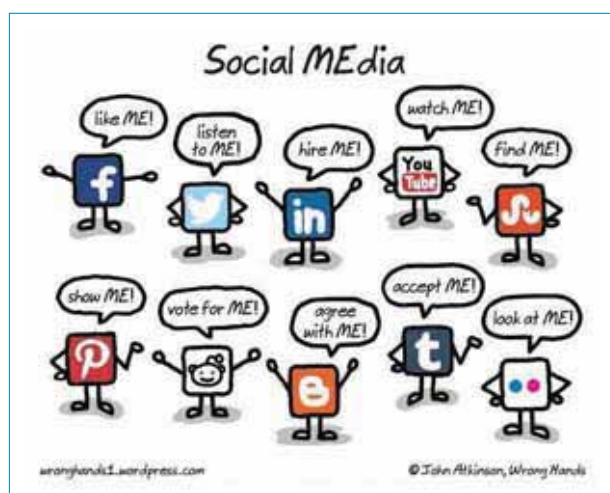
Coordinador de Asfalto y Pavimentación

Frente al carácter unidireccional propio de los medios de comunicación tradicionales, en el caso de las redes sociales, resulta imprescindible identificar y tomar en consideración las opiniones y necesidades de nuestros seguidores. Éstos han dejado de ser un agente pasivo, que se limita a digerir aquellos mensajes que les enviamos, y además de la capacidad de contrastar la información recibida con otras fuentes, pueden emitir sus propias opiniones, que no necesariamente tienen que coincidir con las que deseamos transmitir.

El éxito de las redes sociales se alcanzará en la medida que se consiga conectar con las inquietudes y necesidades del público al que queremos acceder, por lo que no basta con lanzar mensajes comerciales o incluso propagandísticos. La imagen que ilustra esta página ironiza con la creencia equivocada de que gestionar una red social consiste en hablar de nosotros mismos, sin preocuparnos del exterior.

La web www.merca20.com enumera algunas herramientas que nos pueden ayudar a conocer mejor a nuestra audiencia en las distintas redes sociales, principalmente Twitter y Facebook. Este portal especializado concluye que las herramientas anteriores son una herramienta que necesita de una persona experimentada para usarlas. El saber utilizar una herramienta no me convierte en experto en el tema, así como el saber utilizar una cámara no nos hace fotógrafos, en el caso de Social Media es necesario contar con una estrategia clara para poderla implementar por medio de las herramientas.

- **Followerwonk** es una herramienta analítica de nuestra presencia en Twitter que permite obtener gran cantidad de información de los seguidores, lo que ayuda a conocer con detalle el tipo de audiencia que se tiene, sobre todo en cuentas con muchos seguidores.
- La plataforma **Manageflitter** hace un análisis de los seguidores en Twitter para determinar si hay correspondencia entre aquellos a los que seguimos y nuestros seguidores, además de identificar las cuentas más activas. Esta herramienta es muy útil para encontrar bots (programas informáticos que actúan como humanos) entre nuestros seguidores.
- Bajo las premisas 'crear una red de influencia de confianza; compartir contenidos e ideas; y construir capacidad de influencia', **Kred** cuenta con una versión básica gratuita donde ofrece información sobre la





influencia y respuesta que obtenemos en Facebook y Twitter. Por su parte, en la versión de pago, ofrece un análisis de los intereses de nuestros fans en Facebook y para twitter incluye información sobre elementos de influencia y reputación de la cuenta.

- **Tweriod:** Esta herramienta es muy útil para conocer cuales son los mejores momentos para publicar en la propia cuenta de Twitter, ya que hace un análisis a lo largo de una serie de días, para crear una estadística sobre los momentos en que se obtiene una mejor respuesta de los seguidores. Puede resultar indispensable para quienes necesitan incrementar la respuesta en sus publicaciones de forma rápida y efectiva.

En el caso de las redes sociales aplicadas a sectores tan específicos, como es el del asfalto, Asefma ha sabido trascender su propio universo natural, con 5.317 seguidores en Twitter y 3.319 fans en facebook, no solamente españoles. En la medida que ese público, específico del sector del asfalto y la pavimentación, se anime a participar en aquellas iniciativas y jornadas impulsadas por la asociación, se habrá alcanzado una cuota de éxito superior a la que indican las meras cifras. Para ello habrá de aplicarse una adecuada estrategia de comunicación para un público bien identificado.

Tu mejor yo en Ingeniería Civil



Tu mejor yo se alcanza en la **Escuela Politécnica de la Universidad Europea de Madrid**.

Con tu esfuerzo y una formación diferente, que une los conocimientos técnicos con un especial enfoque en habilidades de gestión, llegarás a ser el ingeniero práctico y creativo que demanda el futuro.

Con laboratorios equipados con la última tecnología, profesores que son profesionales de prestigio en el sector y atención personalizada, para que lideres proyectos desde el primer día.

Sean cuales sean tus circunstancias laborales, ahora es el momento.

Tanto el **Curso de adaptación** como el **Máster Universitario**, son compatibles con tu horario profesional.

- Grado en Ingeniería Civil
- Curso de adaptación a Grado en Ingeniería Civil, para Ingenieros Técnicos de Obras Públicas
- Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
(habilitante para ejercer la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos)

Infórmate de las **condiciones especiales** para estudiar el **Curso de Adaptación al Grado + Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos** (Habilitante).

Infórmate
902 23 23 50
universidadeuropea.es



**Universidad
Europea Madrid**

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES



Innovar está en nuestros genes

En Repsol, la innovación forma parte de nuestra esencia. Por eso, en el Centro de Tecnología Repsol, dedicamos todo nuestro esfuerzo a la investigación y desarrollo de asfaltos que hacen nuestras carreteras más seguras, eficientes y sostenibles.



REPSOL

Inventemos el futuro

Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.
Más información en repsol.com