

# Etapa inicial: "Asfaltos altamente modificados con polvo de NFU en mezclas asfálticas retardantes de la fisuración refleja".

Initial stage: "Highly modified asphalts with NFU powder in asphalt mixtures retarding reflex cracking".

Presentación: 07/10/2019

Doctorando:

**Adrian Segura**

CINTEMAC

adrian-segura@hotmail.com

Director/es:

**Director: Dr. Gerardo Botasso**

**Co directora: Dra. Belén Raggiotti**

## Resumen

El deterioro prematuro de las capas retardantes de las fisuras reflejas, ocasiona reiteradas tareas de mantenimiento en las capas de rehabilitación colocadas sobre ellas, generando incrementos en los costos de conservación de los pavimentos. En búsqueda de mejorar esta situación, se han interpuesto geogrillas y geosintéticos en dichas capas, implicando mayores costos, que en algunos proyectos, puede resultar prohibitivo. Se genera así la necesidad de mejorar las capas arena - asfalto normalmente utilizadas en estas tareas, como una de las alternativas más competitivas. Es por ello que se plantea como hipótesis que las capas arena - asfalto con alto contenido de polvo de neumáticos fuera de uso (NFU) presentarán mejores características elásticas y resistencia a fatiga, en conjunto con la capa de rehabilitación colocada por encima, dando por resultado una mayor vida útil del sistema. Por esto el objetivo planteado es estudiar la respuesta bajo sollicitación dinámica de mezclas asfálticas retardantes de la fisuración refleja elaboradas con asfaltos fuertemente modificado con polvo de NFU y su comparación con sistemas convencionales.

Palabras claves: Asfalto, Neumático, Reología, Fisuración Refleja

## Abstract

The premature deterioration of the retarding layers of the reflected fissures causes repeated maintenance tasks in the rehabilitation layers placed on them, generating increases in the costs of pavement conservation. In search of improving this situation, geogriils and geosynthetics have been interposed in these layers, implying higher costs, than in some projects, it can be prohibitive. This creates the need to improve the sand - asphalt layers normally used in these tasks, as one of the most competitive alternatives. That is why it is hypothesized that the sand - asphalt layers with high dust content of out-of-use tires (NFU) will have better elastic characteristics and fatigue resistance, together with the rehabilitation layer placed above, resulting in longer system life For this reason, the objective is to study the response on dynamic request of asphalt mixtures retarding the cracking reflex elaborated with asphalts strongly modified with NFU powder and its comparison with conventional systems.

Keywords: Asphalt, Tire, Rheology, Reflex Cracking

## Introducción

Muchos aditivos han sido estudiados con la finalidad de mejorar las propiedades de los asfaltos. Por otro lado, la generación de neumáticos fuera de uso (NFU) en el mundo va creciendo, y particularmente en Argentina los neumáticos son arrojados a vertederos sin tratamiento. Por ello, es necesario estudiar tecnologías de inclusión de mayor cantidad de caucho en asfaltos [1]. Por otra parte, el deterioro temprano de las capas que retardan las fisuras refleja, ocasiona frecuentes tareas de mantenimiento en las capas de rehabilitación colocadas sobre ellas, incrementando los costos de conservación de los pavimentos. En búsqueda de mejorar esta situación, se han interpuesto geogrietas y geosintéticos [2] en dichas capas, implicando mayores costos, que en algunos proyectos, puede resultar prohibitivo. Se genera así la necesidad de mejorar las capas arena - asfalto normalmente utilizadas [3] en estas tareas. Para esto, se planteó como objetivo obtener un asfalto altamente modificado que pueda ser utilizado en dichas mezclas que permita mejorar su prestación [4]. Para lograrlo, se elaborará un asfalto con elevado contenido de polvo de neumático fuera de uso (NFU) dando por resultado una alta viscosidad [5]. Se espera tenga mejores características elásticas y mayor resistencia a fatiga. Estas se valorarán a través de ensayos de caracterización reológica de viscosidad y de medición del módulo de cizallamiento complejo y ángulo de fase. Luego se pretende elaborar dos modelos de probetas de ensayo que representen diferentes situaciones de sistemas de rehabilitación. En el primer modelo se contempla la situación de una capa de rehabilitación con mezcla asfáltica convencional y que la capa de retardo de fisura sea elaborada con distintos asfaltos, y el segundo mantener la misma capa intermedia (retardo fisura) elaborada con asfalto con NFU y las de refuerzo se realice con asfaltos modificados.

## Metodología

La propuesta pretende desarrollar el asfalto altamente modificado con polvo de NFU y valorar su desempeño. Este se fabricará a partir de asfalto convencional al que se le adicionará neumático triturado. Esta modificación se realizará en el equipo de dispersión construido para tal fin, ver Figura 1 Der. Posteriormente evaluar la velocidad de propagación de fisuras de una capa arena - asfalto, siendo ésta elaborada con asfalto modificado con alto contenido de NFU, colocada entre la capa asfáltica fisurada y la de rehabilitación. Esta se comparará con otros dos sistemas de las mismas tres capas en los que la intermedia, se realice una con asfalto convencional y otra con asfalto modificado con polímero virgen, como se puede observar en la Figura 3. Por otro lado también evaluar dicha propagación, en un sistema que consista en la capa asfáltica fisurada, la intermedia realizada con asfalto con alto contenido de polvo de NFU y la de rehabilitación con distintas mezclas asfálticas, como se muestra en la Figura 4. Esta última se realizará una con asfalto modificado con polímero virgen y la otra con alto contenido de polvo de NFU. El equipo que se utilizará simulando la acción del tránsito, de acuerdo a lo mencionado, será el de módulo dinámico.

Las tareas propuestas son las siguientes:

### 1. Dispersión de los polímeros en el asfalto.

Determinación de la máxima tasa de polvo de NFU a incorporar para alcanzar los límites establecidos en las especificaciones consultadas para este tipo de asfalto [6]. También la dispersión del polímero virgen SBS en el ligante asfáltico. Para esto se realizará lo siguiente:

- Obtención del polvo de NFU de características acordes para su uso como modificador. Ver Figura 1. Izq.
- Caracterización del asfalto base para ser modificado.
- Microdispersión del NFU en el asfalto base con diferentes porcentajes de incorporación. Ver Figura 1. Der.



Figura 1: Izq. Polímero SBS. Centro Polvo NFU. Der. Equipo de dispersión polímero en asfalto.

### 2. Caracterización reológica de los asfaltos obtenidos. Para esto se realizará lo siguiente:

- Clasificación por viscosidad, recuperación elástica por torsión, ductilidad, viscosidad rotacional, penetración, punto de ablandamiento, punto de inflamación, valoración de las estabildades de las microdispersiones mediante técnicas de estabilidad al almacenamiento. Ver Figura 2.
- Valoración reológica mediante los ensayos en el DSR. Ver Figura 2.

- Análisis de los resultados obtenidos en el ensayo DSR y su posible influencia en el desempeño de estos asfaltos en las mezclas elaboradas con ellos.



Figura 2: de izq. a der. las imágenes son: viscosímetro, recuperación elástica torsional, reómetro de corte.

3. Diseño de las mezclas asfálticas. Para esto se realizará lo siguiente:

- Caracterización de los agregados.
- Dosificación de las mezclas asfálticas usadas como capa de rehabilitación con los tres asfaltos: convencional, modificado con SBS y con NFU. La misma se llevará a cabo mediante el método Marshall.
- Dosificación de la arena asfalto con los tres asfaltos: convencional, modificado con SBS y con NFU. La misma se realizará siguiendo las especificaciones técnicas para este tipo de mezcla. [7]
- Dosificación de la mezcla de la capa inferior.

4. Diseño de los sistemas propuestos en los dos modelos, ver Figura 3 y 4. Para esto se realizará lo siguiente:

- En los moldes modificados del equipo de ahuellamiento, se conformarán las probetas para elaborar los modelos.
- La capa inferior que simule el pavimento existente, se realizará de una mezcla asfáltica convencional. Sobre la misma se generará una fisura que será rellenada con un sellador asfáltico con el objetivo de simular el sellado previo que se realiza normalmente a estas fisuras.
- La capa arena asfalto se colocará sobre la anterior. Previo a esto, se realizará un riego de liga entre ambas capas. El mismo procedimiento se repetirá entre la capa intermedia y la superior que simule la de rehabilitación.

5. Evaluación de la propagación de fisuras y comportamiento estructural de los modelos 1 y 2. Para esto se realizará lo siguiente:

- Solicitación dinámica de las probetas elaboradas mediante el equipo de módulo dinámico [2] simulando la acción del tránsito. Ver Figura 5 centro y der.
- Evaluación de la velocidad de propagación y desplazamientos verticales y horizontales de las fisuras.
- Determinación del ahuellamiento mediante el equipo Wheel Tracking Test (WTT) en los dos modelos. Ver Figura 5 izq.

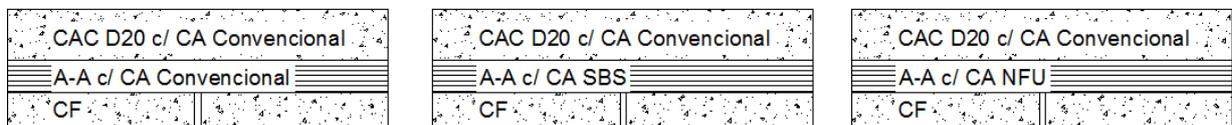


Figura 3: esquema de modelo 1. CAC D20: concreto asfáltico denso tmáx. 20 mm. A-A C: Arena asfalto. CA: cemento asfáltico. SBS: polímero virgen. NFU: neumático fuera de uso.

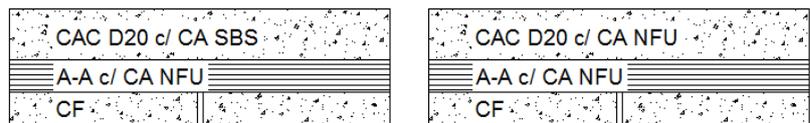


Figura 4: esquema de modelo 2. CAC D20: concreto asfáltico denso tmáx. 20 mm. A-A C: Arena asfalto. CA: cemento asfáltico. SBS: polímero virgen. NFU: neumático fuera de uso.



Figura 5: Izq. equipo WTT. Centro Simulador tránsito (equipo módulo dinámico). Der. evaluación en otros modelos y materiales.

## Conclusiones

Dado el reciente inicio de las tareas planteadas en el proyecto, hasta ahora se ha logrado una revisión bibliográfica y conocimiento del estado del arte. Asimismo se ha obtenido, a través de empresas, los materiales necesarios para la experimentación. Por esto es que aún no se disponen avances a nivel experimental. Las imágenes presentadas corresponden a los equipos disponibles en experiencias similares y a investigaciones realizadas con asfaltos modificados con una menor cantidad de NFU.

## Referencias

1. Potarsky, K., Bertalot, E. (2017). Comenzando por el reciclaje de neumáticos. SLT Caucho, N°21, pág. 14-21.
2. L. Delbono (2014). Estudio de grillas poliméricas en sistemas anti-reflejo de fisuras bajo sollicitaciones dinámicas.
3. Jorge Totiscarelli y Asociados S.A (2008). Membrana anti-fisura de arena-asfalto en repavimentaciones. Comportamiento estructural. XXXV Reunión del Asfalto, Rosario, Argentina.
4. G. Botasso (2018). Dispersiones de neumáticos fuera de uso. Su empleo en mezclas asfálticas densas y antiderrapantes.
5. Gaspar, A. (2016). Reología de los cementos asfálticos. TA Instruments. Houston. Texas, USA.
6. Medina Gallego J (2004). Tipos de mezclas bituminosas con caucho de neumáticos. Experiencia española en la conservación de carreteras. Universidad politécnica de Madrid.
7. Manual de empleo de caucho de BFU en mezclas bituminosas. Centro de estudios y experimentación de obras públicas. Ministerio de Medio ambiente y de Fomento de España (2007)