

# EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UNA MALLA DE FIBRA DE VIDRIO EN EL REFUERZO DE PAVIMENTOS

Las vías de comunicación son primordiales para el desarrollo económico y social de la nación. Un pavimento, al igual que otras obras de ingeniería, se diseña para tener una vida útil y proporcionar un servicio determinado. A su vez, este tipo de estructuras se debe diseñar de tal manera que las cargas impuestas por el tránsito no generen deformaciones permanentes excesivas y agrietamientos; además, debe garantizar una adecuada adherencia con el vehículo, aun en condiciones húmedas.

La división en capas que se hace en un pavimento obedece a un factor económico, ya que cuando se determina su espesor, el objetivo es darle el grosor mínimo que reduzca los esfuerzos transmitidos sobre la capa inferior. La resistencia de las diferentes capas no solo dependerá del material que la constituye; el proceso constructivo y el control de calidad de los materiales influyen también de manera significativa en el comportamiento de la subbase, la base y la carpeta asfáltica. La compactación y la humedad son dos factores que determinan el comportamiento adecuado de la base y la subbase en un pavimento.

Las principales causas del agrietamiento de pavimentos son la fatiga, los cambios térmicos, los procesos de consolidación del suelo de cimentación de la estructura del pavimento, la presencia de juntas constructivas y la pérdida de capacidad de carga de la estructura del pavimento.

El fenómeno de reflexión de grietas consiste en la propagación de grietas a través de la superficie del pavimento hasta hacerse visible en la superficie de rodadura. En dicho proceso el tráfico juega un papel importante, ya que las cargas inducidas por el paso de vehículos producen altos grados de tensión y deformación en zonas donde subyacen antiguas carpetas asfálticas agrietadas. Lo anterior, debido a que existe una discontinuidad entre la estructura anterior y la actual, genera una pérdida de la resistencia a la flexión de la estructura nueva.

La reflexión de grietas en superficies de rodadura asfálticas colocadas sobre pavimentos o capas tratadas agrietadas o con juntas ha sido y continúa siendo un problema importante en la ingeniería de pavimentos. Los inconvenientes causados por la reflexión de grietas son diversos: incrementan el deterioro de la capa de rodadura (carpeta asfáltica) y aumentan los costos de mantenimiento; permiten la entrada de agua a través de las grietas, lo que causa pérdida de la capacidad estructural de las capas granulares; igualmente, desmejoran la regularidad superficial,



**Concreto asfáltico sin refuerzo**



**Concreto asfáltico con refuerzo**

Propagación de grietas en el concreto asfáltico debido al paso vehicular (Penman y Hook, 2008)



Emulsión asfáltica utilizada en riego de liga (Ontiveros, 2013)



Curado y colocación de refuerzo

lo que incrementa los costos de operación y reduce la seguridad de los usuarios de las carreteras.

En esta investigación se evalúa el desempeño, como elemento de refuerzo, de una malla de fibra de vidrio localizada al interior de la carpeta de rodadura de un pavimento flexible, con el fin de mitigar la aparición de grietas por fatiga; para ello, se realizaron pruebas de resistencia y módulo de resiliencia a tensión indirecta así como pruebas de flexión en cuatro puntos en muestras de concreto asfáltico sin refuerzo y reforzadas con dos tipos de malla de fibra de vidrio. Adicionalmente, con el fin de identificar una posible relación entre el sello de liga entre capas de concreto asfáltico y el desempeño del elemento de refuerzo, se realizaron pruebas de adherencia entre las capas ligadas con y sin refuerzo.

Los resultados de esta investigación permiten concluir que la construcción de carpetas asfálticas reforzadas con mallas de fibra de vidrio con el fin de mejorar su desempeño es adecuada. De acuerdo

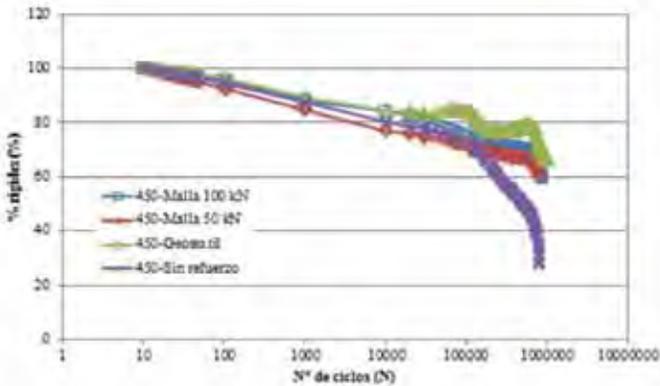


Aplicación de emulsión (riego de liga)

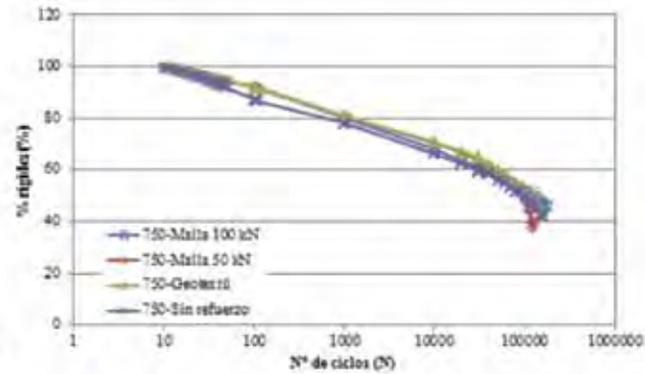
Interfaz	Prueba	Resistencia a la tensión indirecta, RTI (kg/cm <sup>2</sup> )	RTI promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
Sin refuerzo	SRa	5.26	5.34
	SRb	4.04*	
	SRc	5.42	
Geotextil	G1a	5.38	5.27
	G1b	5.20	
	G1c	5.23	
Malla Tipo 1 50 kN	M1a	5.48	5.62
	M1b	5.71	
	M1c	5.67	
Malla Tipo 2 100 kN	M2a	6.51	6.48
	M2b	6.45	
	M2c	5.28*	

\*Se elimina para el cálculo de valores promedio de RTI

Etapa experimental. Resultados pruebas de resistencia a la tensión indirecta



Etapa experimental. Resultados pruebas de flexión (cuatro puntos) (AASHTO T-321)



con el tipo y las características de la malla utilizada, el potencial de agrietamiento por fatiga puede disminuir de manera importante, y se logra un aumento en la vida útil del pavimento.

Las pruebas realizadas para verificar la adherencia entre capas con diferentes tipos de refuerzo mostraron que un factor importante que influye en dicho comportamiento es el área de contacto que exista entre capas ligadas. La adherencia entre capas es una condición necesaria para alcanzar un adecuado comportamiento mecánico de una carpeta ligada a otra con o sin refuerzo, debido a que se transmiten mejor los esfuerzos y las deformaciones a través de la capa.

Los resultados de las pruebas de tensión indirecta y de módulo de resiliencia sugieren que los especímenes reforzados con malla de fibra de vidrio serán menos susceptibles a agrietarse que los reforzados con geotextil y los no reforzados.

Los resultados de las pruebas de fatiga mediante el dispositivo de flexión en cuatro puntos indicaron que la construcción de carpetas as-

fálticas reforzadas con mallas de fibra de vidrio y geotextil con el fin de mejorar su desempeño es adecuada para cierto rango de solicitaciones de carga. En rangos de deformación muy altos, la influencia del refuerzo disminuye probablemente debido al desprendimiento entre capas.

Por otra parte, se demostró que la dosificación de las emulsiones asfálticas a utilizar en el sello de liga entre capas reforzadas y no reforzadas depende de las características del refuerzo utilizado, y deberá ser tal que la resistencia al esfuerzo cortante de la interfaz sea mayor a los esfuerzos tangenciales generados en ella por el paso repetido y el frenado de vehículos. Una vez satisfecha esta condición, el desempeño del elemento de refuerzo no depende de la adherencia entre capas, sino de las propiedades de resistencia de dicho elemento.

De este trabajo se desprenden nuevas líneas de investigación, enfocadas principalmente a determinar la posición óptima del refuerzo al interior de la carpeta asfáltica, así como la dosificación de la emulsión utilizada para lograr la mejor adherencia entre capas. |