

# PATOLOGÍAS DE LOS PAVIMENTOS.

## ENTREGA 05.

**Andrés Costa**

Miembro Comité Revista Asfalto y Pavimentación

### 5.8. Patología de grietas generalizadas sin deformación superficial

#### 5.8.1 DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA

Este tipo de grietas se caracterizan por ser generalmente longitudinales y rectilíneas, aunque con alguna pequeña sinuosidad (que las diferencia de las grietas constructivas, punto 5.9), aparecen en la capa de rodadura y se propagan hacia abajo, denominándose también fisuración descendente o Top-Down Cracking (en inglés), situándose normalmente a ambos lados de las rodadas de los vehículos pesados. Posteriormente, en una segunda fase, aparecen algunas fisuras transversales entre las grietas longitudinales, pudiendo llegar a aparecer una fisuración generalizada del pavimento.



Figura 52. Fisuración descendente longitudinal y posteriormente con fisuras transversales en todo el pavimento.

Se diferencia, en este caso, de la patología denominada "piel de cocodrilo" porque en este segundo caso suele haber deformación del firme con hundimiento, mientras que cuando se trata de fisuración descendente, no hay deformación superficial. Para confirmar que se trata de un caso de fisura-

ción descendente, es conveniente extraer algún testigo del firme y comprobar que la grieta aparece en superficie y se transmite hacia el interior del firme pudiendo no afectar a todas las capas del mismo.

#### 5.8.2 CAUSAS DE LA PATOLOGÍA

Esta patología se suele producir por una combinación de baja resistencia o capacidad de deformarse a esfuerzos de tracción de la mezcla bituminosa de la capa de rodadura y por la aparición de esfuerzos de tracción en la superficie del firme. La falta de resistencia a tracción o la excesiva rigidez de la mezcla bituminosa pueden producirse por alguna de las causas siguientes:

- Baja cohesión interna de la mezcla bituminosa por segregación y heterogeneidad del árido grueso y escasez de mastico en algunas zonas.
- Bajo contenido de ligante.
- Mezcla con mayor contenido de huecos (por mal diseño o por deficiente compactación).
- Bajas temperaturas en la superficie del pavimento (especialmente en época invernal).
- Envejecimiento de la mezcla bituminosa, que la vuelve más frágil.

La aparición de esfuerzos de tracción en la superficie del pavimento se puede deber a la acción de las cargas del tráfico como se ve en el gráfico siguiente:

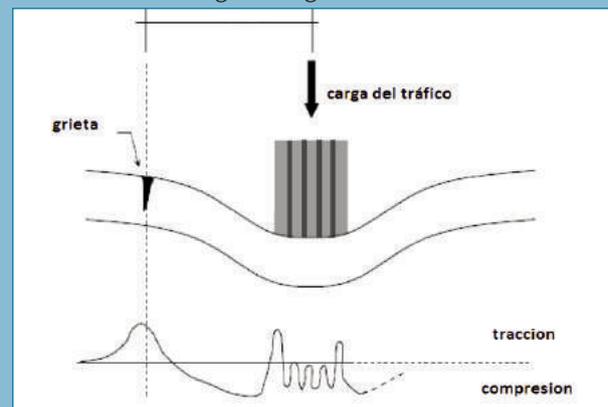


Figura 53. Esquema de la producción de grietas y fisuras descendentes.

Esta patología se ve favorecida por pavimentos envejecidos, por una superficie grande expuesta a las condiciones climatológicas (pistas de aeropuertos) y por variaciones de temperatura en pocas horas que produce dilataciones y contracciones de la mezcla bituminosa.



Figura 54. Fisuración descendente en pista de aeropuerto.



Figura 55. Pavimentos muy envejecidos y con abundante fisuración descendente.

### 5.8.3 INCIDENCIA DE LA PATOLOGÍA EN LA VÍA Y EN EL USUARIO

La presencia superficial de este tipo de grietas facilita la entrada de agua en el firme lo que supone una pérdida de capacidad estructural del conjunto y puede llegar a afectar incluso al cimiento del mismo.

Por otro lado y si el agrietamiento se generaliza, pueden producirse pequeños desprendimientos de zonas rotas y el consiguiente bache, con el riesgo que esto supone para los usuarios.



Figura 56. Agrietamiento descendente generalizado con inicio de pérdida de material.

### 5.8.4 REPARACIÓN DE LA PATOLOGÍA

En función del grado de agrietamiento la reparación es diferente.

En fase inicial de aparición de la grieta es conveniente proceder a su sellado para evitar la entrada del agua hacia las capas inferiores y para favorecer un mejor comportamiento a los esfuerzos de tracción descritos como causa de este tipo de fisuración.

Cuando la fisuración se ha generalizado, es necesario proceder a colocar una nueva capa de mezcla bituminosa sustitutiva de la que se ha agrietado. En este caso, una buena solución es utilizar técnicas de reciclado de pavimentos, bien in situ o bien con reciclado en planta asfáltica.

Otra posible solución, en cualquier caso, consiste en la colocación de un tratamiento superficial mediante un microaglo-

merado en frío MICROF 8 o bien una capa de mezcla bituminosa en caliente ultradelgada (con betún modificado) en espesor de 1,5 a 2 cm., sellando o no previamente las grietas existentes. Esta solución permite impermeabilizar la capa de rodadura y facilitar un pavimento más cómodo y seguro. Es una solución temporal, pues las grietas volverán a reflejarse al cabo de un tiempo, pero, por su economía, es una buena solución antes de que la degradación del firme vaya a más.



Figura 57. Grietas descendentes iniciándose, que deberían sellarse.



Figura 58. Grietas descendentes en estado avanzado. Procede colocar una nueva capa de mezcla bituminosa.

### 5.8.5 ACTUACIONES PREVENTIVAS

Teniendo en cuenta que los esfuerzos de tracción que aparecen en el firme y especialmente en la capa de rodadura y que se han descrito anteriormente, no es posible eliminarlos, las actuaciones preventivas deben ir encaminadas a mejorar el comportamiento de la capa de mezcla bituminosa en presencia de este tipo de tensiones.

A partir de las causas enumeradas en el apartado 5.8.2 de este entregable, las actuaciones preventivas son las siguientes:

- **Correcto diseño de la mezcla bituminosa y su puesta en obra para evitar segregaciones del árido grueso, para que la mezcla compactada tenga el contenido de huecos óptimo para la mezcla bituminosa elegida.**
- **Utilización de mezclas bituminosas ricas en ligante, sin riesgo de deformaciones plásticas, especialmente en aquellas carreteras sometidas a condiciones climáticas extremas y con elevadas cargas del tráfico pesado.**
- **Utilización de ligantes modificados con polímeros que tienen un mejor comportamiento en cuanto a su susceptibilidad térmica, con un buen comportamiento tanto a baja como a elevada temperatura.**

Las mezclas bituminosas de los tipos SMA 8, SMA 11 y BBTM 11 A, permiten fabricar mezclas ricas en ligante para capas de rodadura sin riesgo de deformaciones plásticas, especialmente si se utilizan betunes modificados con polímeros y se incorpora algún producto como aditivo que aumente la cohesión, como puede ser la fibra de celulosa.

## 5.9. Patología de grietas constructivas

### 5.9.1 DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA

En esta patología se incluyen aquellas fisuras y grietas que se producen en los encuentros de distintos elementos constructivos; estos encuentros pueden localizarse en las últimas capas de la carretera, o bajo las capas del firme.

En las carreteras, estas grietas las encontramos en:

- **La unión de la calzada con el arcén**
- **En la línea de ampliación del ancho de las calzadas**
- **En los asientos de los trasdoses de las obras de fá-**

brica, en la junta de capas de mezcla bituminosa extendidas en carriles contiguos

- Etc.

Esta patología se encuentra con bastante frecuencia en los viales urbanos por las numerosas actuaciones de reparación y mejora de las canalizaciones de servicio que se encuentran bajo la calzada e incluso con nuevas canalizaciones que se ejecutan a lo largo del tiempo de servicio.

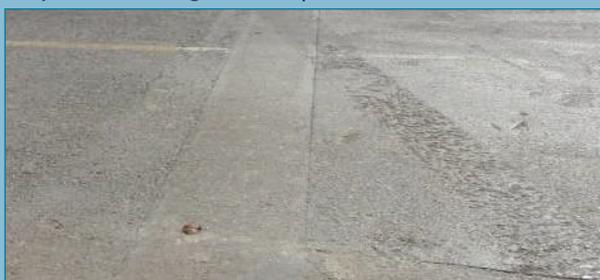


Figura 59. Incluye las grietas de construcción, de ensanches y de asentamientos.



Figura 60. Grietas constructivas en viales urbanos.

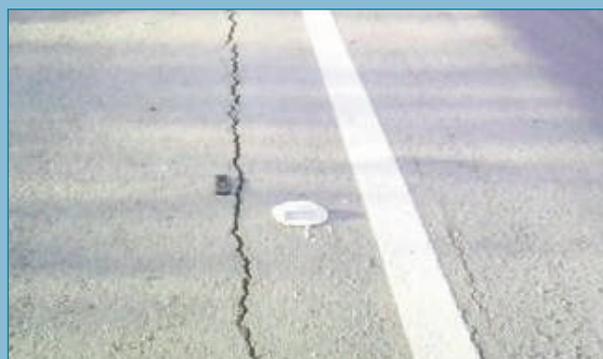


Figura 61. Grieta constructiva entre la calzada y el arcén contruados con distinta sección y materiales.

## 5.9.2 CAUSAS DE LA PATOLOGÍA

La aparición de este tipo de grietas son los asientos diferenciales que se producen en los encuentros de distintos elementos constructivos por muy variadas causas:

Incorrecta puesta en obra. Deficiente compactación

- Es el caso habitual de los hundimientos en los trasdoses de las obras de fábrica, o en el caso de las canalizaciones en los viales urbanos cuando no se compacta correctamente la zanja.

Errores de proyecto. Solicitaciones no previstas para una determinada unidad de obra

- Por ejemplo el caso de los arcones, esta unidad de obra no está proyectada para soportar un tráfico similar al de la calzada, pero si por distintas causas (obras en la calzada contraria, ampliaciones de ca-



Figura 62. Grieta constructiva por asentamiento de zonas de ensanche realizadas en una antigua carretera.

riles por operaciones de salida o llegada, etc.) se hace pasar por el arcén un tráfico superior al de proyecto, se producirán asientos que conducirán a estos agrietamientos.

Causas ajenas a la ejecución de la obra. Aparición de agua no prevista

- Roturas de tuberías en ciudades que provocan el lavado de las tierras sobre las que se apoya la obra de fábrica o la propia tubería, y fallos en las obras de drenaje de las carreteras.

Capas contiguas de mezcla bituminosa

- Cuando al extender capas contiguas de mezcla bituminosa en una carretera y no se ejecuta correctamente la junta longitudinal de unión entre las capas, al cabo de un cierto tiempo aparece este tipo de grieta en la unión de las dos capas de mezcla extendidas.

De todas estas causas se han puesto fotos indicativas en el apartado 5.8.1.

### 5.9.3 INCIDENCIA DE LA PATOLOGÍA EN LA VÍA Y EN EL USUARIO

La aparición de grietas en cualquier vía siempre es peligroso, ya que permite la infiltración de agua y suciedad superficial para las capas inferiores del firme.

Este paso del agua agrava el defecto inicial a la par que provoca otros deterioros como consecuencia de la pérdida de capacidad soporte de las capas granulares y del terraplén, como son roturas, surgencias, etc.

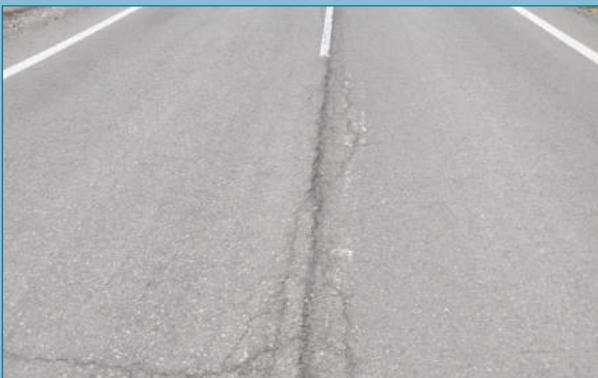


Figura 63. Agrietamiento alrededor de una grieta constructiva por la entrada de agua.

Los problemas que las grietas pueden producir a los usua-

rios van a depender del tamaño del deterioro, pudiendo aparecer grietas suficientemente grandes y con bordes regruesados que son un gran peligro para los vehículos de dos ruedas, como motocicletas, ciclomotores y bicicletas.

Pero los problemas principales que este tipo de patologías presentan son los deterioros asociados: hundimientos, baches, roturas del pavimento, etc.



Figura 64. Deterioros peligrosos asociados a las grietas constructivas.

### 5.9.4 REPARACIÓN DE LA PATOLOGÍA

Si nos referimos en exclusiva al defecto "grieta" sin ningún otro deterioro asociado, la reparación consistiría en su sellado.

Pero como se ha indicado, este deterioro, en muchos casos, es consecuencia de asientos diferenciales y, dependiendo de estos asentamientos, el simple sellado, en muchos casos, no lo detendrá, volverá a fisurarse y continuará con otros defectos como son los mencionados de hundimientos, baches, o roturas del firme.

La reparación de la patología abarcará a la conjunción de



Figura 65. Sellado de grietas constructivas.

los defectos y se realizará según lo indicado en las fichas de estos deterioros.

### 5.9.5 ACTUACIONES PREVENTIVAS

Para este tipo de patologías las acciones preventivas las diferenciamos en:

- **Las que se debe haber realizado para evitar su aparición, ya que no es un deterioro como consecuencia del envejecimiento (nos referimos en este artículo a las grietas constructivas) sino por una deficiente ejecución**
  - o *En la redacción de los proyectos, prever solicitudes de más intensidad de tráfico para los arceles.*
  - o *Cuidar la calidad y puesta en obra de los materiales de las distintas capas.*
  - o *Etc.*
- **Las encaminadas a impedir su evolución, y por lo tanto habrá que actuar en función de los deterioros que se vayan produciendo:**
  - o *Sellado de fisuras.*
  - o *Relleno de hundimientos.*
  - o *Capas de refuerzo.*
  - o *Etc.*

### 5.10. Patología de grietas parabólicas

#### 5.10.1 DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA

Las fisuras o grietas parabólicas, en inglés "slippage", son grietas en forma de líneas de rotura curvadas que se asemejan a parábolas o a medias lunas crecientes. En todos los casos se presentan en la capa de rodadura como un conjun-

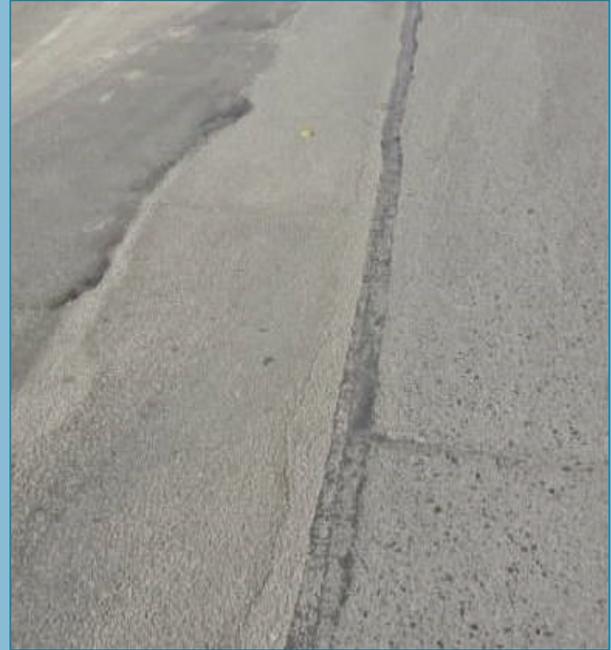


Figura 66. Sellado de fisuras provocadas por una canalización.

to de fisuras paralelas unas a otras y entre ellas se pueden observar fracturas o fisuras de menos entidad. La media luna formada coincide con el sentido del esfuerzo generado por el tráfico.



Figura 67. Grietas parabólicas.

### 5.10.2 CAUSAS DE LA PATOLOGÍA

Este tipo de grietas o fisuras se producen cuando los esfuerzos del tráfico en zonas de frenada, deceleración, aceleración, de giro, etc., inducen al deslizamiento o la deformación de la capa de rodadura. Cuanto menor es el espesor de esta capa más fácil es que aparezcan este tipo de grietas, siempre que se den las condiciones que las provocan.

Estos deslizamientos generalmente vienen asociados a deficiencias en la ejecución del riego de adherencia previo a la extensión de la mezcla bituminosa, como ejemplo:

- **Falta o escasez de riego de adherencia.**
- **Exceso en el riego de adherencia.**
- **Suciedad bajo la rodadura que impide un buen funcionamiento de la adherencia:**
  - o Polvo.
  - o Aceites o combustibles.
  - o Materia orgánica en descomposición.
  - o Restos de neumático
  - o Agua
  - o Etc.

También están influenciados por las características de las mezclas bituminosas, pues se ven favorecidas cuando las mezclas son pobres de ligante, o tienen un exceso de finos o están muy envejecidas y agotadas. Cuando las mezclas tienen un exceso de ligante se suelen producir acompañadas de arrollamientos.



Figura 68. Grieta parabólica con arrollamiento de la mezcla bituminosa.

Las zonas principalmente afectadas por estas fisuras suelen ser travesías, paradas de vehículos pesados, zonas de aeropuerto, y en general localizaciones donde se producen frenazos y aceleraciones o arrancadas, principalmente de vehículos pesados.

### 5.10.3 INCIDENCIA DE LA PATOLOGÍA EN LA VÍA Y EN EL USUARIO

Como cualquier otro tipo de grieta permite la entrada de agua superficial. En este caso es hasta la capa inmediatamente debajo de la rodadura y puede actuar sobre la adherencia entre las capas aumentando el riesgo de la patología y su tamaño. Así mismo favorece el desprendimiento de materiales sueltos del borde de la grieta, lo que supone un riesgo para los vehículos que circulan por la carretera. Cuando la grieta



Figura 69. Grietas parabólicas con desprendimiento de material suelto de la mezcla bituminosa.

ya es grande y se puede ver la capa inferior, según el espesor de la capa deformada, el bache puede afectar a la seguridad vial especialmente a los vehículos de dos ruedas. El conductor tratará de eludir la zona afectada realizando una maniobra brusca e imprevista.

Cuando ya exista bache y en época de lluvia, pueden formarse charcos de agua en la carretera, con el consiguiente