

# ASFALTO

## y pavimentación

Número 46 · Volumen XII · Tercer trimestre · 2022

número **46**



# Soluciones Medioambientales

ADITIVOS PARA MEZCLAS SEMICALIENTES  
AGENTES ANTIADHERENTES Y LIMPIADORES  
RECICLADO DE PAVIMENTOS  
LIMITADORES DE EMISIONES



Your road to **Green** solution





Número 46 · Volumen XII  
Tercer trimestre · 2022

ASFALTO Y PAVIMENTACIÓN

**Director**

Juan José Potti

**Comité de Redacción**

María del Mar Colás,  
Andrés Costa, Jesús Felipe,  
Jacinto Luis García Santiago,  
Lucía Miranda, José Luis Peña,  
María del Carmen Rubio,  
Ángel Sampedro, José Antonio Soto,  
Javier Loma, Marisol Barral

**Secretario**

Andrés Pérez de Lema

**Coordinador**

Francisco Muriel

**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.asfaltopavimentacion.com  
asfalto@asfaltopavimentacion.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 46 · Volumen XII · Tercer trimestre · 2022

**Editorial**

Una respuesta adecuada

**05**

**Tribuna**

Ángel Sampedro

**07**

**Tribuna**

Andrés Pérez de Lema

**09**

**Nuevo ensayo para la caracterización y control de la ejecución de capas asfálticas ultradelgadas. Aplicación a la evaluación de la adherencia entre capas**

**11**

Félix Pérez-Jiménez - Rodrigo Miró - Adriana Martínez -  
Marisol Barral - Javier Loma

**Secciones fijas**

Ensayos

**21**

**Novedades en la maquinaria de obra  
Intenciones y Objetivos**

**23**

Camiones calorifugados de transporte de la mezcla  
bituminosa a la obra

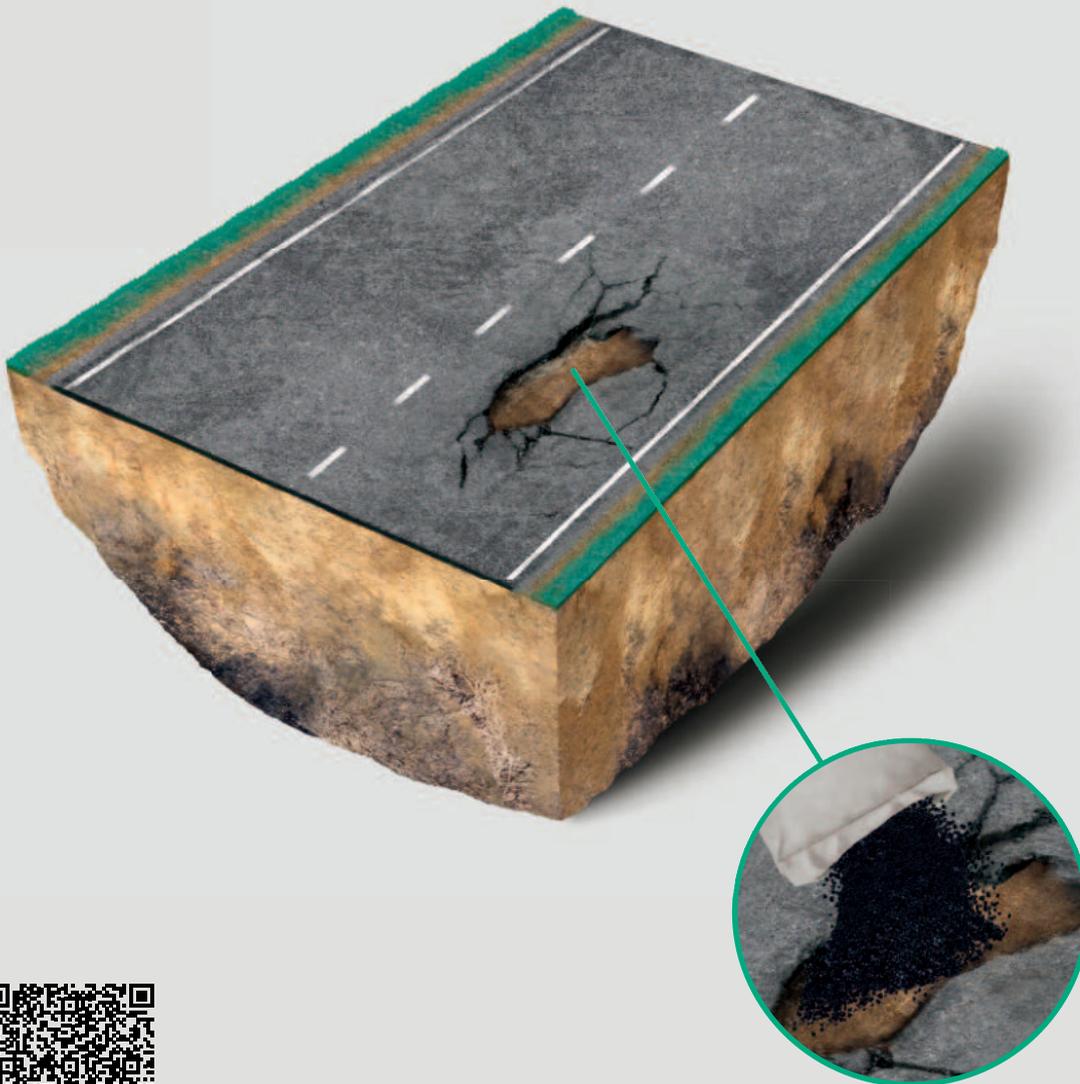
**Secciones fijas**

Normativa , Mirando al Pasado, Calendario , Noticias  
del Sector; Conclusiones Jornada Técnica de ASEFMA,  
Lecturas recomendadas, I+D, Digitalización del Sector;  
Afirmaciones Asfálticas

**45**

# DANOX<sup>®</sup> PATCH

LA SOLUCIÓN  
ECO-VERSÁTIL PARA  
MEZCLAS DE BACHEO



Fácil aplicación  
Bolsas/Almacenable



Compatible  
con RAP



Eco-friendly  
Biodegradable  
No tóxico, no volátil,  
no inflamable



# International Conference on Asphalt 4.0

En el año 2020 hubo que aplazar el E&E Congress 2020 de Madrid que estaba previsto para el mes de mayo como consecuencia de la pandemia COVID. Y precisamente el día previo al inicio de ese E&E Congress 2020, el 11 de mayo, también hubo que aplazarlo. Estaba prevista una Jornada de Asefma que sirviera para estimular la participación de el E&E Congress de los días siguientes.

Finalmente se celebró algo muy distinto ese 11 de mayo de 2020, fue la primera Jornada en formato totalmente digital sobre las tecnologías emergentes Asphalt 4.0., se denominó: "I Jornada Digital de Asefma", ver editorial de la revista 37. La Jornada resultó un éxito, y fue referido un resumen de esta Jornada en la revista 38, páginas 55 y 56, bajo el título "La I Jornada Digital de Asefma, una nueva iniciativa digital". Básicamente, varias empresas españolas asociadas a Asefma mostraron algo que hasta esa fecha nunca se había hecho, sus desarrollos digitales en varios campos: desde la fabricación de mezclas bituminosas en un entorno muy digital, a la gestión de las obras con tablet por parte de los encargados, a la gestión documental tipo BIM aplicado a las carreteras o nuevos procedimientos basados en sistemas digitales embarcados de bajo coste que permitían llegar a conocer la regularidad superficial, etc... Sin lugar a dudas fue una experiencia muy positiva para todos. Quizás fue el día, ese 11 de mayo, en que el sector fue consciente que varias empresas españolas llevaban varios años trabajando en la transformación digital del sector o Asphalt 4.0.

Los ecos de esa Jornada llegaron más allá de nuestras fronteras y sin lugar a dudas han sido la base para crear esta "International Conference on Asphalt 4.0", #ICA4point0 donde el espíritu es el mismo que el de la Jornada del 11 de mayo de 2020 pero la dimensión ahora es internacional, mucho más acorde con el contenido de la iniciativa.

Los días 20 y 21 de septiembre se celebrará en Madrid esta primera edición organizada por Asefma y ZAS (asociación equivalente a Asefma en Eslovenia) con la colaboración de EAPA, European Asphalt Paving Association. Será la primera vez que 2 asociaciones nacionales, de España y Eslovenia, se unan para organizar conjuntamente un evento internacional con la colaboración de EAPA.

Este evento se celebrará en Madrid, calle Orense 36, en formato PDV: Presencial, más Digital y Virtual, como ya se realizó la XVI Jornada Nacional de Asefma de diciembre del año 2021.

En esta edición se han recibido 12 comunicaciones de cinco países: 4 comunicaciones de España, 3 de Alemania, 2 de Eslovenia, 2 de Holanda y 1 de Francia.

La Conferencia será inaugurada por D. Xavier Flores, Secretario General de Infraestructuras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, quien además participará en una mesa redonda titulada "Vision from road and administration and industry about Asphalt 4.0" con los Presidentes de EAPA y de ZAS. El programa aborda varios aspectos de las últimas tecnologías relacionadas con la transformación digital del sector de la pavimentación, ofreciendo a todos los participantes la oportunidad de aumentar sus conocimientos a través de ponentes expertos, presentación de tecnologías y mesas redondas. Sin lugar a dudas, una muy oportuna y excelente iniciativa en el fondo y en la forma, para más información: <https://ica4point0.com>

**VIATOP<sup>®</sup>** *plus RC*

**Das Pellet.**

.....  
con un rejuvenecedor  
sostenible para mezclas con  
mayores tasas de fresado

# Sostenibilidad 4.0



Durante la XII Jornada Técnica de ASEFMA, celebrada en junio de este año, hablamos mucho, como no podía ser de otra forma, sobre las necesarias transición ecológica y transformación digital de nuestro sector, dejándome una sensación agrídulce que voy a intentar explicar en estas líneas.

Esta sensación no debe ser interpretada, en ningún caso, como una visión pesimista, sino todo lo contrario. Estamos ante un sector muy dinámico e innovador, donde se abordan los numerosos retos que la sociedad exige, pero ello no es razón para dejar de profundizar en todo lo que podemos mejorar.

Somos varios los que llevamos ya muchos años, incluso décadas, investigando y hablando sobre la sostenibilidad ambiental en las mezclas asfálticas, y nos alegra ver cómo ese mensaje ha calado en un sector, donde la preocupación por el medio ambiente y el espíritu innovador vienen estando presentes desde nuestros maestros, algunos de ellos presentes en las citadas jornadas.

Así, por ejemplo, el desarrollo de las tecnologías basadas en optimizar la gestión de los residuos y en la reducción de las temperaturas de fabricación y puesta en obra, entre muchas otras, apuntan directamente en la línea de las tres grandes estrategias ambientales del siglo XXI: la Agenda 2030, la lucha contra el Cambio Climático, y la Economía Circular, todas ellas relacionadas entre sí, y estando ya metidos de lleno en la denominada *Década de la Acción 2020-2030*.

Sin embargo, ya se sabe que lo que no se mide no se mejora y, como bien apuntaba en las jornadas Francisco J. Lucas (@curro\_lucas), nos encontramos con

que hablamos mucho de ventajas ambientales, pero sin medirlas, sin realizar ni mostrar cuantificación alguna, lo cual es inaudito en estos tiempos, en los cuales ya sabemos lo suficiente sobre las herramientas y metodologías necesarias para realizar análisis del ciclo de vida (ACV), huella de carbono, etc. ¿Alguien se imagina la introducción de un nuevo tipo de mezcla bituminosa sin mostrarnos sus características estructurales y funcionales, debidamente cuantificadas, para poder compararlas con el resto de técnicas?.

Aunque podemos decir que en nuestro sector son muy pocos los casos sospechosos de *greenwashing* o lavado verde, marketing engañoso que empieza a ser penalizado en países como Francia y que preocupa a Naciones Unidas, vemos que son bastantes más los casos de ventajas ambientales sin cuantificar, aspecto que me atrevería a denominar como *green no data*.

La sostenibilidad debe estar sustentada por la medición, mejora continua y comunicación, aspectos que deben estar integrados en cualquier organización a través de una estrategia de sostenibilidad, de las cuales tampoco hay muchos ejemplos en nuestro sector. Pensemos en la Responsabilidad Social Corporativa o los Criterios ESG que se vienen imponiendo en el mundo empresarial desde hace años.

En las nuevas normativas o recomendaciones sobre firmes y pavimentos, así como en las modificaciones de las existentes, se van incorporando las técnicas más sostenibles, incluso llegando en algún caso a realizarse una evaluación previa de la sostenibilidad real que pueden llegar a implicar cada una de ellas, aunque seguimos alejados de lo que debe ser el concepto

de *ecodiseño*.

En este momento, las empresas asociadas de ASEFMA están inmersas en la realización de la declaración ambiental del producto (DAP), que a día de hoy sigue siendo una declaración voluntaria, y esperando obtener resultados antes de que finalice este año. Esto supone un gran paso desde el punto de vista de la sostenibilidad y necesario para acercarnos al *ecodiseño*.

Sin embargo, resulta desalentador cuando, en algún caso, nos encontramos con otros casos de normativas en los que, lamentablemente, desaparecen o se desincentivan algunas de las mal llamadas técnicas de reciclado de firmes, que en realidad suponen su reutilización, obteniendo los mejores resultados ambientales.

ASEFMA y ZAS, con la colaboración de EAPA, celebran durante estos días la “*International Conference on Asphalt 4.0*” (#ICA4point0), donde se presentarán y analizarán las tecnologías más innovadoras relacionadas con la transformación digital de las mezclas asfálticas, las cuales deben servirnos, además, para lograr la “Sostenibilidad 4.0” de nuestro sector, cumpliendo con todos los aspectos comentados.

Ya venimos hablando desde hace algún tiempo,

por ejemplo, del avance que supondrá realizar ACV 4.0, el cual nos permitirá realizar evaluaciones ambientales reales y dinámicas, con sistemas predictivos y de alertas, fundamental para optimizar el *ecodiseño*.

Surge aquí un nuevo concepto, el de **Industria 5.0** que, según la Unión Europea, ofrece una visión de la industria que va más allá de la eficiencia y la productividad como únicos objetivos, y refuerza el papel y la contribución de la industria a la sociedad, situando el bienestar del trabajador en el centro del proceso de producción y utilizando las nuevas tecnologías para proporcionar prosperidad más allá del empleo y el crecimiento, respetando los límites de producción del planeta. En realidad, supone ampliar el enfoque de la Industria 4.0 con la sostenibilidad ambiental y social.

Por lo tanto, debemos entender que todavía nos queda mucho por hacer, desde los puntos de vista de la innovación y la sostenibilidad sobre las mezclas asfálticas y, además de estar convencidos de la necesidad de optimizar, medir y comunicar nuestra sostenibilidad, no debemos olvidar lo más importante: será el principal *argumento de venta* de cualquier sector durante las próximas décadas.

#99

### AFIRMACIONES ASFÁLTICAS

“Sostenibilidad por su reutilizabilidad, confort de rodadura, rapidez de ejecución, facilidad de mantenimiento, inmediatez de puesta en servicio, son conceptos intrínsecos de los firmes asfálticos”

#CONFORT\_Y\_SEGURIDAD/SOSTENIBILIDAD

# Reciclabilidad, reutilización y su terminología



La escasez de recursos naturales, el elevado precio del asfalto, así como el debido respeto al medioambiente hacen necesaria y obligada la reutilización del asfalto fresado. Según los mejores fabricantes de equipos para la carretera, que se pueden alcanzar ya tasas de reutilización del 100%, no sólo en mezclas templadas y reciclados en frío, sino, desde hace poco, también en mezclas en caliente.

El asfalto es el material más reciclado y versátil en nuestra sociedad. No sólo se puede reutilizar el 100%, es que además puede reutilizarse indefinidamente.

En Alemania, aseguran que la proporción de todo el asfalto fresado y granulado producido en las mezclas asfálticas, ha aumentado desde un 40% en el año 1987 hasta casi el 90% de nuestros días.

Dado que el legítimo propietario del asfalto retirado (fresado) es la Administración y que éste no se considera un subproducto, sino un residuo, no sé de qué lado recae la responsabilidad de que aquí nuestros guarismos se sitúen en menos del 60% de tasa de reutilización del asfalto recuperado.

Las múltiples propiedades del betún ya eran conocidas en la antigüedad, bien fuera para la construcción, proteger los troncos de los árboles de plagas, o incluso como recomendaba Plinio el viejo, para “ungüentos y cataplasmas que aliviaran el dolor de muelas, los cuidados de la piel e incluso maridados con vino traídos de Grecia para atajar la diarrea”.

Los mismos griegos lo llamaron ASPHALTOS, los persas lo conocían como “MUMIA”. De ahí y muy al

contrario de lo que se pensaban, el revestimiento de las momias no era de betún, siendo de resinas. Esto hizo que dada la tonalidad que dichas resinas adquirirían con el tiempo, les hicieran pensar que el betún era portador de poderes curativos ya que conservaba por miles de años a los egipcios y desde el siglo XII los pasaron a llamar momias. Tal era la fe en el betún adobado con hijos de Osiris, que hasta bien entrado el siglo XVIII se consumían estos óbitos, en forma del milagroso “polvo de momia” para toda clase de dolencias y remedios.

Samuel Langhorne Clemens (1835-1910) más conocido como Mark Twain en sus viajes por tierra Santa y Egipto, recoge en sus crónicas del viaje en “Los inocentes en el extranjero” (1872) un fragmento revelador:

“No voy a hablar de la vía férrea, porque es como cualquier tren, Me limitaré a decir que el combustible que utilizan para la locomotora se compone de momias de tres mil años de edad, compradas por toneladas”

Nunca se supo a ciencia cierta, si se trataba de su habitual humor negro o de un testimonio veraz. Mark Twain reproduce con socarronería a un malhumorado maquinista, cuando no alcanza la temperatura suficiente en la caldera: “estos plebeyos no se queman nada, pásame un Rey”.

(Pues no Señor, que se dice “recuperadas” no “recicladas”)



# CARRETERAS CON MÁS FUTURO

En Cepsa respondemos a nuestra estrategia sostenible y a las necesidades de nuestra sociedad y clientes con los innovadores y pioneros **ligantes Flexodur BMC-3b y Flexodur BMC-3b BT**, que hacen posibles las denominadas **mezclas MASAI (Materiales Asfálticos Sostenibles, Automatizados e Inteligentes)** y que configurarán de forma eficiente y duradera las próximas carreteras.



INFÓRMATE EN  
[cepsa.es](https://cepsa.es)

# Nuevo ensayo para la caracterización y control de la ejecución de capas asfálticas ultradelgadas. Aplicación a la evaluación de la adherencia entre capas

**Félix Pérez-Jiménez,**  
edmundo.perez@upc.edu

**Rodrigo Miró,**  
r.miro@upc.edu

**Adriana Martínez,**  
Adriana.martinez@upc.edu

**Marisol Barral,**  
mbarral@campezo.com

**Javier Loma,**  
javierloma@padecasa.com

La caracterización de las mezclas ultradelgadas (AUTL) debe realizarse considerando el sistema global constituido por la propia mezcla y su adherencia a la capa soporte. Para poder llevar a cabo su caracterización en este sentido, el Laboratorio de Caminos de la Universitat Politècnica de Catalunya ha desarrollado un nuevo ensayo, de forma que puedan ensayarse probetas formadas por dos capas (ultradelgada y soporte), obtenidas a partir de una probeta o de un testigo cilíndrico extraído de la obra realizada.

Se han propuesto dos configuraciones de ensayo, una dirigida a la evaluación de la resistencia a la fisuración del sistema aplicado y otra dirigida a valorar su adherencia. Estas configuraciones son una variante del ensayo Fénix y, como éste, se basan en someter la mezcla a evaluar a un proceso de carga por tensión para valorar la resistencia a la fisuración de la capa ultradelgada o su despegue de la capa soporte, así como las energías asociadas a ambos procesos, a diferentes temperaturas.

En este trabajo se recogen los primeros resultados obtenidos para evaluar la adherencia de una capa ultradelgada a la capa soporte, al aplicar este nuevo ensayo sobre probetas fabricadas en el laboratorio con el compactador de rodillo metálico. Los ensayos se han realizado en tres laboratorios diferentes: Campezo, Padecasa y el Laboratorio de Caminos de la UPC, coordinados por éste último, con objeto de evaluar la reproducibilidad del ensayo.

**Palabras Clave:** Mezclas ultradelgadas (AUTL); Adherencia entre capas; Ensayos de caracterización; Control de ejecución.

The characterisation of Asphalt Ultra-Thin Mixtures (AUTL) must be carried out considering the global system constituted by the mixture itself and its adherence to the supporting layer. In order to characterise them, the Road Research Laboratory of the Universitat Politècnica de Catalunya has developed a new test, so that specimens consisting of two layers (ultrathin and support) can be tested, obtained from a cylindrical specimen or core extracted from the work carried out.

Two test configurations have been proposed, one aimed at evaluating the cracking resistance of the applied system and the other at assessing its adherence. These configurations are a variant of the Fénix test and, similarly, are based on subjecting the mixture to be evaluated to a tensile loading process to assess the cracking resistance of the thin layer or the debonding resistance from the supporting layer, as well as the energies associated with both processes, at different temperatures.

This work reports the first results obtained to evaluate the adherence of an ultra-thin layer to the supporting layer, by applying this new test on specimens manufactured in the laboratory with the metal roller compactor. The tests have been carried out in three different laboratories: Campezo, Padecasa and

# Nuevo ensayo para la caracterización y control de la ejecución de capas asfálticas ultradelgadas. Aplicación a la evaluación de la adherencia entre capas

the UPC Road Research Laboratory, coordinated by the latter, in order to evaluate the reproducibility of the test.

**Keywords:** Asphalt Ultra-Thin Layers (AUTL); Interface adherence; Characterization tests; Control of the execution

## 1. INTRODUCCIÓN

Una actuación de conservación cada vez más utilizada para mejorar o restaurar las características superficiales de firmes de carreteras que poseen una capacidad estructural y una regularidad superficial adecuadas es el extendido de capas de mezclas bituminosas de muy pequeño espesor. Esta técnica permite mejorar la resistencia al deslizamiento, y aportar una ventaja adicional desde el punto de vista estructural, puesto que, al sellar las fisuras superficiales, estas capas impermeabilizan el firme y en consecuencia, pueden contribuir a extender la vida útil de toda la estructura.

Estas mezclas conocidas como AUTL (del inglés Asphalt for Ultra-Thin Layer) tienen tamaños máximos de árido relativamente pequeños y granulometrías generalmente discontinuas, con las que se pueden obtener capas con espesores entre 1 y 2 cm, figura 1, con una amplia gama de texturas en función de la granulometría seleccionada, que pueden usarse en función de los requerimientos específicos de cada vía, si bien en todos los casos se persiguen objetivos similares: seguridad, comodidad y sostenibilidad.

La aplicación de este tipo de mezclas ultradelgadas suele hacerse conjuntamente con la de un riego de adherencia con una emulsión de betún altamente modificado y dotaciones elevadas, con objeto de sellar la capa

soporte y asegurar la adherencia entre capas. De hecho, la norma UNE-EN 13108-9 [1], indica explícitamente que “el método de adherencia es una parte esencial del proceso y el producto final es una combinación del sistema de adherencia y de la mezcla bituminosa”.

La caracterización de las mezclas ultradelgadas suele realizarse a partir de la determinación del contenido de huecos, la sensibilidad al agua y resistencia a la fricción. Sin embargo, este procedimiento de caracterización no tiene en cuenta propiedades tan importantes de estas mezclas como la resistencia a la fisuración, ni tampoco la adherencia de la mezcla al soporte [2, 3]. Además, como se ha indicado anteriormente, su respuesta y comportamiento está condicionado por el tipo y dotación del riego de adherencia y de la ejecución de ambos, riego y capa.

Al considerar los ensayos que puedan caracterizar las mezclas ultradelgadas aparece una nueva limitación: la dificultad de ensayar probetas o testigos de espesor tan reducido. Esto hace que los ensayos habitualmente utilizados para evaluar la resistencia a la fisuración de la mezcla y la adherencia de esta al soporte, no puedan aplicarse de forma convencional.

Un claro ejemplo de esta limitación lo constituyen los ensayos de corte mayoritariamente utilizados para evaluar la adherencia entre capas. Las mordazas tipo guillotina utilizadas en los ensayos como el de Leutner (o cual-



Figura 1. Extendido de una capa ultradelgada y detalle del espesor (Fotos: Sorigué)

quiera de sus adaptaciones), no permiten la correcta sujeción de capas de 1 ó 2 cm, por lo que muchas normativas exigen espesores mínimos de capa; por ejemplo, en la NLT-382/08, cuyo dispositivo B está recogido en el borrador de la pre-norma europea prEN 12697-48, se exige un espesor mínimo de 2.5 cm.

Por tanto, es necesario caracterizar las mezclas ultradelgadas, entendidas como un sistema global mezcla-adherencia, a partir de probetas o testigos bicapa formados por la mezcla ultradelgada adherida a la capa soporte. Para ello, el Laboratorio de Caminos de la Universitat Politècnica de Catalunya ha implementado un nuevo ensayo, basado en el ensayo Fénix [4]. En este trabajo se recoge la configuración adoptada para el nuevo ensayo, así como los resultados obtenidos al aplicarlo a la evaluación de la adherencia de la mezcla ultradelgada a la capa soporte.

## 2. NUEVO ENSAYO PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA MEZCLA-ADHERENCIA CON MEZCLAS ULTRADELGADAS

Para caracterizar el sistema mezcla-adherencia cuando se utilizan mezclas ultradelgadas se ha desarrollado un nuevo ensayo, de forma que puedan ensayarse probetas formadas por dos capas (ultradelgada y soporte), obtenidas a partir de una probeta o un testigo cilíndrico extraído de la obra realizada.

Estas capas son aplicadas normalmente sobre firmes fisurados y envejecidos y con ellas se busca sellar y puentear las grietas, impermeabilizar el firme mejorar su calidad de rodadura y renovar sus características superficiales. El sistema aplicado debe tener una respuesta dúctil y tenaz para cubrir y puentear las fisuras, evitando su propagación, y adherirse bien a la capa soporte, para evitar su desprendimiento.

A partir de las probetas o testigos cilíndricos extraídos se han propuesto dos tipos de ensayo, uno dirigido a la evaluación de la resistencia a la fisuración del sistema aplicado y el otro dirigido a valorar su adherencia [5]. Estos ensayos son una variante del ensayo Fénix [6, 7] y, como éste, se basan en someter la mezcla a evaluar a un proceso de carga por tensión para valorar la resistencia a la fisuración de la capa ultradelgada o su despegue de

la capa soporte, así como las energías asociadas a ambos procesos, a diferentes temperaturas. Esto lleva un proceso especial de corte para convertir los testigos en probetas prismáticas y unos procedimientos de ensayo diferentes, de acuerdo con la propiedad medida, que se describen a continuación.

### Elaboración de las probetas de ensayo

Mediante serrado, se realizan dos cortes paralelos a un diámetro de la probeta o testigo cilíndrico, a ambos lados del mismo, y otros dos paralelos al diámetro perpendicular, de forma que se deje una planta cuadrada, de 6x6 cm<sup>2</sup> aproximadamente, figura 2. Los lados de la planta de la probeta prismática resultante, serán ligeramente inferiores al ancho de las placas metálicas del ensayo Fénix sobre las que la probeta se pegará para su ensayo, siguiendo el mismo procedimiento del ensayo Fénix.

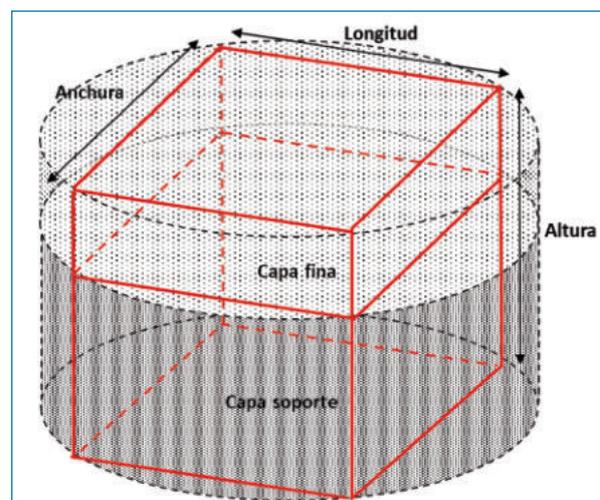


Figura 2. Obtención de una probeta prismática a partir de una probeta o testigo cilíndrico bicapa

La capa soporte, que en la probeta o testigo original puede tener un espesor variable, se cortará para dejarla con un espesor de  $3 \pm 0.2$  cm, mientras que la capa ultradelgada se dejará con su espesor original. El espesor de ambas capas se medirá antes de proceder al ensayo de la probeta.

Este tipo de probetas prismáticas puede también ob-

## Nuevo ensayo para la caracterización y control de la ejecución de capas asfálticas ultradelgadas. Aplicación a la evaluación de la adherencia entre capas

tenerse directamente a partir del serrado de placas bicapa fabricadas en el laboratorio con el compactador de rodillos.

El ensayo de las probetas prismáticas bicapa podrá hacerse a partir de dos configuraciones de ensayo, en función de si se desea evaluar la ductilidad y tenacidad de la mezcla ultradelgada, o si se desea evaluar la adherencia de la capa ultradelgada al soporte.

### *Evaluación de la resistencia y ductilidad de la mezcla ultradelgada*

Para evaluar la resistencia y ductilidad de la mezcla ultradelgada, antes de pegar la probeta a las placas por la capa fina, se habrá realizado una ranura de 3 ó 4 mm de ancho en la capa soporte, figura 3. Esta ranura estará situada en el medio de la capa, perpendicularmente a la base plana cortada, y alcanzará todo el espesor de esta capa (hasta penetrar ligeramente en la capa fina). La ranura ha de quedar coincidente y en el mismo plano que la separación entre las placas metálicas.

### *Evaluación de la adherencia de la capa ultradelgada al soporte*

Para evaluar la adherencia de la capa ultradelgada al soporte, la ranura se hará en la capa fina, en toda su profundidad, perpendicularmente a la base cortada, de forma análoga a la descrita anteriormente, figura 4. La probeta se pegará a las placas metálicas por la superficie de la capa fina, al igual que el caso anterior.

En este caso, la capa soporte se confinará con unos pernos y unas pretinas para evitar su deformación, tal como se indica más adelante.

En cualquiera de las dos configuraciones de ensayo, debe evitarse que el adhesivo utilizado para pegar la probeta a las placas puentee la separación entre las placas, formando una película continua adherida a la capa fina. Para ello se recomienda poner el adhesivo sobre las placas, evitando llegar hasta el mismo borde de cada placa (dejando un pequeño margen). El ensayo puede realizarse a diferentes temperaturas, siendo recomendable

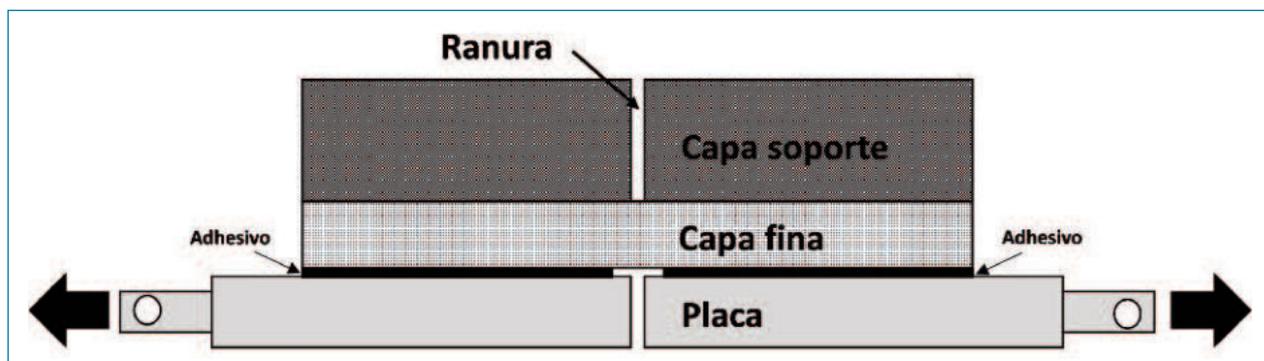


Figura 3. Configuración de ensayo con la ranura en la capa soporte

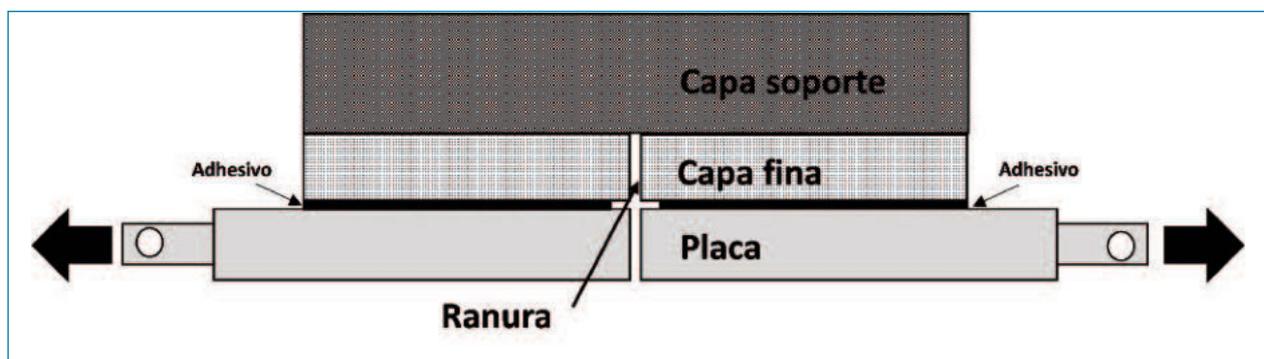


Figura 4. Configuración de ensayo con la ranura en la capa fina

hacerlo como mínimo a las temperaturas de 20 y 5°C.

Con este ensayo se pretende comprobar si la capa ultradelgada falla por adherencia a la capa soporte o por cohesión de la propia mezcla, valorándose en ambos casos su resistencia.

Durante el ensayo se aplica sobre las placas una tracción, a una velocidad de deformación constante (1 mm/min), registrando la carga aplicada durante el proceso de rotura en función del desplazamiento aplicado, figura 5. A partir de la curva carga-desplazamiento es posible obtener una serie de parámetros que permitirán caracterizar tanto la tenacidad de la mezcla, como la adherencia a la capa soporte, según sea la configuración de ensayo utilizada.

( $S_{Resist} = Alt_{capa\ fina} \times Anch_{prob}$ ) y la resistencia será la de la propia mezcla ultradelgada, mientras que en el segundo caso, el área de rotura será el área de la interfase despegada ( $S_{Adh} = Anch_{prob} \times (Long_{prob} - 3)/2$ ) y la resistencia será la resistencia a cortante de la interfase.

### 3. TRABAJO EXPERIMENTAL

A continuación se recogen los resultados obtenidos al evaluar la adherencia de una mezcla AUTL al soporte a partir de probetas fabricadas en el laboratorio con el compactador de rodillo metálico, mediante la aplicación del ensayo en su segunda configuración; los ensayos se han realizado en tres laboratorios diferentes con objeto

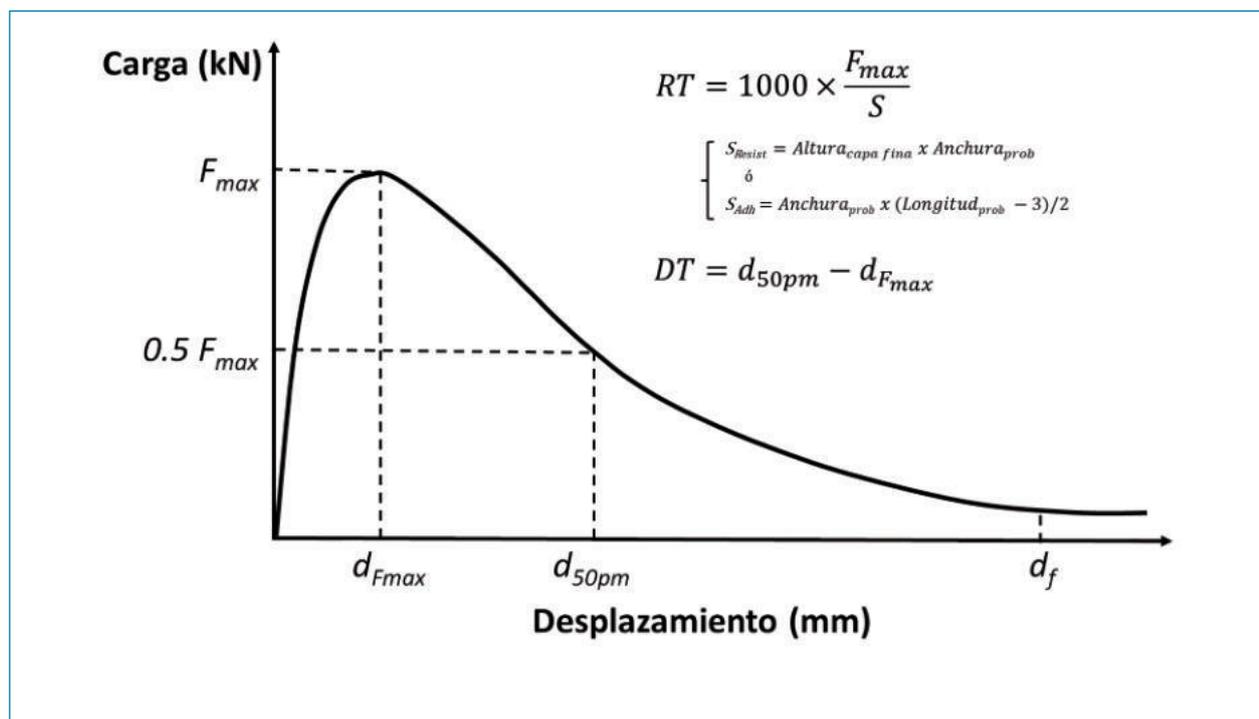


Figura 5. Curva carga-desplazamiento obtenida a partir de cualquiera de las configuraciones de ensayo

Aunque de la curva carga-desplazamiento pueden obtenerse diferentes parámetros, tanto en el caso de evaluar la resistencia y ductilidad de la mezcla ultradelgada, como en el caso de evaluar la adherencia de la capa ultradelgada al soporte, serán suficientes los parámetros de resistencia (RT) y ductilidad (DT), teniendo en cuenta que en cada caso el área de rotura será diferente. En el primer caso, el área de rotura será la sección de la capa ultradelgada perpendicular a las placas metálicas

de evaluar, cualitativamente, la reproducibilidad del ensayo.

Para ello, se han fabricado en laboratorio probetas bicapa con el compactador de rodillo metálico. La capa soporte estaba formada por una mezcla AC16 surf 50/70 S con árido ofítico y un contenido de betún del 4.0% s.m. La capa superior estaba formada por una mezcla AUTL, con tamaño máximo de árido de 8 mm, y un espesor de 15 mm, figura 6.

## Nuevo ensayo para la caracterización y control de la ejecución de capas asfálticas ultradelgadas. Aplicación a la evaluación de la adherencia entre capas

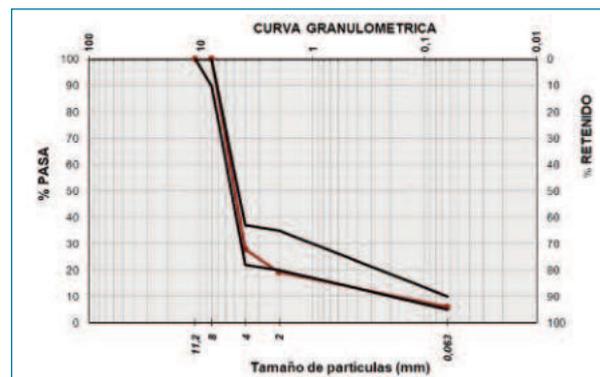
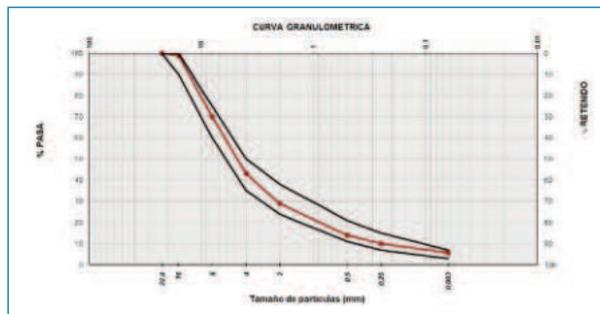


Figura 6. Granulometrías mezcla AC16 surf 50/70 S (izda) y AUTL 8 (dcha)

Entre ambas capas se aplicó una emulsión termoadherente no modificada, con una dotación de 300 g/m<sup>2</sup>. En otra serie de probetas no se aplicó emulsión, figura 7. En este caso, las placas obtenidas se cortan para obtener probetas prismáticas, con una planta de 6x7 cm<sup>2</sup> aproximadamente, figura 8.



Figura 7. Capa soporte AC16 surf 50/70 S sin emulsión (izda) y con emulsión (dcha)

Estas probetas, fabricadas en un mismo laboratorio, se enviaron a tres laboratorios diferentes para su ensayo. Tal como se ha indicado anteriormente, en esta etapa del trabajo sólo se ha evaluado la adherencia de la

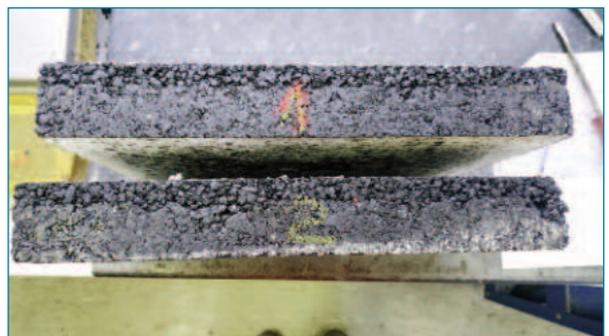
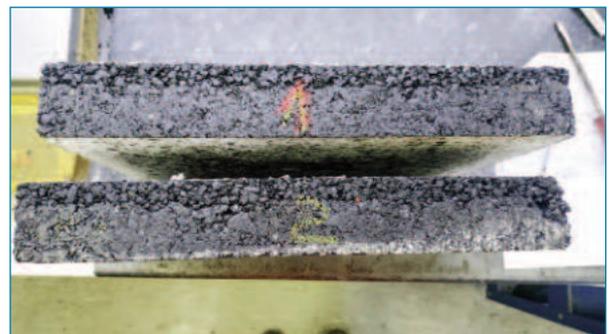


Figura 8. Probetas bicapa fabricadas en el laboratorio y probetas para su ensayo después del corte.

mezcla ultradelgada a la capa soporte, realizando el ensayo a tres temperaturas 20, 5 y -5°C.

En los primeros ensayos realizados se observó que la rotura de la mezcla de la capa soporte se podía producir antes que el despegue de ambas capas, especialmente a bajas temperaturas. Para evitar este problema, en los futuros ensayos, la capa soporte se confinó con unos pernos y unas pretinas para evitar su deformación, tal como se ha indicado en la descripción de esta configuración de ensayo, figura 9.



Figura 9. Ejecución de ensayo de adherencia, con la disposición de los pernos y las pretinas de sujeción de la capa soporte

En la figura 10 se muestra la realización del ensayo para evaluar la adherencia de la mezcla AUTL a la capa soporte, y en la figura 11 se recogen, a modo de ejemplo, las curvas carga-desplazamiento para las temperaturas de ensayo de 5°C de las probetas con y sin riego, obtenidas en un laboratorio.



Figura 10. Ejecución de ensayo de adherencia

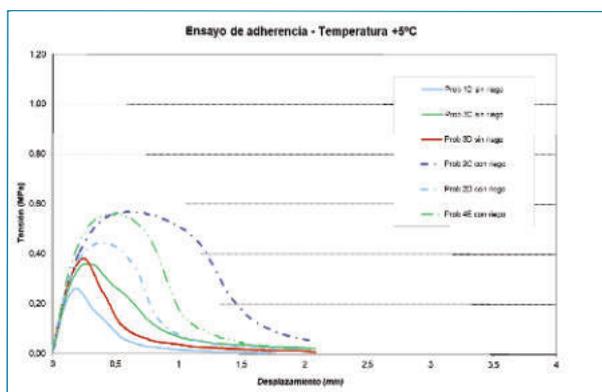


Figura 11. Ensayo de adherencia: curvas carga-desplazamiento a 5°C, probetas con y sin riego

En la tabla 1 se recogen los resultados medios de la resistencia a cortante y el desplazamiento de ductilidad de la interfase, tanto cuando se ha aplicado el riego con

emulsión como cuando no se ha aplicado, para las tres temperaturas de ensayo y los tres laboratorios. En este caso, la resistencia a cortante de la interfase se ha denominado Tcmax, para diferenciarla mejor de la resistencia de la mezcla, denominada genéricamente RT. En la figura 12 se han representado los valores medios de resistencias a cortante por laboratorio, y en las figuras 13 y 14 se recogen los resultados individuales de las probetas ensayadas por cada laboratorio, sin riego y con riego respectivamente, representados en un diagrama tensión-ductilidad.

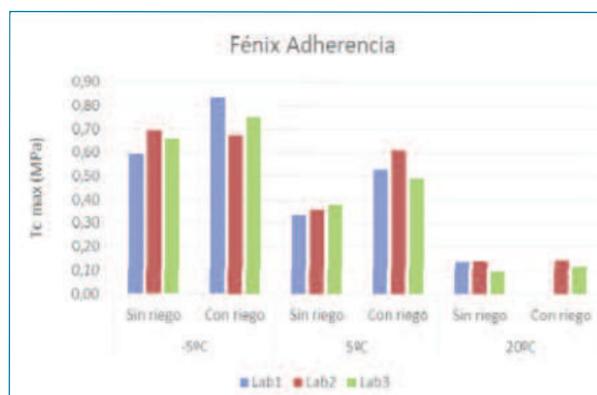


Figura 12. Resultados medios de resistencia a cortante por laboratorio

Los resultados obtenidos en esta etapa del trabajo ponen de manifiesto que tanto la resistencia a cortante, como la ductilidad de la interfase, aumentan cuando hay riego de adherencia entre ambas capas, aunque el parámetro de ductilidad muestra una mayor sensibilidad. Además, las diferencias entre los resultados con riego y sin riego son más acusadas para la temperatura de 5°C, en la que el betún presente en la interfase no se comporta ni tan frágilmente como puede hacerlo a -5°C, ni tiene tan baja consistencia como puede tenerla a 20°C.

Tabla 1. Resultados medios de adherencia entre la mezcla AUTL y la capa soporte, para cada laboratorio

Temp	Riego	Lab1			Lab2			Lab3		
		Tc max	DT	Tc x DT	Tc max	DT	Tc x DT	Tc max	DT	Tc x DT
-5°C	Sin riego	0,59	0,06	0,04	0,69	0,08	0,06	0,66	0,05	0,03
	Con riego	0,84	0,08	0,06	0,67	0,11	0,07	0,75	0,06	0,05
5°C	Sin riego	0,33	0,28	0,09	0,36	0,17	0,06	0,38	0,27	0,10
	Con riego	0,53	0,50	0,26	0,61	0,46	0,28	0,49	0,48	0,23
20°C	Sin riego	0,13	0,67	0,09	0,14	0,43	0,06	0,10	0,30	0,03
	Con riego	-	-	-	0,14	0,90	0,13	0,12	0,79	0,09

# Nuevo ensayo para la caracterización y control de la ejecución de capas asfálticas ultradelgadas. Aplicación a la evaluación de la adherencia entre capas

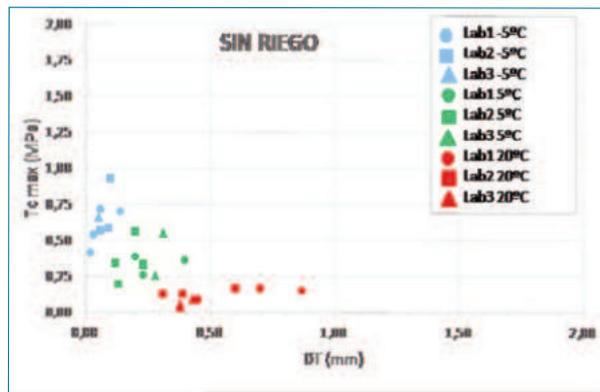


Figura 13. Resultados individuales del ensayo de adherencia por laboratorio. Probetas sin riego

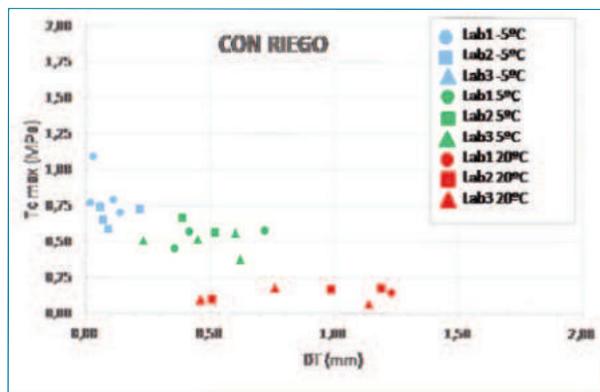


Figura 14. Resultados individuales del ensayo de adherencia por laboratorio. Probetas con riego

En las figuras 13 y 14 pueden observarse claramente las tendencias anteriormente descritas al disponer el riego entre las capas: tanto los valores de resistencia y especialmente los de ductilidad son mayores que cuando no se dispone el riego, así como las energías de rotura, asociadas al producto de ambos parámetros. Los resultados obtenidos por cada uno de los laboratorios están relativamente agrupados, lo que pone de manifiesto que, cualitativamente, hay una buena reproducibilidad en los resultados.

## 6. CONCLUSIONES

Se ha desarrollado un nuevo ensayo, como variante del ensayo Fénix, con dos configuraciones de ensayo para evaluar, por una parte, la resistencia y tenacidad de una mezcla ultradelgada, y por otra, para evaluar la adherencia de la capa ultradelgada al soporte. En el primer caso, la resistencia obtenida corresponde a la re-

sistencia a tracción de la mezcla, mientras que en el segundo, la resistencia corresponde a la resistencia a cortante de la interfase.

En este trabajo se ha evaluado solo la adherencia de una mezcla AUTL al soporte a partir de probetas fabricadas en el laboratorio con el compactador de rodillo metálico, realizándose los ensayos en tres laboratorios diferentes. Se ha observado que la rotura de la mezcla de la capa soporte puede producirse antes que el despegue de ambas capas, especialmente a bajas temperaturas, por lo que es recomendable confinar la capa soporte con unos pernos y unas pretinas para evitar su deformación.

Con esta disposición se han realizado los ensayos de adherencia que han permitido poner de manifiesto que cuando hay riego de adherencia entre las capas, tanto la resistencia a cortante, como la ductilidad y la energía de rotura la interfase (obtenida como producto de la resistencia y la ductilidad), son mayores que cuando no hay riego, siendo el parámetro de ductilidad el que muestra una mayor sensibilidad, especialmente a la temperatura de 5°C. La reproducibilidad del ensayo obtenida cualitativamente al comparar los resultados de los tres laboratorios es aceptable.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] UNE-EN 13108-9 Bituminous mixtures. Material specifications. Asphalt for ultra-thin layer (AUTL).
- [2] Miró, R.; García Boira, A.; Bobis, A.; Pérez-Jiménez, F.; Martínez, A.; Botella, R. (2019). "Evaluación de la resistencia de mezclas a la fisuración de las capas de rodadura ultrafinas utilizadas en la conservación de pavimentos". *Asfalto y Pavimentación*, Volumen IX, nº 34, pp 13-21.
- [3] Miró, R.; García, A.; Bobis, A.; Pérez-Jiménez, F.; Martínez, A.; Botella, R. (2018). "Evaluación de la resistencia a la fisuración de las capas de rodadura ultrafinas utilizadas en la conservación de pavimentos". *XIII Jornada Nacional ASEFMA 2018*, Madrid.
- [4] Pérez-Jiménez, F.; Valdés, G.; Miró, R.; Martínez, A.; Botella, R. (2010). "Fénix. Test Development of a new test procedure for evaluating cracking resistance in bituminous mixtures", *Transportation Rese-*

arch Record, Journal of Transportation Research Board, nº 2181, pp. 36-43.

[5] Pérez-Jiménez, F.; Miró, R.; Martínez, A.; Barral, M.; Loma, J. (2022). "Caracterización y evaluación de la ejecución de capas ultrafinas". XII Jornada Técnica ASEFMA 2022, Madrid.

[6] Miró, R.; Martínez, A.; Pérez-Jiménez, F.; Botella, R. (2014). "Analysis of cracking resistance of bituminous mixtures using Fenix test". Construction and building materials, Vol 59, pp. 32-38.

[7] Pérez-Jiménez, F.; Botella, R.; Martínez, A.; Miró, R. (2013). "Analysis of the mechanical behaviour of bituminous mixtures at low temperatures". Construction and building materials, Vol. 46, pp. 193-202.

*"reforzamos el firme,  
consolidamos el futuro"*  
*"by reinforcing pavements,  
we guarantee the future"*



# asefma

**La asociación del sector con más  
impacto del mundo en redes sociales  
(índice de Klout 60)**

**The asphalt industry association  
with major impact worldwide on social  
networks (Klout Score 60)**

Síguenos en: / Follow us on:



@asefma\_es

(9,700 followers)



/asefma

[www.asefma.es](http://www.asefma.es)

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES  
DE MEZCLAS ASFÁLTICAS (ASEFMA)

SPANISH ASSOCIATION OF PRODUCERS  
OF ASPHALT MIXES

Avda. General Perón, 26  
28020 Madrid (Spain)  
[www.asefma.es](http://www.asefma.es)

T.: +34 911 293 660  
F.: +34 911 293 566  
E.: [asefma@asefma.com.es](mailto:asefma@asefma.com.es)





## Nada se pierde todo se recicla.

Para construir o reparar calzadas Probisa elabora soluciones alternativas como el reciclaje de la carretera "in situ", la reutilización de residuos industriales y domésticos, o de los materiales de demolición. Las viejas carreteras ya no se pierden, y de este modo, ahorramos recursos naturales. Nuevas ideas hechas realidad.

**Probisa**  
Abrimos paso a nuevas ideas

# NLT-327/00

## Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS

Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente

Javier Loma, javierloma@padecasa.com

Padecasa

### 1. OBJETO Y PRINCIPIO DEL ENSAYO

Procedimiento para la realización de medidas de permeabilidad in situ en las mezclas drenantes utilizadas en capas de rodadura y arcenes a partir de la medición del tiempo que tarda en pasar un volumen fijo de agua a través del pavimento en las condiciones especificadas.

### 2. MÉTODO OPERATIVO

Se sitúa el permeámetro sobre el pavimento y se coloca la pesa sobre la base.

Se llena el cilindro hasta 15 cm por encima de la marca superior y se deja vaciar para limpieza y saturación del pavimento.

Se vuelve a llenar y se anota el tiempo de evacuación que tarda el nivel de agua en descender entre las dos marcas. Este tiempo se considera el resultado del ensayo.

La correlación entre el coeficiente de permeabilidad y el tiempo de evacuación para espesores de capa entre 2 y 6 centímetros y para las mezclas con porcentajes de áridos y ligante indicados en la norma, es el siguiente:

$$\ln K = 7,624 - 1,348 \ln T$$

Siendo **K** el coeficiente de permeabilidad en (cm/s).10<sup>-2</sup>, y **T** el tiempo de evacuación en segundos

Tabla 1. Ejemplo de la correlación segundos-huecos.

Repetibilidad	Repetibilidad
15 %	15 %
15 %	15 %
15 %	15 %
15 %	15 %
15 %	15 %
15 %	15 %
15 %	15 %
15 %	15 %
15 %	15 %

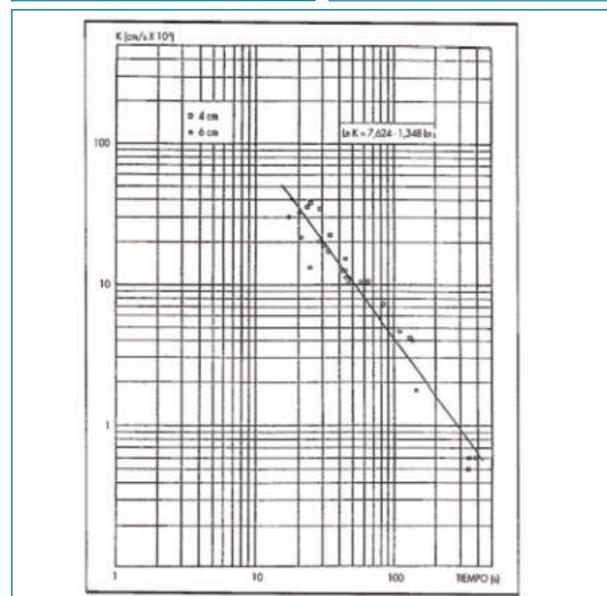


Tabla 2. Correlación coeficiente de permeabilidad-tiempo de evacuación

# NLT-327/00 Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS

## 3. EQUIPAMIENTO

El equipo utilizado en el ensayo es el permeámetro LCS, acrónimo de Laboratorio de Caminos de Santander. Es un equipo sencillo y económico, formado por los siguientes elementos:

- Base de apoyo de acero con un orificio en su centro de 40 mm de diámetro.
- Tubo cilíndrico circular de 40 mm de diámetro exterior y 30 mm de diámetro interior y 45 mm de altura, embutido en el orificio de la base.
- Tubo cilíndrico transparente de 94 mm de diámetro interior y 500 mm de altura. Llevará dos señales situadas a 100 y 350 mm del fondo de la base de apoyo.
- Pesa de  $20 \pm 0,5$  kg
- Anillo circular de caucho de 16 mm de espesor capaz de ajustarse a las irregularidades del pavimento.



Recipiente con agua.

Cronómetro con precisión de 0,5 segundos.

## 4. PUNTOS CRÍTICOS

El resultado obtenido por el ensayo a partir de la evacuación de agua aporta información sobre la capacidad de drenabilidad del pavimento, pero no distingue si la evacuación se realiza a través de la macrotextura superficial o por los huecos interiores de la mezcla.

Es un ensayo útil para mezclas drenantes con un elevado contenido de huecos en la mezcla, por encima del 18 %.



## 5. COMENTARIOS

El tiempo de evacuación del agua está directamente relacionado con el porcentaje de huecos de un pavimento y la comunicación entre los mismos. El control de la permeabilidad sobre una mezcla drenante permite verificar el grado de compactación de la mezcla colocada.

Este ensayo viene recogido en el Artículo 543 de mezclas para capas de rodadura, existiendo un procedimiento análogo dentro de la serie de normas EN-12697 de mezclas bituminosas: UNE EN 12697-40. Drenabilidad in situ y calibración, utilizándose equipos y obteniéndose resultados diferentes.

Hay un procedimiento de ensayo que permite distinguir en el laboratorio entre la permeabilidad horizontal (macrotextura) y la vertical (verificar comunicación entre los huecos de la mezcla), que es la UNE-EN 12697-19 Permeabilidad de probetas en laboratorio.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- NLT 327. Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS.
- UNE-EN 12697-19 Permeabilidad de probetas en laboratorio.
- UNE EN 12697-40. Drenabilidad in situ y calibración.

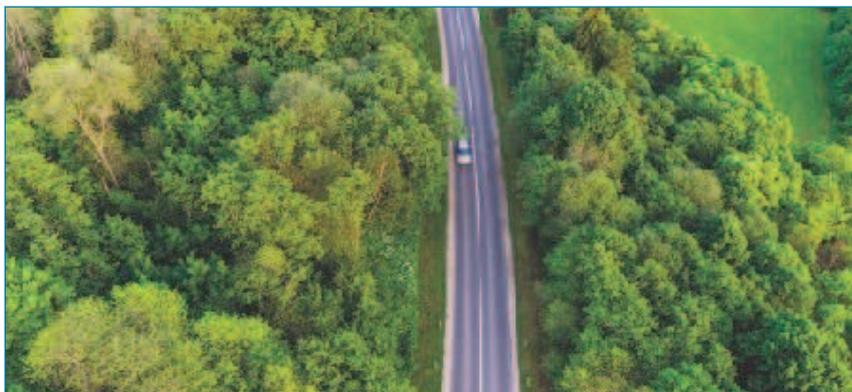
*La medida de la permeabilidad in situ del pavimento con el permeámetro LCS se determina con un ensayo sencillo que aporta información sobre la capacidad de drenabilidad del pavimento y el contenido de huecos de la mezcla.*



## Novedades en la maquinaria de obra Intenciones y Objetivos

Empezamos aquí una nueva sección de la revista *Asfalto y Pavimentación* dedicada a la maquinaria de obras públicas de nuestro sector. Quizás lo primero sería decir que el objetivo de esta sección es traer a esta revista las últimas novedades en maquinaria y hacerlo desde la óptica del usuario de esa maquinaria, por ello daremos nuestra mejor opinión, imparcial y clara. La revista respetará el material remitido y firmado por el autor y se exime de las opiniones que haga del mismo, rogando eviten las valoraciones subjetivas.

Del mismo modo, les invitamos a compartir sus experiencias con la maquinaria y equipos que consideren más interesantes para facilitar y compartir los trabajos en carreteras.



Compartiremos nuestra opinión de manera clara e imparcial

Vamos a abordar toda la maquinaria desde las plantas de fabricación de mezcla bituminosa, hasta las extendedoras, compactadores, equipamiento auxiliar como barredoras, fresadoras, silos de transferencia, equipos para el transporte de la mezcla, etc... y lo haremos en contacto directo con todos los fabricantes de maquinaria pero con nuestras propias opiniones y valoraremos muchos aspectos no sólo los de comportamiento, potencia, rendimiento sino otros datos que pueden ser muy útiles para la toma de decisión de compra como el impacto ambiental, gastos de mantenimiento, servicio técnico, opciones de digitalización, etc...

Esperando que dicha iniciativa les sirva para comunicarse con todos los potenciales usuarios de sus equipos, les brindamos nuestra publicación y quedamos a la espera de sus escritos al email: [asfaltoypavimentacion@yahoo.es](mailto:asfaltoypavimentacion@yahoo.es) o en el teléfono 629877460. Pueden utilizar como ejemplo y guía de estilo para elaborarlo, el interesante artículo que publicamos a continuación.

# Camiones calorifugados de transporte de la mezcla bituminosa a la obra

Juan José Potti

Presidente Revista Asfalto y Pavimentación

Vamos a empezar este primer número de la revista con una unidad de obra aparentemente poco valorada, los camiones de transporte de mezcla bituminosa a obra o “elementos de transporte” como los denomina el PG3. Existe la sensación de que España es un país muy cálido y quizás por ello las exigencias de los elementos de transporte de la mezcla bituminosa a la obra se limitan a unos criterios muy poco precisos.

*Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.”* No existe ni una sola mención en estos párrafos a la temperatura o a las exigencias necesarias para prevenir las segregaciones térmicas y sin embargo en esa versión del PG3



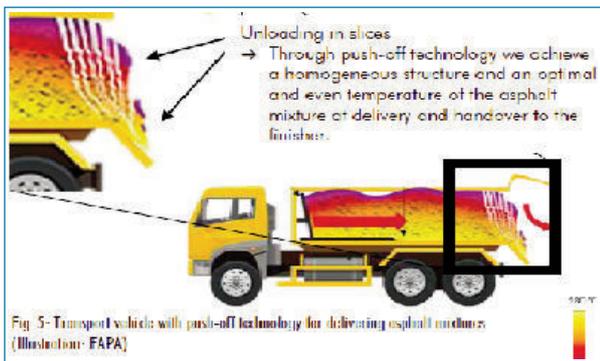
Camión calorifugado ASW stone truck “Asphaltprofi-Thermo” de 15 m<sup>3</sup>

Se dice en el PG3 de enero de 2015: *“La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.*

*La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendidora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.*

se comenzaba a hablar de las mezclas semicalientes y templadas. Casi diez años más tarde, las exigencias respecto de los “elementos de transporte” apenas han evolucionado.

Conviene recordar que la etapa del transporte de la mezcla bituminosa es crítica en todos los casos pero sobretodo en invierno o con condiciones adversas de frío/viento/humedad y mucho más para las mezclas de pequeño espesor y desde luego también para las mezclas templadas y semicalientes.



La tecnología "push-off" patentada por Fliegl consiste en provocar la descarga de la mezcla desde el camión calorifugado por el movimiento de empuje de la pared vertical más próxima a la cabina.

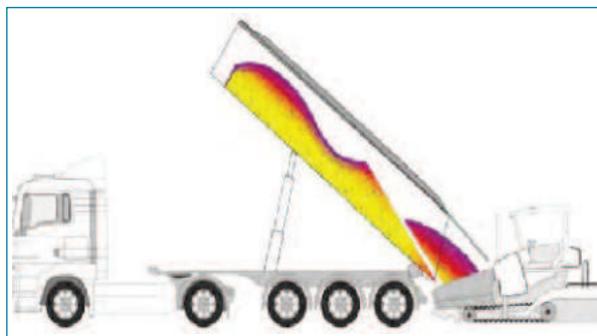
### 1. LA PROPUESTA DE A EMPRESA FLIEGL

Es importante decir que la empresa Fliegl, alemana, tiene menos de 50 años de antigüedad, fue creada en 1975, y sin embargo se ha hecho merecedora de un reconocimiento importante en Europa gracias a sus camiones calorifugados de transporte basados en la tecnología "push off".

Esta técnica de empuje para la descarga de la mezcla bituminosa ha mostrado ser más eficaz, desde el punto de vista de la segregación térmica, que la técnica convencional basada en el levantamiento vertical de la carga del camión y permite ser empleada en zonas con alturas limitadas como es el caso de los aeropuertos, túneles, aparcamientos, áreas de ciudades con tendidos eléctricos o telefónicos aéreos, zonas de arbolado muy próximo a la carretera, etc...

Desde el punto de vista de la seguridad en las operaciones de extendido de la mezcla el sistema "push-off" es más seguro que la tecnología convencional de descarga basada en el levantamiento vertical de la carga especialmente cuando hay fuerte peralte transversal, situación en la que la descarga de la mezcla elevan-

do la caja genera inestabilidades que pueden ser peligrosas.



La tecnología convencional de elevación de la carga puede favorecer la acumulación de mezcla bituminosa más fría en la extendidora

### 2. DATOS DE COMPORTAMIENTO, ARGUMENTOS

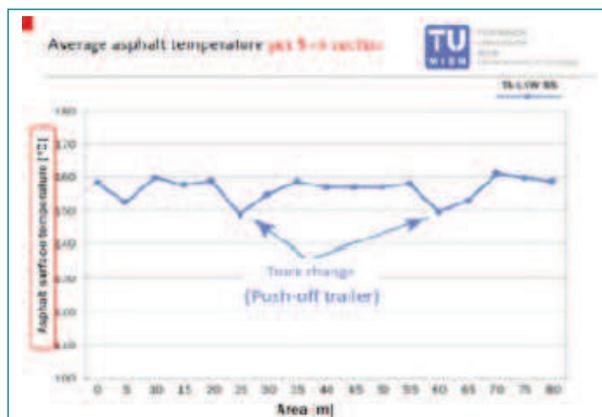
La segregación térmica es la causa de buena parte de los problemas durante la fase de extendido de la mezcla. Se puede manifestar en problemas de regularidad superficial, segregación granulométrica, baches, arrastre de áridos, etc...

"Sin lugar a dudas, los datos aportados por la Universidad de Darmstadt ponen de manifiesto que una buena manera de garantizar la homogeneidad térmica de la mezcla bituminosa es con el empleo de camiones calorifugados "push-off". En la gráfica comparan los datos obtenidos con 4 sistemas de descarga: descarga convencional, con el empleo de un alimentador o "feeder" o, con el sistema "push-off" con y sin "feeder. En todo caso, debe señalarse que en ese estudio no se ha hecho comparación con los resultados que se obtendrían con un dispositivo de transferencia de mezcla tipo silo remezclador, como los usados en España."

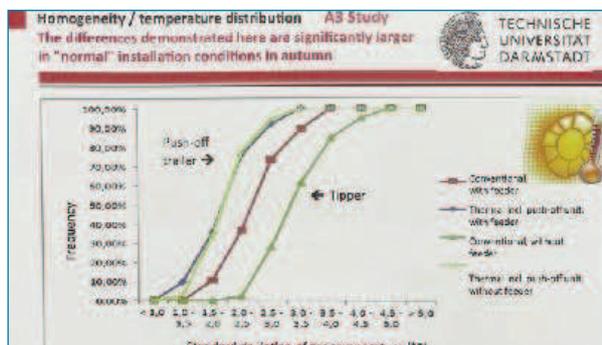


Varios ejemplos de accidentes o limitaciones durante el extendido de la mezcla al levantar la carga

## Novedades en la maquinaria de obra: Intenciones y Objetivos



Según datos de la Universidad Técnica de Viena la diferencia máxima de temperaturas de la mezcla bituminosa durante el extendido, empleando la tecnología "push-off", es inferior a 10°C



Según datos de la Universidad Técnica de Darmstadt la homogeneidad de temperatura mejor se obtiene con el camión calorifugado "push-off" con o sin transfer (feeder).

Después con camión de transporte convencional transfer y los peores resultados son con camión convencional sin transfer

### 3. ESTIMACIÓN DE COSTES Y OPCIONES

Es siempre un riesgo dar un orden de magnitud acerca de los precios de una maquinaria pero, a título informativo, la unidad o plataforma de carga calorifugada ASW stone type 5215 con un volumen de carga de 15 metros cúbicos que puede ir montada sobre camiones tipo S, M y L, en Fliegl nos informaron de un coste estimado de menos de 80.000€. Si bien, es recomendable comprar no menos de 3 a 5 plataformas de carga calorifugadas para poder ser empleadas en una obra. No tiene sentido comprar sólo una unidad y que el resto de los elementos de transporte a la obra sean convencionales.



La tecnología "push-off" patentada por Fliegl está dotada de loma calorifugada "Cramaro" y las paredes de aislamiento garantizan la máxima homogeneidad térmica

En la fotografía superior se puede apreciar una opción muy interesante que es la posibilidad de dotar esta plataforma de una extensión o "trompa" para el extendido de la mezcla en operaciones de bacheo. Esta "trompa" puede ser accionada de manera manual o mediante un mando a distancia, de modo que puede ser una opción muy atractiva para el bacheo en ciudades.

### 4. CONCLUSIONES Y REFERENCIAS

Es sin duda una preocupación cada día más importante, también en nuestra actividad, todo lo relacionado con la reducción de las temperaturas de fabricación y la reducción de emisiones.

No es sin embargo menos cierto que parámetros tan importantes como la distancia máxima de suministro de una instalación de fabricación de mezcla bituminosa están directamente afectados por el modo en que se transporta ese material. Dicho de otra manera, camiones convencionales tendrán una distancia máxima de suministro sensiblemente inferior a la de camiones calorifugados específicos para mezcla bituminosa.

Los datos aportados en esta publicación ponen de manifiesto el interés y la importancia que tiene el empleo de elementos de transporte calorifugados específicos y adecuados para el transporte de mezcla bituminosa, en particular los excelentes datos de homogeneidad térmica que permiten obtener la tecnología de extendido "push-off". En el momento de publicación de este documento no existen en España todavía camiones de transporte calorifugados de estas características. Una situación que sería preciso cambiar por razones técnicas, económicas y ambientales.

# Últimas actualizaciones en legislación, normativa y otras disposiciones

En esta sección se lista la actualización de la legislación y otras disposiciones, las normas EN que se han publicado, así como las nuevas normas que se han incluido para su revisión y que se encuentran en proyecto, para diferentes materiales relacionados con las mezclas bituminosas (áridos, ligantes bituminosos y mezclas).

En esta entrega se recoge el listado de normas desde el 30 de mayo de 2022 hasta el 18 de agosto.

## BETUNES Y LIGANTES BITUMINOSOS (COMITÉ TÉCNICO AEN/CTN 51/SC1)

### NORMATIVA EN PROYECTO

- **PNE- prEN 12595 (Última publicación año 2015). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad cinemática
- **PNE- prEN 12596 (Última publicación año 2015). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica por viscosímetro capilar al vacío
- **PNE-pr EN 12846-1 (Última publicación año 2011). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Betunes y ligante bituminosos. Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo. Parte 1: Emulsiones bituminosas.
- **PNE-pr EN 12846-2 (Última publicación año 2011). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Betunes y ligante bituminosos. Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo. Parte 2: Betunes fluidificados y fluxados.
- **PNE-EN 12847 (Última publicación año 2009). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Betunes y ligante bituminosos. Determinación de la tendencia a la sedimentación de las emulsiones bituminosas.
- **PNE-EN 12850 (Última publicación año 2009). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Betunes y ligante bituminosos. Determinación del pH de las emulsiones bituminosas.
- **PNE-EN 13808:2013/2M (Última publicación año 2013). ESTADO: INFORMACIÓN PÚBLICA** Betunes y ligantes bituminoso. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas
- **PNE- prEN 14770 (Última publicación año 2012). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del módulo complejo de corte y del ángulo de fase usando un reómetro de corte dinámico (Dynamic Shear Rheometer (DSR))
- **PNE- prEN 14771 (Última publicación año 2012). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la resistencia a la flexión. Reómetro de flexión (BBR)
- **PNE- prEN 14769 (Última publicación año 2012). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Betunes y ligantes bituminosos. Acondicionamiento pro envejecimiento a largo plazo acelerado usando un recipiente de envejecimiento a presión (PAV)
- **PNE-EN 17643 (Norma nueva). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Betunes y ligante bituminoso. Determinación de la temperatura del módulo de corte equidistante utilizando un reómetro de corte dinámico (DSR). Ensayos BTSV

### MEZCLAS BITUMINOSAS (COMITÉ TÉCNICO AEN/CTN 41/SC2)

#### NORMATIVA PUBLICADA

- **UNE-EN 12697-28 (Publicada julio 2022).** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 28: Preparación de muestras para la determinación del contenido de ligante, contenido de agua y granulometría
- **UNE-EN/TS 12697-50 (Publicada junio 2022).** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 50: Resistencia al desgaste
- **UNE-EN 12697-53 (Publicada junio 2022).** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 53: Incremento de la cohesión por el método de la disgregación
- **UNE-EN 12697-55 (Publicada julio 2022).** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 55: Evaluación organoléptica mezclas con emulsión bituminosa
- **UNE-EN 12697-56 (Publicada julio 2022)** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 56: Preparación de muestras mediante compactación estática

### MEZCLAS BITUMINOSAS (COMITÉ TÉCNICO AEN/CTN 41/SC2)

#### NORMATIVA EN PROYECTO

- **PNE-prEN ISO 11819-1: (última publicación año 2002).** ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR Acústica. Medición de la influencia de las superficies de carretera sobre el ruido del tráfico. Parte 1: Método estadístico del paso de vehículos
- **PNE-prEN 12272-1 (última publicación año 2002).** ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR Tratamientos superficiales. Métodos de ensayo. Parte 1: Índice y regularidad de la dispersión del ligante y de las gravillas
- **PNE-prEN 12272-3 (última publicación año 2003).** ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR Tratamientos superficiales. Métodos de ensayo. Parte 3: Determinación de la adhesión entre ligante y árido por el método de ensayo de choque de la placa Vialit.
- **PNE-prEN 12697-4 (última publicación año 2015).** ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 4: Recuperación de betún: Columna de fraccionamiento
- **PNE-EN 12697-7 (última publicación año 2014).** ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 7: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas mediante rayos gamma
- **PNE-EN 12697-15 (última publicación año 2003).** ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 15: Determinación de la sensibilidad a la segregación
- **PNE-EN 12697-22 (última publicación año 2008).** ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 22: Ensayo de rodadura
- **PNE-EN 12697-26 (última publicación año 2018).** ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 26: Rigidez
- **PNE-EN 12697-33 (última publicación año 2019).** ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa
- **PNE-EN 12697-36 (última publicación año 2003).** ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 36: Determinación del espesor de pavimentos bituminosos
- **PNE-EN 12697-37 (última publicación año 2003).** ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 37: Ensayo de arena caliente para determinar la adhesividad del ligante sobre la gravilla preenvuelta para HRA
- **PNE-prEN 12697-38 (última publicación año 2006).** ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR Mezclas

## MEZCLAS BITUMINOSAS (COMITÉ TÉCNICO AEN/CTN 41/SC-2)

## NORMATIVA EN PROYECTO (continuación)

- bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 38: Equipos comunes y calibración
- **PNE-EN 12697-40 (última publicación año 2013). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 40: Drenabilidad in situ
  - **PNE-prEN 12697-41 (última publicación año 2014). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 41: Resistencia a los fluidos de deshielo
  - **PNE-prEN 12697-43 (última publicación año 2014). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 43: Resistencia a los combustibles.
  - **PNE-EN 12697-46 (última publicación año 2013). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 46: Fisuración y propiedades a baja temperatura mediante ensayos de tracción uniaxial
  - **PNE-prEN 12697-47 (última publicación año 2011). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 47: Determinación del contenido de cenizas de los asfaltos naturales
  - **PNE-EN 12697-48 (norma nueva). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 48: Adherencia entre capas
  - **PNE-EN 12697-49 (norma nueva). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 49: Determinación del rozamiento tras el pulido
  - **PNE-EN 12697-54 (norma nueva). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 54: Curado de las muestras para el ensayo de mezclas con emulsión de betún
  - **PNE-EN 13036-5 (norma nueva). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Características superficiales de carreteras y superficies aeroportuarias. Métodos de ensayo. Parte 5: Determinación de los índices de regularidad superficial longitudinal
  - **PNE-EN 13108-2 (última publicación año 2007). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Hormigón bituminoso para capas muy delgadas
  - **PNE-EN 13108-3 (última publicación año 2008). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 3: Mezclas bituminosas tipo SA
  - **PNE-EN 13108-4 (última publicación año 2008). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 4: Mezcla bituminosa tipo HRA
  - **PNE-EN 13108-5 (última publicación año 2008). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 5: Mezclas bituminosas tipo SMA
  - **PNE-EN 13108-6 (última publicación año 2008). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 6: Másticos bituminosos
  - **PNE-EN 13108-7 (última publicación año 2008). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes
  - **PNE-EN 13108-20 (última publicación año 2009). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo
  - **PNE-EN 13108-21 (última publicación año 2009). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica
  - **PNE-EN 13108-31 (norma nueva). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 31: Hormigón asfáltico con emulsión bituminosa
  - **PNE 41210 (norma nueva). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Métodos de ensayo para mezclas bituminosas. Resistencia estructural y a la fisuración por fatiga con UGR-FACT

### MEZCLAS BITUMINOSAS (COMITÉ TÉCNICO AEN/CTN 41/SC2)

#### NORMATIVA EN PROYECTO (continuación)

- **PNE 41215 (norma nueva). ESTADO TRAMITACIÓN EN AENOR** Diseño y caracterización de mezclas bituminosas recicladas en frío con emulsión bituminosas
- **PNE 41265-2 IN (norma nueva). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Firmes de carreteras. Ejecución y control. Parte 2: Prefisuración de materiales tratados con conglomerantes hidráulicos

### ÁRIDOS (COMITÉ TÉCNICO AEN/CTN 146/SC3)

#### NORMATIVA EN PROYECTO

- **PNE-EN 932-3 (última publicación año 2004). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 3: Procedimiento y terminología para la descripción petrográfica simplificada
- **PNE-prEN 933-1 (última publicación año 2012). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método de tamizado
- **PNE-EN 933-2 (última publicación año 1999). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas
- **PNE-prEN 933-5 (última publicación año 1999). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de partículas trituradas en áridos naturales gruesos e integrados
- **PNE-prEN 933-6 (última publicación año 2014). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 6: Evaluación de las características superficiales. Coeficiente de flujo de los áridos
- **PNE-EN 933-9 (última publicación año 2013). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno
- **PNE-prEN 933-11 (última publicación año 2009). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 11: Ensayo de clasificación de los componentes de los áridos gruesos reciclados.
- **PNE-prEN 1097-1 (última publicación año 2011). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 1: Determinación de la resistencia al desgaste (Micro-Deval)
- **PNE-EN 1097-6 (última publicación año 2014). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua
- **PNE-prEN 1097-7 (última publicación año 2009). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 7: Determinación de la densidad real del filler. Método del picnómetro
- **PNE-EN 1744-4 (última publicación año 2014). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 4: Determinación de la sensibilidad al agua de los materiales de relleno para mezclas bituminosas
- **BS-EN 16236 (Norma nueva). ESTADO: BAJO REVISIÓN EN 2018 EN BSI** Assessment and Verification of the Constancy of Performance (AVCP) of aggregates. Type testing and Factory Production Control.

## ÁRIDOS (COMITÉ TÉCNICO AEN/CTN 146/SC3)

### NORMATIVA EN PROYECTO (continuación)

- **PNE-CEN/TS 17438 (Norma nueva). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Origen de los materiales considerados en el desarrollo de las normas de áridos del CEN/TC 154
- **PNE-prEN 17555-1 (Norma nueva). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Áridos para obras de construcción. Parte 1: Características
- **PNE-prEN 17555-2 (Norma nueva). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Áridos para obras de construcción. Parte 2: Información complementaria
- **PNE-146316 (Norma nueva). ESTADO: TRAMITACIÓN EN AENOR** Declaración de prestaciones digital para áridos conforme a las Normas EN 12620, 13139 y 13043

## COMENTARIOS SOBRE LAS NORMAS

Dentro del listado del Comité Técnico AEN/CTN 51/SC1 de ligantes bituminosos, se ha incorporado la norma PNE-EN 13808 que se encuentra en estado de información pública.

Los movimientos que se han producido dentro del Comité Técnico AEN/CTN 41/SC2 de Mezclas Bituminosas han sido los siguientes:

- Publicación de las siguientes Normas EN 12697-28, 50, 53 y 56
- Incorporación como norma en proyecto la UNE 41215 con el título “Diseño y caracterización de mezclas bituminosas recicladas en frío con emulsión bituminosas” en donde se describe el proceso para la determinación del comportamiento de una mezcla en frío con 100% de material reciclado frente a la acción del agua.
- Incorporación en el listado de normas en proyecto de la PNE-prEN ISO 11819-1 con el título “Medición de la influencia de las superficies de carretera sobre el ruido del tráfico. Parte 1: Método estadístico del paso de vehículos”

#100

## AFIRMACIONES ASFÁLTICAS

“Los firmes asfálticos, además de constituir un material totalmente reutilizable, son la solución que proporciona una rodadura sin juntas, suave, confortable y silenciosa y de rápido y fácil mantenimiento”

#CONFORT\_Y\_SEGURIDAD/SOSTENIBILIDAD

# ORDEN CIRCULAR 1/2022 Sobre declaraciones de excepcionalidad normativa para impulsar la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológicas en carreteras

Con fecha 22 de abril de 2022 la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana, publicó la OC 1/2022 sobre “excepcionalidad normativa” que permitirá la ejecución de obras con soluciones innovadoras en las que el cumplimiento de la normativa vigente se encuentra comprometido, dificultando su puesta en práctica.

Mediante esta Orden Circular, se establece un procedimiento que define los mecanismos a seguir para que, los resultados de las actuaciones realizadas, puedan ser utilizados para confirmar la bondad de la solución innovadora y donde el conocimiento adquirido con las experiencias y lecciones aprendidas, pueda ser empleado en la elaboración de una normativa apropiada que la regule.

Para poder aplicar esta excepcionalidad normativa la Dirección General de Carreteras ha dispuesto lo siguiente:

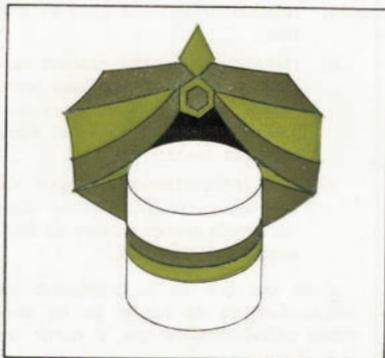
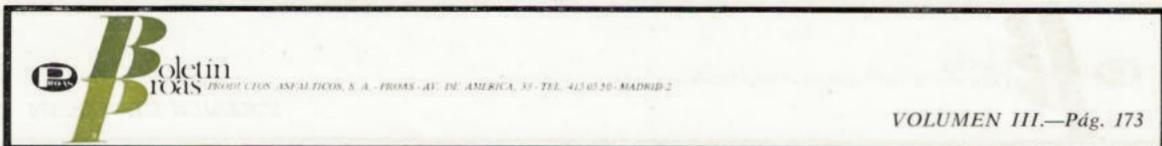
- Se deberá remitir a la Dirección Técnica una solicitud de excepcionalidad normativa acompañada de un informe que describa la propuesta de aprobación detallada. A continuación, la Dirección Técnica será quien resolverá después de su estudio y consulta, la aprobación de la solicitud estableciendo las condiciones y prescripciones que considere adecuadas y que deberán ser de obligado cumplimiento.
- La propuesta, que deberá contar con la conformidad del Jefe de la Demarcación y de la Subdirección General correspondiente quien lo remitirá a la Dirección Técnica para su evaluación, estará documentada justificando las excepciones normativas, con una memoria que describa el

trabajo de investigación que se va a desarrollar, su objeto y finalidad, así como las ventajas que la innovación puede aportar.

- La memoria deberá documentar un plan específico de control de calidad y seguimiento incluyendo un estudio de las afecciones al tráfico desde el inicio hasta la finalización de la obra.
- Se creará el “inventario de actuaciones de la Dirección General de Carreteras que ha requerido declaración de excepcionalidad normativa” cuya gestión será llevada a cabo por la Dirección Técnica. Este inventario estará abierto a consulta de los técnicos de la Dirección General de Carreteras
- La Dirección Técnica informará a la Subdirección General sobre la propuesta presentada y su decisión, donde en caso de aprobación, será incluida en el inventario.
- La Dirección Técnica será la responsable de habilitar las condiciones y los medios para garantizar el seguimiento a medio y largo plazo de los resultados y de su evolución.
- Con los datos más relevantes de la actuación, se redactará un informe final describiendo todas las actividades incluidos los materiales utilizados, así como los controles de ejecución y calidad aplicados, y unas conclusiones que se incluirá en el inventario para su difusión y experiencia adquirida
- El órgano responsable de redactar el informe final, bien Demarcación o bien Subdirección General, se hará constar en la aprobación de la declaración de excepcionalidad

# Mirando al pasado

Documento publicado en mayo - junio de 1974.



## COMENTARIO DE ACTUALIDAD

*Parece interesante en el momento actual hacer un comentario sobre la evolución del consumo español de aglomerantes asfálticos. Este consumo fue en el año 1971 de 695.000 toneladas; de 750.000 en 1972, con un incremento del 8 % aproximadamente; y en 1973 fue de 872.000 toneladas, con un incremento sobre el año anterior del 16,3 %.*

*En 1972 hay que comparar las 750.000 toneladas de productos asfálticos consumidos en España con las 640.000 toneladas de Bélgica, los 2.200.000 toneladas de Inglaterra y de Italia, los 3.000.000 de Francia y los 4.900.000 toneladas de la República Federal de Alemania. El consumo de los Estados Unidos, que evidentemente merece consideración aparte, dadas las características del país en cuanto a riqueza y extensión, fue en 1972 de 29,5 millones de toneladas, de las que el 78 % aproximadamente fueron utilizadas en pavimentación.*

*Se ve, pues, que el consumo de asfalto, que puede considerarse fundamentalmente como un expresivo indicador del grado de desarrollo de los países, es 2,52 veces superior en Francia que en España, y establecemos la comparación con Francia por utilizar un país de extensión superficial poco diferente de la del nuestro, sin necesidad de realizar los cálculos que nos darían los consumos por kilómetro cuadrado de territorio nacional.*

*El consumo español viene progresando en los últimos años de acuerdo con las previsiones establecidas, que deberían conducirnos teóricamente en 1975 a un consumo ligeramente por encima del millón de toneladas. Naturalmente, podría temerse que las actuales circunstancias económicas, y especialmente el encarecimiento de los productos petrolíferos, y entre ellos el asfalto, dieran lugar a una alteración de esta tendencia con una reducción del consumo, pero creemos tales alteraciones poco probables, ya que si el desarrollo de nuestro país no ha de interrumpirse, sigue siendo necesario el continuo mejoramiento de la red de carreteras, y en la mayor parte de los casos no existe en este mejoramiento alternativa razonable al empleo cada vez más extendido de los materiales asfálticos.*



LA  
CARRETERA  
DEL  
FUTURO

# Calendario de eventos

AÑO 2022		
19-21 de septiembre PIARC	Congreso ITYS de Europa Central y Oriental	Kazán (Rusia) www.piarc.org
18-22 de septiembre PIARC	Congreso Mundial ITS	Los Ángeles (EUA) www.piarc.org
19-21 de septiembre ARC	Jornadas Nacionales de Seguridad Vial 2022	Málaga (España) www.aecarretera.com
20-21 de septiembre	Congreso Internacional Conference Asphalt 4.0 (ICA 4.0) #ICA4point0	Madrid (España) www.asefma.es
21-23 de septiembre AMAAC	Seminario internacional del asfalto	Mejico (EUA) www.amaac.org.mx
26-29 de septiembre ARRA	Paviment Recycling Summit	Canada www.arra.org
4-6 de octubre AEC	Jornadas Técnicas sobre la participación pública-privada como modelo de gestión global de redes de carreteras	Zaragoza (España) www.aecarretera.com
6 de octubre ACEX	Jornada Técnica Avances Tecnológicos en Vialidad Invernal. Campaña 2022-2023	Valladolid (España) www.acex.eu
11 de octubre	Día Mundial de la Carretera #DiaMundialdeCarretera	En línea http://worldroadday.org/
20 de octubre ACEX	VII Jornada internacional de Conservación Vial. Servicio Esencial	Málaga (España) www.acex.eu
24-30 de octubre BAUMA -	33rd Edition of the World's Leading Trade Fair for Construction Machinery, Building Material Machines, Mining Machines, Construction Vehicles and Construction Equipment	Munich (Alemania) https://bauma.de/en/trade-fair/current-information/
25-28 de octubre PIARC	2ª Conferencia Internacional de PIARC sobre la explotación y la seguridad de los túneles	Granada (España) www.atc-piarc.com
26-27 de octubre ASEFMA	XVII Jornada de Asefma #XVIIJornadaAsefma	Madrid (España) www.asefma.es
10 de noviembre ATEB	V Jornada Nacional de ATEB	Madrid (España) www.ateb.es
14-15 de noviembre EUROBITUMEN	E&E EVENT 2022 EURASPHALT &EUROBITUMEN #eeevent2022	Viena (Austria) www.eeevent2022.org
16-18 de noviembre AEC	26 Vyodeal. La inversión en carreteras como política social www.eeevent2022.org	Badajoz (España) www.aecarretera.com
20-25 de noviembre CILA	XXI CILA Punta del Este #XXICILA	Punta del Este (Uruguay) https://cilaxxi.uy

AÑO 2023		
5-8 de enero TRB	2023 NAPA Annual Meeting	Washington DC (EUA) www.trb.org
11-12 de febrero EAPA	8º Congreso Internacional PAVIMENTOS ASFÁLTICOS 2023	Opatija (Croacia) www.eapa.org
25-29 de junio PIARC	Concrete Roads 2023	Cracovia (Polonia) www.piarc.org
2-6 de octubre NAPA	27th World Road Congress	Praga (República Checa) www.eapa.org



ADVANTAGE 18: Asphalt is the quiet pavement #AsphaltAdvantages

Retorzamos el firme, reducimos las emisiones →

OCTUBRE 2022

Colaboran:   
 #asefma @asefma\_es /comunidadasefma @asefma

EVENTOS

11 de octubre  
 #WorldRoadDay  
 #DíaInternacionaldeCarretera  
 26-27 de octubre  
 #XVIIJornadaAsefma

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
24/31	25	26	27	28	29	30



ADVANTAGE 04: Asphalt can be coloured and nicely textured to produce attractive designs and patterns #AsphaltAdvantages

Retorzamos el firme, reducimos las emisiones →

NOVIEMBRE 2022

Colaboran:   
 #asefma @asefma\_es /comunidadasefma @asefma

EVENTOS

20-25 de noviembre  
 XXI CILA Punta del Este  
 #XXICILA

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				

# Noticias del sector

En esta sección se recoge informaciones sobre citas relevantes, convocatorias e iniciativas relacionadas con el sector de la pavimentación.

## El Gobierno ha aprobado modificaciones en la revisión excepcional de precios en los contratos de obras públicas

El Real Decreto-ley 14/2022, de 1 de agosto, de medidas de sostenibilidad económica en el ámbito del transporte, que ha entrado en vigor su publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE), se ha aprobado en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania e incluye modificaciones en el reconocimiento de la revisión excepcional de precios en los contratos de obras públicas.

De afectación al sector de la pavimentación asfáltica que representa ASEFMA cabe destacar dos puntos. En primer lugar, se suprime el apartado cuarto del artículo 6 del Real Decreto-ley 3/2022, añadido por la disposición final 37.1 y 2 del Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, que establecía la no aplicación de la revisión excepcional de precios en los contratos de obras a las entidades del sector público que operen en sectores regulados cuyo régimen de inversiones se hubiera cerrado en los último 9 meses.

En segundo lugar, se modifica el artículo 7 relativo al reconocimiento de la revisión excepcional de precios. En dicho artículo se amplía el ámbito de aplicación a los contratos con una duración de cuatro meses o más y se establece que en el caso de contratos de duración inferior a los doce meses el incremento del coste se calculará sobre la totalidad de los importes del contrato certificados.

La aplicación de la nueva redacción de los artículos 6 y 7 del Real Decreto-ley 3/2022, de 1 de marzo, *podrá aplicarse a las reclamaciones formuladas bajo la vigencia de la redacción anterior que estén pendien-*

*tes de resolución a la fecha de entrada en vigor del presente Real Decreto Ley.*

## La producción española de mezclas bituminosas durante 2021 alcanza los 18,9 millones de toneladas

ASEFMA hace públicos los resultados de recopilación informativa sobre producción de mezclas asfálticas de la anualidad 2021. En total, la entidad estima que la producción del último ejercicio económico se cerró con un total de 18,9 millones de toneladas de mezclas bituminosas, en línea con los resultados presentados en la Asamblea General de 2022. Estos datos significan un incremento del 10,5% respecto al 2020, cuya producción de 17,1 millones de toneladas supuso la ruptura de la serie positiva de resultados iniciada en 2016.

Este crecimiento, atribuible al número de licitaciones de obras de refuerzo de firmes, el más alto de los últimos diez años, no despeja el escenario de crisis sectorial. "151,4 millones de toneladas es la cifra del desfase acumulado en la producción de asfalto durante la última década para mantener en un óptimo estado de conservación la red española de carreteras atendiendo a su longitud, tráfico y condiciones climatológicas", explicó Juan José Potti, presidente de ASEFMA.

Respecto a la producción de mezclas por tipo de capa, ASEFMA destaca el progresivo aumento de las mezclas dedicadas a capas intermedias y de base para operaciones de rehabilitación estructural, lo que se puede interpretar como un retorno a programas de mantenimiento de carreteras más planificados, en los que no es necesario dedicar la mayor parte de los recursos a mejorar exclusivamente las capas de rodadura.

Respecto a las mezclas bituminosas para capas de rodadura, aproximadamente un 85% de las capas de rodadura contienen mezclas AC, seguidas muy de lejos por las mezclas BBTM, las SMA y, finalmente, las mezclas drenantes.

El aspecto más relevante en los datos de 2021 respecto al año precedente está marcado por el incremento de las mezclas semicalientes, cuya producción global crece un 30% respecto a 2020 pero también lo hace porcentualmente y de modo significativo sobre la producción total.

### **El 43% de las carreteras españolas podrían adaptarse a la movilidad conectada pero solo el 14% está en condiciones de iniciar la transición verde**

De los 101.700 kilómetros de carreteras representados en la muestra auditada por la AEC cuyos resultados se han hecho públicos en rueda de prensa, un total de 13.000 presentan deterioros graves en más del 50% de la superficie del pavimento. Roderas, grietas en las rodadas, agrietamientos gruesos, disgregaciones, deformaciones y grietas erráticas son los daños más frecuentes, los cuales pueden afectar a la estructura de la plataforma, alejando cualquier perspectiva realista de que la red viaria española pueda acometer en el corto o medio plazo su adaptación a los requerimientos de la nueva movilidad, con las implicaciones económicas y sociales que de ello pueden derivarse.

“Las carreteras españolas están a años luz de convertirse en infraestructuras verdes y conectadas”, expresó el presidente de la AEC Juan Lazcano. El estudio sobre “Necesidades de Inversión en Conservación 2020-2021” concluye que, aunque el 70% de la red viaria es segura, solo el 43% de las vías del país están preparadas para su adaptación a la futura movilidad conectada y autónoma y apenas el 14% podrían iniciar el proceso de transición ecológica derivado de las exigencias y compromisos internacionales.

Otra conclusión destacada del estudio es el acusado deterioro de los pavimentos, que obtienen una calificación media de “deficiente”, a escasos puntos del

“muy deficiente”. Se trata de la peor nota de los últimos veinte años. El pavimento acumula el 95% del déficit total de la red viaria española, lo que se traduce en unas necesidades de inversión en reposición y refuerzo de firmes cifradas en 9.456 millones de euros, a precios actuales, para el conjunto de las carreteras españolas. De ellos, la Red del Estado, de 26.400 kilómetros de longitud, necesita 3.084 millones, y la Red Autonómica (con 75.300 kilómetros) de 6.372 millones.

Según expresó la propia Asociación Española de la Carretera en rueda de prensa, la única solución posible para que las carreteras españolas se posicionen con garantías de éxito en la línea de salida hacia una movilidad segura, pero, sobre todo, verde y conectada, pasa, en primer lugar, por la definición de un espacio de financiación propio, global y sostenible para la conservación viaria, que habría de nutrirse con recursos provenientes de:

- Presupuestos Generales del Estado y de las Comunidades Autónomas y Diputaciones Forales
- Fondos Europeos
- Sistemas de tarificación por uso
- Estrategias de colaboración Público-Privada

Además, “es imprescindible implementar una estrategia que acelere la transformación ecológica y digital de las carreteras españolas”, afirma la Asociación Española de la Carretera. Solo así se conseguiría “mejorar la competitividad, la calidad y la sostenibilidad del sistema viario, favoreciendo la adaptación física de la red y la generación y optimización de nuevos servicios de movilidad de pasajeros y mercancías que reviertan en la propia infraestructura y sus usuarios”.

### **Dña. Rosario Cornejo presenta en la Jornada Técnica de Asefma celebrada el pasado 21 de junio en Madrid, las modificaciones en el art.22 del PG-4**

La Directora Técnica de la Dirección General de Carreteras del MITMA y presidenta de la ATC, Dña. Rosario Cornejo Arribas presentó en la XII JORNADA

TÉCNICA DE ASEFMA las modificaciones normativas del artículo 22 del PG-4 sobre la Reutilización en caliente y semicaliente de capas bituminosas, que definió como una clara apuesta por la reutilización del asfalto basada en los siguientes puntos:

- Asignar Ceficientes de Equivalencia Estructural de 1, en todos los casos.
- Considerar la reutilización en todos los tipos de mezclas (incluidas MAM, BBTM y SMA)
- Reutilizar en todas las capas y para todos los tráfi-cos
- Apoyando los avances tecnológicos de las empre-sas.

Asimismo, se pretende que se haga una reutiliza-ción transparente, indicando el porcentaje de asfalto recuperado (RA) que se va a emplear, incluso aunque sea inferior al 15%, incluyéndolo en la fórmulas de tra-bajo y declarándolo en el Marcado Ce de las mezclas asfálticas.

El nuevo artículo 22 del PG-4 sobre la Reutilización en caliente y semicaliente de capas bituminosas, inclui-rá cuatro tipos de mezclas dependiendo del % de as-falto recuperado a emplear, siendo el tipo 0 el que con-sidera un máximo del 15% (para MAM, BBTM y SMA) y el tipo 3 el que considera más del 50% pero menos del 80%, requiriendo este tipo autorización previa.

El objetivo es claro: pasar del asfalto retirado al as-falto recuperado y para ello define dos vías: la del Ges-tor autorizado y la de la reutilización del material fre-sado de la propia obra. No obstante, se definen algunas limitaciones para evitar problemas y queda pendiente de resolver el fin de condición de residuo del RA.

El mensaje de Dña. Rosario Cornejo fue una clara apuesta del MITMA por la Reutilización Total, estando para ello, abiertos a la innovación en plantas, nuevos equipos en la ejecución de las obras y nuevos materia-les. Sobre la mesa está también el pago de la mezcla reciclada como nueva para incentivar la Reutilización.

## Becsa se alza con el Premio de ASEFMA a la Mejor Comunicación del 2022

La Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA) ha otorgado el Premio a la “Mejor Comunicación del 2022” a la empresa Becsa. La entrega del galardón al equipo de investigación, de Becsa formado por Pablo Álvarez, Aida Marzá, José Luis Espinosa, Carlos Quintana y Vicente Collado (GVA), tuvo lugar el pasado mes de junio durante la

El trabajo “Pavimentación sostenible: monitoriza-ción en tiempo real de la reducción de emisiones de CO2 en la fabricación de mezclas semicalientes” des-tacó entre las 16 comunicaciones seleccionadas, todas de alta calidad técnica, que concurrían por el recono-cimiento nacional de la entidad que representa a los fa-bricantes españoles de mezclas asfálticas. Fue seleccio-nada por su rigor científico, innovación, impacto sobre el sector y calidad expositiva.

La comunicación “Pavimentación sostenible” expli-ca el sistema de monitorización de la fabricación en re-moto desarrollado por BECSA para recoger los principales parámetros de funcionamiento de plantas asfálticas, incluido el cálculo en tiempo real de las emi-siones de CO2 asociadas a la fabricación, lo que per-mite conocer el grado de reducción de emisiones alcanzado para una actuación determinada.

En el trabajo, presentado por Pablo Álvarez en la XII Jornada Técnica de ASEFMA, se detallan los datos ob-tenidos durante la ejecución de una zona de aparca-miento cerca de la CV-17 para uso compartido de vehí-culos ligeros. Dicha actuación, promovida por la Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Mo-vilidad de la Generalitat Valenciana, consistió en la fa-bricación y puesta en obra de una mezcla semicaliente de tipo AC 16 S fabricada con tecnología de espuma-ción directa de betún con árido de naturaleza caliza. El ahorro medio de emisiones con la tecnología de fabri-cación semicaliente frente a la convencional en calien-te fue de 2,7 kg de CO2eq por tonelada fabricada (950 kg de CO2eq no emitidos). Dicho en otras palabras: lo ahorrado con la tecnología de fabricación semicaliente en planta para esta actuación equivaldría a las emisio-

nes actuales producidas por 6 vehículos ligeros en el recorrido de un trayecto Barcelona-Cádiz.

Las dieciséis investigaciones finalistas al Premio Mejor Comunicación Libre, presentadas por sus autores durante la XII Jornada Técnica de ASEFMA en el auditorio del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja donde se celebraba el evento, son reflejo del patrimonio técnico, capacidad innovadora y sensibilidad medioambiental que posee el sector viario español.

El Premio “Mejor Comunicación Libre” es una iniciativa sectorial vinculada a las jornadas técnicas de ASEFMA que quiere visibilizar y fomentar la investigación y desarrollos en materia de mezclas asfálticas. Responde a la apuesta por la innovación de las entidades fabricantes de mezclas asfálticas y aquellas vinculadas a su producción, transporte y aplicación.

Entre los patrocinadores del RAR 2022, se encontraban los socios de ASEFMA Signus Ecovalor y Eiffage Infraestructuras, con stands propios en el espacio expositivo, Repsol y Probisa.

Los socios de ASEFMA disfrutaron de un 20% de reducción en la inscripción al congreso, que este 2022 ha cumplido su octava edición y se ha posicionado ya como referencia internacional en congresos sobre sostenibilidad del asfalto. En evento también incorporó un atractivo programa social con cena de gala en Castillo del Gibralfaro y un cóctel en el Puerto de Málaga.

### El presidente de ASEFMA inauguró el congreso internacional sobre asfalto con caucho RAR 2022

El Palacio de Ferias y Congresos de Málaga se convirtió la última semana de junio de 2022 en el epicentro mundial del debate sobre mezclas bituminosas modificadas con polvo de caucho. Apadrinado por el Ayuntamiento de Málaga, muy comprometido en la incorporación de nuevas tecnologías para la construcción de carreteras sostenibles e inteligentes, el congreso Asphalt Rubber 2022 (RAR 2022) ofreció a los asistentes un programa técnico con 46 comunicaciones técnicas, siete conferencias magistrales de ponentes de referencia internacional, entre los que se encontraba el Nobel de la Paz Kevin E. Trenberth, y dos mesas de debate.

El presidente de ASEFMA y EAPA, Juan José Potti, participó en la inauguración del congreso, que fue presidido por el alcalde de Málaga Francisco de la Torre y en la que también intervino el subdirector general de economía circular del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico Fernando J. Burgaz, el director general de Infraestructuras de la Junta de Andalucía Enrique Catalina y el director general de carreteras de la Comunidad de Madrid Jorge Urrecho.

# Conclusiones XII Jornada Técnica ASEFMA

**M. Elena Hidalgo Pérez**

Directora Técnica, Calidad y Medio Ambiente

Durante los días 21 y 22 de junio de 2022 tuvo lugar la duodécima Jornada Técnica de ASEFMA y constituyó el principal punto de reencuentro del personal técnico del sector de las mezclas asfálticas. Tras dos años en los que esta Jornada se celebró en formato exclusivo on-line como consecuencia de la crisis sanitaria provocada por la COVID19, una de las tónicas de la Jornada fue la satisfacción general por volver al formato presencial que, sin duda, es mucho más enriquecedor.

la Dirección General de Carreteras del MITMA, Charo Cornejo y Raquel Gómez, Jefa del Servicio de la Subdirección General de Economía Circular del MITECO. Esta sesión puso de manifiesto la alineación de tres agentes fundamentales en la gestión de este residuo: MITECO, MITMA y sector y debemos congratularnos por ello. Cuando la administración pública y el sector privado trabajan en la misma dirección y de manera coordinada, los objetivos se alcanzan antes.

En esta sesión, por parte de la representante del

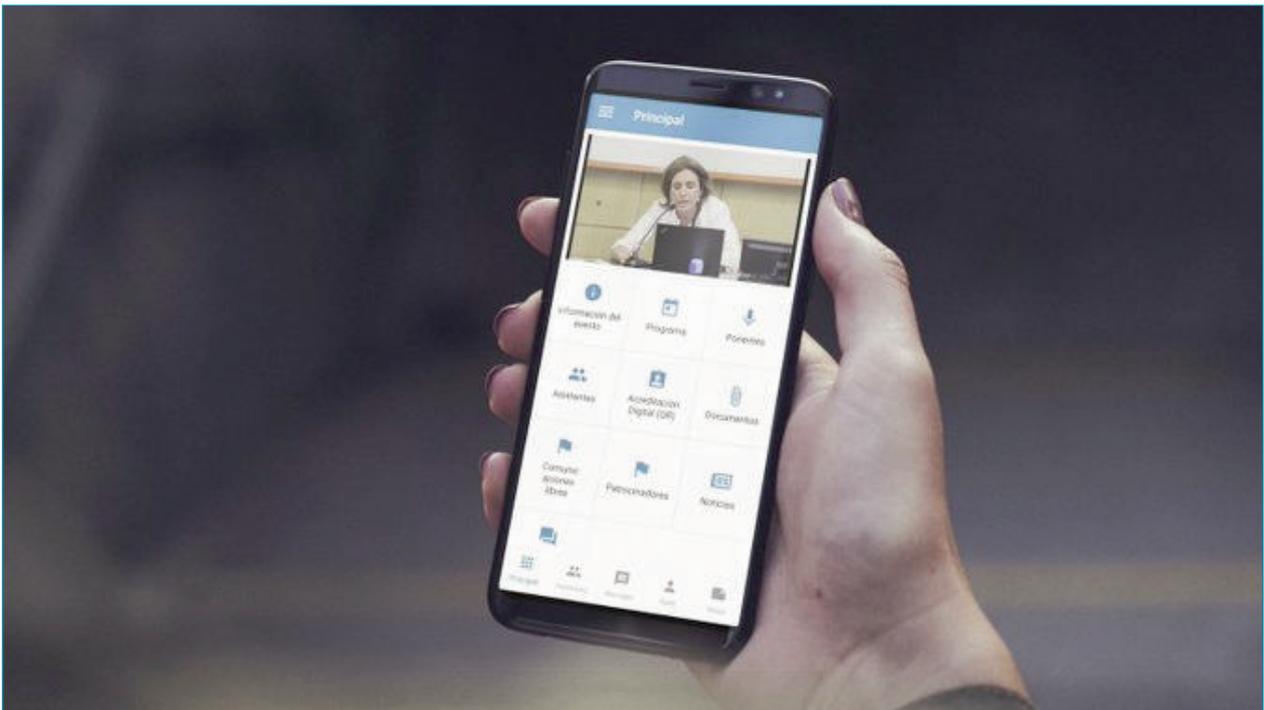


Ilustración 1: La jornada se pudo seguir en formato on-line y presencial

Empezamos la Jornada con el que, sin duda, fue el plato fuerte de esos dos días: una sesión dedicada a la reutilización del asfalto recuperado, coordinada por Juan José Potti, Presidente de ASEFMA y en la que participaron como ponentes, la Directora Técnica de

MITMA, se detallaron los cambios sustanciales del artículo 22 del PG-4 y, en las propias palabras de Charo Cornejo, esta modificación es una clara apuesta por la reutilización del asfalto (al haberse equiparado el coeficiente estructural con el de una mezcla no reciclada)

## Conclusiones XII Jornada Técnica de ASEFMA

y un artículo abierto a la innovación, que pretende facilitar desarrollos de plantas, equipos y materiales, así como impulsar los ensayos prestacionales de módulo, fatiga y Fénix. Y concluyó animándonos a convertir nuestras plantas en gestores autorizados y a invertir en equipos de RA.

Raquel Gómez, por parte del MITECO, nos habló de la nueva ley de residuos 7/22 y de los objetivos de la Estrategia Española de Economía Circular y comentó, entre otras cosas, una consideración relevante que afecta al sector de la construcción: por obra se entienden todas aquellas actividades que se desarrollen en una misma infraestructura lineal separadas menos de 100 km, lo que favorecerá la reutilización de materiales.

Juan José Potti nos dio la visión del sector en cuanto a la reutilización del asfalto recuperado, haciendo hincapié en que la industria del asfalto está a la cabeza mundial en tasas de reutilización de su residuo, por encima del vidrio, acero o papel. Y anunció la Monografía de ASEFMA que está próxima a salir sobre el uso del asfalto recuperado.



Ilustración 2: Sesión inaugural de la Jornada

El coloquio de esta sesión, en el que además de estos tres ponentes participó Angel Sampedro, giró fundamentalmente sobre el fin de condición de residuo del fresado, dejando claro que la prioridad para el uso del asfalto recuperado es de carretera a carretera.

Las comunicaciones libres que se presentaron en esta primera sesión, trataron sobre algunas experiencias con el empleo de asfalto recuperado en capas de

rodadura con resultados satisfactorios, así como una valoración de qué ensayos pueden ser adecuados para la selección de rejuvenecedores. Previamente, Jesús Felipe, como Director de la Comisión Técnica de ASEFMA, hizo un estupendo resumen de las comunicaciones que no iban a ser presentadas por sus autores a lo largo de los dos días de esta Jornada Técnica.

**La segunda sesión**, coordinada por Curro Lucas versó sobre las mezclas a baja temperatura y en ella se presentaron dos experiencias con mezclas semicalientes, una con la técnica de espumación que destaca por la amplitud de la obra (40.000 toneladas) y otra con betún aditivado para bajas temperaturas, que destaca por tratarse de una mezcla antifisuras con adición de caucho fabricada a menor temperatura. El bloque de las comunicaciones libres de esta sesión terminó con la presentación de unos nuevos betunes para mezclas a baja temperatura, tanto convencionales, como con caucho y modificados con polímeros.

En el coloquio de la mesa redonda participaron representantes de la administración (Albert Gómez de la Generalitat de Catalunya), de la empresa privada (Francisco Vea de BECSA) y de asociaciones técnicas del sector (Albero Bardesi de la ATC-PIARC). Durante el desarrollo de este quedó patente que sí tiene sentido la apuesta por bajar la temperatura de las mezclas bituminosas, no sólo desde el punto de vista de la sostenibilidad, sino también desde el de la salud de los trabajadores y que se trata de tecnologías maduras para su implantación a nivel general, si bien hay que seguir avanzando en los ensayos de caracterización y en las prestaciones a exigir a las mezclas semicalientes.



Ilustración 3: Aspecto de la sala donde tuvo lugar la Jornada

**La tercera sesión**, coordinada por Javier Loma como director de ALEAS, estuvo dedicada a presentar esta asociación de laboratorios asociados a ASEFMA y sus diferentes grupos de trabajo. Son 5 grupos de trabajo activos en estos momentos, y los objetivos y el estado actual de los trabajos fueron presentados por cada uno de los coordinadores de esos grupos de trabajo.

En el coloquio, en el que participaron representantes de laboratorios de la Administración (María Sánchez del CEDEX), Universidad (Ramón Botella de la UPC), privados (Esther Tomás por parte del CIESM-INTEVIA) y de los propios fabricantes (Jesús Felipe de PAVASAL), se puso de manifiesto la gran labor que está desarrollando ALEAS en cuanto a poner en valor la colaboración entre los diferentes actores a través de la transferencia tecnológica y de la transmisión de preocupaciones y problemáticas en obras. Se hizo hincapié en la oportunidad de formación técnica y transmisión de conocimiento que supone la participación en los grupos de ALEAS, así como en el gran potencial humano, con más de 50 técnicos vinculados a laboratorios trabajando en los diferentes grupos de trabajo. Todos trabajamos para un objetivo común aunque con diferentes puntos de vista y esto es muy enriquecedor para todos y el sector puede estar muy orgulloso.

**La cuarta jornada** estuvo centrada en los ensayos de caracterización para una mejora de la durabilidad y fue coordinada por Rodrigo Miró de la Universidad Politécnica de Cataluña. En la charla introductoria de esta sesión Rodrigo nos dio su visión de cómo tienen que ser los ensayos del futuro para la caracterización de las mezclas bituminosas: sencillos y que, a la vez, proporcionen la máxima información y permitan evaluar el efecto de la variación de la temperatura. El ensayo Fénix fue la estrella invitada de esta sesión (y diría que también de la Jornada entera) y se comentó la Nota Técnica del MITMA sobre la utilización de este ensayo en el control de calidad de las obras de firmes bituminosos.

Las comunicaciones libres profundizaron en ensayos novedosos o menos conocidos en España para evaluar diferentes características: ensayos prestacionales para betunes caucho, coeficiente de pulimento de

un árido mediante la máquina Wehner Shulze y diferentes métodos para evaluar la adherencia entre capas en mezclas ultradelgadas.

En la mesa redonda, con participantes de la universidad (Angel Sampedro de la UAX), empresa (Javier Loma de PADECASA) y centros tecnológicos (Rafael Jiménez del CEDEX), se puso el foco en la preocupación por una posible desconexión entre los resultados de laboratorio y los obtenidos en obra y, por tanto, la importancia de llevar a los ensayos a las condiciones que se le van a pedir a la mezcla, teniendo en cuenta las condiciones de contorno una vez que la mezcla se ha puesto en obra, ya que estas condiciones afectan mucho a la durabilidad de la misma.

**La quinta sesión** dedicada a las mezclas ultradelgadas y coordinada por Nuria Uguet, puso de manifiesto, tanto en las comunicaciones libres como por los participantes de la mesa redonda (Mar Subarroca de SORIGUÉ, Curro Lucas de REPSOL y Valverde Jiménez del MITMA), los beneficios que llevan consigo este tipo de mezclas: el ahorro que suponen estas mezclas no sólo en cuanto a recursos en su fabricación, sino también en el recrecimiento de sistemas de contención. Se resaltaron las ventajas prestacionales de este tipo de mezclas en cuanto a características funcionales como ductilidad y resistencia a fisuración o resistencia al deslizamiento, así como la necesidad de algunos ensayos específicos de caracterización, como el de la adherencia a la capa soporte.



Ilustración 4: Mesa redonda sobre las mezclas ultradelgadas

## Conclusiones XII Jornada Técnica de ASEFMA

En la sexta sesión se descendió un poco más en actuaciones concretas en sostenibilidad de nuestro sector: por un lado, evaluando esas mejoras de sostenibilidad y, por otra, proponiendo empleo de materiales alternativos que puedan ser considerados como sumideros de carbono.

En la mesa redonda participaron Sonia Domingo de la Comunidad de Madrid, Albert Gómez de la Generalitat de Catalunya y Santiago Rodón de Abertis. En el coloquio se reforzó la idea de que las empresas son las que van por delante proponiendo soluciones sostenibles a las Administraciones y estas tienen el papel de movilizar los recursos públicos para implantar estas soluciones.

En la sesión dedicada a I+D y coordinada por José Luis Peña, se presentó con detalle la nueva O.C. 1/2022 del MITMA sobre la Declaración de excepcionalidad normativa para impulsar la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológicas en las carreteras, a cargo de Valverde Jiménez como representante del MITMA. En la mesa redonda, en la que participaron representantes de administración (José Manuel Blanco del MITMA), organismos de financiación de la I+D (Jorge del Pozo del CDTI) y empresa privada (M<sup>a</sup> Elena Hidalgo de EIFFAGE), se volvió a incidir en la principal problemática que tiene la innovación en nuestro sector y que está relacionada con la lentitud en la que se implantan estas innovaciones, si bien la nueva orden circular 1/2022 abre unas perspectivas muy halagüeñas en acelerar la introducción de nuevas tecnologías y a su validación para una futura inclusión en normativa.



Ilustración 5: Asistentes cambiando impresiones en uno de los descansos

Para cerrar las jornadas, Juan José Potti presentó las nuevas líneas de Asfalto 4.0, con las que se quiere avanzar en la transformación digital de la pavimentación asfáltica y nos animó a participar en la Conferencia internacional Asphalt 4.0 de septiembre de 2022 en Madrid.



Ilustración 6: El Presidente de ASEFMA en su intervención sobre la transformación digital de la pavimentación asfáltica

En cuanto al premio a la mejor comunicación, en esta ocasión recayó sobre la comunicación libre titulada "Pavimentación sostenible: monitorización en tiempo real de la reducción de emisiones de CO2 en la fabricación de mezclas semicalientes. Ejemplo de aplicación" presentada por Pablo Alvarez de BECSA.

En definitiva, el desarrollo de esta jornada ha vuelto a confirmar que este evento es, sin duda, la referencia nacional en el campo de experimentación con mezclas asfálticas. La alta calidad en general de los trabajos presentados, así como el alto nivel de los intervinientes en las mesas redondas así lo han puesto de manifiesto.

# Lecturas recomendadas

*European Asphalt Pavement Association (EAPA) "Asphalt – A Key Construction Product for the European Circular Economy". EAPA Position Paper. 8 páginas. Junio 2022*

*European Asphalt Pavement Association (EAPA) "The Circular Economy of Asphalt. EAPA". Technical Review. 34 páginas. Junio 2022*

*European Asphalt Pavement Association (EAPA) "Recommendations for Road Authorities to achieve circular economy goals through the re-use and recycling of asphalt". Technical Briefing. 18 páginas. Junio 2022.*

Con la publicación de documentos, como el Pacto Verde Europeo (2019) y el nuevo Plan de Acción de la Economía Circular (2020), la Comisión y los Estados miembros establecieron los objetivos más ambiciosos de la historia europea en términos de sostenibilidad y economía circular.

En este escenario, y teniendo en cuenta que más del 90% de los 5,5M de kilómetros de carreteras europeas están revestidos con asfalto, un material fácil de reparar, 100% reutilizable y reciclable, la industria europea del asfalto tiene el potencial de convertirse en una herramienta clave para a los países europeos a alcanzar tan ambiciosos objetivos.

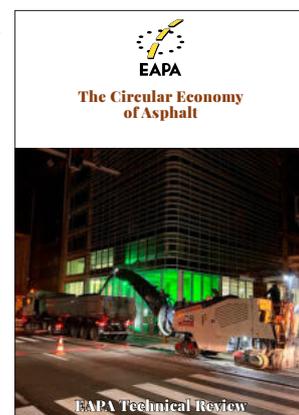
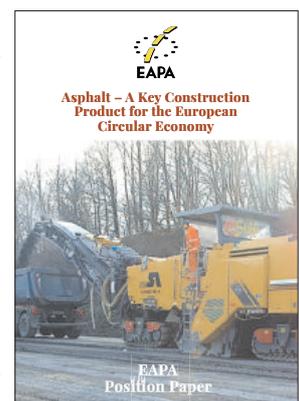
EAPA ha publicado tres documentos sobre la aplicación de la economía circular en el sector del asfalto recogiendo la descripción de la situación normativa actual, importantes definiciones importantes (como la reutilización y el reciclado del asfalto), el impacto del uso de asfalto recuperado (AR) en el ciclo de vida de vida de las nuevas mezclas y una visión general de las tecnologías disponibles. Las tres versiones elaboradas facilitan una versión global de la temática, un nivel alto de detalle e, incluso, uno de ellos se ha orientado hacia los técnicos de las administraciones de carreteras.

El sector del asfalto está completamente preparado y tiene capacidad para dar apoyo al tráfico de estos vehículos nuevos mediante mejoras en las prestaciones de los pavimentos.

<https://eapa.org/download/15517/>

<https://eapa.org/download/15684/>

<https://eapa.org/download/15437/>



### **Publicación "Synthesised Results and Applicable Findings of CEDR Call 2017 New Materials (SyRAF)". CEDR. 125 páginas. Febrero 2022.**

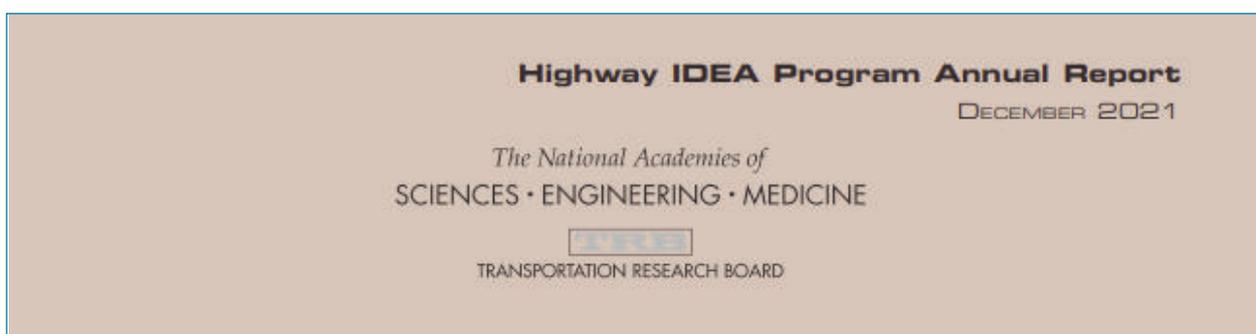


El objetivo del Proyecto SYRAF es sintetizar los hallazgos obtenidos dentro de la Convocatoria CEDR 2017 "Nuevos materiales". Dentro de esta convocatoria del CEDR, se financiaron tres proyectos:

- "Pavement LCM – A complete package for Life Cycle Management of green asphalt mixtures and road pavements", cuyo objetivo es apoyar a las carreteras europeas a introducir la sostenibilidad en el centro de sus prácticas, proporcionando técnicas de gestión del ciclo de vida y un paquete de fácil uso para apoyar su aplicación generalizada.
- "CRAB for OERE - Cold recycled asphalt bases for optimized energy & resource efficient pavements", que proporciona directrices completas para la aplicación de materiales de reciclado en frío en pavimentos nuevos y rehabilitados.
- "FIBRA - Fostering the implementation of fibre reinforced asphalt mixtures by ensuring its safe, optimized and cost-efficient use" tiene como objetivo evaluar los beneficios potenciales del refuerzo de fibra en el rendimiento de los pavimentos de asfalto y proporcionar a las entidades nacionales que gestionan las carreteras directrices y recomendaciones sobre el uso de estos materiales en las mezclas asfálticas.

Este informe resume las principales conclusiones de los tres proyectos y pretende armonizar los resultados obtenidos en términos de impacto ambiental de las dos tecnologías diferentes estudiadas en esta convocatoria. Por lo tanto, la metodología de Evaluación del Ciclo de Vida (ACV) establecida dentro del proyecto "Pavement LCM" se aplica a las mezclas asfálticas recicladas en frío (estudiadas en CRAB4OERE) y a las mezclas asfálticas (estudiadas en CRAB4OERE) y las mezclas asfálticas reforzadas con fibra (estudiadas en FIBRA).

<https://cedr.eu/docs/view/6250155931c63-en>



[https://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/IDEA/nchrp\\_idea\\_Annual2021.pdf](https://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/IDEA/nchrp_idea_Annual2021.pdf)

El Programa IDEA de Carreteras del NCHRP (National Cooperative Highway Research Program) de EE.UU. busca propuestas sobre conceptos innovadores, que si se demuestran factibles, tienen el potencial de avanzar significativamente en el estado del arte y la práctica de los sistemas de carreteras de la nación. El programa está patrocinado por los departamentos estatales de transporte (DOT) a través de la Asociación Americana de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte y está guiado por un panel de supervisión formado por expertos de los DOT estatales, del mundo académico y del sector privado que ofrecen voluntariamente su tiempo y esfuerzo. El panel revisa las propuestas dos veces al año (en junio y diciembre) y selecciona las más prometedoras de entre las que cumplen los criterios de selección de propuestas del programa.

Este programa tiene una larga experiencia iniciada en 1992, y en la edición de 2021 ha recibido 2436 propuestas de las que se han seleccionado 233 proyectos que han recibido financiación por valor de 23,3 millones de dólares.

En el enlace que se muestra tras el logo del programa, se puede acceder a un resumen de los resultados de los proyectos realizados en 2021. Entre los 233 proyectos, hay 51 que tratan temáticas aplicables al sector de la pavimentación asfáltica, lo que da una buena idea de la capacidad de innovación del sector.



# BATiMAT

Conecta los profesionales a la innovación

## 2022

Horizonte 2030,  
**todo un mundo  
a construir.**

- + **Preservar el clima y el medioambiente**, nuestra responsabilidad
- + **Transformar los métodos**, nuestra ambición
- + **Vivir bien en la ciudad 2050**, nuestro proyecto
- + **Poner en valor las profesiones**, nuestra prioridad

Expositores, programas, acreditaciones, informaciones prácticas en  
**batimat.com**

**Promoción visitantes :**

Servicom C&M  
servicom@servicomconsulting.com

Built by  
**RX** In the business of  
building businesses

**BATiMAT** le  
IDÉOBAIN mondial  
INTERCLIMA du bâtiment

Lunes Jueves  
**3 > 6 octubre**  
Paris Porte de Versailles

NUEVO  
EMPLAZAMIENTO !

BATiMAT

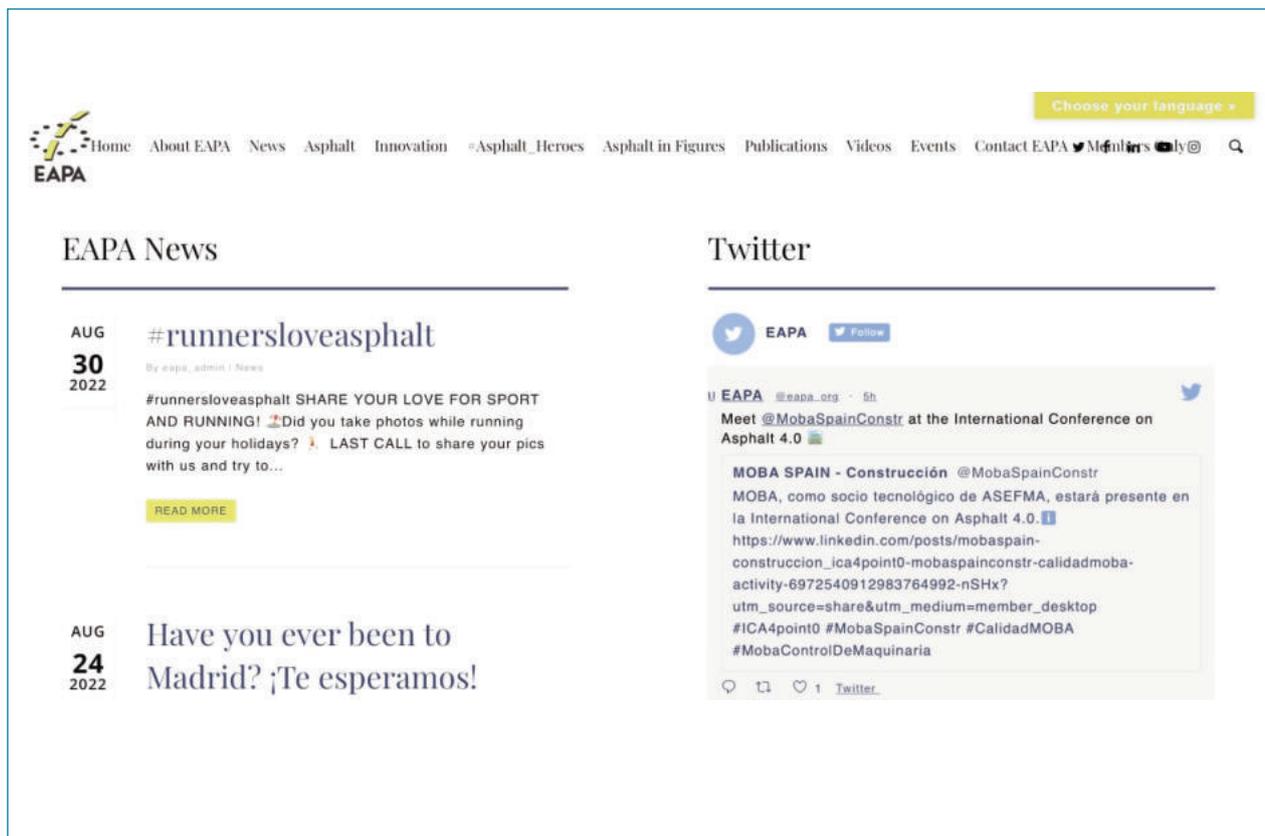
Solicite su **acreditación gratuita** con este código : **BMI22PROSA** en [batimat.com](http://batimat.com)\*

\*Regístrese en la web [www.batimat.com](http://www.batimat.com) y clique en "Mi acreditación"

# La actividad digital de EAPA

En este número vamos a analizar la actividad digital de EAPA. A lo largo del texto se verá que los cambios experimentados en estos últimos 5 años han sido muy importantes. Nos referimos exclusivamente a la actividad digital de EAPA, la asociación Europea que representa a las asociaciones nacionales de pavimentación asfáltica.

- en Twitter como @EAPA\_org con 1.243 seguidores,
- en Facebook en <https://www.facebook.com/EAPA.org/> con 71 seguidores,
- en LinkedIn en <https://www.linkedin.com/company/eapa/?originalSubdomain=nl> con 827 seguidores,



Aspecto de la sección EAPA News, <https://eapa.org/eapa-news>

Hace 4 años se creó la nueva web de EAPA, <https://eapa.org> con un formato más moderno y dinámico que la versión precedente. En esta web, bien estructurada, hay mucha información que se puede localizar con facilidad. La web, “The voice of the European Asphalt Industry” permite la lectura de sus contenidos en 15 idiomas.

Otra consideración que merece ser destacada es la presencia de EAPA en varias redes sociales. En la web puede verse, debajo de la opción de selección del idioma, que EAPA está presente en:

- en Youtube en <https://www.youtube.com/channel/UCzPUFc2PJoLc0zBr6BXQ1bA> con 102 suscriptores y
- en Instagram en [https://www.instagram.com/eapa\\_org/](https://www.instagram.com/eapa_org/) con 171 seguidores

## El contenido de la web de EAPA

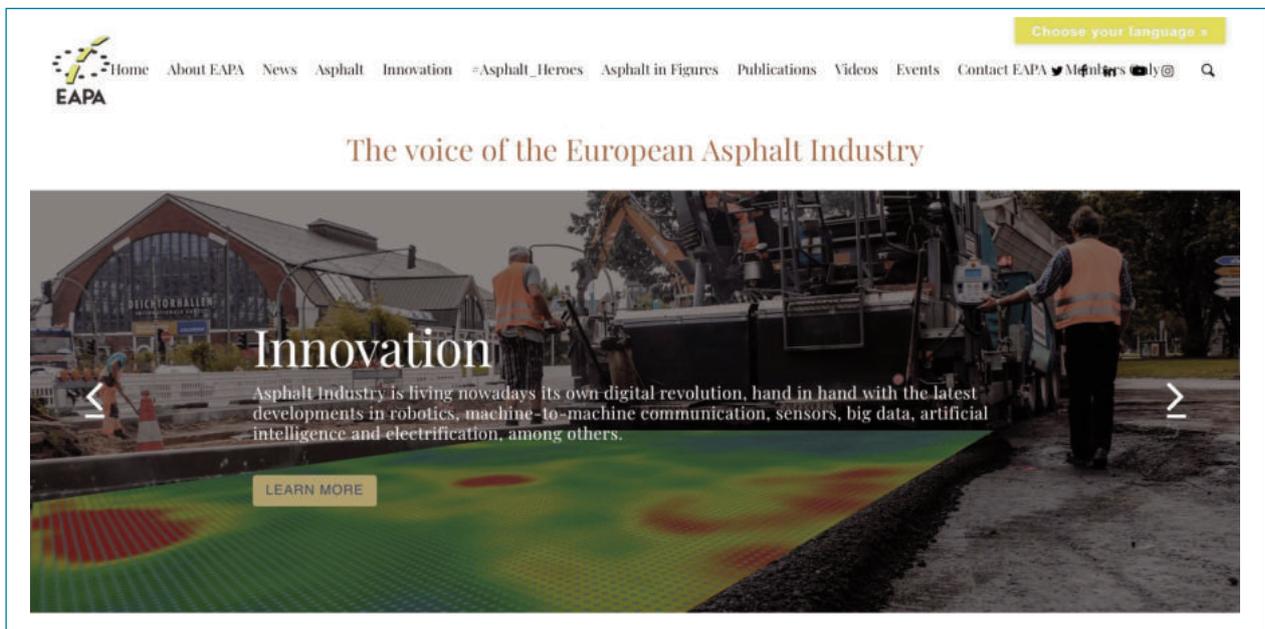
La web de EAPA describe a la perfección su misión, objetivo y actividades. En la descripción de EAPA, sección “About EAPA”, destaca la opción de visualizar to-

## La actividad digital de EAPA

dos los socios de EAPA así como las empresas asociadas. Conviene recordar que EAPA está creada como una asociación de asociaciones nacionales. Más allá de detalles de organización, estructuras, comités de trabajo, cargos más representativos, etc... destaca una sección muy original denominada: "Five questions to..." donde una serie de personas conocidas de EAPA responden a una serie de preguntas.

anuales siguen siendo una referencia anual muy esperada en el sector. También se consultan mucho sus publicaciones técnicas y el EAPA magazine.

El número de usuarios de la página web sigue creciendo, unos 12.000 en 5 meses, y el tiempo medio empleado por sus usuarios es de más de 5 minutos, muy elevado. La valoración WooRank de la página web de EAPA es de 70, también muy elevado. Enhorabuena EAPA !!



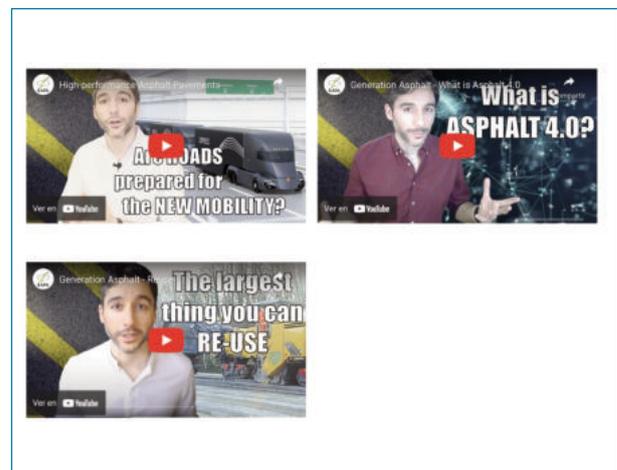
Aspecto de la web de EAPA, <https://eapa.org>

En la web de EAPA hay mucha información pero quizás lo más llamativo para esta sección de nuestra revista es la sección "Videos"

Son videos creados y desarrollados por el Director Técnico de EAPA, Dr. Breixo Gomez que bajo un aspecto muy propio de un YouTuber profesional aborda en cada uno de estos videos aspectos muy propios de los objetivos y desarrollos de EAPA pero con un lenguaje sencillo y muy fácil de comprender para cualquier persona, independientemente de su conocimiento técnico.

Se trata, sin duda, de una nueva forma de comunicar y hacer llegar temas hasta ahora considerados "muy técnicos" a cualquier persona interesada en conocer algo más sobre aspectos como: el Asphalt 4.0, las carreteras y la movilidad o la reutilización de materiales.

La sección "Asphalt in figures" sigue siendo la sección más visitada de la web de EAPA, <https://eapa.org/asphalt-in-figures> y sus estadísticas



En la sección VIDEOS de EAPA, <https://eapa.org/videos-2>, se pueden acceder a varios videos del canal de Youtube de EAPA

**26-29 ABRIL / APRIL** ZARAGOZA (ESPAÑA/SPAIN)

# SMOPYC

2023

19 SALÓN INTERNACIONAL DE MAQUINARIA DE  
OBRAS PÚBLICAS CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA

19 INTERNATIONAL SHOW OF PUBLIC WORKS,  
CONSTRUCTION AND MINING MACHINERY

[www.smopyc.es](http://www.smopyc.es)





# Asfaltos Repsol, abriendo el camino a la eficiencia y a la innovación

En Repsol innovamos cada día para adaptarnos a las nuevas necesidades en pavimentación. Por eso, ahora te ofrecemos **5 gamas de asfaltos de alto nivel** para crear carreteras y pavimentos más seguros, eficientes y sostenibles: **PAVE, PERFORM, COLOR, ADVANCE e ISOLATE.**

- **Altas prestaciones:** asfaltos de calidad y garantía certificada con nuestra asistencia técnica y desarrollo.
- **Más eficientes:** soluciones eficientes y comprometidas con el medioambiente desarrolladas en el Repsol Technology Lab.
- **A tu medida:** elige el que mejor se adapte a ti entre más de 120 referencias, con diversidad de formatos.



**REPSOL**

*Inventemos el futuro*



Repsol Compromiso  
Cero Emisiones Netas  
2050



Descubre más  
aquí