



El
Asfalto

Boletín de la Comisión Permanente del Asfalto

EDICIÓN DIGITAL N° 2

TERCER TRIMESTRE 2021



www.cpasfalto.com.ar



**COMISIÓN PERMANENTE
DEL ASFALTO**



SU MA RIO

STAFF

Boletín "El Asfalto"
Edición digital, Número 2
3° trimestre de 2021

Coordinador de edición:
Dr. Ing. Hugo D. Bianchetto

Comité editorial:
Ing. Pablo E. Bolzán
Ing. Juan M. Campana
Ing. Lisandro Daguerre
Dr. Ing. R. Adrián Nosetti

Diseño y diagramación:
Ilitia Grupo Creativo - ilitia.com.ar

Edición y corrección:
Dolores Cuenya

El Asfalto es una publicación digital periódica de la Comisión Permanente del Asfalto de la República Argentina, sin valor comercial.

Propietario:
Comisión Permanente del Asfalto de la República Argentina
Av. Paseo Colón 823 (1063)
10° Piso B – C.A.B.A.

ISSN EN TRÁMITE

Realizada por la
Comisión Permanente del Asfalto de la República Argentina

Dirección Nacional de Derecho de Autor
Expediente RE-2020-11075988

Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización.

La Dirección de la revista no se hace responsable de las opiniones, datos y artículos publicados. Las responsabilidades que de los mismos pudieran derivar recaen sobre sus autores.

| | |
|---|-----------|
| • NOTA EDITORIAL | 03 |
| • ENTREVISTA AL ING. CRISTIÁN DÍAZ | 05 |
| Presidente del Comité de Asfaltos de Chile | |
| • ENTREVISTA AL ING. SEBASTIÁN MACÍAS | 10 |
| Presidente de la Dirección Provincial de Vialidad de Misiones | |
| • PRÓXIMOS EVENTOS | 19 |
| • TRABAJOS TÉCNICOS | 20 |
| Ecomezclas asfálticas. Desarrollo de mezclas semicalientes y mezclas semicalientes recicladas por medio del uso de zeolita natural. | |
| Ablandar o Recomponer, esa es la cuestión. RAP y agentes de reciclado en mezclas asfálticas. | 25 |
| • RECORDANDO | 30 |
| al Ing. Boris Dorfman | |



NOTA EDITORIAL

En el camino digital



Dr. Ing. Rodolfo Adrián Nosetti

Hoy damos continuidad a un viejo anhelo: intentar mantener la esencia de nuestros viejos maestros, utilizando herramientas distintas a las empleadas en aquellos boletines. Nos adentramos en los caminos digitales para potenciar nuestra comunicación, poniendo toda nuestra pasión en difundir el buen uso del asfalto.

Y lo hacemos manteniendo la estructura de nuestro primer boletín de relanzamiento, con notas técnicas y de interés, los próximos eventos técnicos y, en este número en particular, recordaremos la figura del Ing. Boris Dorfman.

Por otra parte, reiteramos que el Boletín El Asfalto seguirá siendo totalmente gratuito gracias a nuestros auspiciantes.

En esta edición presentamos dos trabajos técnicos, de autores de reconocido prestigio. Ellos rompen la barrera de las altas cumbres que separan físicamente a Argentina de Chile y se unen a partir de un eje temático de suma trascendencia: medioambiente y sustentabilidad. “RAP y Agentes de Reciclado en Mezclas Asfálticas” es presentado por el Ing. Pablo Bolzan; y “Desarrollo de Mezclas Semicalientes y Mezclas Semicalientes Recicladadas por Medio del Uso de Zeolita Natural” es de autoría de los Dres. Gonzalo Valdés y Alejandra Calabi, y los Mags. Cristián Díaz y Claudio Fonseca.

En el marco de las notas de interés, presentamos al Ing. Sebastián Macías, presidente de Vialidad de la provincia de Misiones, y al Ing. Cristián Díaz, presidente del Comité de Asfaltos de Chile, manteniendo el espíritu federal y la vinculación con los países de la región. El Ing. Macías fue, junto a las autoridades de la provincia de Misiones, uno de los grandes artífices de la XXXIX Reunión del Asfalto (ya se encuentran disponibles las presentaciones y trabajos en nuestra web www.cpasfalto.com.ar); hoy recorremos la realidad vial y la proyección a futuro de tan hermosa provincia. De igual forma lo haremos con nuestros hermanos trasandinos, tomando conocimiento de la actualidad del uso del asfalto en Chile. Ambos convienen que el medioambiente y la sustentabilidad son de suma trascendencia y constituyen el eje fundamental del desarrollo, en concordancia, de esta manera, con la línea editorial y con los dos trabajos técnicos publicados.

Por último, quiero destacar el esfuerzo del grupo editor y agradecer a nuestros auspiciantes y a todos los que participaron de esta edición digital del Boletín El Asfalto. Seguiremos el camino de nuestros viejos maestros, pero digitalmente, para potenciar su difusión. Muchas gracias a todos.

Dr. Ing. Rodolfo Adrián Nosetti
Presidente
Comisión Permanente del Asfalto



SHELL ASFALTOS, SU SOCIO PREFERIDO



Shell Bitumen
Marca licenciada

raízen
Energía que moviliza

Para más información ingresara www.shell.com.ar/empresas/shell-bitumen

▶ Entrevista al Ing. Cristián Díaz

PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ASFALTOS DE CHILE

Entrevistamos, en esta oportunidad, a Cristián Díaz, ingeniero civil y diplomado en Gestión de Empresas por la Universidad de Chile. Además, Magíster en Ciencias (programa de Pavimentos/Materiales), egresado de la Universidad de Nevada, Reno, Estados Unidos. Luego de una larga trayectoria académica y en el sector privado, se desempeña, desde el año 2019, como director y presidente del directorio del Comité de Asfaltos de Chile.



Ing. Cristián Díaz

EA: ¿Cuándo se originó el Comité de Asfaltos de Chile, cuáles son sus objetivos y quiénes lo componen?

CD: El Comité de Asfaltos de Chile se creó en septiembre de 2019, pero su génesis es más antigua dado que en Chile existía un Instituto del Asfalto que estuvo operando hasta 2015. Entre 2015 y 2018 no teníamos un organismo que nos convocara y una serie de actores de la industria nacional, junto con representantes de universidades y académicos, se reunieron y empezaron a germinar esta idea de tener un nuevo Instituto del Asfalto, bajo otro nombre -Comité de Asfaltos-, y también con caras nuevas. Somos parte de una nueva generación ligada al asfalto en Chile.

El lanzamiento oficial fue el día 10 de septiembre de 2019, en el marco de una actividad de la que participaron cerca de 100 asistentes relacionados con la industria.

El Comité es una entidad de carácter técnico y permanente. Buscamos convocar a los distintos actores de la industria nacional, profesionales, proveedores de asfalto, constructores, etc., con varios objetivos. Para poder recuperar esa ausencia de

▶ Nuestra misión actual es impulsar el desarrollo de la industria del asfalto a través de la promoción de sus buenas prácticas desde el punto de vista técnico.

años en los que no hubo ningún organismo que nos reuniera, nuestra misión actual es impulsar el desarrollo de la industria del asfalto a través de la promoción de sus buenas prácticas desde el punto de vista técnico. Ese es nuestro primer gran foco. ¿Y cómo nos vemos de aquí en adelante? En el corto plazo nos vemos como los referentes técnicos de la industria del asfalto en Chile, en cuanto a materialidad y buenas prácticas. Y para eso hemos definido varios objetivos específicos, que se pueden resumir en cuatro.

En primer lugar transmitir el conocimiento técnico a la comunidad que rodea a la industria, mediante la



organización de instancias de exposición y debate sobre el potencial, cualidades y oportunidades que presenta la industria de asfaltos en Chile. Hoy en día en Chile hay mucha gente de buena calidad técnica y estamos tratando de reunirlos. Por otro lado, impulsar instancias de capacitación y difusión de la industria del asfalto a través de actividades presenciales o de plataformas tecnológicas. Fomentar, además, el conocimiento técnico del asfalto entre los diferentes grupos de interés, entregando información y capacitación de acuerdo con el perfil de cada público. Por último, impulsar mejoras en las especificaciones técnicas a nivel normativo, que favorezcan la innovación dentro de la industria, así como sus oportunidades de desarrollo y crecimiento

Este Comité está abierto a la participación de toda empresa o entidad -pública o privada- que mantenga operaciones en Chile y que forme parte de la cadena productiva del asfalto, desde la producción de la materia prima hasta la colocación del pavimento. Hoy, nos enorgullece contar con 26 socios activos, y esperamos que el número de asociados siga aumentando.

EA: ¿Cuándo asumió como presidente y cómo es el mecanismo de elección del Comité de Asfaltos de Chile?

CD: El Comité de Asfaltos tiene un estatuto que indica cómo se elige a sus directores y cómo se elige al presidente. Antes del lanzamiento del Comité de Asfaltos, se efectuó una reunión con los socios fundadores, que son cinco empresas: Asfalcura, Bitumix, Pavimentos Quilín, Probisa y Oil Malal. Y en la primera reunión de directorio se efectuó una votación y los distintos directores de las empresas fundadoras confiaron en mí para ocupar el cargo de presidente durante el primer período transitorio, que era de un año. Como director de Bitumix, fui electo presidente del Comité de Asfaltos. Luego de un año de funcionamiento, las bases de la entidad

► **Este Comité está abierto a la participación de toda empresa o entidad -pública o privada- que mantenga operaciones en Chile y que forme parte de la cadena productiva del asfalto.**

preveían la inclusión de dos directores más; se incorporó un académico, que es Carlos Wahr, y un séptimo director, elegido por votación. O sea que hubo seis directores elegidos nuevamente, más un séptimo director, elegido por la trayectoria. En agosto de 2020, pasado un año del primer período transitorio, se efectuó otra elección y se votó por mi continuidad como presidente por un período de dos años, a finalizar en 2022.

EA: ¿Hay posibilidades de reelección?

CD: Sí, hay posibilidades de reelección, pero lo que queremos también en el Comité es hacer una rotación para fomentar que distintas caras vayan apareciendo en la industria del asfalto en Chile.

EA: ¿Cuáles fueron las últimas actividades desarrolladas por el Comité?

CD: Los comienzos del Comité de Asfaltos se dieron justo antes del inicio de la pandemia, tres o cuatro meses antes. Teníamos varias actividades presenciales programadas y, al igual que en varios otros comités u organizaciones, tuvimos que cambiar rápidamente el foco. Así que cambiamos a actividades en línea, webinars, y a cursos a través de plataformas como Zoom o Teams.

Hemos llevado a cabo dos grandes grupos de actividades. Las primeras son actividades técnicas, que se han desarrollado desde 2020 a la fecha.

El encuentro de “Sustentabilidad de Pavimentos Asfálticos” fue el primer evento que marcó la ruta de lo que queríamos hacer como Comité de Asfaltos. Luego vinieron los encuentros sobre “Ligantes Asfálticos: Clasificación y Normativa Vigente en Chile”, “Áridos en Mezclas Asfálticas” y “Diseño de Mezclas Asfálticas en Caliente”, teniendo en cuenta lo que tenemos en Chile y la expectativa a futuro de lo que se está dando tanto en la región como en Europa y Norteamérica.

También hemos desarrollado un curso sobre “Reología de Ligantes: Clasificación por Desempeño (PG)”, que fue muy exitoso y por ello este año lo vamos a repetir en tres ocasiones más para distintas agencias gubernamentales, dado el fuerte interés en Chile por migrar a sistemas por desempeño.

Además, estamos desarrollando una serie de charlas técnicas temáticas, dictadas por nuestros socios, sobre mezclas tibias, técnicas de fresado, riegos de imprimación y riego de ligas.

En dos semanas se llevará a cabo otro encuentro técnico que va a tratar sobre el uso de rejuvenecedores.

EA: ¿Cuál es la situación actual en Chile respecto del uso del asfalto y de los materiales componentes para la pavimentación?

CD: En Chile tenemos cuatro agencias principales, públicas. La primera es el Laboratorio Nacional de Vialidad, equivalente a las Vías Nacionales. Está la Vialidad Urbana, a través del Ministerio de Vivienda, que rige todo el país en términos de los pavimentos urbanos. Está la Dirección de Aeropuertos, que rige los pavimentos de las pistas y las vías de taxeo de los distintos aeropuertos y aeródromos. Y hay un cuarto ente estatal, Servicios de Vivienda y Urbanismo, que en cada región del país establece los lineamientos locales de las vías urbanas y es una federalización de la Vialidad Urbana Nacional.

► **También hemos desarrollado un curso sobre “Reología de Ligantes: Clasificación por Desempeño (PG)”, que fue muy exitoso...**

Esos son los actores públicos. En adición, están los clientes o mandantes privados, que en su mayoría corresponden a las concesiones viales. En general, ellos se basan en las especificaciones nacionales y algunas veces hacen sus ajustes propios para poder entregar desempeño en sus pavimentos, en el marco de los contratos de concesión. Entonces, hay cuatro actores públicos nacionales más uno privado; esos son los grandes grupos de mandantes.

En cuanto al empleo de pavimentos, la Red Nacional Vial cuenta con aproximadamente 86.000 kilómetros de vías; el 20% (alrededor de 18.000 kilómetros) corresponde a vías en base a mezclas asfálticas. Dentro de este porcentaje de vías asfálticas, la gran mayoría de las concesiones viales contemplan el asfalto como materialidad para sus pavimentos. En Chile, la red concesionada es del orden de los 3.300 kilómetros y la mayoría de las vías son en base a asfalto. El ámbito urbano, que constituye el segundo grupo de pavimentos, depende de cada región. Hay zonas en donde se usan más las técnicas basadas en hormigón o concreto hidráulico; en otras, la base es de asfalto. Con relación a las obras aeroportuarias, la mayoría de las pistas son en base a asfalto.

Ahora bien, respecto de las tecnologías, la industria chilena está migrando hacia la sustentabilidad y se ha dado un fuerte impulso a tres grandes técnicas: el uso del RAP, el uso de tecnologías tibias y el uso de polvo de caucho, que está pasando a tramos de prueba a solicitud de varios clientes. Estas técnicas se han utilizado incluso por actores que antes no las utilizaban. Por ejemplo, aeródromos o aeropuertos están reciclando sus bases granulares con estabilización por emulsión. Algunas concesiones están reciclando las capas estructurales y se está comenzando a usar polvo de caucho en la zona metropolitana de Santiago, donde se llevaron a cabo dos experiencias a nivel urbano e interurbano. Entonces, nuestra industria está yendo hacia la sostenibilidad. Se reconoció que el primer paso para impulsar la innovación era la mejora de las especificaciones técnicas. Y nosotros, como Comité de Asfaltos, dado el carácter abierto que tenemos, pudimos convocar a los cuatro grupos de actores o mandantes y nos sentamos en una mesa para comentar que en Chile teníamos cuatro pliegos de especificaciones, la mayoría de ellas prescriptivas, y como primer paso correspondía armonizar esas especificaciones. Trabajamos varios meses en una propuesta de armonización de especificaciones en ligantes asfálticos para mezclas en caliente, y finalmente se concordó en una especificación por viscosidad, la cual se entiende como un paso previo a una nueva especificación para el país en base a grado de desempeño (PG). El siguiente paso fue una armonización de las especificaciones de áridos y el gran paso que corresponde dar ahora es el trabajo en un método de diseño de mezclas asfálticas en caliente, que contemple tecnologías de mezclas tibias y la incorporación de RAP en distintos nive-

les. De este modo estamos siguiendo la misma línea de los webinars: ligantes asfálticos, áridos y ahora diseño de mezclas... una línea consistente para que el método pueda fluir y permita la innovación, respetando las necesidades locales de cada una de las agencias, ya que cada una tiene sus propios requerimientos.

EA: ¿Existe alguna obra emblemática, a escala importante, sobre mezclas tibias? ¿Se han hecho tramos de servicios con reciclado de polvo de caucho o son solo tramos de prueba? ¿Y respecto de mezclas de alta textura (que no son innovadoras pero lo han sido), existe algún tramo u obra a destacar en Chile?

CD: En Chile, respecto de obras con mezclas con caucho, se hizo una prueba con la tecnología semi-húmeda, que es una de las tecnologías de vanguardia: una prueba urbana en la zona metropolitana de Santiago y una vía interurbana. Fue ejecutada el año pasado, con mucho éxito, y está en los planes del Manual de Carreteras chileno tratar de impulsar esta tecnología. En términos de mezclas con RAP, se destacan las principales concesiones del área metropolitana, entre la quinta y la sexta región. Se está utilizando hasta un 15% de RAP, lo que para nosotros es nuevo. Y el próximo paso es la incorporación de mezclas tibias. En términos de reciclados, una innovación se dio en tres aeropuertos de Chile, donde se empezó con pequeñas pruebas de estabilización de las bases granulares existentes, con emulsión asfáltica para poder aumentar la capacidad estructural en zonas geográficas donde no hay material granular. Y con respecto a mezclas de fricción, hay varias zonas del país en donde se



están realizando, como en la zona de la cordillera de la costa, ya que hay cuestas con descensos muy pronunciados. En Chile tenemos muchos tramos de 100 o 200 metros de sellos de alta fricción, incluso algunos de colores, así que son varias las técnicas innovadoras que se están masificando, pero que apuntan hacia el desempeño y al confort del usuario.

EA: ¿Cómo ve la integración del Comité de Asfaltos de Chile con la región?

CD: La integración del Comité con la región es fundamental hoy en día. Durante el primer par de años del Comité hemos estado enfocados en su crecimiento y fortalecimiento a nivel nacional, convocando a los diversos actores de la industria nacional. En particular, la convocatoria fue a los actores de la industria local (proveedores de ligantes, constructoras, laboratorios y centros de investigación, concesiones, consultoras, empresas de auscultación), como también a los actores claves: las agencias especificadoras del país. Finalmente, este año logramos incorporar al Comité a destacados académicos de universidades.

El mismo espíritu de sinergias es lo que nos inspira para la siguiente etapa: la integración con comités similares de la región, dado que compartimos objetivos comunes y que la unión de comités de la región en busca de unificación y armonización de especificaciones, por ejemplo, permitirá potenciar a la industria del asfalto a nivel regional.

EA: Una reflexión final...

CD: La industria del asfalto en Chile se encuentra en un momento crucial de su historia dado el escenario mundial actual: en medio de una pandemia y de una transición conceptual de cambio climático a crisis climática. Estos factores, junto a otros, como restricciones medioambientales locales referidas a disponibilidad de recursos naturales no renovables (áridos, ligantes asfálticos) y, globalmente, a la disponibilidad de ligantes asfálticos, nos llevan a evolucionar la industria a conceptos que hace un lustro estaban en fase de investigación o de prueba en Chile: sostenibilidad, economía circular.

► **El Comité de Asfaltos de Chile está comprometido a asumir el desafío de convertir esta coyuntura actual en una oportunidad de mejora y de innovación de nuestras actividades.**

Por lo tanto, el Comité de Asfaltos de Chile está comprometido a asumir el desafío de convertir esta coyuntura actual en una oportunidad de mejora y de innovación de nuestras actividades. Pero no podemos enfrentar este desafío con esfuerzos aislados: debemos convocar y aunar los esfuerzos de los actores involucrados en esta industria, desde los proveedores de materiales hasta los usuarios finales, junto a las agencias especificadoras y, en una condición relevante, a la academia. Sin la unión de todos estos actores, será muy complejo sobrellevar los desafíos actuales. Por lo tanto, el crecimiento sostenido de socios y miembros del Comité nos da energía para seguir adelante, asumir estos desafíos y cumplir con nuestros objetivos.

Esta sinergia local también debe extenderse a nivel regional, con el mismo espíritu que con seguridad comparten la Comisión Permanente del Asfalto y el resto de los comités de la región. Por nuestra parte, estamos dispuestos a cooperar en la sinergia regional y agradecemos la oportunidad de establecer este diálogo con ustedes. ♦

 www.comiteasfaltos.cl

► Entrevista al Ing. Sebastián Macías

PRESIDENTE DE LA DIRECCIÓN PROVINCIAL
DE VIALIDAD MISIONES



Ing. Sebastián Macías

Sebastián Horacio Macías se formó en la ciudad de Oberá, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones. Comenzó a trabajar en la Dirección Provincial de Vialidad (DPV) hace 11 años, como pasante, y luego ocupó distintos cargos técnicos. Con 36 años, a fines de 2019, asumió la presidencia de la DPV y marcó el rumbo de la institución, con un plan de obras activo en todo el territorio de la provincia de Misiones.

EA: ¿Cómo es la estructura gubernamental de la provincia de Misiones respecto de la Dirección Provincial de Vialidad? ¿Cuáles son sus actividades?

SM: La Dirección Provincial de Vialidad es una institución netamente técnica, volcada a la construcción de obras viales. En el marco del Estado provincial, depende del Ministerio de Hacienda, Obras y Servicios Públicos, es decir que se encuentra en la órbita del poder ejecutivo provincial. Con un plantel de más de 600 personas, desarrollamos y ejecutamos proyectos y obras viales. El Estado hoy apuesta mucho a la Dirección Provincial de Vialidad a través de sus trabajos, metodología de contratación, a través de obras, a través de contrataciones a empresas y, también, a partir de trabajos de administración propia, en los que son personal y equipos propios los que desarrollan los proyectos y ejecutan las obras.

EA: ¿Qué obras viales de pavimento flexible está llevando adelante la provincia?

SM: En la actualidad, estamos básicamente encuadrados en dos tipos de financiamiento. Dependiendo del programa de financiamiento, analizamos la metodología de ejecución, los plazos y el tipo de obra a realizar. Los dos ejes con los que contamos hoy son el financiamiento nacional y el financiamiento provincial. A través del financiamiento provincial esta-

mos ejecutando obras entre las que se destaca el acceso al municipio de Profundidad, a través de la Ruta Provincial 204. Son 6.700 metros de obra básica y pavimentación flexible. Hoy estamos ante un 60% de ejecución de esta obra, que prevé, además de la calzada pavimentada –asfáltica–, trabajos complementarios como pavimentación del casco urbano, alrededor de 400 metros. Siempre procuramos que nuestros proyectos no solo den la conectividad desde una ruta a un municipio (en este caso el municipio de Candelaria, ingresando por la Ruta Provincial 204), sino que también den confort dentro del casco urbano, den la seguridad y todas las prestaciones que requiere un pueblo. Esta es una de las obras más importantes que venimos haciendo con fondos provinciales.

Al mismo tiempo estamos terminando otras dos obras importantes, de larga data (y de cierta manera complejas), que son las comprendidas a lo largo de la Ruta Provincial 220, en un tramo de nueve kilómetros. Esta ruta, con más de 40 kilómetros, está vinculada en sus extremos con dos municipios: de un lado, el municipio de Garuhapé, y del otro, el nuevo municipio de Salto Encantado. Del lado de Garuhapé estamos en etapa final. En Salto Encantado ya la tenemos en casi el 100% de ejecución; son ocho kilómetros, en los cuales también hay una travesía



► **La idea es dotar de infraestructura vial a un municipio nuevo, que tiene dos años, y está en vías de desarrollo.**

urbana. Es una zona muy productiva. La idea es dotar de infraestructura vial a un municipio nuevo, que tiene dos años, y está en vías de desarrollo. Este pueblo se desarrolló a lo largo y ancho de la ruta, como generalmente ocurre. Luego de la pavimentación, de la construcción de cordón cuneta y desagües, ahora estamos en la etapa de la seguridad vial, brindando reductores de velocidad.

Estas son, entonces, las tres obras de mayor envergadura. Venimos con un programa que es destacable porque la provincia hizo una inversión inmensa para dotar de infraestructura a los municipios. No se trata solo de trabajar en nuestras rutas provinciales sino que Vialidad, hoy, mediante la gestión de nuestro gobernador, está encargada de brindar apoyo a los municipios -sabiendo las limitaciones que a veces tienen-, a través de un programa ambicioso llamado “Pavimento Urbano”. Lo venimos desarrollando en dos modalidades: a través de la contratación a empresas y por la gestión de administración propia. Destacable es la gestión que venimos haciendo desde nuestra propia administración. Porque para esto venimos armando, hace unos años, un esque-

ma totalmente distinto al que Vialidad manejaba, en el cual instalamos tres plantas de mezcla asfáltica, en puntos estratégicos de la provincia, para poder proveer a los grupos de instalación de mezcla asfáltica, ya sea haciendo la obra básica o a través del programa “Pavimento Urbano” de asfalto sobre empedrado. Hoy contamos con seis grupos, los cuales están totalmente dotados de equipos modernos, terminadoras de asfalto, compactadores, personal capacitado. Con nuestras tres plantas venimos haciendo la producción de esta mezcla, la provisión, y podemos desarrollar con autonomía este programa que es netamente propio, se maneja a medida que se va presentando la demanda, ya sea por una necesidad o ante una solicitud del gobernador, o bien a través de una planificación. Desde principios de año, con este programa terminamos más de 1.100 cuadrados tipo y alcanzamos a más de 57 municipios de los 77 que tiene la provincia de Misiones. Es un buen volumen, un objetivo que nos habíamos planteado y hemos superado ampliamente nuestras expectativas. Esto es un rodaje que nos va dando la capacidad de ir incorporando personal, porque no se trata solo de comprar equipos, como lo venimos haciendo desde la Dirección Provincial de Vialidad, sino también de capacitar al personal para el cuidado, para la ejecución de todos estos trabajos y para la optimización de los recursos provinciales, que es lo más importante. Es por eso que definimos a este tipo de trabajos como esenciales. Y destacamos que nunca dejamos de lado los trabajos de contrataciones a empresas, porque sabemos que es un ambiente en el cual todos



► tenemos que mantener un equilibrio en cuanto a la contratación de trabajos por contratos. Las empresas necesitan desarrollar su actividad en un nivel que sea beneficioso para todos, para el gobierno provincial y para el ámbito privado.

EA: ¿Cuáles son los proyectos viales futuros?

SM: Tenemos una red vial pavimentada importante en cuanto a kilómetros: más de 1.300, ya casi 1.400 kilómetros. Para una provincia de esta magnitud se trata de un volumen importante de caminos. Tenemos que enfocarnos en un proyecto de mantenimiento y restablecer algunas vías deterioradas por el paso del tiempo y por nuestro clima. Y, por otro lado, debemos contemplar la construcción de nuevas obras. Apostamos fuertemente a obras en las cuales buscamos el financiamiento nacional. En ese aspecto, estamos trabajando a futuro, un futuro muy próximo, porque ya se firmó el convenio por la continuidad de la autovía de la Ruta Nacional 105. ¿Por qué hablo de rutas nacionales? El gobernador ha solicitado que la Dirección Provincial de Vialidad sea el ente ejecutor de estas obras en rutas nacionales, a través de la supervisión y el trabajo en conjunto con la Dirección Nacional de Vialidad. Ello fue aprobado por autoridades máximas de la Nación, por lo cual hoy venimos desarrollando todos estos trabajos por el bien de la provincia, pero de manera conjunta. En

cuanto a la autovía de la Ruta Nacional 105, se trata de una obra de 17 kilómetros faltantes, desde el municipio de Garupá hasta el cruce de San José con la Ruta Nacional 14, que también vincula con la provincia de Corrientes. Esta es una obra importante que quedó inconclusa; en realidad, quedó sin finalizar la segunda etapa y hoy estamos haciendo fuerza para que se reinicie lo antes posible. Tenemos intenciones de que todo se ponga en marcha para el mes de septiembre. Una obra de más de 7.800 millones de pesos, que va a brindar seguridad a los usuarios. En Misiones tenemos cuatro rutas nacionales anilladas. Una de ellas va a quedar totalmente construida en perfil autovía y estimamos que va a ser una de las obras más importantes en cuanto a volumen en nuestra provincia, por el monto que requiere.

También estamos trabajando en nuestra otra ruta troncal, que es la Ruta Nacional 12, que va desde la ciudad de Posadas hasta Iguazú, a lo largo de más de 340 kilómetros. Una obra importante, que ya la venimos trabajando en la travesía urbana de la ciudad de Posadas. Es una obra ya financiada, que abarca todo el ingreso y egreso de la ciudad de Posadas, el acceso principal a esta ciudad capital. Venimos trabajando fuertemente con financiamiento nacional y un aporte provincial para poder desarrollar y ejecutar esta obra, que también va a ordenar el tránsito del ingreso a la

ciudad más importante que tiene hoy la provincia de Misiones. A su vez, ya está construida –en parte– la autovía sobre esta ruta nacional que hoy llega hasta Loreto y estamos trabajando, en conjunto con la Dirección Nacional de Vialidad, para que se puedan ejecutar intervenciones en cinco municipios, para poder reducir la cantidad de víctimas por el paso de esta vía nacional que atraviesa el núcleo de cinco ciudades. Tenemos accidentes permanentes y el mayor volumen pasa por esta ruta. Entonces, estamos ejecutando intervenciones en los municipios de San Ignacio, Puerto Rico, Eldorado, Jardín América y Gobernador Roca. Tres obras ya fueron licitadas y estamos hoy por iniciar la construcción de una rotonda esencial en el municipio de Eldorado y, próximamente, la travesía urbana y acceso a servicios, como la terminal de ómnibus y el hospital de San Ignacio. En Gobernador Roca vamos a estar brindando la estructura vial necesaria. Se trata de obras por más de 2.200 millones de pesos... un paquete de obras de rutas seguras. En este caso, si bien sabemos que es una ruta nacional, el aporte que va a dar a la provincia va a ser puramente dimensionado en cuanto a la seguridad vial. Estamos trabajando en conjunto para la continuidad de esta autovía, haciendo el proyecto ejecutivo, desarrollándolo, para pedir un futuro financiamiento. Todas estas obras van a ser acordes a la continuidad de una próxima autovía hasta el municipio de Santo Pipó, en una primera etapa.

Otra obra importante, con diseño y proyecto ejecutivo realizado desde cero por nuestro departamento de planificación, y ejecutada por una empresa, es el tramo faltante de la ruta costera, Ruta Provincial 2, que une Tres Capones y Azara, hoy terrado. En esta ruta quedaba un tramo sin pavimentar. Fue el primer proyecto de la gestión del actual gobernador, que encaramos para dar continuidad y completar los trabajos en una ruta que es sumamente hermosa porque atraviesa todo el río Uruguay y une la provincia de Misiones con la provincia de Corrientes. Son 13.800 metros, los cuales hoy están siendo financiados por la provincia. Ya llevamos tres meses de ejecución y se espera que termine de ser financiada a través de fondos nacionales.

EA: Resulta sumamente interesante que el órgano rector de la provincia, que es la Dirección Provincial

▶ **XXXIX REUNIÓN DEL ASFALTO**

Este tipo de eventos hace que pongamos un freno en el día a día y pensemos en poder evolucionar, poder mejorar y hasta repensar las cosas que estamos haciendo bien a través de las experiencias de otras provincias o de otros países.

de Vialidad, comenzara a trabajar con un esquema y ese esquema se termine replicando en el ámbito municipal.

SM: Exacto. A través de pequeñas colaboraciones que nosotros fuimos dando en términos de asfalto, capacitación al personal y préstamos de equipos, municipios como Eldorado, Montecarlo u Oberá están haciendo su propia mezcla asfáltica y están pavimentando. También Posadas, por supuesto. Están pavimentando en forma autónoma. Actualmente, hay una mirada más específica en cuanto a la necesidad de infraestructura de un municipio, de su desarrollo, y se trata de impulsarlos a que se animen, mientras nosotros brindamos el apoyo necesario.

EA: ¿Qué repercusiones generó la XXXIX Reunión del Asfalto, que tuvo como sede virtual a la provincia de Misiones?

SM: Creo fue sumamente positiva, en varios aspectos. Era un momento crítico, no podíamos hacer la reunión en forma presencial, pero la plataforma utilizada fue muy positiva, ya que tuvimos muchos participantes debido al interés que impera en la provincia y en todas las otras provincias y países vecinos involucrados. Este tipo de eventos hace que pongamos un freno en el día a día y pensemos en poder evolucionar, poder mejorar y hasta repensar las cosas que estamos haciendo bien a través de las experiencias de otras provincias o de otros países. Esto nos llevó a

▶ prestar atención a la evolución de nuevas mezclas, a su control, e hizo que a nivel provincial se destaque el trabajo de la obra vial a través de las empresas, a través del ente provincial, y desarrollemos el interés por la mejora de la obra pública. Me refiero a la obra pública en general porque hubo profesionales y técnicos que no eran afines a la obra vial. Entonces, hubo un fuerte interés en la provincia en poder participar y poder incorporar nuevos conocimientos y también ver nuevas experiencias de otros países, como España o Colombia. Para nosotros fue sumamente importante y siempre somos visionarios en cuanto al desarrollo. Tenemos un laboratorio que trabaja fuertemente para monitorear el control y la evolución de nuevas mezclas hasta incorporar materiales reciclados para que el día de mañana puedan adaptarse a nuestra región y también sean acordes a los principios de la sustentabilidad.

Ojalá podamos llevar a cabo la reunión en forma presencial, que es algo que quedó pendiente, y nos gustaría poder concretar ese anhelo a la brevedad.

EA: Misiones es zona de basalto. ¿Cómo están tratando este tema, en especial sus particulares características y potenciales problemas en mezclas asfálticas?

SM: El basalto es un material muy utilizado en nuestra provincia, es el agregado básico esencial que tenemos en nuestras mezclas. A través de nuestro laboratorio, venimos potenciando todos nuestros conocimientos para poder evaluar este tipo de material e incorporarlo de la mejor manera dentro de

la estructura y las necesidades de la Dirección Provincial de Vialidad. Trabajamos en conjunto con las canteras. Estamos armando un esquema -más bien una mesa de trabajo- con las distintas canteras, para hacer estudios y poder determinar el tipo y la calidad del basalto de cada región y luego definir -en base al tipo de material que podemos extraer o nos pueden proveer- cómo incorporarlo en la dosificación de cada una de nuestras mezclas, ya sea hormigón, ya sea mezcla asfáltica. Hacemos hincapié en el trabajo en conjunto con las canteras porque nosotros somos productores de estas mezclas, entonces debemos tener los conocimientos y hasta proponer qué tipo de material necesitamos y qué tipo de forma. El año pasado incorporamos en nuestro laboratorio un equipo de ebullición de basalto y estamos de a poco mejorando el tipo de control que debemos hacer en cada región, porque cada región tiene su tipo de basalto específico.

Es importante desarrollar, también, la producción propia de material árido. Hoy estamos en el paso previo a tener nuestro propio frente de cantera y poder triturar a demanda propia. Este mes estamos tomando posesión, lo estamos por alquilar a una planta de trituración en Salto Encantado. Vamos a hacer la explotación, como ya se ha hecho en Vialidad años atrás. Hoy retomamos esta actividad para tener un acopio autónomo, por fuera de todo el esquema de provisión, para poder proveer a nuestras plantas de asfalto y de hormigón.





EA: Resaltamos la importancia de las nuevas tecnologías en la sustentabilidad. Misiones es la primera provincia que tiene un bono verde, en el marco de otras acciones medioambientales que son bastante singulares en nuestro país...

SM: Para desarrollar aún más la aplicación de nuevas tecnologías, a través de un compromiso de la provincia y de la Dirección Provincial de Vialidad, incorporamos nuevas metodologías de control. Hoy contamos con la certificación ISO 9001 en nuestro laboratorio, para el control de la calidad de los materiales. Es algo que también lo venimos planteando en esta gestión: queremos no solo hacer las cosas bien sino que las cosas sean controladas a través de un órgano externo. Eso va a plantear si el camino que estamos eligiendo es correcto o si tenemos que hacer algún tipo de corrección o modificación. Misiones, como Capital de la Biodiversidad, tiene un gran compromiso en cabeza de la Dirección Provincial de Vialidad para incorporar, en el diseño de nuestros proyectos de obra nueva o modificación de valor de alguna obra existente, tecnología al cuidado del medioambiente. Teniendo en cuenta que el ser humano necesita conectarse a través de rutas, sabemos que tenemos que cuidar los espacios. Contamos con muchas reservas en la provincia. Si no prestamos atención, vamos a estar perjudicando el futuro de nuestra sociedad en vez de estar beneficiándolo. Es por eso que en el desarrollo de todos estos proyectos tomamos como

premisas básicas al medioambiente y la ecología. Hay muchas metodologías, muchas intervenciones que se pueden hacer en pos de la preservación. En el caso de la Ruta Provincial 204, por ejemplo, verificamos el corredor verde, qué árboles preservar, cuáles trasplantar... porque ese es el lema que tenemos: preservar la ecología. La provincia tiene una fuerte apuesta a la preservación del medioambiente y nosotros no podemos ser menos: somos justamente los que intervenimos en zonas donde existen lugares cuidados, como una reserva. Así que venimos trabajando con energía verde y en intervenciones varias como, por ejemplo, refugios para transporte público que incorporan energía solar o luminarias de menor costo en el alumbrado de nuestras rutas. Siempre mirando al futuro y siempre teniendo en cuenta la preservación del medioambiente.

EA: ¿Cuál es el compromiso de la provincia con la formación de profesionales y técnicos relacionados con la ingeniería vial?

SM: En la Dirección Provincial de Vialidad estamos haciendo una fuerte apuesta a la formación de nuevos profesionales y equipos técnicos. ¿Por qué? Primero por el esquema de ejecución de nuestras obras: incorporamos personal que inicia sus pasos, que comienza su vida laboral, directamente al diseño de estos proyectos o a la ejecución de estas obras. Las incorporamos, las hacemos parte... Formamos un grupo amplio para que estas personas puedan rápidamente incorporar los conocimientos y de la mejor manera. A través de este esquema venimos celebrando convenios con facultades, con universidades, para ofrecer pasantías rentadas dentro de la



Dirección Provincial de Vialidad. Y hoy ya tenemos más de 15 pasantes, que son futuros profesionales en ingeniería, en administración, abogados o contadores. Al ser un ente técnico, sabemos que tenemos que contar con una administración correcta para la optimización de todos nuestros recursos. La provincia tiene una universidad prestigiosa, que es la Universidad Nacional de Misiones, que a través de sus carreras de ingeniería hoy está apostando fuertemente al ámbito vial. Estamos desarrollando y trabajando en conjunto en tecnicaturas, formación de técnicos viales. A principio de año me reuní con el director de la carrera de ingeniería de Oberá, que es donde está situada la Facultad de Ingeniería, y se planteó la necesidad de una formación de técnicos viales. Tenemos un salto entre nuestros viejos técnicos -que son los que fueron quedando, que se fueron desarrollando en la obra, los maestros mayores de obra- y los ingenieros. Hoy un ingeniero está trabajando y cumpliendo doble función: director de una obra, inspector de una obra, y, a su vez, se está ocupando de la parte técnica. Pero necesitamos desarrollar topógrafos, laboratoristas, y a través de este futuro convenio que vamos a celebrar con la Facultad de Ingeniería, vamos a poder capacitar a estas personas en un curso de dos o tres años. Ellos van a poder tener el conocimiento y automáticamente van a ser incorporados a las obras. Entonces, la provincia está muy interesada en el desarrollo de nuevos profesionales, nuevos técnicos en infraestructura vial, porque realmente hay un faltante de profesionales y técnicos en este rubro.

EA: Unas últimas palabras a modo de cierre...

SM: Hoy el fuerte desafío de la provincia y de nuestro gobernador es poder empezar a retomar actividades

pospandemia, con los cuidados correspondientes. Empezar, de a poco, a controlar la pandemia de otra manera. Tenemos más de 800.000 vacunas aplicadas en toda la provincia, entre primera y segunda dosis. Venimos trabajando en una campaña de vacunación que creemos es el camino para salir, con los cuidados correspondientes, con el tipo de apertura consciente que quiere ir haciendo hoy por hoy el gobernador. La provincia siempre manejó un esquema binario, apostando al cuidado de la salud pero también de la economía. La pavimentación no solo da a la gente lo que necesita, sino que también impulsa la producción, el desarrollo, el turismo. Nuestra provincia fue siempre turística. Y todo emprendimiento, todo proyecto turístico, necesita de la vinculación, ya sea a través de un terrado o de un camino pavimentado. Pero siempre se necesita el aporte de Vialidad. Por eso es importante no perder de vista quién es el beneficiario directo: el ciudadano. Y para ello es clave, también, la planificación. Nuestra provincia puede apostar fuertemente a incrementar la producción porque estamos desarrollando un trabajo amplio e intenso en los caminos terrados. Tenemos un equipamiento vial importante en cuanto a motoniveladoras, compactadores, equipos de excavación, etc. A través de una agenda muy costosa y compleja, venimos trabajando en nuestras rutas provinciales y siempre dando apoyo a las chacras y a los municipios para que, justamente, puedan vincular con estas vías troncales. Es importante destacar que nosotros tenemos 1.400 kilómetros de rutas provinciales terradas; 19.000 kilómetros de caminos vecinales. Para una provincia tan chica esto es sumamente extenso. Estas vías vinculan las chacras con el centro de un pueblo y tienen que estar en condiciones. Y, a veces, los municipios no cuentan con una motoniveladora.

Es un trabajo que venimos desarrollando por pedido del gobernador, para que siempre brindemos apoyo y podamos desarrollar el agro, el turismo.

En nuestra provincia, durante la pandemia, tuvimos muy pocas restricciones, porque tuvimos muy pocos contagiados. Nuestros dirigentes son dos médicos, así que ellos saben mejor que nadie cómo poder orientar el tema adecuadamente. Fue un caso especial en todo el país porque algunas condiciones hicieron que la recaudación se fuera incrementando, entonces nos benefició en cierta manera esta pandemia. Lógicamente, hay que convivir de manera responsable. Tenemos límites con Brasil y con Paraguay. Sabemos que la apertura de la frontera va a ser inminente, pero sabemos, también, que tenemos que cuidar a nuestra provincia, porque nosotros tenemos un sistema de salud fortalecido y estable, pero a veces la circulación de un país a otro puede llegar a afectarlo seriamente, sobre todo en las zonas

límitrofes. Así que queremos destacar el manejo de la pandemia en nuestra provincia, lo que permitió no paralizar la obra pública. Nunca dejamos de trabajar. Tal vez en un momento bajamos un poco nuestro nivel de ejecución de obras, pero, una vez estabilizada la situación, pudimos seguir construyendo e invirtiendo en obra pública. Muy por arriba de lo que esperábamos. Así que estamos sumamente contentos con la gestión provincial. Queda siempre latente, eso sí, la posibilidad de llevar a cabo en forma presencial la próxima Reunión del Asfalto, pero ello va a depender de la cuestión sanitaria. ♦



DPV
DIRECCIÓN PROVINCIAL
DE VIALIDAD



www.dpv.misiones.gov.ar



rovellacarranza.com.ar

Obra
RN N°5 - Tramo IV Autopista Luján
Prov. de Buenos Aires



ROVELLA
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

CONSTRUIR CAMINOS ES UNIR PERSONAS

Ofrecemos una solución integral de productos que cubren todas las necesidades de las obras de infraestructura y construcción, con el más alto desarrollo tecnológico y la oferta energética más amplia del mercado. Además brindamos asesoramiento técnico y la logística necesaria en cualquier lugar del país.

En YPF, construimos el mejor servicio para tu empresa.



YPF
ENERGÍA QUE NOS UNE

▶ Próximos Eventos

Nacionales e Internacionales



**Seminario internacional
“Uso de Materiales Reciclados
en Pavimentación”**
20 al 22 de septiembre de 2021

www.aacarreteras.org.ar

Organizado por la Asociación Argentina de Carreteras y PIARC, se llevará a cabo del 20 al 22 de septiembre de 2021, bajo modalidad virtual.



**XI Congreso Mexicano del
Asfalto**
Cancún, México.
27 al 29 de octubre de 2021

www.amaac.org.mx



**XVIII CAVyT “Visión 2030: Hacia
el Futuro de la Infraestructura y
el Transporte”**
16 y 18 de marzo de 2022

www.congresodevialidad.org.ar

El XVIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito se desarrollará entre los días 16 y 18 de marzo de 2022.



**XXI CILA
Punta del Este 2022**
Punta del Este, Uruguay.
20 al 25 de noviembre de 2022

www.cilaxxi.uy



▶ TRABAJO TÉCNICO

Ecomezclas asfálticas.

Desarrollo de mezclas semicalientes y mezclas semicalientes recicladas por medio del uso de zeolita natural.

Autores: Gonzalo Valdés, Alejandra Calabi, Cristián Díaz, Claudio Fonseca.

Nuevas mezclas asfálticas ecoeficientes fueron desarrolladas y validadas en Chile por medio del uso de un aditivo mineral llamado zeolita natural. Estas mezclas asfálticas, llamadas ecomezclas, muestran buenas propiedades mecánicas y un buen desempeño estructural y funcional, similar al de mezclas convencionales, pero con significativos beneficios ambientales y sociales.

En el contexto global, muchos países impulsan su crecimiento económico por medio de su infraestructura. Sin embargo, en la actualidad no solo se trata de crecer en infraestructura, sino que también se requiere entender y cuantificar los impactos externos para lograr que el desarrollo sea sostenible, generando un balance entre tres pilares fundamentales: la técnica, el impacto medioambiental y el impacto social. Es en este contexto que se ha desarrollado en Chile, entre los años 2015 y 2020 y con la participación de la academia, empresas privadas y el Ministerio de Obras Públicas, un estudio integral que considera estos tres pilares fundamentales para proponer, mediante la innovación en el campo de las mezclas asfálticas, soluciones sostenibles para la industria de la pavimentación vial. Este estudio muestra el desarrollo y validación integral de una gama de mezclas asfálticas que han sido llamadas ecomezclas.

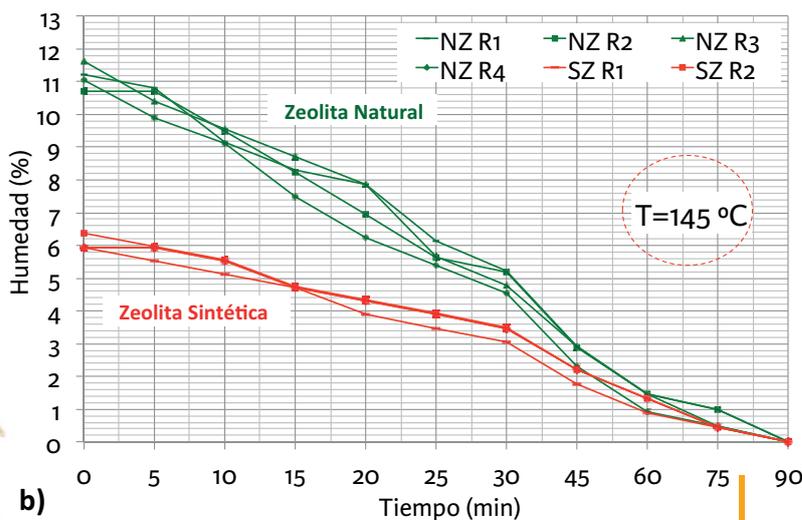
Las ecomezclas tienen la particularidad de poseer un buen desempeño mecánico, mayor eficiencia energética y un menor impacto ambiental y social en relación con las tradicionales mezclas asfálticas en caliente. Esta gama de mezclas se basan en la utilización de zeolita natural (Figura 1), como aditivo para reducir la temperatura de fabricación de la mezcla asfáltica, y reciclado de pavimentos asfálticos (RAP), para reducir el uso de materias primas. La principal ventaja que tiene la implementación de la zeolita natural es que durante un período similar al proceso de fabricación y compactación, libera mayor cantidad de humedad que la zeolita sintética que se utiliza para la fabricación de mezclas semicalientes. Esto favorece el proceso de microespumación del asfalto y permite envolver los áridos a menores temperaturas.

Las zeolitas naturales son minerales compuestos de aluminosilicatos cristalinos e hidratados.

Pueden ceder agua contenida sobre los 100°C sin ver afectada su estructura costalina.



a)



b)

Figura 1.
a) Zeolita natural micronizada.
b) Comparación de liberación de humedad de zeolita natural y zeolita sintética.

Este estudio integral sobre el desarrollo de las ecomezclas consideró siete etapas, tal como muestra la Figura 2. Todas estas etapas involucraron la comparación de las ecomezclas con una mezcla asfáltica en caliente de referencia utilizada usualmente en estructuras de pavimentos asfálticos (HMA).



Figura 2.
Etapas del estudio integral del desempeño y contribución a la sostenibilidad de ecomezclas asfálticas.



Figura 3.
Autopista Vespucio Norte.

Una de las principales etapas o hitos de este proyecto fue la construcción y evaluación de un del tramo experimental de autopista. Este tramo tuvo una longitud de 560 metros y se construyó en la pista central de la autopista urbana Vespucio Norte, ubicada en la ciudad de Santiago de Chile. Dicha autopista se caracteriza por el alto volumen de tránsito de vehículos pesados (Figura 3).

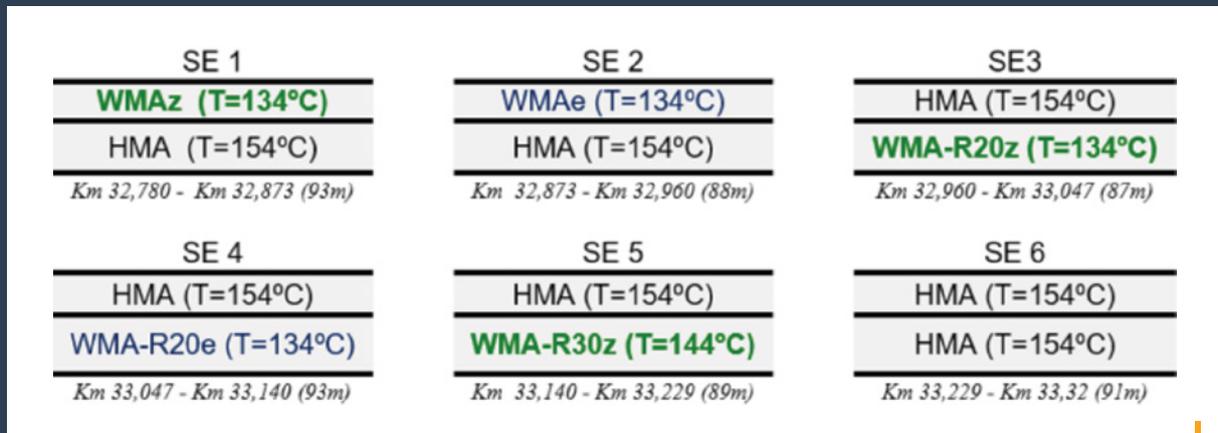


Figura 4.
Secciones de pavimento construidas
en tramo experimental.

En el tramo experimental se utilizó una gama seleccionada de ecomezclas, que fueron comparadas con una mezcla de referencia y una gama de mezclas semicalientes con uso de aditivo Evotherm (aditivo químico). En total fueron seis las secciones construidas, tal como se observa en la Figura 4. Específicamente, las mezclas utilizadas fueron: una mezcla de referencia (HMA), una mezcla semicaliente con zeolita natural (WMAz), una mezcla semicaliente con Evotherm (WMAe), una mezcla semicaliente reciclada con un 20% de RAP y zeolita natural (WMA R20z), una mezcla semicaliente reciclada con un 20% de RAP y Evotherm (WMA R20e), y una mezcla semicaliente reciclada con un 30% de RAP y zeolita natural (WMA R30z).

Todas las mezclas asfálticas fueron diseñadas cumpliendo las propiedades de diseño exigidas por las especificaciones chilenas y se fabricaron en una planta discontinua. A las mezclas asfálticas utilizadas se les evaluó el grado de envejecimiento del cemento asfáltico por medio de ensayos físicos y reológicos realizados al cemento asfáltico

extraído. Luego, al cabo de un mes y de un año de construido el tramo experimental, se evaluó la capacidad estructural de cada sección por medio de deflectometría de impacto (FWD). Adicionalmente, mediante perfilómetro laser, se determinaron los indicadores del pavimento correspondientes a IRI (International Roughness Index), ahuellamiento, macro y microtextura. Además, se extrajeron testigos de obra en cada sección de pavimento, a los cuales se les evaluaron las propiedades de densidad, módulo de rigidez y resistencia a la fisuración.

Los resultados obtenidos a partir de este estudio integral indican las ventajas de las ecomezclas en los tres pilares evaluados, proponiendo diferentes soluciones que contribuyen al desarrollo sostenible de la industria de la pavimentación vial. Desde la técnica, las ecomezclas presentaron un buen comportamiento mecánico en todas las propiedades evaluadas en laboratorio. Asimismo, registraron un buen desempeño en las propiedades funcionales y estructurales evaluadas en el tramo experimental de autopista (Figura 5).

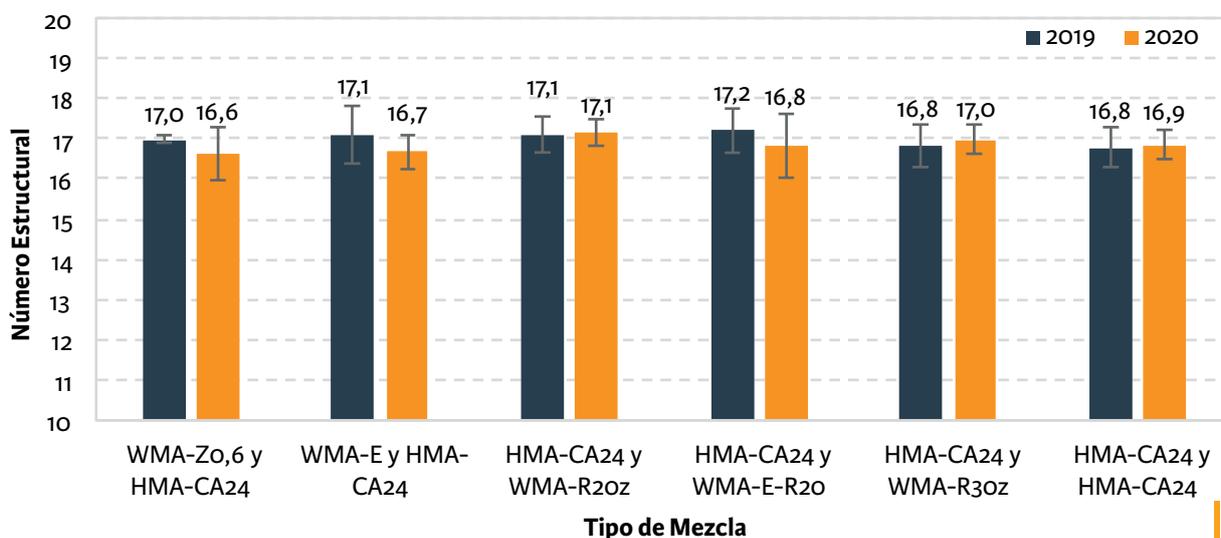


Figura 5. Número estructural determinado por medio de Deflectometría de Impacto (FWD) entre el año 2019 (T°Pav=16,3°C) y el año 2020 (T°Pav=25,2°C).

Desde el impacto medioambiental, la reducción de temperatura de fabricación de las ecomezclas (hasta 30 °C) y el uso de material reciclado ha permitido sumar beneficios en la reducción del consumo energético, reducción del consumo de materias primas, reducción del costo de producción y reducción de las emisiones de gases contaminantes (GEI ≈ 40% y COVs ≈ 60%), permitiendo un mejor ambiente laboral en la industria. Adicionalmente, las ecomezclas muestran menores impactos en las categorías evaluadas en el ACV, demostrando dismi-

nuciones de impactos relacionados con el cambio climático en un 18% con el uso de zeolita natural y hasta un 31% si se combina con el uso de RAP.

Finalmente, las ecomezclas muestran que los principales aspectos de diferenciación que impactan sobre lo social son: contribución al paisaje, desarrollo e innovación, desarrollo socioeconómico macro, salud y desarrollo socioeconómico local. ♦



COMITÉ
NACIONAL
ARGENTINO



— Seminario internacional PIARC
Comité Técnico 4.1: Pavimentos

Uso de Materiales Reciclados en Pavimentación

20 AL 22 DE SEPTIEMBRE

 [Inscríbese Aquí](#)



MODALIDAD
VIRTUAL



www.aacarreteras.org.ar

* Evento sin cargo
Requiere inscripción previa

Ablandar o Recomponer, esa es la Cuestión.

RAP y agentes de reciclado en mezclas asfálticas.

Autor: Pablo Bolzan

Cuando se habla de reducir la huella de carbono, uno de los materiales más reciclados en el mundo es, sin duda, el asfalto. Al incorporar RAP (Reclaimed Asphalt Pavement) en mezclas asfálticas en caliente siempre se plantea la necesidad del uso de un agente de reciclado (ADR) a partir de cierta relación entre lo que aporta de ligante envejecido el RAP y el asfalto virgen en la mezcla, conocida como RBR (RAP Binder Ratio). Esta relación entre el ligante aportado por el RAP y el ligante nuevo a utilizar en mezcla produce un ligante total en mezcla que tiene que tener unas propiedades determinadas a fin de no debilitar la resistencia a fractura de las mezclas en servicio. Por ejemplo, si utilizamos un 30% de RAP con un 3,5% de contenido de asfalto envejecido y el asfalto total en mezcla es del 4,8%, la relación RAPbr resulta igual a 0,22. Esta relación es una mejor referencia que simplemente hablar del 30% de RAP desde el punto de vista del envejecimiento. Ahora bien: ¿cuánto y qué calidad de ADR se necesita en función de esa relación y cómo comprobar que el ADR es un verdadero “rejuvenecedor” del asfalto envejecido y no simplemente un reductor de la viscosidad? Ciertamente no es lo mismo.

Ablandar el asfalto (menor viscosidad, menor punto de ablandamiento o mayor penetración) o recomponer su viscoelasticidad (G^* y Delta) es la cuestión a resolver. Indudablemente, en realidad nada se puede rejuvenecer; no se puede volver el tiempo atrás y recuperar las propiedades originales. Se puede, sin embargo, reconstituir gran parte de la reología original a través de la incorporación de agentes de reciclado adecuados.

El interés en el uso creciente de RAP no solo tiene un lado económico -al poder reemplazar materiales nuevos en el pavimento-, sino que también contribuye al cuidado de la casa común, de la que tanto se habla en esta época y poco se respeta. La cuestión es poder utilizar la mayor cantidad posible de RBR en la nueva capa asfáltica sin ir en detrimento de su durabilidad. Normalmente, hasta un 25% de reemplazo del ligante virgen por el aportado por el RAP en las mezclas recicladas no suele requerir la adición de un ADR. A partir de allí

es importante estudiar con mayor detenimiento las características químicas y reológicas del asfalto envejecido y del resultante. Como en la práctica resulta mucho más fácil y rápido analizar las propiedades reológicas del asfalto, se emplean técnicas reométricas con mayor frecuencia que las de química analítica para definir los distintos grupos funcionales del asfalto y a partir de allí determinar las bondades del ADR.

Es importante señalar que no se puede incluir en una mezcla asfáltica ningún producto que no pueda ser posteriormente reciclado. Por ello, cuando se habla de poner materiales o productos de otras industrias en el asfalto, hay que verificar primero que puedan ser efectivamente reciclados. Y esto es válido también para los ADR: una de las condiciones del agente es que su uso en la mezcla no produzca o acelere el proceso de envejecimiento cuando se lo somete a más de un ciclo, segunda o tercera generación de RAP (Dr. Ing. Daniel Gogolin, Tim Lumkemann, B.Sc. *Effectiveness and Performance of Rejuvenators Part 1 and Part 2, Laboratory Tests.* J Rettenmaier & Sohne. News and Info Business Unit Road Construction. 2019).

La utilización de un ADR puede valorarse correctamente empleando reología fundamental, volcando los datos de Módulo Complejo G^* vs. Ángulo de fase Delta en un diagrama negro, tal como explica Mike Anderson en la Figura 1. El asfalto en la curva azul cambia de valores por acción del envejecimiento, rigidizándose y perdiendo componente viscoso, como se ve en el primer gráfico; mientras que en el segundo, cuando se incorpora un ADR, pueden ocurrir dos fenómenos: desde un par de valores de G^* y Delta (B) cambia a una posición C, donde reduce el modulo G^* , o sea la rigidez, pero no alcanza la fluidez necesaria en su ángulo Delta; o bien, cuando verdaderamente reconstituye la reología original, no solo reduce la rigidez G^* , sino que también recupera Delta en el punto señalado como A.

En otros trabajos se han efectuado presentaciones que también ilustran el mismo concepto en diagrama negro G^* y Delta. La Figura 2, tomada de una presentación de Horst Erdlen en Argentina, explica el efecto de un ADR capaz de recomponer la reología del ligante en la curva en verde. No siempre se recupera hasta el valor original; justo es señalar a diferencia de la Figura 1, que ilustra el concepto teórico.

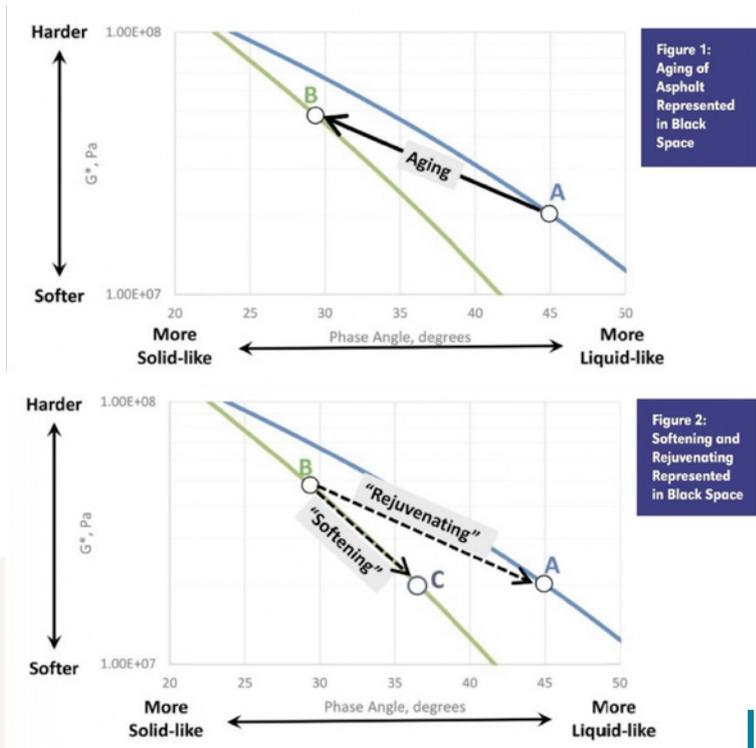


Figura 1. Mike Anderson, Asphalt Institute, Estados Unidos.

REAL Rejuvenator or just Plasticizer?

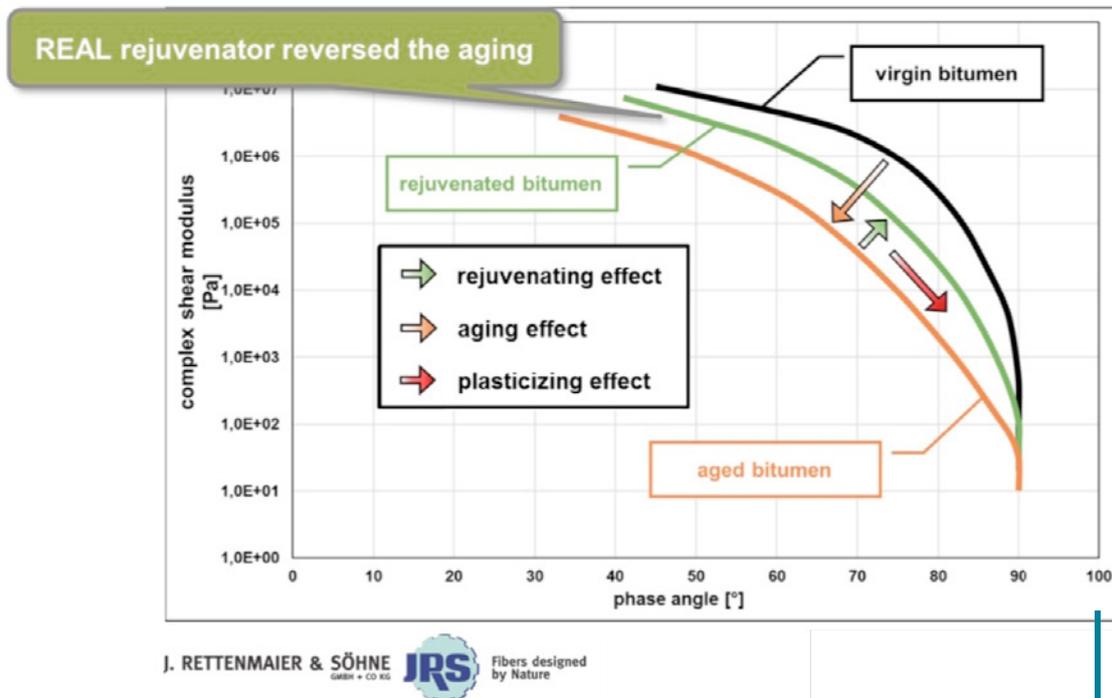


Figura 2. Horst Erdlen, JRS, Alemania.
Concepto de Rejuvenecedor.

Tanto un ADR ablandador como uno rejuvenecedor permiten reducir la consistencia del asfalto envejecido expresada en Punto de Ablandamiento o Viscosidad. Sin embargo, solo un efectivo ADR puede mejorar las propiedades viscoelásticas y el comportamiento en servicio de la mezcla asfáltica con RAP. Un rejuvenecedor reduce la viscosidad y simultáneamente restaura gran parte de las propiedades reológicas del ligante envejecido, mientras que un ablandador simplemente reduce la viscosidad del ligante y ante nuevos procesos de envejecimiento puede inclusive acelerarlo.

Existen, también, otros parámetros reológicos de importancia en la evaluación de un asfalto, como la deformación no recuperable J_{nr} y el porcentaje de recuperación $R\%$ del ensayo en *creep* múltiple MSCR, el Delta Tc, el parámetro de Glauber-Rowe, etc. Todos emplean dos reómetros: el reómetro dinámico de corte, DSR, y el reómetro de flexión BBR, equipos indispensables en el conocimiento del asfalto.

Empirismo y Reometría Fundamental

En Europa, las especificaciones técnicas para asfaltos recuperados del camino especifican límites en términos del Punto de Ablandamiento, valor individual de 70°C y valor medio de 77°C. Los ligantes que exceden estos valores son considerados críticos. En la actualidad, en Argentina, se especifica la viscosidad a 60°C como parámetro en mezclas con RAP, independientemente del uso del fraccionamiento del asfalto SARA en algunos laboratorios, admitiendo su uso en tanto tal viscosidad se mantenga dentro del entorno del asfalto virgen. Si no cumple, se debe adicionar un agente rejuvenecedor. Como ninguno de estos ensayos permite diferenciar en forma absoluta un simple agente ablandador de un rejuvenecedor, es necesario recurrir a la llamada reología fundamental.

Las mezclas que contienen RAP pueden fallar, entre otros motivos, por fractura por exceso de rigidez en la mezcla, por lo cual se trata de no comprometer dicha resistencia mediante el empleo de un ADR que pueda recomponer la reología del asfalto.

La cuestión del conocimiento de las propiedades reológicas fundamentales del asfalto puede resolverse mediante la reometría de los parámetros denominados fundamentales, tales como el módulo complejo en corte G^* y el ángulo de fase Delta para una gama de temperaturas y tiempos de aplicación de cargas que se relacionan con su comportamiento en servicio. Asimismo, el *Stiffness* y la pendiente de deformación en *creep* también contribuyen con el conocimiento de la relación tensión-deformación bajo reducida velocidad de aplicación de la carga a bajas temperaturas. Así las cosas, el reómetro dinámico de corte DSR y el reómetro de viga en flexión BBR permiten medir G^* , Delta, S y m, y obtener valiosa información de la respuesta del ligante a distintos modos de carga y temperaturas.

En un diagrama negro como el de la Figura 3, donde se representan el módulo complejo y el ángulo de fase prescindiendo de la temperatura y tiempo de carga utilizados en los ensayos, el mejor aditivo resulta aquel cuya curva se arrima más hacia la del asfalto original en primer ciclo de envejecimiento (luego de los ensayos RTFOT+PAV). Se representan aditivos designados

como V1 a V8 y el asfalto de penetración 50/70 realizado en los laboratorios de Ingenieurgesellschaft PTM Dortmund mbH, en Alemania, con el apoyo de JRS Rettenmaier & Sohne JRS. Para la prueba se compara un asfalto base original, luego de envejecido a corto plazo (RTFOT, estado AI), a largo plazo (PAV, estado AII, Pressure Aging Vessel, test del Superpave) y a extra largo con otro ciclo de PAV (RAP2), estado AIII.

Los agentes V8 (asfalto 160/200) y V1 (agente rejuvenecedor con fibras en pellets indicado también como *additive 2.0*) dan los mejores resultados, es decir, los que más se acercan al asfalto envejecido con RTFOT. Es importante notar, también, que mientras V2 no muestra cambios con respecto al asfalto base en estado RTFOT+PAV, V3, V5 y V7 muestran un deterioro en el proceso de envejecimiento. Ello denota que estos tres últimos aditivos aceleran el proceso de envejecimiento del asfalto ya envejecido. Este es un punto crucial en la discusión de las bondades de un agente rejuvenecedor: su mala calidad incide en un deterioro mayor. Solo los agentes V1, V4, V6 y V8 muestran características de un verdadero rejuvenecedor al aumentar el Delta y reducir G^* simultáneamente en dirección a la curva original.

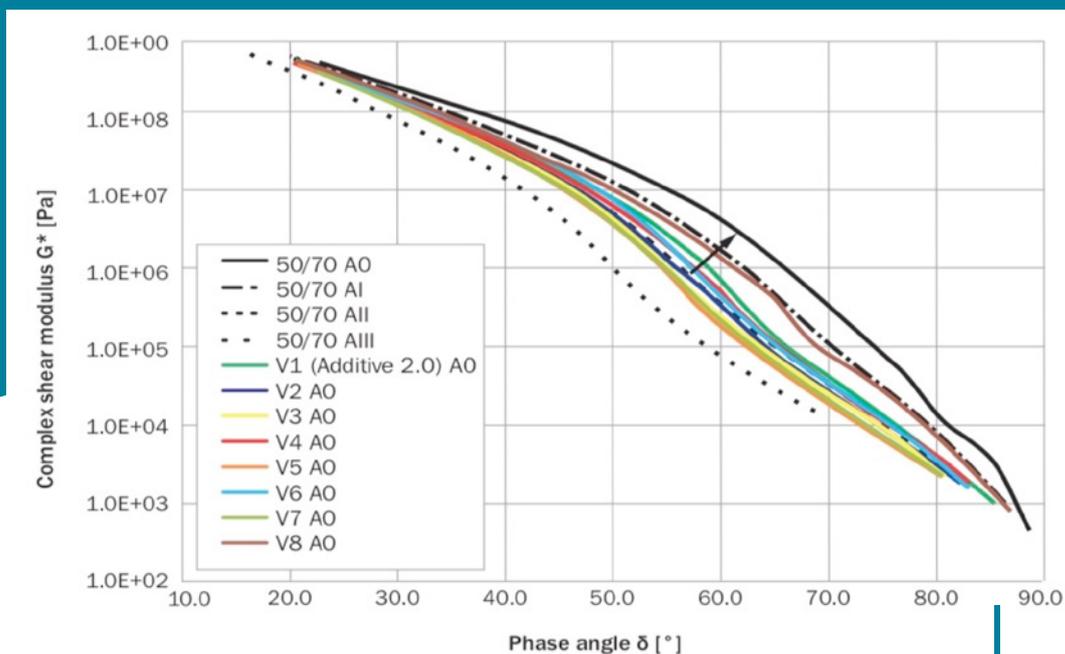


Figura 3. Diagrama negro G^* y Delta. Dr. Ing. Daniel Gogolin, B. Sc. Tim Lümekemann, Ingenieurgesellschaft PTM Dortmund mbH, Frische Luft 155, 44319 Dortmund-Wickede, Alemania.

Un ADR debe recomponer la reología fundamental del ligante envejecido y poder hacerlo en sucesivos procesos de envejecimiento (RAP2, etc.), no solo reducir su rigidez. El estudio de la deformación y fluir del asfalto está, sin duda, ligado a su composición química, pero siendo este un terreno bastante complicado de definir en términos prácticos, la reología es preferible para calificar un ADR.

El conocimiento de la fisicoquímica y mecanismos de oxidación del asfalto tiene que ver con la durabilidad del mismo, pero su determinación práctica en laboratorio es compleja. De hecho, el mismo Superpave en el capítulo de Especificaciones para Ligantes Binder Specs termina descartando esa posibilidad y fue por el conocimiento de la reología del asfalto, que está relacionada con el comportamiento en servicio.

Para concluir, y de acuerdo con EAPA (www.eapa.org) en su *Recommendations for the Use of*

Rejuvenators in Hot and Warm Asphalt Production, un agente rejuvenecedor debe restaurar la pérdida de ciertas propiedades reológicas del asfalto envejecido. Debe reducir la fragilidad, mejorar la resistencia a fractura, mantener una buena resistencia al ahuellamiento, restaurar la habilidad de autoreparación y tener un comportamiento al envejecimiento igual o mejor que el ligante original.

Asimismo, un rejuvenecedor debe ser usado solamente cuando cumple con las tres condiciones:

- a) que no provoque impactos negativos en el medioambiente y la seguridad durante el almacenaje, producción o uso;
- b) que permita el futuro reciclaje y reuso de las mezclas asfálticas; y
- c) que no tenga un efecto negativo en las propiedades ni en la calidad de las mezclas asfálticas que integra. ♦



Es el primer canal de comunicación enfocado exclusivamente a difundir todo lo referente a obras de infraestructura vial, civil, de energía, agua y saneamiento y otras infraestructuras. Una web enfocada constantemente a informar, innovar y mejorar la cobertura de las noticias sobre el rubro, para llegar a más lectores y seguidores.

www.carreterasyalgommas.com.py

**CARRETERAS
Y ALGO MAS**

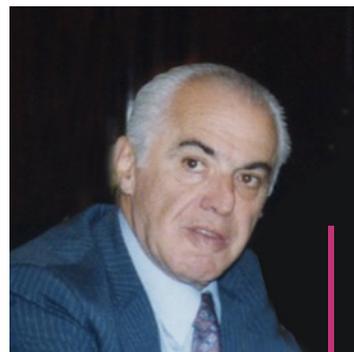


▶ RECORDANDO AL

Ing. Boris Dorfman

“Con una palabra de bellos contornos etimológicos decimos que lo recordamos -esto es, que lo volvemos a pasar por el estuario de nuestro corazón-.”

JOSÉ ORTEGA Y GASSET



Ing. Boris Dorfman

Me ha tocado en gracia inaugurar esta sección del Boletín, dedicada a recordar a personalidades que han pasado por nuestra querida Comisión Permanente del Asfalto. ¿Qué mejor para ello, entonces, que aquella frase de Ortega y Gasset que alude a la etimología latina de la palabra recordar? Re (de nuevo) y cordis (corazón)... algo así como “volver al corazón”. Una indudable relación entre memoria y afecto. Es por ello que esta sección tendrá ese sentido: el de un recuerdo cariñoso de quienes fueron parte de la historia de nuestra CPA.

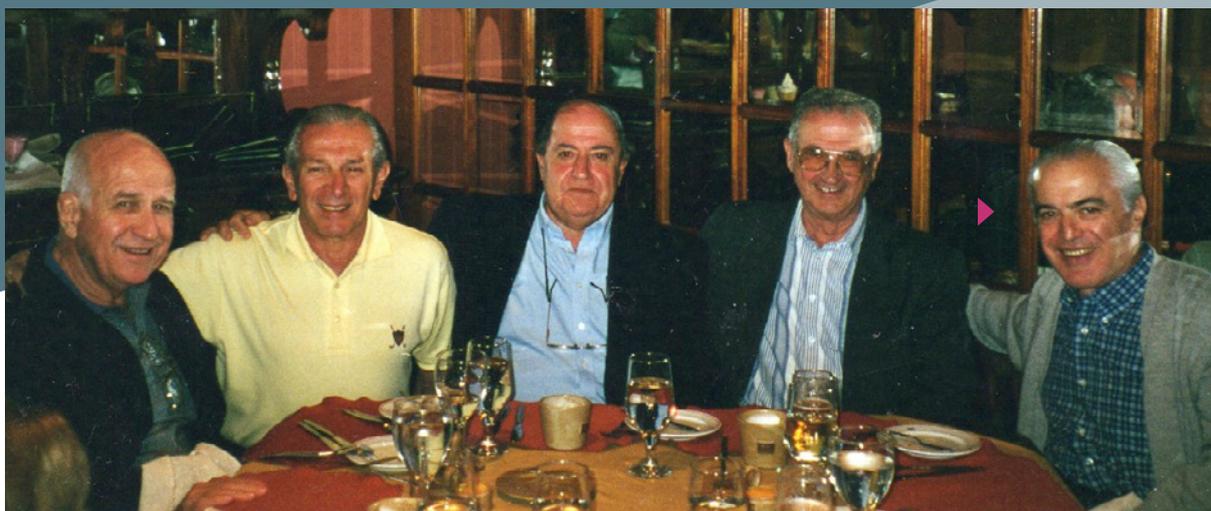
En esta oportunidad, toca “volver al corazón” al Ingeniero Boris Dorfman. Y realmente siento que ello sucede cuando escribo estas líneas. Me disculpo de antemano por alguna autorreferencia, pero me resulta imposible separar su recuerdo de mis inicios en la profesión. Recordaré, entonces, un poco esa linda época, ya que me permitirá describir al querido Ing. Dorfman “en su salsa”, en el Laboratorio de Investigaciones Viales de la Universidad de Buenos Aires.

Llegué a ese laboratorio por primera vez en 1987, siendo aún estudiante. Necesitaba un director y un plan de trabajo para presentarme a concurso para una beca de investigación y me habían sugerido contactarlo. Me escuchó y no respondió. Acto seguido, comenzó a delinear el plan de investigación que debía presentar en el concurso. Tuve que interpretar su respuesta afirmativa en esa acción intempestiva y sin preámbulo; él no era de verbalizar demasiado, una característica al menos en el trato cotidiano con sus colaboradores, que, sin embargo, permitía sentir su apoyo inmediato.

Era un gran lector en la profesión, en la época en que las dificultades para disponer de libros y do-

cumentos recientes eran muchas. Sin internet, sin correo electrónico, siempre estaba al tanto de las últimas publicaciones. Tenía una gran capacidad de trabajo, parecía que siempre estaba pensando en sus investigaciones y ellas eran objeto permanente en sus conversaciones. El Ing. Dorfman compartía el trabajo con destacados colaboradores, como la Ing. Yolanda Rivara y el Téc. Oscar Llano. Todos ellos ingresaron al laboratorio prácticamente desde su creación y puesta en marcha en el marco de un convenio entre la Escuela de Graduados en Ingeniería de Caminos y la Dirección Nacional de Vialidad, allá por 1960, habiendo realizado ese posgrado previamente. Durante algunos años trabajaron allí dirigidos por el Dr. Celestino Ruiz, sin duda uno de los mayores referentes del sector en nuestro país.

Años más tarde, en su despacho de director del laboratorio, solían visitarlo otras personalidades de nuestra CPA que daban clase en la Escuela de Caminos. Alrededor de su escritorio, el mismo que alguna vez había utilizado el Ing. Pascual Palazzo, tomaban un té servido en un vaso de precipitados mientras comentaban y discutían cuestiones técnicas con una asombrosa altura. Hacia fines de la



década de los ochenta, tuve la oportunidad de disfrutar alguna de esas conversaciones, de las que participaban la Ing. Yolanda Rivara, el Dr. Agnusdei, los ingenieros Lilli, Lockhart y Santángelo, entre tantos otros referentes de la CPA.

El Ing. Dorfman llevaba siempre consigo un maletín, de aquellos rectangulares y rígidos, bastante comunes en los ingenieros de la época. Mientras analizaba o conversaba sobre un tema, era usual verlo abrir su maletín, revolver su enorme y aparentemente desordenado contenido de papeles, informes, libros y documentos, y seleccionar aquel que ayudaba a resolver el análisis planteado. Mostraba y leía el documento, e inmediatamente lo volvía a guardar. Ese maletín que rebalsaba de papel -tanto que le costaba cerrarlo y solía hacerlo aplicándole fuertes golpes- contenía respuestas a múltiples interrogantes que se planteaban en los estudios que encaraba.

Jamás olvidaré mis primeros días de becario en ese laboratorio. Me asignó un lugar en una gran mesa de madera y, a modo de iniciación en la temática, me dio unos apuntes y trabajos sobre mezclas asfálticas, encomendándome su estudio. Mientras pasaba mi tiempo leyendo, él salía de su despacho y se acercaba recurrentemente para añadir más material a la pila de documentos a leer. Al cabo del segundo día, las pilas ya eran varias y sobrepasaban mi altura sobre la mesa. Fui blanco de risas contenidas -y algunas no tanto- por parte del resto del equipo del laboratorio, mientras intentaba devorar

esa información que crecía de manera exponencial. Aún hoy agradezco ese gesto.

El Ing. Dorfman se dedicó particularmente al estudio de las mezclas asfálticas, dejando valiosos aportes, como sus trabajos sobre la acción del *filler* en las mezclas asfálticas en caliente, que en los años ochenta ya mostraban la conveniencia del uso de la cal frente a otros materiales de aporte. Participó, también, en los primeros intentos de obras de reciclado en caliente que se encararon en el país y desarrolló aspectos del diseño estructural de los pavimentos flexibles a partir de su participación en las primeras evaluaciones con deflectómetro de impacto que se hicieron en Argentina.

Fue docente de grado y de posgrado, culminando su carrera como Profesor Titular Consulto en la Universidad de Buenos Aires.

El Ing. Boris Dorfman fue un miembro muy activo de la Comisión Permanente del Asfalto. Le gustaba decir que era uno de sus primeros 50 socios. Fue integrante de la Comisión Directiva y autor infaltable en las Reuniones del Asfalto. La Trigésima Segunda Reunión del Asfalto, realizada en noviembre de 2002, en la localidad de Tafí del Valle, en Tucumán, lleva su nombre.

Por el Ing. Juan M. Campana

Profesor Asociado Regular, Director del Departamento de Transporte, Universidad de Buenos Aires.

El Asfalto



COMISIÓN PERMANENTE DEL ASFALTO

(+54 11) 2153 – 2947 / 48
Av. Paseo Colón 823 - 10° Piso B – C.A.B.A.
asfalto@cpasfalto.com.ar



www.cpasfalto.com.ar

SEDE PERMANENTE CILA



CILA