

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA CIVIL,  
MATERIALES Y AMBIENTE**  
CIENCIA, INVESTIGACIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

ACCEDA AQUÍ  
A ESTE Y TODOS LOS NÚMEROS



# Sumario

*Hormigones de presas: estudio de los áridos por las reacciones expansivas internas.*

A. Gobbi, E. Langaro, E. C. Araújo, M. Farias de Medeiros  
Conferencia en GIICMA UTN FRCON - 4 de noviembre de 2022 - Concordia, Entre Ríos, Argentina.

06

*Revalorización de la componente técnica en las políticas municipales aplicadas en los pavimentos urbanos.*

J. Rivera  
Conferencia en GIICMA UTN FRCON - 28 de abril de 2023 - Concordia, Entre Ríos, Argentina.

15

# Revalorización de la componente técnica en las políticas municipales aplicadas en los pavimentos urbanos

Julián Rivera<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>) LEMaC Centro de Investigaciones Viales UTN FRLP – CIC PBA, Avenida 60 y 124, (1900) La Plata, Bs. As., Argentina.

Contacto: jrivera@frlp.utn.edu.ar

## Resumen

En la Argentina, los pavimentos urbanos son gestionados mayoritariamente a nivel municipal. Esa gestión, en escasas oportunidades se efectúa a través de un sistema formal que establezca mediante herramientas a tal fin, en función de los recursos disponibles y las necesidades imperantes, qué hacer, dónde y cuándo en relación a la conservación, rehabilitación, reconstrucción y obra nueva de los pavimentos sobre los que tiene jurisdicción dicho municipio. Específicamente en cuanto a rehabilitación, entendiéndose por tal a aquella aplicable cuando la condición del pavimento se encuentra entre ciertos valores límites para devolver al pavimento su condición inicial (o al menos parte de ella), las intervenciones que se terminan materializando suelen ser las que implican menores costos. Es decir, impera la idea de economía basada en una menor inversión inicial que, como se sabe, no siempre es la más razonable a mediano y largo plazo. Esta decisión en muchos casos se debe a una real limitante en cuanto a los fondos disponibles, pero, en otras tantas veces, se debe a que en los cuerpos técnicos municipales no se cuenta con personal especializado en la materia que entienda que pueden aplicarse mejoras sin requerir de notorios mayores costos. Es decir, se suele adolecer de quien pueda llevar adelante proyectos que no impliquen sustanciales mayores recursos como si importantes mejoras técnicas, que redundan en mayores vidas útiles y decisiones "realmente" más económicas.

El presente artículo, luego de una introducción conceptual a la gestión de pavimentos, plantea un ejemplo de aplicación de una rehabilitación sobre un caso en particular, la colocación de una capa asfáltica por sobre un pavimento de hormigón deteriorado, demostrando cómo se materializa muchas veces lo precedentemente descrito. Se pretende con el mismo poner a la luz la diferencia notoria que puede existir en la aplicación de esta tarea, para que se perciba aun por quienes no sean expertos en la materia.

**Palabras clave:** Gestión vial, Pavimentos, Red vial municipal.

## Abstract

In Argentina, urban pavements are managed mainly at the municipal level. This management, on rare occasions, is carried out through a formal system that establishes, with tools for this purpose and depending on the available resources and the prevailing needs, what to do, where, and when in relation to conservation, rehabilitation, reconstruction, and new work on the pavements over which the said municipality has jurisdiction. Specifically, in terms of rehabilitation, understanding as such the one applicable to return the pavement to its initial condition (or at least part of it) when its condition is between certain limit values, the interventions materialized are usually those that imply lower costs. In other words, the idea of an economy based on a lower initial investment prevails, which, as is known, is not always the most reasonable in the medium and long term.

This decision in many cases is due to a real limitation in terms of available funds, but, on many other occasions, it is because the municipal technical bodies do not have specialized personnel in the matter who understand that improvements can be applied without require significantly higher costs. In other words, the municipalities do not have who can carry out projects that do not imply substantially more resources as well as important technical improvements, which result in longer useful lives and "really" cheaper decisions.

This article, after a conceptual introduction to pavement management, presents an example of the application of a rehabilitation in a particular case, the placement of an asphalt layer over a deteriorated concrete pavement, demonstrating how what is often materialized previously described. It is intended with the same shown the notorious difference that may exist in the application of this task so that it is perceived even by those who are not experts in the field.

**Keywords:** Road management, Pavements, Municipal road network.

## El marco conceptual de las políticas municipales en relación a los pavimentos

En la Argentina, salvo en el caso de arterias de la red nacional o provincial cuando se desarrollan en un entorno dado de urbanidad (travesías urbanas) en los cuales las reparticiones viales de esas instancias de gobierno no pierden jurisdicción, los pavimentos urbanos son gestionados a nivel municipal. Si se tiene en cuenta en cuanto a extensiones, no existen datos precisos al respecto, pero de manera descriptiva es ampliamente aceptado que esto pasa en la inmensa mayoría de la red (Tella y Potocko, 2019). En resumen, los pavimentos urbanos son gestionados a nivel local e implican un desarrollo kilométrico importantísimo.

En ciudades de envergadura en cuanto a niveles de población, ese nivel local es cubierto por cuerpos técnicos que en ocasiones cuentan con la formación y las herramientas (propias o tercerizadas) como para llevar adelante esa gestión; la cual sólo en escasas oportunidades se efectúa a través de un sistema formal que establezca mediante herramientas a tal fin, en función de los recursos disponibles y las necesidades imperantes, qué hacer, dónde y cuándo en relación a la conservación, rehabilitación, reconstrucción y obra nueva de sus pavimentos (Macea-Mercado et al., 2016). En el resto de los núcleos urbanos, que implican la mayoría de la tipología de vías en cuestión, los cuerpos técnicos adolecen de formación y herramientas en tal sentido.

Vale la pena entonces, debido a esta potencial falta de formación al respecto, definir algunos de los conceptos que se han hecho intervenir en las aseveraciones precedentes, para ilustrarlas de mejor modo. Para ello, se exponen algunos aspectos de lo que implica un sistema de gestión de pavimentos y de las diversas instancias de intervención factibles.

### 1. Los sistemas de gestión de pavimentos municipales

La gestión de pavimentos es un rubro de la gestión vial, pues esta última incluye aspectos complementarios como los de sus redes de escurrimiento, el sistema de señalamiento (semáforos, señales verticales, demarcación horizontal, etc.), el estacionamiento público, etc. (Pairone y Rivera, 2022). Esa gestión puede realizarse mediante intervenciones que surgen de políticas exógenas o a través de un sistema de gestión ad hoc.

En la Argentina, en la generalidad de los municipios se maneja el tema mediante la primera manera, lo cual no implica necesariamente un defecto en sí. No obstante, posiblemente vale la pena exponer algunos conceptos relacionados con los sistemas de gestión de pavimentos formales, que puedan ser de utilidad para ilustrar respecto de la temática del artículo y, por qué no, para que al ser expuestos surjan como potencialmente de instrumentación en alguna medida por aquellos que no los tenían en cuenta.

Estos, como todo sistema, cuentan con una serie de herramientas asociadas que guían la gestión propiamente dicha. Estas herramientas según sea el autor se pueden mencionar de diferentes maneras, aunque guardando siempre ciertas características básicas que se pasan a de-

tallar.

#### 1.1. BASE DE DATOS

Se trata de una herramienta que permite reunir y organizar los al menos 4 aspectos de los datos con los cuales se debe contar en una gestión.

El primero es el de poder distinguir un elemento sobre el cual se toma una decisión respecto de otro. Es por ello, que en la gestión de pavimentos se genera la segmentación de la red en tramos homogéneos en cuanto a las características distintivas a partir de las cuales se tomarían acciones diferentes. De este modo, pueden ser aspectos distintivos diferentes anchos de calzada, tipología de materiales, etc. Se tienen así los datos que constituyen lo que se conoce como "el inventario".

El segundo aspecto se relaciona a establecer cómo se encuentran esos elementos en cuanto a cantidad y severidad de las diferentes tipologías de deterioros observables en un pavimento. Se constituye lo que se conoce como "la condición".

El tercer aspecto se relaciona con la solicitud que se prevé tenga el tramo en cuanto a volumen, clasificación y distribución de cargas dinámicas solicitantes. Se tiene de ese modo "la demanda".

Y el cuarto aspecto necesario en cuanto a datos los constituye "la historia". Es decir, la línea de tiempo de intervenciones sobre el elemento en cuestión y de la evolución previsible.

#### 1.2. DISEÑO DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN

En función de la disponibilidad de la base de datos, técnicamente se pueden diseñar diversas alternativas de intervención en cada uno de los elementos componentes del inventario, que pueden ir desde la no necesidad de intervención hasta la reconstrucción mediante diversas técnicas. El arribar a esas alternativas técnicas es producto de la aplicación de esta herramienta del sistema de gestión.

#### 1.3. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE INTERVENCIÓN

Esta herramienta se relaciona con el hecho de explorar las posibles fuentes de recursos y los aspectos complementarios en cuanto a necesidades, e interrelacionarlos con las alternativas técnicas de intervención. Técnicas de evaluación económica mediante análisis de sensibilidad, de árbol de decisiones, etc., se involucran por medio de la misma en sus consideraciones finales.

#### 1.4. RETROALIMENTACIÓN

La última herramienta del sistema de gestión, como en cualquier sistema para obtener su condición de tal, debe ser la de retroalimentación basada en mediciones de la aplicación de la alternativa seleccionada, de manera tal de generar un ciclo de mejora continua a tales efectos.

### 2. Las instancias de las intervenciones en pavimentos

En relación a la aplicación de alguna alternativa de acción entorno a un pavimento, existen 4 instancias que habitualmente se reconocen.

La primera de ella se suele aceptar se da ante la apertura de una nueva traza y su pavimentación, o cuando una

traza existente cambia fuertemente su condición, como es el caso de la pavimentación de una vía dada, con comportamiento estructural granular, por primera vez. Esta instancia es la que se puede denominar como de "obra nueva" y es la que en teoría reúne las condiciones óptimas iniciales por no presentar un grado de deterioro relacionado.

Cuando ese deterioro comienza a evolucionar en el tiempo, es posible aplicar ciertas intervenciones que intentan (y como veremos sólo intentan) devolver ese estado inicial. Esas intervenciones tienen su razón de ser óptima hasta cierto nivel de deterioro dado; a partir del cual, no obstante, aún pueden ser aplicadas. Esto es lo que se suele conocer como la "conservación" del pavimento.

Si el nivel de deterioro supera el punto óptimo para la aplicación de una alternativa de conservación, para buscar devolver, al menos en parte, el nivel de condiciones iniciales debe pensarse en una intervención más abrupta. Esto es lo que se conoce como la "rehabilitación" de un pavimento que, nuevamente, también posee un nivel máximo de deterioro para su aplicación de manera adecuada.

Cuando se supera ese nivel de admisibilidad para una rehabilitación, el defecto ha tomado valores tales que lo que corresponde es ya la "reconstrucción".

Esto que se ha mencionado de manera teórica es medible y dable de particularizar en cualquier tramo de pavimento ante cualquier condición imperante mediante algún sistema de modelación dado, ya sea que se lo diseñe con menor o mayor grado de complejidad.

Ahora bien, la existencia de esos diferentes niveles de intervención no debe considerarse como hechos separados, pues la gestión de pavimentos se quiera o no, corresponde a un hecho relacionable a un problema de red y no de gestión de elementos aislados. Esto se comprende mejor cuando se observa que el tránsito (o mejor dicho la demanda vial) es una expresión particular de la demanda del transporte; que a su vez se reconoce como del tipo derivada (de la necesidad de resolver una demanda primaria como la alimentación, la educación,

el trabajo, la recreación, la cultura, etc.). Dado entonces que la demanda vial es del tipo derivada por propiedad transitiva, el usuario del medio vial resolverá su necesidad primaria ajustando itinerarios de viaje de acuerdo a su conveniencia, fuertemente incidida por el grado de deterioro de los pavimentos. Dicho de una manera más coloquial, se circula por donde más conviene y por lo tanto no importa tanto a nivel comunidad cómo se encuentran ciertos tramos particulares de una red, sino la red en su conjunto (Rivera, 2015).

Aceptado que lo que debe gestionarse es una red, surge como probable deban gestionarse tramos en cuanto al menos más de una instancia de intervención; pero esto no es todo.

El momento de la intervención también tiene algo que decir al respecto, y sobre todo cuando se lo analiza en términos monetarios despojados de la variable tiempo (aplicando tasas de descuento) y en cuanto a la forma de evolución del deterioro. En relación a esto último, cabe señalar que la condición de un pavimento (inversa a su grado de deterioro) responde a la curva alabeada observada en la Figura 1 en traza continua negra y no a una línea recta como la volcada en gris. O sea, no hay una proporcionalidad directa constante entre la pérdida de condición y el paso del tiempo.

En esta Figura 1 también pueden observarse otros detalles de interés. Dado que la conservación se realiza de manera óptima en una ventana en cuanto a deterioro bajo, es imaginable pensar que lleva a menores costos que las otras instancias, aunque implicando alta proporcionalidad de la vida útil del pavimento; supóngase que dicha intervención tiene un costo de 1 bajo los términos monetarios ya expuestos. En los mismos términos, también es dable pensar suceda con una rehabilitación y de manera comparativa con la reconstrucción. En esos casos se suele aceptar que lo que no se pagó 1 al conservar (contándose con una ventana de tiempo amplia para la intervención), debe pagarse entre 3 y 5 veces para rehabilitar (con una ventana de tiempo intermedia), y de 30 a 50 veces para reconstruir (con una ventana de tiempo muy acotada previo a la no transitabilidad).

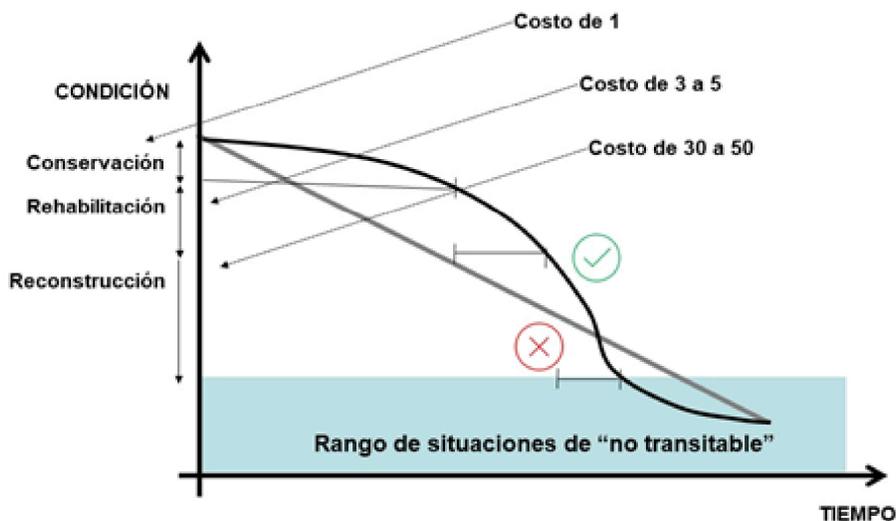


Figura 1. Oportunidades de intervención en un pavimento.

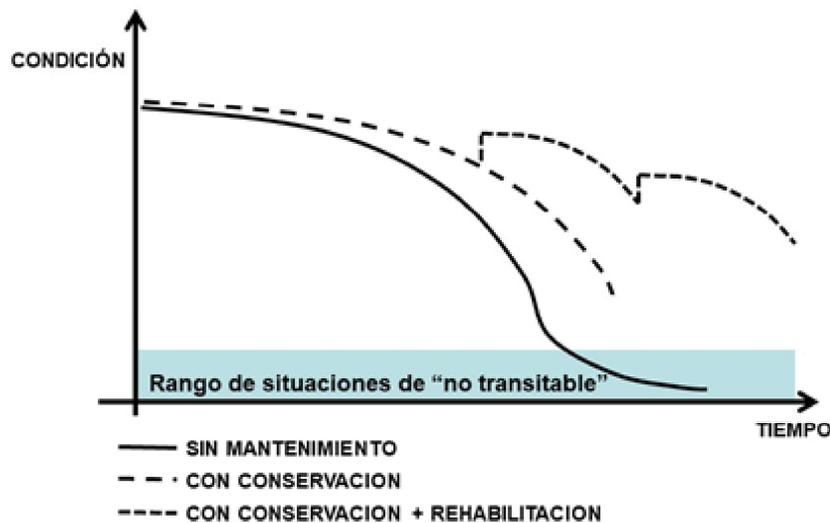


Figura 2. Esquema de incidencia en la condición de las oportunidades de intervención.

Si se deja de lado a la obra nueva, pues conceptualmente es posible exista una red vial en la cual no sea necesaria, entonces es posible que se piense que si de manera ideal se recibe una red vial para gestionar en la cual ninguno de sus tramos presenta deterioro, dado su menor costo relativo, es posible mantenerla en el tiempo aplicando sólo tareas de conservación. Pero el problema es que no todo deterioro inicial se resuelve con una conservación, como así tampoco todo deterioro intermedio se resuelve rehabilitando. Por ejemplo, el consumo a fatiga de un pavimento flexible (la tipología mayoritaria de lo que se conoce como pavimento asfáltico) se pone en juego generalmente en la fibra traccionada inferior de la capa ligada. Por lo tanto, se trata de un deterioro mediante una fisura que evoluciona desde la fibra inferior de la carpeta asfáltica hacia la superior y que, con las técnicas actualmente existentes, no posee una alternativa técnica/económica de aplicación para su resolución a escala municipal.

El aceptar este hecho es el principio que permite llegar a la Figura 2, en la cual se observa cómo incide en la curva de deterioro la conservación y la rehabilitación. Por un lado, se puede ver que la conservación, en cierto modo, sólo difiere en el tiempo la disminución de la condición del pavimento. Por otro lado, se ve que una rehabilitación devuelve cierta parte de la condición de manera instantánea, por lo que futuras rehabilitaciones permitan llegar a niveles de condición cada vez menores.

En resumen, a largo plazo en toda red de pavimentos que se gestione (aunque no se aplique un sistema ad hoc) se deberían aplicar en mayor o menor grado políticas de conservación, rehabilitación y reconstrucción que, como además cuentan con diferentes costos monetarios, pueden ser materializadas con menor o mayor éxito en función de la ingeniería que se ponga de por medio. Pero, complementariamente, además esa ingeniería debe ser óptima en cuanto a sus características tecnológicas; pues una buena decisión en cuanto a qué hacer, dónde y cuándo (que ya se vio es complejo de establecer) si resulta de inadecuada aplicación, implica alta probabilidad de falla del sistema en su conjunto.

Lo expresado indica a las claras que la instrumentación

exitosa de políticas de intervención municipales en cuanto a sus pavimentos requiere de una ingeniería del sistema aplicado, de las tecnologías y técnicas puestas en juego en obra, y del respectivo control. El primer componente es el que se ha expuesto hasta ahora. El tercero sería motivo de todo un artículo en sí, pero cabe señalar que un sistema de inspección propio, uno de supervisión y/o uno con controles tercerizados (como los que pueden realizarse mediante laboratorios universitarios de la disciplina) son las vías para explorar para su materialización. El segundo componente, dejado para su exposición al final ex profeso, es parte componente de lo que se conoce como la "ingeniería de pavimentos", cuya descripción en aquellos aspectos que resultan de interés a los efectos del presente artículo se aborda en el siguiente apartado.

## La ingeniería de pavimentos aplicada al ámbito municipal

Un modelo conceptual simplificado para su comprensión podría generarse en torno a dos componentes fuertemente interrelacionados, "el diseño estructural del pavimento" y "la tecnología de los materiales del pavimento". En relación al primer componente propuesto, cabe señalar que los pavimentos son una tipología de estructura que cuenta con toda una serie de particularidades que llevan a la existencia de profesionales especializados en la materia (AASHTO, 1993); nuevamente, el abordaje de las consideraciones básicas estructurales de los pavimentos es motivo para toda una serie de artículos en sí. Lo mismo pasa con el segundo componente propuesto, el de la tecnología de los materiales del pavimento, que involucra no sólo al material aplicado, sino también a las técnicas de empleo utilizadas.

El conocimiento de estas técnicas, más allá de que se las relacione con el motivo de este artículo vinculado con lo estrictamente municipal, requiere de la experiencia particular a lo largo del tiempo (individual y grupal de quienes intervengan) y de la formación continua basada en el avance tecnológico.

Es por esto por lo que se justifica el título empleado que apela a revalorizar la componente técnica en las políticas



**Figura 3.** Inadecuado tomado de juntas (a) y aplicación de un riego de liga (b).

municipales aplicadas en los pavimentos urbanos. Por ello, a manera de ejemplo que pueda ser percibido de modo general, se vuelca a continuación la descripción de un caso que muestra las implicancias de aplicación respecto de lo estrictamente tecnológico de los materiales a manera de cierre del artículo, previo a las conclusiones.

### **1. Ejemplo de aplicación relacionado estrictamente con lo tecnológico de los materiales**

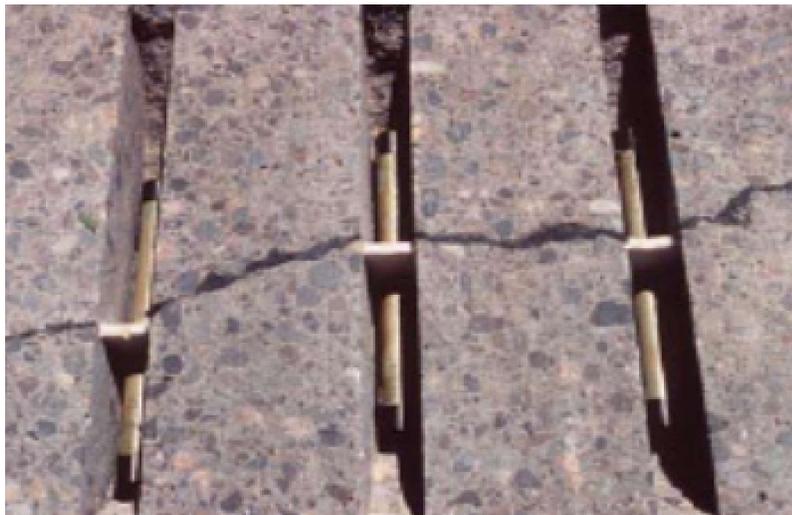
El ejemplo que se aborda se relaciona con una técnica muchas veces utilizada en las políticas de rehabilitación de los pavimentos rígidos (con superficies de rodamiento mediante losas de hormigón), pero no siempre de buen modo. Se trata de la que generalmente a nivel municipal urbano se reconoce como de "recapeo asfáltico" (o con alguna denominación coloquial análoga); y que consiste en la colocación de una carpeta de mezcla asfáltica, generalmente en caliente, sobre las losas del pavimento de hormigón que presenta ya un grado de deterioro tal, que lleva a las autoridades a la necesidad de su intervención en vistas a mejorar las condiciones de circulación.

La versión de esta intervención que generalmente se aplica a nivel municipal, y que resulta la menos afortunada, consiste en el mejor de los casos en la limpieza superficial de las losas (con juntas sin tomar o mal tomadas, Figura 3a), la aplicación de un riego de liga asfáltico (muchas veces con una "regadera" de manera manual, Figura 3b) y la colocación de la capa asfáltica con una mezcla convencional estructural (es decir, el mismo concreto asfáltico denso utilizado para pavimentación de obra nueva). El resultado de esto es al cabo de unos pocos meses la fisura refleja en la capa asfáltica (por juntas y fisuras de la losa de hormigón) y su posterior desintegración con el paso del tránsito (Figura 4).

Se entiende que ésta se percibe como la opción "más económica de intervención", pero que también es probable existan vías para que el municipio pueda destinar en cierta proporción mayores fondos iniciales a tales efectos, en vistas a que los costos totales a largo plazo sean menores. Por eso, se justifica explorar cómo se puede mejorar la aplicación desde lo tecnológico de los materiales.



**Figura 4.** Resultado de la mala aplicación de mezcla asfáltica sobre pavimentos de hormigón.



**Figura 5.** Refuerzo de fisura con pasadores (a) e inyección de losa con poliuretano expandido (b).

Los primero es ver qué tipo de deterioro se registra, su extensión y su severidad. Si estas características tornan el deterioro en notorio (de acuerdo a algún sistema de calificación que pueda aplicarse), entonces corresponde reconstruir y no rehabilitar; pero supóngase que no es el caso y que la rehabilitación es viable. Paso seguido, si se observan las juntas y fisuras transversales y se ve solo desplazamiento relativo horizontal, por ejemplo por dilatación y compresión, es una situación; pero si además se determina que existe un desplazamiento relativo vertical, entonces la situación es otra y es al menos necesario que se refuerce con más pasadores (Figura 5a), cuando no también que se realice la inyección de losas (se trata de técnicas de inyección a través de orificios en la losa de material de relleno en la base por huecos producidos por erosión dado el fenómeno de bombeo; puede tratarse de lechadas de cemento, poliuretano expandido, etc.) (Figura 5b).

Complementariamente, si ese desplazamiento vertical es notorio, también es probable deba ser atenuado para lograr una base de apoyo de la mezcla asfáltica lisa (requisito fundamental para que trabaje de buen modo), para lo cual pueden aplicarse técnicas de desbaste superficial

como las de microfresado o diamond-grinding (Figura 6). Estas técnicas eliminan el escalonamiento que se pueda haber generado entre losas o lados de la fisura.

Superada esta instancia o solo ante la presencia de desplazamientos horizontales, corresponde una limpieza previa a la colocación del riego asfáltico de liga. La adecuada aplicación de esta tarea debería eliminar por completo la presencia de materiales sueltos e incompresibles en las juntas y fisuras. Por esta razón, es necesario sellarlas con material y equipos adecuados inmediatamente, impidiendo el reingreso de ese material nocivo (Rivera, 2019).

Luego se aplica el riego de liga con la emulsión asfáltica, dotación y técnica de aplicación adecuadas (equipos de riego); pero es posible que entre este y la capa de rodamiento (por ejemplo, por magnitud de los desplazamientos horizontales) se decida materializar un sistema antirreflejo de fisuras; muchas veces con capas intermedias de mezcla asfáltica especial, geosintéticos (Figura 7) y/o incluso mallas metálicas (Botasso et al., 2015). Es por lo tanto la instancia ésta en la cual debe materializarse; se espera, de buen modo.



**Figura 6.** Equipo (a) y superficie terminada (b) por aplicación de diamond-grinding.



*Figura 7. Sistema antirreflejo de fisura mediante geosintético.*

Finalmente, se coloca la capa de rodamiento la cual, de no determinarse su necesidad de aporte en cuanto a lo estructural, debería materializarse con una mezcla asfáltica diferente a la convencional estructural. Por ejemplo, un microaglomerado discontinuo en caliente (no estructural), en espesores que rondan los 2 a 3 cm, es muy probable sea la opción más adecuada. Se trata de una mezcla que se diferencia de la convencional habitual por su tamaño máximo de agregados (aproximadamente 10 mm contra 19 mm), tipo de granulometría (discontinua contra continua), contenidos de vacíos (abierta contra cerrada), tipo de ligante asfáltico (modificado contra convencional), etc. O si fuera necesario lo estructural, incluso con una capa de mayores prestaciones que la convencional en tal sentido, como podría ser el caso de un stone mastic asphalt, que puede presentar contenidos de fibras de celulosa o polvo de neumático fuera de uso (Zapata Ferrero et al., 2022), como característica distintiva notoria.

Teniendo todo esto en cuenta, la probabilidad de demorar la fisura refleja (tal vez por muchos años) resulta notoriamente mayor, y el costo de las intervenciones a largo plazo menor en su sumatoria (Zapata Ferrero et al., 2021).

## Conclusiones y recomendaciones

En vistas a lo comentado a lo largo del artículo, las siguientes conclusiones y recomendaciones pueden generarse:

- La mayoría de los pavimentos urbanos en la Argentina son atendidos a nivel municipal mediante políticas que no se basan en sistemas de gestión formales.
- Muchas veces esto se debe no a una limitante económica, sino a una carencia en cuanto a cuerpos técnicos que entiendan en la materia.
- Adicionalmente, las intervenciones realizadas también suelen adolecer de ciertas deficiencias técnicas relacionadas con esa carencia.
- La situación global, por lo tanto, lleva a una baja

probabilidad de atención de las necesidades de los usuarios en tal sentido.

- El instrumentar una revalorización del rol técnico asociado a esto puede resultar en un ahorro en el largo plazo y un mejor servicio al usuario, sin implicar necesariamente mayores inversiones iniciales.

## Referencias

1. AASHTO (1993). **Guide for design of pavement structures 1993**. American Association of State Highway and Transportation Officials.
2. Botasso, G., Delbono, H., Fensel, E., Rivera, J., & Pisano, D. (2015, November). **Desempeño de geocompuesto en una rehabilitación y valoración de su aporte estructural**. In XVIII CILA, Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto, sección (Vol. 4, pp. 117-128).
3. Macea-Mercado, L. F., Morales, L., & Márquez-Díaz, L. G. (2016). **Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo**. Ingeniería, investigación y tecnología, 17(2), 223-236.
4. Pairone, S., & Rivera, J. (October 2022). **Utilización de recursos variados, para la interpretación preliminar de la movilidad urbana y su relación con el transporte, en localidades con inexistencia de información o índices específicos**. XVIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, Buenos Aires.
5. Rivera, J. (2015). **La red vial es imprescindible para el desarrollo y crecimiento de un país**. Obtenido de Universidad de Piura Web site: <http://udep.edu.pe/hoy/2015/la-red-vial-es-imprescindiblepara-el-desarrollo-ycrecimiento-de-un-pais>.
6. Rivera, J. J. (2019). **Estudio de riegos asfálticos de liga entre capas asfálticas para rehabilitación de pavimentos flexibles fresados**.
7. Tella, G., & Potocko, A. (2019). **Expansión urbana en Argentina: lógicas, oportunidades y desafíos**. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, FODECO.
8. Zapata Ferrero, I., Rebollo, O., Rivera, J., & Botasso, G. (November 2022). **Comportamiento a fatiga de asfaltos altamente modificados con caucho proveniente de neumáticos fuera de uso mediante el barrido de amplitud lineal**. XXI Congreso Ibero-latinoamericano del Asfalto, Punta del Este.
9. Zapata Ferrero, I., Rivera, J., & Botasso, G. (2021). **Análisis del ciclo de vida en pavimentos: actualidad y perspectiva**. Ingenio Tecnológico, 3.