

INNOVACIÓN EN PAVIMENTOS

Protección de riegos de adherencia mediante
la aplicación de LECHADA DE HIDRÓXIDO CÁLCICO
DILUIDA Y ESTABILIZADA

ARNÓ

ÍNDICE

- **INTRODUCCIÓN** p. 2
- **FACTORES QUE PONEN EN RIESGO LA INTEGRIDAD DEL RIEGO DE ADHERENCIA** p. 3
- **SOLUCIÓN CON LECHADA DE CAL** p. 4
- **EXPERIENCIA** p. 5
- **DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO** p. 6
- **EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LA LECHADA DE CAL** p. 6
- **RESULTADOS** p. 7

INTRODUCCIÓN

La correcta adherencia entre las capas de un firme bituminoso es esencial para no comprometer su durabilidad. Basta con efectuar una simple comparación mediante un programa de cálculo analítico cualquiera para comprobar cómo la falta de unión reduce de forma muy significativa el número de ejes equivalentes que es capaz de soportar una sección de firme antes de alcanzar su rotura por fatiga. En la práctica, es también frecuente encontrar capas de rodadura rotas prematuramente a causa de hallarse deficientemente adheridas a la superficie bituminosa subyacente.

La adherencia es crítica en capas superficiales y de espesor reducido; es decir, donde las solicitaciones del tráfico y ambientales inducen mayores tensiones y son más graves las consecuencias si la capa bituminosa responde individualmente a las solicitaciones indicadas. Es el caso de las capas de rodadura tipo BBTM, SMA, entre otras, o de las capas ultrafinas (espesor <2cm) de uso cada vez más frecuente.

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa depende, fundamentalmente, del del mantenimiento de la INTEGRIDAD de la película de betún extendida mediante el riego de adherencia, que debe cubrir homogéneamente la superficie subyacente. Esta película, de un grosor de pocas décimas de milímetro, es la que actúa como pegamento entre la nueva capa



y su soporte para asegurar que trabaje conjuntamente con el resto del firme, transmitiendo las acciones del tráfico hacia las capas más profundas.

Se han desarrollado diversas soluciones con el objetivo de garantizar que la integridad de la película de ligante no ha de verse afectada por el inevitable tráfico de obra (orugas de la máquina pavimentadora y ruedas de los vehículos de transporte). Según se muestra a continuación, aún bajo las condiciones más adversas, mediante la extensión de una lechada de cal puede alcanzarse una protección completa del riego de adherencia.

**LA SOLUCIÓN MÁS INNOVADORA, VERSÁTIL Y EFICIENTE
PARA UNA PROTECCIÓN COMPLETA DE LOS RIEGOS DE ADHERENCIA**

FACTORS QUE PONEN EN RIESGO LA INTEGRIDAD DEL RIEGO DE ADHERENCIA



Entre los diversos factores que ponen en riesgo la integridad del riego de adherencia y dificultan la obtención de una correcta unión entre la nueva capa de mezcla bituminosa y su soporte deben mencionarse los siguientes:

1. Altas temperaturas y fuertes insolaciones, no solo en verano, que calientan el soporte reblandeciendo el betún aplicado con el riego de adherencia, y facilitan su desprendimiento por las orugas o los neumáticos de los vehículos de obra.

2. Distancias de transporte de la mezcla bituminosa elevadas, especialmente cuando los vehículos circulan a velocidades altas, que pueden elevar la temperatura de los neumáticos por encima de 70° C, aun en tiempo frío.

3. Irregularidades del soporte, como las propias de las superficies fresadas que presentan crestas y surcos en los que la distribución del ligante dista mucho de resultar homogénea,

4. La aplicación de riegos de adherencia con emulsiones modificadas con polímeros o con emulsiones de betunes modificados con polímeros cuya mayor pegajosidad favorece también su adhesión a orugas y neumáticos.

5. La aplicación de riegos de adherencia con elevadas dotaciones de ligante residual (>300 g/m²) empleadas habitualmente con las capas bituminosas ultradelgadas.

Las consecuencias de fallos en la integridad del riego de adherencia no son únicamente las citadas en relación con el comportamiento estructural del firme: los arrastres de ligante por parte de la maquinaria y los vehículos de transporte pueden borrar las marcas viales, ensucian la obra y su entorno, dañando el Medio Ambiente hasta en lugares muy alejados de la zona de los trabajos.

SOLUCIÓN ON LECHADA DE CAL

Cuando no basta con el recurso a emulsiones termo-adherentes (elaboradas con betunes duros) para asegurar la integridad del riego de adherencia, la utilización de una lechada de cal es una solución eficiente y muy competitiva. Frente a las alternativas tradicionales de regar con agua, distribuir pequeñas dotaciones de arena o gravilla sobre el riego de adherencia o la limpieza continua y sistemática de los vehículos que abandonan la obra,



ofrece mayores garantías con menores costes. Comparada con la incorporación de equipos de riego en las máquinas pavimentadoras es una solución más versátil, que no afecta a los rendimientos de puesta en obra y, en consecuencia, es una forma más económica de asegurar, con las mismas o mayores garantías, la unión de la nueva capa y su soporte.

LA LECHADA DE CAL ASEGURA LA INTEGRIDAD DEL RIEGO DE ADHERENCIA Y LA AUSENCIA DE CONTAMINACIONES EN EL ENTORNO DE LA OBRA, CON TODO TIPO DE EMULSIONES BITUMINOSAS Y PARA CUALQUIER DOTACIÓN SUPERFICIAL.

EXPERIENCIA



La extensión de una lechada de cal diluida estabilizada como protección del riego de adherencia se ensayó por primera vez en Francia en el año 2009, donde se han ejecutado ya más de 30 millones de m² de este tratamiento. La lechada de cal se emplea también en Bélgica, Luxemburgo y Polonia, entre otros países. En la actualidad, sólo en Francia, se tratan anualmente con este sistema más de 10 millones de m² en todo tipo de vías, particularmente, en autopistas de la Compañía

Concesionaria SANEF (grupo ABERTIS) y en la red de carreteras del Estado.

En 2016 ARNÓ ha realizado las primeras aplicaciones en España. La lechada de cal ha sido utilizada con éxito en las Autovías A-2 y A-14 (Lleida), en las carreteras N-230 (Lleida), N-123, N-230, N-260 (Huesca), y N-5 y N-110 (Cáceres). Antes de finalizar 2016 se habían ejecutado más de 200.000 m² de tratamiento.



DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO

La aplicación de la lechada de hidróxido cálcico debe efectuarse mediante un camión cisterna equipado con depósitos adecuados para su almacenamiento, agitación y recirculación, dotado de una rampa de riego capaz de dosificar con la precisión requerida y convenientemente protegido de la corrosión frente a eventuales acumulaciones de cal.

La lechada puede aplicarse inmediatamente después de que haya tenido lugar la rotura de la emulsión del riego de adherencia, aunque es preferible aguardar a que el agua superficial se haya evaporado por completo.

Los vehículos y maquinaria de puesta en obra pueden circular sobre la superficie cubierta con la lechada inmediatamente después de su aplicación. No es necesario espera alguna para contar, desde ese momento, con una protección totalmente efectiva del riego de adherencia.

Los rendimientos de la aplicación de la lechada de cal son muy elevados y no afectan a los de puesta en obra de la capa bituminosa.

EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LA LECHADA DE CAL

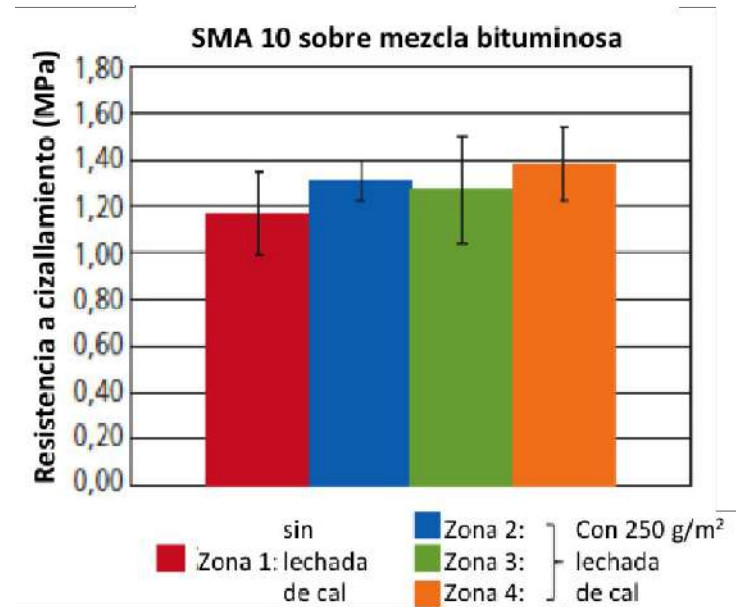
La aplicación de la lechada de cal produce tres efectos relacionados con la preservación de la integridad del riego de adherencia:

1. Las partículas de hidróxido cálcico, aun distribuidas con dotaciones superficiales muy bajas, impiden el contacto directo de la capa de ligante residual del riego de adherencia con los neumáticos de los vehículos de transporte y las tejas de las orugas de la máquina pavimentadora.
2. El blanqueamiento de la superficie reduce la temperatura de la capa de ligante subyacente, limitando su tendencia a adherirse a las ruedas y orugas.
3. La temperatura de la superficie también se reduce como consecuencia de la evaporación del agua de la lechada, lo que contribuye de nuevo a salvaguardar la integridad del riego.

Además, la utilización de este tratamiento facilita el mantenimiento y la limpieza de vehículos y maquinaria de obra.

RESULTADOS

Se ha comprobado que la aplicación de una lechada de cal diluida estabilizada, además de asegurar la integridad del riego de adherencia no perjudica la unión de las capas de mezcla bituminosa.

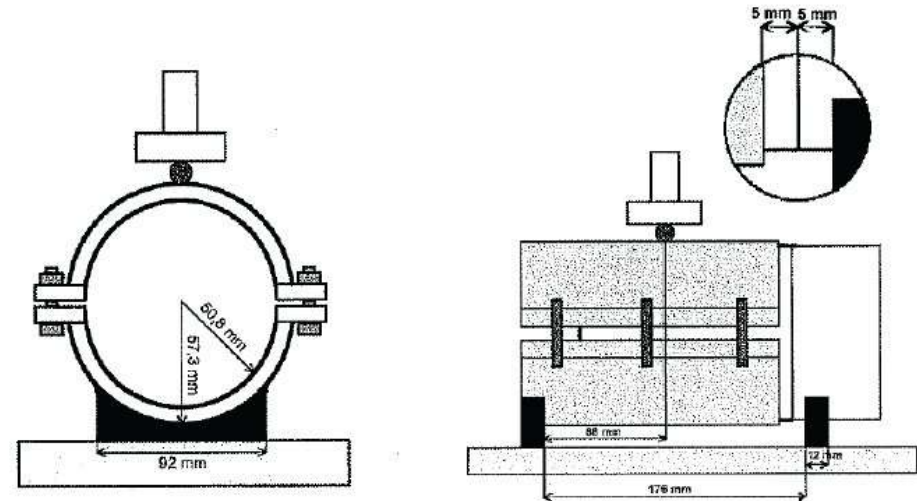
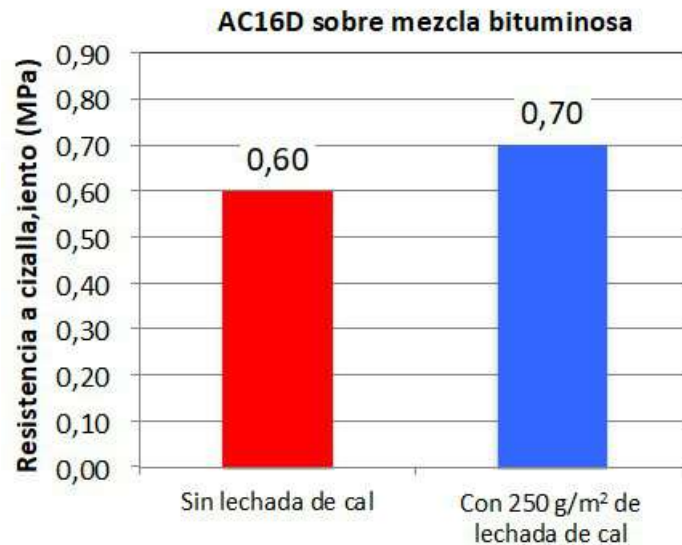


El gráfico superior muestra los resultados obtenidos cuando se ensayaron, de acuerdo con la Norma EN 12697-48 testigos extraídos del pavimento de una capa de mezcla SMA-10 extendida después de aplicar 300 g/m² de emulsión tipo C60 BP1 sobre la superficie fresada (AC14), con y sin protección de cal, en la carretera N-25 (Bélgica)*.

(*) Tomado de Lesueur et al. (2013): Lait de chaux en protection des couches de collage: impact sur l'adhésion inter-couches. 22 CONGRES BELGE DE LA ROUTE.

RESULTADOS

Los primeros ensayos realizados sobre testigos extraídos en la carretera N-230 (mezcla AC 16D extendida sobre superficie fresada), según Norma NLT-382/08 (dispositivo B), han arrojado resultados similares. El gráfico siguiente muestra los valores medios obtenidos en el tramo Travesía de Almenar (Lleida).



NLT-382/08. Dispositivo de ensayo B

LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO EN-12.967-48 Y NLT-382/08 REALIZADOS SOBRE TESTIGOS PRUEBAN QUE LA EXTENSIÓN DE ESTA LECHADA DE CAL NO PERJUDICA LA UNIÓN ENTRE LAS CAPAS DE MEZCLA BITUMINOSA

INNOVACIÓN EN PAVIMENTOS

Protección de riegos de adherencia mediante
la aplicación de LECHADA DE HIDRÓXIDO CÁLCICO
DILUIDA Y ESTABILIZADA

ARNÓ

www.arno.es
Tel. (+34) 973 243 262

SEDE CENTRAL
Pl. de l'Ensenyança, 1
25002-LLEIDA

SEDE SOCIAL, PARQUE DE MAQUINARIA Y TALLERES
Carretera de Tamarite, 3-13
25120-ALFARRÀS (Lleida)