



PAOLINI
HNOS

www.paolini.com.ar



JUNTA EJECUTIVA

Presidente: **Ing. GUILLERMO CABANA**

Vicepresidente 1º: **Ing. NICOLÁS M. BERRETTA**

Vicepresidente 2º: **Sr. HUGO BADARIOTTI**

Vicepresidente 3º: **Ing. JORGE W. ORDOÑEZ**

Secretario: **Sr. M. ENRIQUE ROMERO**

Prosecretario: **Ing. MIGUEL MARCONI**

Tesorero: **Sr. NÉSTOR FITTIPALDI**

Protesorero: **Ing. ROBERTO LOREDO**

Director de Actividades Técnicas: **Ing. MARIO LEIDERMAN**

Director de Difusión: **Ing. JORGE SANTOS**

Director de Capacitación: **Ing. NORBERTO CERUTTI**

Director Ejecutivo: **Ing. JORGE LAFAGE**

Director de RRII y Comunicaciones: **Lic. FEDERICO ANDREON**

STAFF



CARRETERAS

Año LIX - Número 220
Diciembre de 2015

Director Editor Responsable:
ING. GUILLERMO CABANA

Diseño y Diagramación:
ILITIA GRUPO CREATIVO
ilitia.com.ar

Impresión:
FERROGRAF
Cooperativa de Trabajo Limitada
www.ferrograf-ctl.com.ar
Boulevard 82 Nro. 535 La Plata.
Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

info@aacarreteras.org.ar
www.aacarreteras.org.ar

CARRETERAS, revista técnica, impresa en la República Argentina, editada por la Asociación Argentina de Carreteras (sin valor comercial).

Propietario:
ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS
CUIT: 30-53368805-1
Registro de la Propiedad Intelectual (Dirección Nacional del Derecho de Autor): 519.969
Ejemplar Ley 11.723

Realizada por:
ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS
Dirección, redacción y administración:
Paseo Colón 823, 6º y 7º Piso (1063)
Buenos Aires, Argentina.
Tel./fax: 4362-0898 / 1957



PÁG. 10

INSTITUCIONAL
DÍA DEL CAMINO 2015



PÁG. 22

DÍA DEL CAMINO 2015
OBRAS DISTINGUIDAS

ÍNDICE



Nota Editorial	04	Segundas Jornadas de Infraestructura de la CAC	65
Próximos Eventos	08	XXIV Encuentro Nacional de Logística Empresaria	66
Día Del Camino 2015	10	10° Congreso de la Vialidad Uruguaya	68
Galería de Imágenes	12	Diplomatura Sistemas Inteligentes de Transporte ITS	71
Reportajes Realizados	17	IRAM celebró sus 80 años de historia	72
		Breves	74
Mención Especial Obra Vial Urbana	22	TRABAJOS TÉCNICOS	
Mención Especial por Incorporación de Tecnología	26	01. Mi Bus, Movilidad Integrada para La Matanza	80
Obra Vial Urbana del Año	28	02. Desarrollo de un aditivo para la producción de mezclas asfálticas tibias	87
Obra Vial Provincial del Año	32	DIVULGACIÓN	
Premio Especial por la Integración Paisajística y Ambiental de Obra Vial en Entorno Urbano	34	03. Primera experiencia española en firme de hormigón bicapa	94
Obra Vial del Año	38	04. Cartillas de asfaltos para uso vial	106
XXV Congreso Mundial de la Carretera Seúl 2015	42		
XVIII Congreso IberoLatinoamericano del Asfalto	50		
XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito	56		
Entrevista al Sr. Enrique Romero	60		
Seminario Técnico en el marco del 75° Aniversario del ICPA	62		



PÁG. 42

INTERNACIONALES
XXV CONGRESO MUNDIAL DE LA CARRETERA SEÚL



PÁG. 50

NACIONAL
XVIII CONGRESO IBEROLATINOAMERICANO DEL ASFALTO



Ing. Guillermo Cabana

Presidente de la Asociación
Argentina de Carreteras

Editorial

CONTINUAR TRABAJANDO JUNTOS POR MÁS Y MEJORES CAMINOS

En este último número del año de nuestra **Revista Carreteras** contamos con numerosos hechos para compartir. Pero también con acontecimientos que nos deben llamar a la reflexión a todos los que conformamos el sector vial.

Recordemos la creación de nuestra asociación en 1952. Los objetivos de los fundadores fueron reunir en un órgano independiente, sin filiación política, a todos los sectores del quehacer vial, sean públicos o privados, con el único propósito de favorecer el desarrollo adecuado de una red vial apta para el crecimiento de nuestro país.

Entonces estaba todo por hacer, todo por descubrir. Normas, tecnologías, métodos de trabajo, materiales.

Así, se reunieron la Dirección Nacional de Vialidad (el Estado) y los ingenieros, los constructores, los usuarios y los educadores en la búsqueda de hacer una red fundamental para el desarrollo de nuestro país.

Y su tarea fue fecunda.

Hoy, 63 años después, estamos en el inicio de una nueva gestión de gobierno. Asistimos a la novedad de la conformación de un Ministerio de Transporte que nuclea a todos los modos, tanto el fluvial, como el aéreo y el terrestre, sea

ferrocarril o carretero. Y quien tiene la responsabilidad de llevar adelante las políticas de esa cartera, en su primer mensaje público, planteó un objetivo claro para el sector vial y realizó un fuerte llamado.

El objetivo claro: Que nadie más muera en las rutas de nuestro país.

El llamado: A la responsabilidad de todos para que ello ocurra, para que las obras se hagan en tiempo y forma, para brindar una red cuyas características sean un aporte fundamental para conseguir el objetivo planteado.

Celebramos este claro llamado al trabajo y al esfuerzo conjunto, que compartimos totalmente y que coincide con buena parte de las tareas que hemos venido desarrollando durante todo este año.

También se alinea con el impulso creador de nuestra institución: todos juntos, Estado y particulares, proyectistas, constructores, funcionarios, empresarios, educadores, por más y mejores caminos.

También estamos terminando el año conmovidos por un grave accidente en nuestras rutas, que enluta a decenas de familias de la Gendarmería Nacional -tan claramente involucrada en el sector vial- y llena de congoja a millones de argentinos.



A los familiares de las víctimas y sus colegas les hacemos llegar nuestras más sentidas condolencias. Un accidente lamentable, con un inusitado número de víctimas: jóvenes, con familias, padres, hijos, esposas.

Y más allá de que las pericias nos dirán con el tiempo cuáles fueron las causas de este terrible hecho, debe llamarnos también a la reflexión sobre la condición de nuestras rutas en sus distintos aspectos: diseño, construcción, mantenimiento. ¿Podríamos haber hecho algo para que el saldo de este accidente no fuera tan grave? Esa pregunta la debemos responder todos. Los que proyectaron ese tramo de ruta. Los que lo construyeron, la empresa, sus profesionales y técnicos. Los que la inspeccionaron. Y los que atienden su estado de conservación y mantenimiento.

Este año desde nuestra asociación hemos iniciado el camino hacia Visión Cero. Y de eso se trata. Lo que el Ministro de Transporte planteó en su primera alocución tiene su respuesta en esta visión.

Nuestro dolor por el accidente tiene que movilizarnos en el sentido correcto, en hacer de Visión Cero la forma de encarar el tema de la siniestralidad.

El Estado es el principal responsable de brindar un sistema de transporte seguro

y sin duda debe afrontar el desarrollo de las acciones tal como lo prevé el programa de **Visión Cero**. Pero todos somos responsables y así debemos sentirnos para que esto no ocurra nunca más. Y en esa dirección seguiremos trabajando.

Como decíamos anteriormente, tenemos numerosos hechos que compartir. Encontrarán en nuestras páginas, por un lado, la celebración del Día del Camino y la descripción de las obras que fueron galardoadas. Una vez más, debemos aclarar que todas las obras son perfectibles. Por ser actos del hombre, siempre es posible mejorarlas. No hablamos de obras perfectas, sino de obras que resultan en un aporte significativo para nuestra sociedad, y que por eso nos enorgullecen.

Recorreremos un tramo de la Ruta Nacional N°40, en la mítica Cuesta de Miranda, que hasta hoy era un duro y riesgoso trayecto, con un paisaje increíble, en el cual se ha aplicado toda la tecnología para hacer una ruta cómoda y segura de transitar para disfrutar de bellos paisajes y acortar sensiblemente los tiempos de viaje.

Transitaremos también una nueva sección de la Ruta Provincial N°15, en La Rioja, que conecta a la ciudad de Chilecito con el pueblo de Guanchín, generando importantes beneficios para la zona y su productividad.

Podremos observar y valorar importantes avances en obras urbanas de significación como la Avenida General Paz, las autopistas urbanas de la Ciudad de Buenos Aires o la transformación de la costanera de la ciudad de Posadas, todas ellas soluciones adecuadas para los sitios en que fueron implantadas.

También daremos luz sobre dos acontecimientos importantes del quehacer vial. Por un lado, la exitosa concreción en Bariloche del **CILA 2015**, principal congreso mundial de habla hispana en el rubro de los pavimentos asfálticos, que se desarrolló con la organización fundamental de la **Comisión Permanente del Asfalto** y nuestra activa colaboración y participación. Un congreso que va en la dirección que señalábamos: acciones claras para mejorar la tecnología en nuestras obras y la calidad de nuestros pavimentos, para hacerlos más durables y seguros. Celebramos el éxito de este encuentro y como lo planteó uno de los organizadores, esperamos fervientemente que tanta tecnología que se ha desarrollado se plasme en un uso adecuado y que pronto sea adoptada por el sector vial para el bien de nuestros caminos.



También debemos destacar nuestra participación en el **25° Congreso Mundial de la Carretera, organizado por la Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR-PIARC)**, en Seúl, República de Corea. Fue la coronación de cuatro años de participación intensa de nuestros delegados en los distintos comités técnicos que desarrollaron sus trabajos, con la concurrencia de los mejores expertos del mundo, en los distintos tópicos tratados. Este congreso que nos sorprendió por la cantidad de participantes, por la calidad de las sesiones técnicas y por el alto nivel de la exposición.

Fue en este congreso que tuvimos la oportunidad de presentar nuestras experiencias en diversas sesiones y de participar activamente, siendo muy valorada la presencia argentina, sobre todo en estos momentos en los que el debate sobre el uso del español en la asociación es un punto fundamental en la agenda.

Queremos compartir también que seguimos trabajando en el desarrollo de normas que harán en el futuro a un mejor diseño y construcción de nuestros caminos y que seguramente verán la luz el próximo año.

Con el compromiso de continuar en el camino que trazaron nuestros fundadores, queremos seguir aportando a la vialidad argentina todo aquello que seamos capaces de generar para lograr una mayor eficiencia en la construcción, operación y mantenimiento de nuestra red de caminos.

En ese sentido los convocamos a todos a acompañarnos en este sendero que tendrá en el próximo año una cita obligatoria: el **XVII CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO**, que nos reunirá en la ciudad de Rosario del 24 al 28 de octubre, con la participación de

la **Comisión Permanente del Asfalto**, del **Instituto del Cemento Portland de Argentina** y de **ITS Argentina**, además de numerosos actores del sector que también participan en su organización. Es una cita infaltable en un año que sin duda nos reclamará mucho trabajo y compromiso.

Les deseamos un feliz fin de año a todos y un próspero 2016, para que todos nuestros anhelos se conviertan en mejores soluciones para los caminos de nuestra patria.

Construyendo Argentina



JCR S.A.

Sede central
Córdoba 300 cp 3400-Corrientes-Argentina
Te +54 3794-478100

Oficinas en Buenos Aires
Florida 547 p 16 Cp1005 Bs.As-Argentina
Te +54 11 4393-1814/1819

www.jcrelats.com.ar



**PETROQUÍMICA
PANAMERICANA S.A.**

**PLANTA FABRICACIÓN ZÁRATE:
FABRICACIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS Y DILUIDOS
MEZCLAS ASFÁLTICAS EN FRÍO PARA
PAVIMENTOS URBANOS Y SUBURBANOS
VENTA Y ENTREGA EN OBRA DE ASFALTOS Y FUEL-OIL**

TEL. FIJOS :(011) 4747-2358 / 4732-0393
CELULARES:(011) 15-3909-6097 / 6494-4700 / 4143-2034
PARQUE INDUSTRIAL ZARATE - Pcia. de Buenos Aires
porelbuencamino@sion.com

EVENTOS

Nacionales e Internacionales

Próximos EVENTOS 2016

3RD ANNUAL ROADS AND HIGHWAYS CONFERENCE

Del 7 al 9 de marzo

Kuala Lumpur, Malasia

www.roadshighwayslsc.marcusevans.com

INTERTRAFFIC AMSTERDAM 2016

Del 5 al 8 de abril

Amsterdam, Países Bajos

www.intertraffic.com/amsterdam/

TRANSPORT RESEARCH ARENA

Del 18 al 21 abril

PGE Narodowy, Varsovia, Polonia

www.traconference.eu

20° REUNIÓN DE PAVIMENTOS URBANOS

Del 1 al 3 de junio

Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

www.rpu.org.br

II INTERCILA 2016

25 de junio

Madrid, España

www.intercila.asefma.es

V CISEV - CONGRESO IBEROAMERICANO DE SEGURIDAD VIAL

Del 18 al 20 de octubre

Santiago de Chile, Chile

www.ichasfalto.cl

XIX CONGRESO PANAMERICANO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO, TRANSPORTE Y LOGÍSTICA 2016

Del 29 al 30 de septiembre

México D.F., México

www.panam2016.iingen.unam.mx



XVII CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO

Del 24 al 28 de octubre de 2016

Rosario, Argentina

» www.congresodevialidad.org.ar

El XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito será un foro de ideas acorde a los desafíos que la vialidad y el transporte de Argentina y la región enfrentan para los próximos años. Esta nueva edición permitirá el intercambio de conocimientos y la transferencia tecnológica, en un ámbito ideal para el debate de ideas entre expertos nacionales e internacionales.

Como ya es habitual, se abarcará un amplio espectro de temas dentro de una visión amplia y multidisciplinaria de la problemática vial, que comprenderá innovaciones en la construcción de caminos, puentes y túneles; la planificación de la logística en las ciudades y las soluciones para la movilidad urbana; el diseño geométrico y el desarrollo de sistemas inteligentes de transporte, entre otros.

Los Congresos Argentinos de Vialidad y Tránsito han superado las fronteras del país y ya son un evento regional e internacional. Por eso este XVII Congreso será uno de los foros técnicos más trascendentes del año.

Dirigido a:

Profesionales, técnicos, docentes, estudiantes, investigadores y funcionarios de todos los niveles (nacional, provincial y municipal) de nuestro país y del exterior. Consultores, constructores, proyectistas, proveedores, auditores y todos aquellos involucrados en el quehacer vial.

Construimos Desarrollo



VIADUCTO DEL PORTEZUELO | Prov. de San Luis



www.rovellacarranza.com.ar

DÍA DEL CAMINO 2015

Se realizó la Cena de Celebración y la entrega de distinciones a las Obras Viales del Año

La Asociación Argentina de Carreteras organizó el miércoles 7 de octubre la tradicional cena de celebración del Día del Camino, en el Hotel Panamericano de Buenos Aires.

Como ya es habitual, el evento fue el lugar ideal para que la familia vial y del transporte por carretera realice un balance del año transcurrido, intercambie experiencias y reflexione acerca del presente y el futuro del sector, en un clima de camaradería y cordialidad.

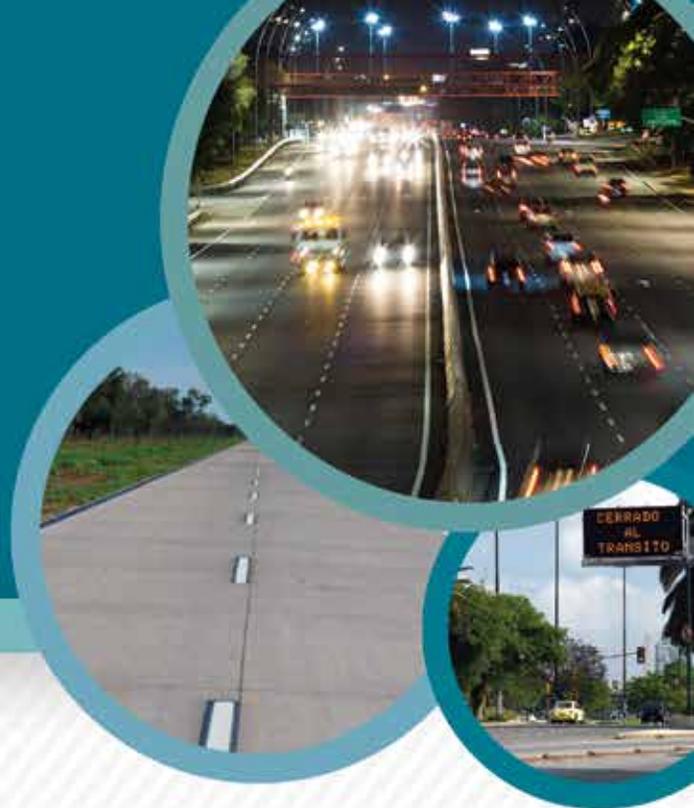
El perfeccionamiento de un sistema de transporte eficiente y sostenible en el tiempo es fundamental para el crecimiento del país. Y el transporte carretero es, sin dudas, el centro de gravedad de ese sistema, por lo que la inversión en infraestructura vial resulta vital para el desarrollo y crecimiento de la Nación.

En este contexto, el lema de nuestra asociación -“**Por más y mejores caminos**”- conserva una vigencia esencial y por ello, como ya es de costumbre, se entregaron los premios a las mejores obras viales del año, galardones que recaen en aquellos emprendimientos que por sus méritos pueden servir de ejemplo y modelo para futuras realizaciones. Como cada año, la cena del **Día del Camino** concentró a los principales referentes del sector vial, autoridades, empresarios, académicos, cámaras, profesionales, técnicos y trabajadores vinculados al camino.

Entre los más de **450 invitados**, se destacó la presencia del **Ing. José Francisco López**, Secretario de Obras Públicas de la Nación; el **Dr. Luis Beder Herrera**, gobernador de la Provincia de La Rioja; el **Cdor. Sergio Casas**, vicegobernador de La Rioja; el **Ing. Nelson Periotti**, Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad; el **Ing. Jorge Rodríguez**, presidente del Consejo Vial Federal; el **Ing. Gustavo Gentili**, Director Ejecutivo del Órgano de Control de Concesiones Viales (OCCOVI); el **Ing. Juan Chediack**, presidente de la Cámara Argentina de la Construcción; el **Agrim. Jorge Pinto**, presidente de la Cámara Argentina de Consultoras de Ingeniería (CADECI), entre otras autoridades vinculadas al sector vial.

El acto comenzó con las palabras del presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, **Ing. Guillermo Cabana**, quien le dio la bienvenida a los presentes y aseguró que *“la red vial es uno de los principales activos del país y nos enorgullece colaborar en su crecimiento. En los últimos años ha crecido para bien y estamos seguros de que ante el próximo cambio de autoridades su desarrollo seguirá en alza de manera sostenida. Nos comprometemos a acompañar a la futura gestión”*. Luego agregó: *“En reiteradas ocasiones hemos expresado nuestra satisfacción por la importancia que se le dio en el último tiempo a la inversión vial, lo que permitió ampliar en varios miles de kilómetros la red pavimentada, como también generar vías de mayor capacidad, dando respuesta a una sentida y postergada necesidad, como en el caso de la Autopista Buenos Aires – Rosario - Córdoba o la Ruta Nacional N°14, entre otras que oportunamente distinguimos en estas cenas. También elogiamos oportunamente la decisión de extender el exitoso Sistema C.Re.Ma. a gran parte de la red vial nacional, en función del excelente estado que habían alcanzado las rutas bajo esa modalidad durante más de una década”*.

De igual modo, Cabana subrayó: *“Creemos, sin embargo, que aún nos debemos más. La inversión que ha crecido de manera sostenida y significativa en la última década no resultó suficiente. Aún tenemos un atraso en la capacidad de muchas rutas, que debemos revertir. Contamos con numerosas vías que necesitan mejoras, tales como la pavimentación de banquetas u otras medidas similares, para lograr darles mayor seguridad y confort para el usuario. Además, el Sistema C.Re.Ma. ha sufrido un atraso en su reimplementación, con el grave perjuicio que ello representa tanto para la economía del Estado y del transporte, como también para la seguridad de nuestros usuarios, al transitar por rutas que no cuentan con el mantenimiento adecuado. Creemos que es maravilloso construir grandes obras,*



de las que nos sentimos orgullosos, pero es también fundamental mantener diligentemente el patrimonio que hemos sabido construir y asegurar las vidas de nuestros compatriotas. Es importante que comprendamos que el mantenimiento resulta una actividad y responsabilidad ineludible del Estado, que deberá arbitrar los medios necesarios para darle una red segura y eficiente a nuestra patria. En ese sentido, bregamos porque en un futuro inmediato las próximas autoridades retomen la aplicación de sistemas de gestión de la conservación, ya sea el Sistema C.Re.Ma., concesiones de peaje con una tarifa razonable o cualquier otro medio que resulte apto para el mismo fin. De una cara de la moneda está la construcción y del reverso, el mantenimiento de la obra; es inconcebible plantear una sin la otra. Ambas son socias con un único beneficiario: el usuario”.

En el cierre de su discurso, Cabana afirmó que *“éste es un momento especial que vive nuestra nación. Deberíamos aprovecharlo y asumir una mayor obligación en estos aspectos, pues mejores caminos, y mejor conservados, es también una tarea de todos nosotros”.* Y agregó que *“hay una frase que hacemos nuestra: La calidad de nuestras obras, nunca es un accidente; siempre es el resultado de un esfuerzo de la inteligencia conjunta. Por eso los invito a tomar un serio compromiso para el bien de todos nuestros conciudadanos, y que haya en el futuro muchas más obras que celebrar y muchas más reuniones como éstas. Por más y mejores caminos, feliz día para todos”.*

A continuación, el **Ing. José Francisco López**, Secretario de Obras Públicas de la Nación, tomó la palabra y centró su discurso en la expansión de la red vial en los últimos doce años, la importancia de tener una concepción federal del país y el rol de la industria de la construcción como pilar fundamental para el crecimiento de la economía.

López destacó: *“Teníamos 900 kilómetros de autopistas pero puestas en un solo lugar. En cambio ahora triplicamos ese número pero distribuido en diferentes lugares, de acuerdo a las necesidades del tránsito”.* Y agregó: *“Argentina tenía una red puertocéntrica, donde todo el desarrollo vial se ubicaba en la zona costera del país. No teníamos nada sobre el Corredor Cordillerano, pero tampoco en el noroeste, donde había una ruta nacional que llegaba a Formosa y a partir de ahí pasaba a ser ruta provincial. Hoy se habilitó allí el Eje de Capricornio y empezamos a ver cómo se generaba vinculación con Chile, al abrirse muchos pasos. Gracias a la inversión pública esta red puertocéntrica se empezó a extender”.*

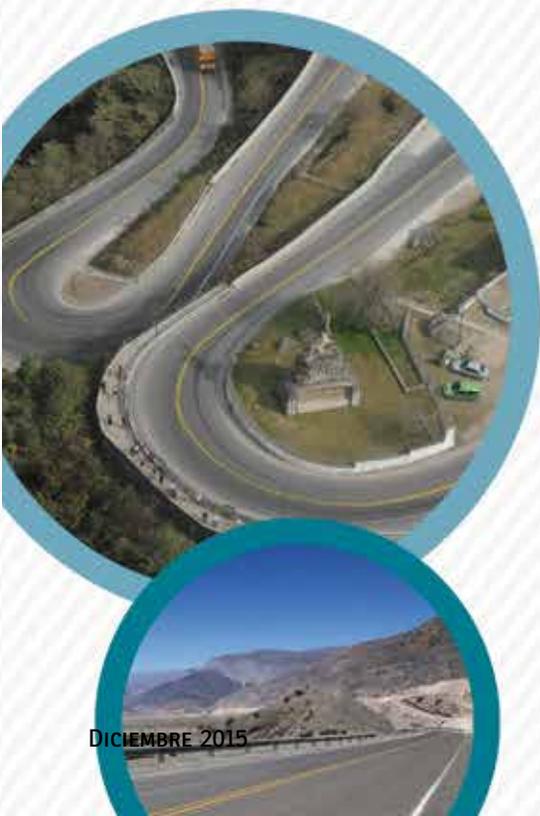
Por último, López instó a los presentes a *“seguir trabajando fuertemente en un proceso de sostenimiento porque es importante no solo tener una red vial para el crecimiento de la economía, sino que es fundamental tener una red vial que incluya a todo el país”.*

Finalizados los discursos, se realizó la entrega de las distinciones a las mejores obras viales finalizadas durante el año. En cada caso se premió al organismo comitente, a las empresas constructoras, a los proyectistas y a los consultores, todos ellos representantes de la enorme cantidad de profesionales y trabajadores que participan activamente de las distintas facetas que hacen a la concreción de una obra.

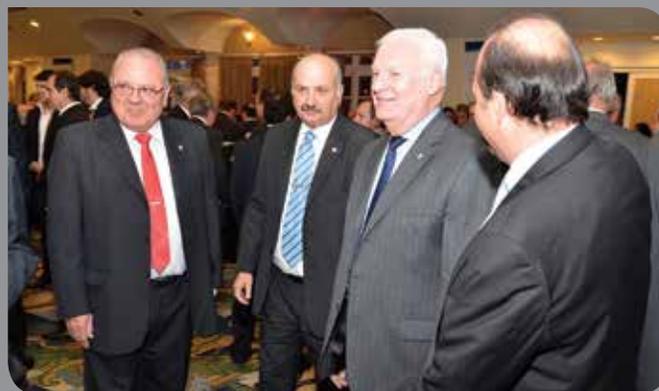
Como cierre de la noche, el **Ing. Periotti** fue el encargado de realizar el brindis y dirigió unas breves palabras para agradecer a todos los presentes por *“el compromiso con el desarrollo vial del país y el acompañamiento durante todos estos años”* e invitó *“a levantar todos juntos las copas para brindar por Más y Mejores Caminos”.*

ESTE AÑO FUERON ENTREGADOS LOS SIGUIENTES GALARDONES:

- **MENCIÓN ESPECIAL OBRA VIAL URBANA:** Distribuidor Autopista Dellepiane, Ciudad de Buenos Aires.
- **MENCIÓN ESPECIAL POR INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍA:** Autopista Buenos Aires - La Plata.
- **OBRA VIAL URBANA DEL AÑO:** Ampliación de la Avenida General Paz, desde Acceso Norte hasta Acceso Oeste, Buenos Aires.
- **OBRA VIAL PROVINCIAL DEL AÑO:** Ruta Provincial N°15, tramo Guanchín - Chilecito, provincia de La Rioja.
- **PREMIO ESPECIAL POR LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA Y AMBIENTAL DE OBRA VIAL EN ENTORNO URBANO:** Complejo Vial Costanera de la Ciudad de Posadas, Accesos y Nexo Internacional.
- **OBRA VIAL DEL AÑO:** Ruta Nacional N°40 - Tramo “Cuesta de Miranda” (Villa Unión – Nonogasta), provincia de La Rioja.



Galería de Imágenes



Entrega de Distinciones



Mención Especial Obra Vial Urbana "Distribuidor Dellepiane". Constructores (de izq. a der.): Ing. José Pisner, presidente de ECAS S.A e Ing. Felipe Nougués, Gerente de Proyecto de COARCO S.A.



Obra Vial Provincial del Año: Ruta Provincial N°15 - Tramo Guanchín-Chilecito, La Rioja.
Constructor: Ing. Julio Paolini, presidente de Paolini Hnos S.A.



Mención Especial Obra Vial Urbana "Distribuidor Dellepiane". Comitentes (de izq. a der.): Ing. Daniel Capdevila, Director Ejecutivo de AUSA; Ing. Martín Batrosse, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.



Obra Vial Urbana del Año: Ampliación de la Av. Gral Paz. Proyectistas (de izq. a der.): Arq. Carlos Novoa, Ing. Miguel Ángel Ungaro, Estudio Ungaro- Ale Ortíz, e Ing. Rodolfo Goñi, presidente de Consulbaires S.A.



Obra Vial Provincial del Año: Ruta Provincial N°15 - Tramo Guanchín-Chilecito, La Rioja.
Comitentes (de izq. a der.): Cdor. Sergio Casas, Vicegobernador (y gobernador electo) de la provincia de La Rioja, Dr. Luis Beder Herrera; gobernador de la provincia de La Rioja; Néstor Gabriel Bosetti, Ministro de Infraestructura de La Rioja, Ing. Nelson Periotti, Admin. General de la Dirección Nacional de Vialidad; Agrim. Miguel A. Bertolino, Admin. General de la Administración Provincial de Vialidad de La Rioja



Obra Vial Urbana del Año: Ampliación de la Av. Gral Paz. Constructores (de izq. a der.): Lic. Juan Manuel Collazo, presidente de Helport S.A.; Ing. Alejandro Fernández, Jefe de Obra de Jose J. Chediack S.A.I.C.A.; Sr. Fernando Mazzeo, Vialtec S.A.; Ing. Federico Lufft, vicepresidente de Milicic S.A.; Ing. Fernando Gutierrez, vicepresidente de Fontana Nicastro S.A.; Cdor. Andrés Barberis, Director de Autopistas Del Sol S.A.; Ing. Jorge Balceiro Gerente General de Dycasa S.A.; Ing. José Giuffrida, Director de Obra de José Cartellone S.A.

Entrega de Distinciones



Obra Vial Urbana del Año: Ampliación de la Av. Gral Paz. Comitentes (de izq a der): Ing. Nélon Periotti, Admin. General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Gustavo Gentili, Director Ejecutivo de OCCOVI; Ing. José Francisco López, Secretario de Obras Públicas de la Nación.



Premio Especial por la Integración Paisajística y Ambiental de Obra Vial en Entorno Urbano: Complejo Vial Costanera Ciudad de Posadas, Accesos y Nexo Internacional. Constructores (de izq. a der.): Ing. Henry Perret, Gerente General de Benito Roggio S.A.; Ing. Javier Sánchez Caballero, Director Ejecutivo de Iecsa S.A.; Ing. Federico Moresco, Director de Supercemento S.A.; Ing. Horacio Tejerina, apoderado de Esuco S.A.; Ing. Claudio Genovesio, representante técnico de J.C.R. S.A.



Mención Especial Incorporación de Tecnología: Autopista Buenos Aires-La Plata (de izq. a der.): José Scioli, Presidente Fundación DAR y Lic. Gonzalo Atanasof, presidente de AUBASA.



Premio Especial por la Integración Paisajística y Ambiental de Obra Vial en Entorno Urbano: Complejo Vial Costanera Ciudad de Posadas, Accesos y Nexo Internacional. Comitentes (de izq. a der.): Ing. Carlos Freaza, Jefe de Área Obras y Proyectos del Plan de Terminación de Yacyretá; Lic. Marcelo Cáceres, Secretario de Comité Ejecutivo de Yacyretá, e Ing. Antonio Plessen, Gerente del Plan de Terminación de Yacyretá.



Premio Especial por la Integración Paisajística y Ambiental de Obra Vial en Entorno Urbano: Complejo Vial Costanera Ciudad de Posadas, Accesos y Nexo Internacional. Projectistas (de izq. a der.): Ing. Jorge Lombardi, vicepresidente Latinoconsult S.A.; Ing. Guido Ambrosi, Director de Consular S.A.; Ing. Oscar Grimaux, presidente de Consultoría Oscar G. Grimaux y Asoc. S.A.; Ing. Alfredo Campos, Director de Atec S.A.



Obra Vial del Año: Ruta Nacional N°40 "Cuesta de Miranda" Tramo: Villa Unión – Nono-gasta, La Rioja (de izq a der): Cdr. Sergio Casas, vicegobernador (y gobernador electo) de la Provincia de La Rioja; Dr. Luis Beder Herrera, Gobernador de la Provincia de La Rioja, Ing. José Francisco López, Secretario de Obras Públicas de la Nación, Ing. Nélon Periotti, Admin. General de la Dirección Nacional de Vialidad; Ing. Julio Paolini, presidente de Paolini Hnos S.A.

Auspiciaron este Evento

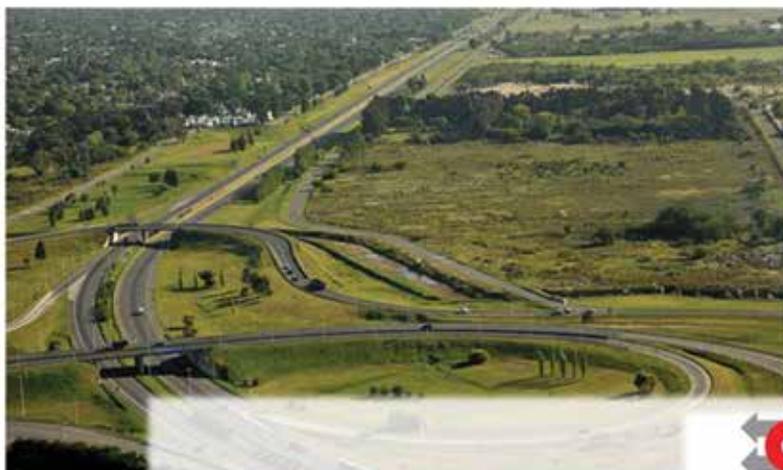
Sponsors Oro



Sponsors Plata



Sponsors Bronce



CHEDIACK

Una presencia permanente en la construcción y mantenimiento de las rutas argentinas





**ENERGÍA
PARA HACER.
CAPACIDAD
PARA
RESPONDER.**

Estamos diariamente junto a cada cliente vial, garantizando calidad de respuesta tanto en entrega de producto, como en asesoramiento técnico.

Renovando el compromiso y ayudando a construir nuevos caminos que permitan conectar más comunidades.

Servicio de Atención al Cliente:
0810-810-8888
www.petrobras.com.ar

PETROBRAS

ASFALTOS

Entrevistas realizadas durante el Día del Camino 2015

Ing. José López

Secretario de Obras Públicas de la Nación



Revista Carreteras: Ing. López, lo encontramos en la decimotercera celebración del Día del Camino, donde se premian obras concretas.

Ing. José López: Luego de reflexionar nos dimos cuenta de que resultaba muy difícil entregar los premios en la década de 1990. Esto es porque no había una gran cantidad de obras para poder premiar, a diferencia de lo que viene ocurriendo en los últimos años. Claramente se muestra una actividad vial que está viva, desarrollándose dinámicamente en todo su esplendor. Creo que eso es lo que debemos mantener.

R.C.: Uno ve el resultado final, que es el camino, pero atrás de ello existe una gran variedad de actividades que se desarrollan conjuntamente: el consumo de cemento, de acero, el crecimiento de la mano de obra, del plantel profesional, ingenieros, arquitectos. El planteo de estas políticas de Estado promueve el desarrollo.

Ing. López: Ello se vio reflejado este año con mucha claridad. Desde el año 2003 la inversión pública demostró que es un agente dinámico en la economía y este año es su principal impulsor. En este mes el crecimiento del cemento y la recuperación de mano de obra alcanzaron uno de los niveles más altos. Eso es lo que demuestra todo el tiempo la actividad de la construcción. La inauguración de la Avda. General Paz dependió de la labor de 41 empresas y 79 ingenieros. Ello es producto de lo que este gobierno propicia. Tenemos que seguir apoyando la ciencia y la tecnología y por eso es muy importante que la Asociación Argentina de Carreteras haya

entregado un premio a una obra urbana que destaca el crecimiento de la tecnología para la seguridad.

R.C.: Todos los candidatos presidenciales siguen apoyando el desarrollo de estos planes de caminos para dinamizar y abaratar los costos, por ejemplo, de la producción rural. Ello demuestra que ya hay un eslabón con el cual continuar.

Ing. López: En época de campaña los candidatos hablan mucho. Pero más importante que hablar es demostrar lo que se ha hecho y los modelos que dan sustentabilidad a la política; y eso es lo que hay que seguir desarrollando. Que los que vengan puedan mostrar qué es lo que hicieron y sobre qué base van a seguir trabajando. Creemos que la gente elige a aquellos que demuestren que pueden acompañar y desarrollar las políticas que van de la mano del desarrollo de la economía.

Ing. Daniel Capdevila

Director Ejecutivo de Autopistas Urbanas S.A. (AUSA)



Revista Carreteras: Estamos en presencia de una obra que, por sus conexiones, logra hacer más eficiente el tránsito en un lugar muy particular de acceso a la Ciudad de Buenos Aires.

Ing. Daniel Capdevila: Ésta es una obra en la que convergen cuatro avenidas y cuatro autopistas. Tiene diez subidas y bajadas y mejora notoriamente el ingreso de autos a la ciudad. Esta obra implica la coordinación

de ingeniería y del proyecto en ejecución en quince meses. Este equipo de trabajo me da un gran orgullo: nosotros, los comitentes y las distintas empresas que hacen las inspecciones y ejecuciones. AUSA es una empresa que pertenece totalmente a la Ciudad de Buenos Aires y que a través del peaje financia y vuelve al ciudadano con obras. En este año estamos terminando los veintiocho pasos bajo nivel, además de la finalización de este distribuidor, mejorando la vida de tres millones de argentinos que entran y salen de la Ciudad de Buenos Aires durante el día. Esto es lo interesante de una sociedad anónima que vuelve al ciudadano en servicios y trabaja en equipo.

R.C.: El tránsito se vuelve más eficiente entonces...

Ing. Capdevila: Absolutamente. Y además se inauguró el MetroBus 25 de Mayo, que es un carril reversible sobre la autopista 25 de Mayo que permite ahorrar veinte minutos en el ingreso y en el egreso, y eso se refleja en la calidad de vida de la gente.

R.C.: Así, como en los países del primer mundo, se privilegia el transporte público para reducir el transporte personal, que genera congestión y contaminación.

Ing. Capdevila: Como en todas las grandes metrópolis del mundo, el objetivo es optimizar el transporte público para que los recursos de la ciudad sean más eficientes y que se genere un ambiente agradable y relativamente libre de la contaminación generada por los automóviles.

Ing. Nelson Periotti

Administrador Nacional de Vialidad



Revista Carreteras: Ing. Periotti, usted es responsable de los muchos caminos que se han realizado a lo largo de esta década, por intermedio de la Dirección Nacional de Vialidad.

Ing. Nelson Periotti: Eso es gracias al apoyo singular que hemos recibido por parte del gobierno, primero de la mano de Néstor Kirchner y luego de la presidenta Cristina Fernández. Han posibilitado un desarrollo muy particular de la infraestructura vial en la Argentina a partir de la tarea que desarrolla la Dirección Nacional de Vialidad. Es una satisfacción muy particular el haber podido llevar adelante este plan de obras, tan ambicioso como histórico.

R.C.: La Dirección Nacional de Vialidad dejó de languidecer y pasó a ser un organismo mucho más fuerte, retomando su rol y de-

mostrando que la política pública se puede convertir en una herramienta de inversión y desarrollo.

Ing. Periotti: Así es, la infraestructura vial se convierte en herramienta de inclusión social. El camino vincula pueblos, desarrolla regiones, contribuye a la educación, la salud, la seguridad. Por eso este plan que se viene desarrollando desde hace doce años le ha permitido a la Dirección Nacional de Vialidad una evolución interna sin precedentes. Hoy es la institución con más presencia territorial. Tenemos 6.300 agentes viales que se encuentran distribuidos en todas las latitudes de nuestro extenso territorio, a través de nuestros 24 distritos, 160 campamentos, 90 balanzas y todos los pasos fronterizos cubiertos por Vialidad Nacional. Ello representa una presencia efectiva que se pudo lograr gracias a este plan vial que planificó el Poder Ejecutivo de la Nación.

R.C.: Además, se ha articulado lo estatal con lo privado. Vialidad Nacional se ha convertido en agente público que permite incorporar a toda una gran capacidad industrial privada de producción y construcción, que es una red de contención y crecimiento.

Ing. Periotti: Esta articulación entre lo público y lo privado queda demostrada con

la interacción de Vialidad Nacional con 200 empresas, pequeñas, medianas, grandes y muy grandes, que contribuyen al desarrollo de infraestructura vial en distintas zonas del territorio.

R.C.: Al hablar de la industria de la construcción se habla de mano de obra intensiva y cada empresa, desde su lugar, ayuda a generar trabajo y, a la vez, a establecer esta red de comunicación entre los argentinos.

Ing. Periotti: Nuestras empresas tienen asiento en distintas ciudades del país y cumplen su rol justamente en sus zonas de afectación. Yo hablaba de 200 empresas, así que imagínese que eso genera una inclusión muy importante.

R.C.: ¿Cómo continúa esto?

Ing. Periotti: Creemos que la próxima administración va a tener un campo de posibilidades que lamentablemente no tuvimos nosotros en el año 2003, porque en aquel momento Vialidad Nacional navegaba en un mar de desazones. Se la recuperó, se ha vuelto muy fuerte y no solo por su presencia territorial sino porque cuenta con personal capacitado, equipos e instalaciones de última generación en todas la provincias. Eso hace a la excelencia.

Ing. Alejandro Fernández Galiana

Jefe de Obra en la Av. General Paz por José J. Chediack S.A.I.C.A.



Revista Carreteras: Alejandro, fuiste parte de la obra de la Avda. General Paz como Jefe de Obra, ¿cómo fue esta experiencia?

Ing. Alejandro Fernández: La verdad fue una experiencia muy grata y demuestra que hoy en día hay muchas oportunidades para la gente joven, especialmente en la construcción.

R.C.: ¿Cómo manejaste estos frentes de trabajo?

Ing. Fernández: Con un buen equipo de trabajo, que venía desarrollándose en Chediack: un buen capataz y un grupo de gente que nos ayuda a trabajar en este tipo de obras día y noche.

R.C.: Además de trabajar en paralelo con aquellos que circulaban.

Ing. Fernández: Esto se logra con mucha paciencia y coordinando las tareas. Hemos programado los cortes con Autopistas del Sol. En comparación con una obra tradicional, en estos casos se necesita mucha más planificación para bajar los materiales, coordinar con los proveedores. Hasta la cuestión más sencilla se convierte en un

reto en este tipo de obras. Todos los días aparece algo adicional a la obra en sí, y la cuestión técnica a veces pasa a segundo plano, pero la logística y la planificación son importantes.

R.C.: ¿Cómo te sentís cuando te parás frente a tu obra y la ves realizada?

Ing. Fernández: Orgulloso y esperando la próxima.

Ing. Guillermo Cabana

Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras



Revista Carreteras: Ing. Cabana, usted destacaba en un punto de su discurso que lo importante no solo es hacer caminos, sino mantenerlos.

Ing. Guillermo Cabana: Es un tema que venimos planteando en el último tiempo y es una preocupación en el mundo entero. Tanto es así que rescatamos dos documentos de la Asociación Mundial de la Carretera: uno sobre la importancia de la preservación de los caminos y el otro sobre prácticas de mantenimiento de carreteras.

Los hemos publicado con su permiso y los vamos a estar distribuyendo próximamente a entidades políticas y cuerpos docentes para que entiendan que el mantenimiento es una tarea fundamental en las rutas, para lograr un mejor servicio, seguridad y beneficiar la economía del país.

R.C.: *Hace trece años que se desarrollan obras a partir de claras políticas de Estado. La próxima administración ya cuenta con un plan e incluso existen obras ya iniciadas, pendientes de continuación.*

Ing. Cabana: Creemos que el camino que se recorrió hasta ahora es el correcto, pero hay que ampliar las capacidades de nuestras rutas. Hay que readecuar las rutas a los requerimientos actuales de seguridad y tránsito y hacer un mantenimiento más activo. Creemos que es el momento de avanzar fuertemente sobre las nuevas autoridades políticas para favorecer el creci-

miento. No creemos que estas obras que premiamos sean perfectas; creemos que son un ejemplo a seguir. Por eso hoy en día trabajamos activamente en la promoción de nuevas normas de diseño, de nuevos procedimientos constructivos, nuevas normas de seguridad. Creemos que somos capaces de hacer más, pero también mejores caminos.

R.C.: *Aprovechó la convocatoria a la celebración del Día del Camino, ante más de 500 asistentes, para lanzar el próximo Congreso de Carreteras.*

Ing. Cabana: El año que viene, en octubre, nos vamos a juntar todos en Rosario para compartir experiencias junto a expertos internacionales. Estuvimos analizando junto a la Cámara de la Construcción la implementación de un plan a 20 años que nos permita desarrollar una red vial adecuada a las necesidades de nuestro país.

Lic. Marcelo Cáceres

Secretario del Comité Ejecutivo por Argentina de la Entidad Binacional Yacyretá



Revista Carreteras: *El reconocimiento de Carreteras a las obras costeras que hicieron en Yacyretá -completando la obra hidroeléctrica con un camino que conectará con la ciudad- es una muestra de su importancia.*

Lic. Marcelo Cáceres: Esta obra estaba inconclusa y a partir de 2003 se hicieron todas las obras complementarias para elevar el nivel del embalse en otros siete metros y generar el emprendimiento hidroeléctrico al ciento por ciento. Ahora estamos en 20.000 gigawatts al año, que van al sistema integrado argentino de interconexión. La obra comprendía todo el tratamiento

costero. Se protegió la costa y se relocalizaron familias. Había que contemplar el impacto social y natural del emprendimiento, que concluyó en febrero de 2011.

R.C.: *¿Qué es el perillago?*

Lic. Cáceres: Es el lago que comprende Yacyretá. Se observa la cota de 83 metros por encima del nivel del mar, en el eje Posadas-Encarnación, 80 kilómetros arriba de la represa, en la ciudad de Ituzaingó, en la provincia de Corrientes.

R.C.: *¿Qué significa esto para la gente que vive en la zona de Yacyretá?*

Lic. Cáceres: Es un cambio cultural muy importante. La gente se apropia de la obra pública. Antes la ciudad estaba de espaldas al río y ahora se vuelca a éste y tiene plazas, espacios públicos, pistas de skate, mesas de ping-pong, seis kilómetros de costanera para caminar. Yacyretá era una "mala palabra" para la región, por ser una obra invasora e intrusiva, pero ahora devuelve a los misioneros, correntinos y paraguayos algo que les debía.

R.C.: *¿Qué significado le dan a este reconocimiento de Carreteras?*

Lic. Cáceres: Estamos muy contentos, porque nunca habíamos recibido un reconocimiento, por estar la obra inconclusa. Ahora disfrutamos de la obra terminada, y como la "frutilla del postre" estamos poniendo más plazas costaneras. Después de 40 años, cuando el General Perón dio comienzo a la obra, hemos concluido con esta plusvalía de embellecer la ciudad para el disfrute de la gente.

Dr. Luis Beder Herrera

Gobernador de la provincia de La Rioja



Revista Carreteras: *Dos obras reconocidas en territorio de la provincia de La Rioja.*

Dr. Luis Beder Herrera: Exacto. Una fue premiada como la obra provincial más importante del año: es la obra entre Chilecito y Guanchín, que queda a 1.800 metros sobre el nivel del mar. Para el turismo y la

producción nos sirve muchísimo; además la obra es fantástica: unos paredones de 50 metros de altura. La otra obra es el tramo de la Ruta 40, en la Cuesta de Miranda. Antes de esta obra, por ese tramo podía pasar un solo vehículo a la vez, había derrumbes, muchas curvas, accidentes. 80.000 personas que no podían circular, los camiones no podían pasar. Un camino que tenía más o menos 100 años. Con muy poca agresión a la naturaleza se realizaron una especie de balcones en lo que es parte de la ruta bioceánica, en el corazón de La Rioja.

R.C.: *Para eso son las obras de infraestructura vial, ¿verdad? Un tejido para integrar y contener.*

Dr. Beder Herrera: Yo lo resumiría de esta forma: si no hay federalismo, no hay caminos. El gobierno nacional siempre estuvo preocupado por desarrollar estas obras y ha invertido muchísimo dinero en ellas. El presupuesto aumentó dos veces en dólares desde el año 2003 y realmente estamos felices por eso.

R.C.: *¿Cómo contribuye este tipo de obras a la economía regional?*

Dr. Beder Herrera: Esta obra es clave para nuestra economía. Ahora podemos recorrer 90 kilómetros en lugar de 300, así que nuestra zona se beneficia muchísimo.

Ing. Gustavo Gentili

Director Ejecutivo del Órgano de Control de las Concesiones Viales (OCCOVI)



Revista Carreteras: *La ampliación de la Avda. General Paz fue una obra imprescindible. Nadie negaba la necesidad de llevarla a cabo, pero subsistía el desafío de cómo hacerlo.*

Ing. Gustavo Gentili: Es muy importante haber podido materializarla en un plazo bastante breve. Se dividió en dos etapas: una de dieciocho meses y otra de diez meses. La primera llegaba hasta la Avda. San Martín y la segunda iba desde Avda. San Martín hasta el Acceso Oeste. Tuvo una inversión de mil doscientos millones de pesos y generó más de mil puestos de trabajo. Participaron cuarenta empresas y lo más destacable es que se realizó sin cortar el tránsito. Solamente las demoliciones y creación de puentes han insumido diez días, de los novecientos días totales de la obra. Esto es un logro que se debe a un

concepto muy básico: la resolución de un problema complejo es la suma de problemas sencillos. Entonces se desglosó la obra central en distintas obras; contratos menores que permitieron, no solo hacer todo simultáneamente, sino repartir el esfuerzo entre todas las empresas y toda la ingeniería argentina.

R.C.: *¿Cómo lograron respetar la vegetación y el espíritu de la Avda. General Paz original?*

Ing. Gentili: Acá se conjugan dos cosas. Nosotros convocamos al Estudio Thais, que fue el estudio que hizo el paisajismo en el primer trazo de la avenida. En ese aspecto se mantuvo el espíritu de los proyectistas y en nuestro caso hemos respetado todo lo que los vecinos pretendían de la Avda. General Paz. Se han hecho muchas reuniones y audiencias y se ha respetado el valor de las especies. Hubo una tarea de contención muy grande por parte de todos los vecinos, quienes pedían respetar el espíritu original.

R.C.: *Cada día circulan más vehículos, ¿por dónde van a transitar?*

Ing. Gentili: Se han respetado las paradas que tenían las líneas de colectivos que cir-

culan por la Avda. General Paz, así como la mecánica de todo el sistema de transporte y no hubo ningún congestionamiento. El tránsito fluye y eso es para nosotros una gran satisfacción.

R.C.: *¿En cuánto tiempo calcula usted que se deberá hacer otra obra similar en la Avda. General Paz en función del crecimiento demográfico vehicular?*

Ing. Gentili: (risas) Si fuera mi decisión, mañana estaríamos haciendo el tramo Acceso Oeste-Puente La Noria. Tenemos obras de infraestructura vial por delante. Nosotros trabajamos con un recurso de afectación que oscila entre \$1,20 y \$1,35 del precio abonado por el usuario en los tres accesos de peaje (Acceso Norte, Acceso Oeste y Ricchieri). Ello ha sido un sistema de desglose muy efectivo. Y también haber concretado contratos más sencillos, para contar con el recurso disponible.

Ing. Felipe Nougués

Gerente de Proyecto de COARCO S.A.



Revista Carreteras: *¿Cómo se siente con este reconocimiento de la Asociación Argentina de Carreteras?*

Ing. Felipe Nougués: Muy orgulloso y agradecido. Sobre todo en este año electoral, cuando se pone fin a un período de trece años y está por iniciar otro. Como se pudo

observar, estamos a sala llena celebrando el Día del Camino y nos sentimos humildemente orgullosos de haber sido premiados.

R.C.: *Esta obra es muy importante para una gran metrópolis y el transporte de pasajeros.*

Ing. Nougués: Lo más notorio que tiene este distribuidor es haberse anticipado a lo que va a venir. Nos adelantamos a la demanda, y ello no es muy común en el ámbito vial. Por lo general, las obras aparecen cuando la demanda superó las circunstancias. Este distribuidor unifica cuatro autopistas. Es en la zona sur de Buenos Aires, que es una de las zonas más castigadas por la densidad de tránsito. Seguramente va a ser muy demandada cuando sea terminada

la nueva terminal de transportes de pasajeros de zona sur, que va a descomprimir más de un 30% la terminal de Retiro. Cuando se concluya, va a dar fin a un proyecto que hace ocho años que estaba en carpeta y que por distintos motivos no se concretaba. Finalmente, AUSA lo terminó y nosotros estamos satisfechos por haberlo hecho en condiciones exigentes en cuanto a demanda y circulación en la autopista. Además, es un orgullo profesional haber terminado cuatro meses antes del plazo establecido. Es muchísimo más difícil hacer una obra con circulación que sin ella. La obra de la Avda. General Paz, premiada como la mejor del año, es la más emblemática. Toda obra realizada en el tejido urbano tiene su complejidad.

Lic. Juan Chediack

Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción



Revista Carreteras: *Todos los candidatos presidenciales afirmaron que se va a mantener la construcción como política de Estado. ¿Cuáles son las expectativas que ustedes tienen, como Cámara Argentina de la Construcción, con respecto al futuro?*

Ing. Juan Chediack: Somos muy optimistas porque estamos convencidos de que ni la educación ni la infraestructura pueden ser variables de ajuste en ningún gobierno. El crecimiento de la infraestructura es de tal magnitud que si no se acompaña no tenemos ninguna posibilidad de debate. La Cámara Argentina de la Construcción ha hecho un trabajo muy importante. Venimos trabajando desde enero en función de las 120 publicaciones realizadas, con una actualización que hemos llamado "Pensar el Futuro, Argentina 2016-2025". Se han fijado metas para estos diez años, lo cual es

una novedad con respecto a los trabajos que se habían hecho con anterioridad. Se fijaron metas en 14 áreas de infraestructura: vial, vivienda, agua y saneamiento, inundaciones, energía, comunicaciones, residuos sólidos. Y respecto de cada una de ellas se afirmó que parte del déficit correspondiente se podía solucionar en este tiempo. En función de eso se planificó cuáles serían las obras necesarias para esta década y se priorizaron de manera técnica: caminos donde hay más tránsito, obras de saneamiento donde hay más población; se privilegió una relación costo-beneficio y tenemos el presupuesto necesario para esa década. Un trabajo titánico. Luego se hizo un estudio de cuál sería el impacto económico y social que tendría la aplicación de este plan. Necesitamos duplicar el consumo de cemento, que ya ha sido altísimo. Duplicar el consumo de acero. Pasaríamos de tener 430.000 empleados en la UOCRA a 620.000. Y se agregarían 32.000 adicionales por año. 2.000 ingenieros más por año y 1.000 arquitectos. Finalmente, se ha hecho un esbozo de cuáles serían las fuentes de financiación con las cuales podríamos llevar adelante este plan. De implementarse, Argentina podría hacer crecer un 5% por año su PBI.

R.C.: *Esto sería una especie de "New Deal", donde se considera a la inversión pública como tal, con su efecto multiplicador y dinamizador, y no como gasto.*

Ing. Chediack: Hoy en día queda claro, tanto en el ámbito público como en el privado que todo lo que sea infraestructura social es imprescindible.

R.C.: *El sector de la construcción actúa como sector de despegue para el desarrollo y bisagra para los cambios estructurales.*

Ing. Chediack: Un peso invertido en infraestructura se multiplica por 2,3; a diferencia de un peso invertido en subsidio, que queda como un peso invertido en subsidio. Aquí es multiplicador y por cada peso invertido al Estado le vuelven 45 centavos en forma de impuestos. Esto quiere decir que el costo real de cada peso invertido es de 65 centavos.

R.C.: *Esto demuestra que este plan debe ser parte esencial de cualquier plan económico.*

Lic. Chediack: Desde nuestro lugar, eso es lo que buscamos: hacer un aporte a los gobernantes y a la sociedad, porque creemos que la infraestructura nos beneficia a todos.

OBRAS DISTINGUIDAS

Mención Especial Obra Vial Urbana

MENCIÓN ESPECIAL OBRA VIAL URBANA

DISTRIBUIDOR DELLEPIANE

La obra del Distribuidor Dellepiane se ubica en las comunas 7 y 9 de la Ciudad de Buenos Aires y su principal objetivo fue mejorar la circulación del intenso tránsito de la zona.

Se trata de un área que se ha ido urbanizando con el transcurso del tiempo y donde los movimientos de interconexión se realizaban a nivel y con intersecciones semaforizadas, por lo que los tiempos de espera eran importantes.

Para resolver este conflicto se diseñó este proyecto de gran envergadura que permite realizar conexiones directas sin tener que descender a la ciudad, para mejorar así la seguridad vial, reducir sustancialmente los tiempos de viaje y minimizar el impacto en la vida de los vecinos de la ciudad.

La obra comprendió la **construcción de 10 ramales que vinculan cuatro autopistas y cuatro avenidas** pertenecientes a la Red de Tránsito Pesado: las autopistas 25 de Mayo (AU1), Dellepiane, Cámpora (AU7) y Perito Moreno (AU6); y las avenidas Zuviría, Perito Moreno, Eva Perón y Lacarra.

En la primera etapa se proyectó la mejora de las interconexiones del distribuidor. Para ello, se construyeron seis viaductos ubicados en las ramas del nudo, dos ensanches de puentes existentes sobre las avenidas Lacarra y Perito Moreno y un puente cajón ubicado en la salida a la colectora Dellepiane.

Para la segunda parte, se construyó una nueva estación de peaje, a 300 metros de la original. Esta estación contempla a los automovilistas que se dirigen hacia el centro y cuenta con 15 vías de cobro, 13 para quienes transitan por la autopista más otras dos para quienes ingresan desde Lacarra y Cámpora. Al mismo tiempo, el peaje que ya existía es usado por el tránsito que se dirige hacia la provincia.



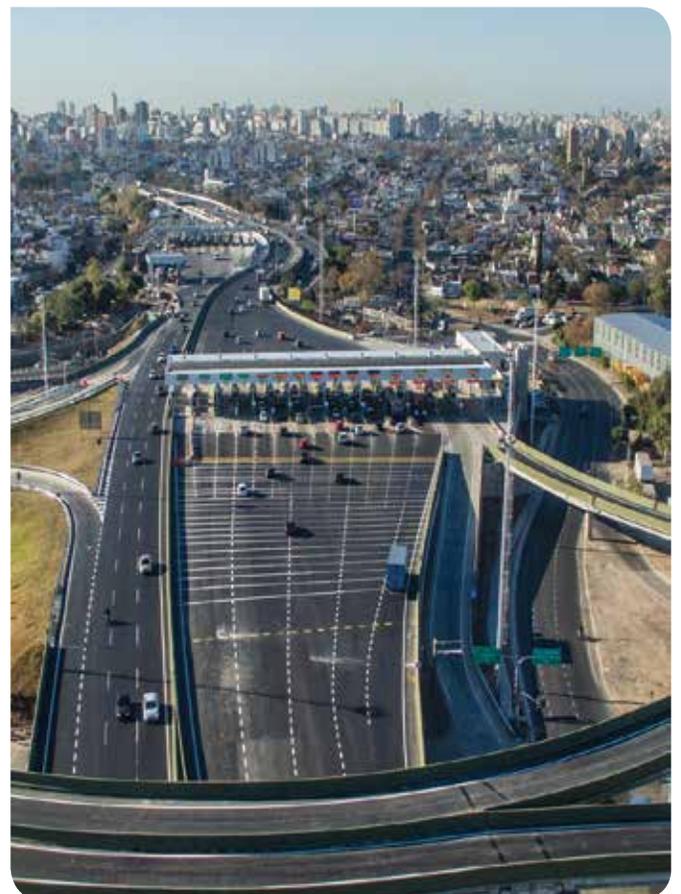


De esta manera, se incrementó en un 75% la cantidad de cabinas habilitadas para la atención de los usuarios. Complementariamente, se construyó una nueva colectora en la Autopista Cámpora.

Este plan se articula con otros proyectos, como la nueva terminal de ómnibus de Villa Soldati, el Centro de Transferencias en la AU7 Cámpora y la Avenida 27 de Febrero, y la Villa Olímpica para los Juegos de la Juventud de 2018. La obra se complementa, además, con el Metrobus Au. 25 de Mayo, ya que por debajo del peaje pasa el túnel que une el carril exclusivo con la Au. Perito Moreno.

DATOS DE LA OBRA

- 300** nuevos pilotes
- 93** columnas
- 157** vigas (de hasta 24,8 m de longitud)
- 1.500** toneladas de acero
- 6.500 m²** de tableros
- 95.000 m³** de suelos en terraplenes y muros de tierra armada
- 8.800 m³** de pavimentos de hormigón
- 9.500** toneladas de concreto asfáltico
- 6.500 m** lineales de barandas (3.750 m de tipo New Jersey de hormigón y 2.800 m de *flexbeam*)



El mayor desafío para la construcción de la obra fue planificar las distintas etapas constructivas sin afectar la circulación vehicular, minimizando el impacto de la obra en la vida de los vecinos. Para esto se utilizaron espacios de trabajo reducidos, se ejecutaron tareas nocturnas y se colocaron elementos prefabricados in situ, de modo de optimizar considerablemente el montaje.

La obra se realizó en el marco del plan general de mejoramiento de la infraestructura de la zona sur de la ciudad y fue ejecutada en un plazo de 15 meses, logrando completar e inaugurar el distribuidor cuatro meses antes de lo previsto.

El nuevo Distribuidor Dellepiane mejoró las conexiones entre las autopistas y avenidas, redujo los tiempos de viaje y el impacto directo del tránsito pesado en la red primaria de la zona sur de la ciudad.

Esta obra beneficia a más de 300.000 vehículos por día, incluyendo tránsito pesado y transporte público de pasajeros. Optimiza la seguridad de vehículos y peatones, reduce sustancialmente la emisión de gases y la contaminación sonora, y mejora así la calidad de vida del entorno urbano. •



CONSTRUCTORES

COARCO S.A. – ECAS S.A. UTE

COMITENTES

Autopistas Urbanas S.A.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires



INGENIERIA VIAL Y DE TRANSPORTE



Diagonal 74 N° 483 - (B1902DMS) La Plata - ARGENTINA
Teléfonos: 54 221 424 5176 - Fax: 54 221 483 8028
E-Mail: info@gagotonin.com.ar - www.gagotonin.com.ar

- Estudios y Proyectos de Obras.
- Dirección Técnica, Supervisión, Inspección y Auditorías de Obras.
- Gestión de la Conservación en Redes Terciarias de Caminos de Tierra.

Señalar

señalización vial



FABRICANTE
Certificado
de Señalización Vial



LÁMINAS
REFLECTIVAS
con sello
IRAM



SEÑALIZACIÓN VIAL

Carteles
Señales
Ménsulas - Pórticos
Columnas de Alumbrado
Estructuras Metálicas



Fabricante Certificado
Señalar SRL

Tel. 0341 457 457 7 - 456 43 43
carteles@senalar.com.ar
Brasil 151 - Rosario

senalar.com.ar

OBRAS DISTINGUIDAS

Mención Especial por
Incorporación de Tecnología



MENTIÓN ESPECIAL POR INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍA

AUTOPISTA BUENOS AIRES - LA PLATA

AUBASA llevó adelante en la Autopista Buenos Aires – La Plata un plan de trabajo para optimizar la calidad de su servicio al incorporar Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT), es decir, un conjunto de soluciones tecnológicas para mejorar la operación, la seguridad y la eficiencia del transporte terrestre.



En ese marco, se realizaron en la Autopista Buenos Aires – La Plata las siguientes mejoras:

Se colocaron **180 cámaras en 70 km de traza y plazas de peajes**. La autopista cuenta con dos peajes cabeceras (Peaje Dock Sud y peaje Hudson) y cada uno cuenta con cuatro cámaras fijas y cuatro domos. Y tres peajes laterales (Berazategui – Quilmes – Bernal) con cuatro domos cada uno.

Se construyó un **Centro de Monitoreo en el km 30 – Peaje Hudson**, que cuenta con seis puestos de monitoreo, un puesto de Gendarmería y un puesto de Policía. Posee, además, **un video wall compuesto por 20 televisores LED de 50"**, que permite visualizar un número ilimitado de canales de video de diferentes ubicaciones.

Además, cada peaje cuenta con un **puesto de control remoto con acceso exclusivo a las cámaras de video**.

Se instaló el **software de gestión de datos para el monitoreo de videos UltraIP VMS**, una plataforma pensada para efectuar la integración y gestión de sistemas de video de seguridad que permite la vista remota simultánea de un número ilimitado de sitios y una gestión de video completa, que incluye la vista en vivo y la grabación de sitios múltiples con la posibilidad de búsqueda por hora, fecha y alarmas disparadas por eventos.



También se instalaron **señales de mensajería variable en sentido ascendente** (km 4, km 12, km 31, km 32,5 ramal) y descendente (km 38 ramal, km 51, km 40, km 30,5 y km 29). La información es generada en el Centro de Monitoreo y Control de Tránsito y se difunden mensajes de precaución, prevención e información.



Asimismo, se **colocaron sensores de velocidad** en el km 7 ascendente (Peaje Dock Sud), km 11 ascendente y descendente, km 31 ascendente y km 33 Ramal Gutiérrez.

En el proceso de modernización de la Autopista Buenos Aires – La Plata se llevaron adelante también medidas relacionadas directamente con la seguridad vial:

Se instalaron **seis amortiguadores de impacto en salidas con alta densidad de tránsito** para evitar que los accidentes producidos en esas zonas impacten sobre la vida humana. Además, se construyó una **zona de descanso**, junto al peaje de Hudson, que brinda un refugio a los usuarios de la autopista.

Por otro lado, se colocaron más de **7.000 metros lineales de barreras de cables de acero que cumplen con los niveles de contención TL-4**. Complementariamente se renovó la demarcación horizontal y se colocaron casi 4.000 tachas reflectivas en ambas bandas laterales.



También se reemplazaron **5.000 artefactos luminarios por equipos de última generación LED**, generando una mejora en la visibilidad nocturna y a la vez un ahorro de un 60% del consumo eléctrico.

La puesta en valor de la Autopista Buenos Aires – La Plata **se completó con la construcción de 36 kilómetros de un tercer carril** (en ambos sentidos de circulación), para alivianar el tránsito y mejorar los tiempos de recorrido.

De esta manera, no solo se agilizó y amplió la autopista, al devolverles 15 minutos de su tiempo a los usuarios, sino que también se redujo de manera notable la cifra de accidentes de tránsito. •



OBRAS DISTINGUIDAS

Obra Vial Urbana del Año



OBRA VIAL URBANA DEL AÑO

AMPLIACIÓN DE LA AVENIDA GENERAL PAZ

La Avenida General Paz es el primer anillo de circunvalación de la Ciudad de Buenos Aires y su conexión vial con la provincia de Buenos Aires. El desarrollo del plan de obras tuvo dos objetivos: ampliar la capacidad de la calzada central y mejorar los ingresos y egresos de la avenida y la permeabilidad transversal de los principales cruces con las arterias urbanas.

Para ello, el Plan de Ampliación de la Avenida General Paz contempló la construcción de un cuarto carril por sentido de circulación entre Acceso Norte y Acceso Oeste, la fabricación y colocación de siete nuevos puentes, el ensanche de ocho puentes existentes, la construcción de dos nuevos viaductos y la adecuación de accesos y distribuidores.

La construcción de los cuartos carriles mejoró sustancialmente la circulación del flujo vehicular, aumentando la oferta de infraestructura en un 33%, y así se logró reducir los tiempos de viaje y maximizar la seguridad vial para los más de 350.000 vehículos que transitan a diario una de las más importantes arterias urbanas.

Como parte del plan, se realizó la adecuación del nudo Acceso Norte - Av. Balbín, donde se construyeron dos nuevos viaductos para que los flujos vehiculares se realicen a distintos niveles, eliminando los entrecruzamientos. Al mismo tiempo, se ejecutó la ampliación de los puentes existentes sobre la rama de pesados y la salida de Donado desde el Acceso Norte; la reubicación de la rama de salida desde la Av. General Paz con sentido hacia Riachuelo, entre Acceso Norte y Balbín; la adecuación del rulo de acceso a la Av. General Paz con sentido hacia Riachuelo y el aumento de capacidad del Puente de Av. Balbín.

También se realizó la adecuación de las ramas del Distribuidor en Av. Constituyentes, a partir de la construcción de nuevas ramas de salida hacia la colectora en ambos sentidos para evitar los entrecruzamientos que allí se producían.





Para agilizar el cruce y la conexión interurbana se realizó el **Distribuidor Av. San Martín**, donde se construyeron dos nuevas ramas de conexión, en ambas direcciones. Las ramas dan ingreso a dos nuevos puentes curvos de hormigón, denominados **San Martín Sur** y **San Martín Norte**. La obra se completa con la **adecuación de las ramas de salida y entrada a la Av. General Paz con sentido hacia el Riachuelo**; la construcción de un giro a la derecha en el lado de la provincia y la construcción de una calzada colectora distribuidora del lado de la ciudad, entre los cruces de la calle Griveo, Monteagudo y la Av. San Martín, para canalizar los entrecruzamientos de entrada y salida de ambas intersecciones, fuera de las calzadas principales.

Además, se realizó la construcción de siete nuevas pasarelas peatonales metálicas que permiten a los vecinos atravesar la calzada principal con mayor seguridad e incrementar la comunicación entre los diferentes barrios de la Ciudad de Buenos Aires y el área metropolitana que circunda la Avenida General Paz.

DATOS DE LA OBRA

- 18.000 m³ de excavaciones para desmontes
- 17.947 m² de pavimentos existentes demolidos
- 54.000 m² de sub-bases de hormigón h8
- 40.000 m² de fresado de calzada principal
- 105.000 m² de bases y sub-bases en su conjunto de concreto asfáltico modificado
- 200.000 m² de pavimentación de calzada principal y ramas con concreto asfáltico modificado y discontinuidad granulométrica
- 7500 m lineales de nuevas defensas metálicas





El **Plan de Ampliación** incluyó también la **renovación de las luminarias**, tanto en la calzada central como en las calles colectoras, **reemplazando la iluminación central por artefactos laterales de última tecnología LED**, que permiten realizar su mantenimiento sin interrumpir el tránsito, además de lograr un uso más eficiente de la energía.

Asimismo, **se realizaron obras hidráulicas relevantes ya que el tramo Acceso Norte - Acceso Oeste** se encuentra comprendido dentro de dos cuencas principales: la del Arroyo Maldonado, desde Avda. América hacia el Acceso Oeste, y la del Arroyo Medrano, desde la Avenida América hacia el Acceso Norte. Se mejoró el escurrimiento con la ejecución de conductos y canales paralelos a la Avda. General Paz. En la zona de los distribuidores de las avenidas Beiró - Víctor Hugo, donde las napas se encuentran muy próximas a la calzada, se construyeron conductos para expulsar el agua superficial.

También se **contemplaron trabajos de parquización y forestación** para proteger el patrimonio natural y mantener la identidad de esta avenida histórica de la Ciudad de Buenos Aires. La obra se completó con la renovación de la señalización vertical y la demarcación horizontal.

El mayor desafío fue desarrollar las tareas en medio del tejido urbano, para lo que se proyectaron hasta ocho frentes de obra en simultáneo, con trabajos nocturnos y durante los fines de semana, con el objetivo de reducir el impacto en usuarios y vecinos. •

PROYECTISTAS

Estudio Ungaro - Ale Ortíz y Arq. Carlos Novoa
Consulbaires S.A

CONSTRUCTORES

José J. Chediack S.A.I.C.A. - Dycasa S.A UTE
Vialtec S.A. - Milicic S.A. UTE
Helpport S.A.
Fontana Nicastro S.A.
José Cartellone S.A.

GERENCIAMIENTO, DISEÑO Y COORDINACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Autopistas del Sol S.A.

COMITENTES

Órgano de Control de Concesiones Viales (OCCOVI)
Dirección Nacional de Vialidad (DNV)
Secretaría de Obras Públicas de La Nación – Ministerio
de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios

INVERSIÓN TOTAL

\$ 1.200 millones

Shell Bitumen



SHELL CARIPHALTE AM3 LT

El asfalto modificado de Shell para mezclas tibias.

Shell Cariphalte AM3 LT es un asfalto modificado con polímeros especialmente formulado para la fabricación, colocación y compactación de mezclas asfálticas "tibias" (Warm Asphalt Mixes). Permite la posibilidad de reducción de temperatura en las operaciones de extendido y compactación de las mezclas asfálticas que con él se diseñen, sin afectar las características y propiedades de las mismas y mejorando su trabajabilidad.



OBRAS DISTINGUIDAS

Obra Vial Provincial del Año



OBRA VIAL PROVINCIAL DEL AÑO

RUTA PROVINCIAL N° 15 TRAMO CHILECITO - GUANCHÍN

La construcción del tramo de la Ruta Provincial N° 15 que une a la localidad de Guanchín con la ciudad de Chilecito (ubicada a 200 km al oeste de la capital de la provincia de La Rioja) es una obra de 17 kilómetros de montaña que se completa con dos kilómetros de zona urbana, lo que implica una traza total de 19 kilómetros.



La importancia de esta obra radica fundamentalmente en la concreción de un **camino seguro y moderno**, teniendo en cuenta el considerable intercambio comercial de los productos agrícolas y ganaderos de la localidad de Guanchín, como así también el fomento del turismo ante las imponentes bellezas que presenta toda esa zona.

Desde el punto de vista técnico, se realizó una adecuación del trazado sobre una zona de fuerte trepada, adaptando su diseño geométrico de curvas y pendientes para permitir la circulación de vehículos pesados que anteriormente no podían transitar.

La obra contempló además la construcción de dos puentes, la colocación de defensas tipo New Jersey y la ejecución de muros de sostenimiento de gaviones con mallas de anclaje (constituidas por alambres y reforzadas con geotextiles sintéticos) y los rellenos correspondientes con material seleccionado. Además, se realizaron diversas obras de arte, entre las que se pueden mencionar **32 alcantarillas de hormigón y 17 badenes también ejecutados en hormigón.**



El camino de la Cuesta de Guanchín es un atractivo incomparable para recorrer y descubrir hermosos paisajes del valle chiliciteño y su pavimentación permite la fluidez del turismo, la producción y una rápida integración con la cabecera departamental en Chilicito, generando un enorme impacto positivo para toda la zona. •

PRINCIPALES ÍTEMS DE OBRA

Movimiento de suelos: 267.000 m³

Construcción de base granular imprimada en 0,15 m de espesor: 20.600 m³

Pavimentación con mezcla arena asfalto en caliente de 0,03 m de espesor: 129.000 m²

Construcción de obras de arte en hormigón: 32 alcantarillas, 17 badenes

Construcción de muros de sostenimiento de gaviones: 4.800 m³

Puente progresiva 0,00: 1 luz de 20 metros

Puente progresiva 16.000,00: 2 luces de 20 metros

Defensas tipo New Jersey: 2.170 metros lineales

Longitud de obra: 18.963 m (16.990 m de montaña - 1.973 m en zona urbana)

CONTRATISTA

Paolini Hnos. S.A.

COMITENTE

Administración Provincial de Vialidad de La Rioja

MONTO DE OBRA

\$ 103.596.792,86

FINANCIACIÓN

Dirección Nacional de Vialidad



OBRAS DISTINGUIDAS

Integración Paisajística y Ambiental

PREMIO ESPECIAL POR LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA Y AMBIENTAL DE OBRA VIAL EN ENTORNO URBANO

COMPLEJO VIAL COSTANERA DE LA CIUDAD DE POSADAS, ACCESOS Y NEXO INTERNACIONAL

Estas obras, construidas en el marco del Plan de Terminación de Yacyretá, transformaron completamente la zona costera, que pasó de ser un área baja y anegadiza por las crecientes del río Paraná, a un auténtico vínculo de transporte, ágil y seguro, con amplios espacios de uso recreativo como playas, parques, plazas y campos de deportes para el disfrute de toda la población.

Desde el puente de la avenida Urquiza, en Posadas, y hasta el Nodo Vial Garita, en Garupá, que conecta con las Rutas Nacionales 12 y 105, son 16.526 metros de avenidas de doble circulación, con cantero central divisorio, veredas peatonales, bicisendas, barandas de seguridad y amplios espacios públicos, con mobiliario urbano e iluminación completa, además de la señalética vial reglamentaria.

Toda esta gran obra de conexión vial se ejecutó sobre el tratamiento costero de protección de las ciudades, para permitir alcanzar la cota de 83 metros sobre el nivel del mar del embalse producido por la represa hidroeléctrica de Yacyretá,

que por muchos años y por falta de ejecución de las obras de protección costera operó a cota reducida.

Básicamente, la obra se dividió en dos sectores:

- Sector Avenida Costanera - Bahía El Brete

Esta zona está localizada en el límite entre la nueva costanera (paseo público) y el área destinada a clubes de la costa natural (más privada), que convierte a este sector en el remate de la Avenida Costanera central.

El tratamiento costero y recomposición de trama urbana se extiende por 5 km (5 has) y representa unos 70.000 m³ de excavación; 140.000 metros de protecciones en roca; 1,1 millones de m³ de rellenos y terraplenes; 40.000 m² de membrana geotextil; 10.000 m³ de hormigones, 600 toneladas de acero y 55.000 m² de pavimentos para calles, paseos peatonales y un puente de hormigón armado de 32 metros de longitud sobre el arroyo Itá.

En su trazado se destacan los carriles de circulación vehicular, cantero central de ancho variable y amplias rotondas, además de la iluminación y demás equipamiento vial.



En los alrededores de la calzada se desarrolló un gran parque de 37 hectáreas, con playa de arena, balneario, mobiliario urbano, arborización y un *bike park* de 1.700 m² para la práctica de deportes.



- Sector Acceso Sur y Nodo Vial Garita km 10

El Acceso Sur, conectado con la Costanera Este, se localiza sobre las Franjas de Transporte Norte y Sur; comienza en el Puente Internacional Posadas - Encarnación y culmina en el

km 10 de la Ruta Nacional 12, en la zona del Nodo Vial Garita, con una longitud de 7.400 metros de autovía.

Está compuesto por una avenida pavimentada con dos calles de 7,50 metros de ancho, veredas de 3,50 metros, cordón cuneta y cantero de ancho variable (mínimo 3 metros). En este tramo se construyó un puente de hormigón armado de 2 tramos de 346 metros sobre el arroyo Zaimán, también de cuatro carriles, más otro puente ferroviario doble.





Es una vía de tránsito ágil y seguro que permite conectar directamente el tránsito internacional con el Puente San Roque González de Santa Cruz, para evitar la congestión de vehículos que soportaba la avenida Mitre, cuando servía de acceso al paso internacional.

Las obras ejecutadas incluyeron unos 200.000 m³ de excavaciones; 800.000 m³ de protecciones en roca; 5 millones m³ de rellenos y terraplenes; 170.000 m² de membrana geotextil; 50.000 m³ de hormigones; 2,5 toneladas de acero; 133.000 m² de veredas y solados y más de 360.000 m² de pavimentos para calles, avenidas y paseos peatonales.

En este sector se crearon varios parques urbanos: Parque Sur (de 19,25 has); Parque La Cantera (de 2,7 has), rodeado de un espejo de agua que nace en una cascada que vierte agua desde el nivel superior de la cantera; y el Parque Lineal Urbano, que tiene un desarrollo a lo largo de un eje longitudinal de 6,5 km, paralelo al proyecto del Acceso Sur y de la nueva traza del FFCC.

Este eje nace en el parque cultural “La Estación” y remata en el “Jardín Botánico”, para generar así un recorrido en el que se suceden espacios de múltiples características y funciones. La propuesta contempla el desarrollo de áreas verdes y plazas secas para el encuentro y la recreación, reduciendo la contaminación y la congestión, y crea un nuevo paisaje urbano para la ciudad. •



PROYECTISTAS

Entidad Binacional Yacyretá
Consular S.A. - Latinoconsult S.A. - Grimaux S.A.T. -
Atec S.A. UTE

CONSTRUCTORES

J.C.R. S.A. - Iecsa S.A. UTE
Supercemento S.A. - Esuco S.A. - Benito Roggio S.A. UTE

COMITENTE

Entidad Binacional Yacyretá

75 años de Innovación y Transferencia Tecnológica



Puente premoldeado de hormigón en arco. Ruta Nacional N° 150, San Juan.



Los Sistemas de Gestión de la Calidad y Ambiente del ICPA han sido certificados según los normos IRAM ISO 9001:2008 y 14001:2004.



75° Aniversario
1940 - 2015

OBRAS DISTINGUIDAS

Obra Vial del Año



FICHA TÉCNICA

Longitud de obra: 19,00 km

Sección: RN 40 - Km. 520,00 a km 539,00 - Cuesta de Miranda, La Rioja

Monto total de obra: \$828.908.838

Contratista: Paolini Hnos. S.A.

Comitente: Dirección Nacional de Vialidad

RUTA NACIONAL N°40 “CUESTA DE MIRANDA” TRAMO: VILLA UNIÓN - NONOGASTA

La Cuesta de Miranda forma parte de la extensa traza de la Ruta Nacional N° 40, en la provincia de La Rioja, en el tramo que une Nonogasta y Villa Unión, entre el km 520 y el km 539 de la ruta más larga de la Argentina.

En este camino, que abarca territorios de los departamentos de Coronel Felipe Varela y Chilecito, se llevó adelante una valiosa e histórica obra vial que generó una nueva unión material, segura, ágil, dinámica y directa entre las localidades de La Rioja, Chilecito y Nonogasta, y que a su vez es un vínculo de esta región -fragmentada por los cordones montañosos del Famatina y Sañogasta- con la zona de Cuyo y con el paso internacional a Chile por el cruce de “Pircas Negras”.

El camino denominado Cuesta de Miranda, llamada así porque el antiguo dueño de estas tierras era el adelantado español Don Juan de Miranda, fue puesto en servicio en el año 1928. Es un bello y sinuoso tramo que por su antigua materialización cuenta con una serie de estructuras de mampuestos y piedra tallas utilizados como primitivos muros de sostenimiento y una transitabilidad limitada debido al escaso ancho de circulación, del orden de los 3,50 metros en promedio.

Además, su diseño geométrico anticuado lo hacía un camino inseguro, con elevadas y peligrosas pendientes longitudinales, visibilidad prácticamente nula en sus curvas, inestabilidad de ladera y riesgo permanente de desprendimientos de rocas por la carencia de estructura, y necesidad de mantenimiento permanente.

Por todo ello se llevó adelante un proyecto para la concreción de una variante al trazado original, generando una nueva traza que por su diseño geométrico responde a la normativa vigente, y permite el tránsito de vehículos pequeños, medianos, grandes e incluso carretones de transporte de grandes equipos y maquinarias.

Además, el nuevo diseño cuenta con un tercer carril en la zona de máxima pendiente, que permite el sobrepaso y otorga mayor fluidez y seguridad al tránsito.

Debido a las condiciones topográficas, geológicas, ambientales, geotécnicas y sísmicas del entorno, se debieron realizar complejos estudios multidisciplinarios que originaron la ejecución de estructuras no convencionales, tales como muros

de sostenimiento prefabricados combinados con estructuras “in situ”, complejos anclajes en roca, soluciones de cartelas o ménsulas, voladizos y puentes donde la ruta se encuentra literalmente en el aire.

PRINCIPALES PARÁMETROS DE DISEÑO DEL PROYECTO:

Velocidad Directriz: 30 km/h

Radio de Curva: 35 m con espirales

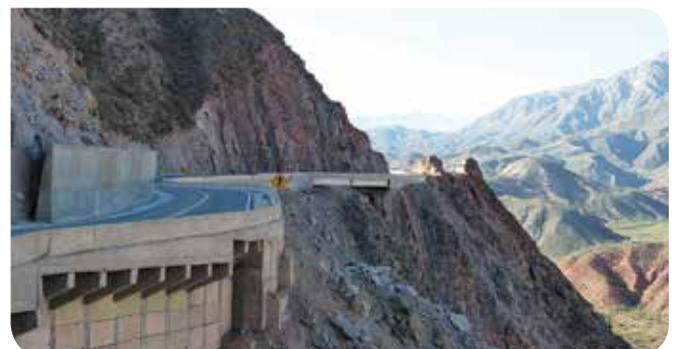
Pendiente Máxima: 8,00%

Ancho de Circulación: 6,70 m + sobrecanchos + banquetas de 2 m

Se ejecutó un proyecto ejecutivo tal que cumpliera con las condiciones de diseño, teniendo en cuenta las variables reinantes en la zona de emplazamiento. Las bases para el desarrollo de este proyecto fueron minimizar las intervenciones en las quebradas existentes, particularmente sobre el Río Miranda, y limitar las excavaciones en las laderas.

Para lograr estos objetivos se utilizó tecnología de punta y metodologías constructivas no convencionales, lo que hace de ésta una trascendente obra de ingeniería. La solución propuesta permitió, además, reducir los volúmenes de excavación a un décimo de las cantidades que hubieran sido necesarias para una obra convencional de excavaciones y terraplenes.

La obra fue ejecutada por la Administración Provincial de Vialidad en conjunto con la Dirección Nacional de Vialidad, con una inversión a cargo del gobierno nacional que ascendió a \$828.908.838. Los trabajos demandaron 54 meses y fueron realizados por la contratista Paolini Hnos. S.A.



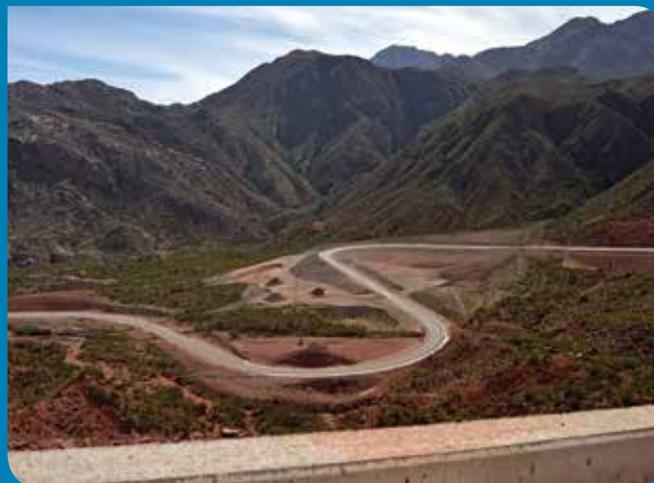


El nuevo camino constituye un atractivo turístico en sí mismo, con una serie de imponentes miradores con visuales únicas sobre el entorno natural, teñido de tonos variados de rojos y bermellón intenso, que se contornea entre las sierras y el profundo cañón del río. Al mismo tiempo, se preservó y mejoró el camino existente convirtiéndolo en un recorrido turístico y fotográfico de uso peatonal.

La construcción y pavimentación de la Cuesta de Miranda genera además un vínculo social entre los habitantes de La Rioja, Chilecito y Nonogasta, dinamizando las economías regionales (principalmente la producción vitivinícola y olivícola) e integrando culturalmente a los pobladores de estas localidades y de sus zonas de influencia al acortar las distancias entre estos importantes centros urbanos de la región.

Asimismo, fomenta el desarrollo turístico de la región, generando una integración con los importantes centros turísticos, culturales, arqueológicos y paleontológicos como el Parque Nacional de Talampaya, en la provincia de La Rioja, y el Parque Provincial Ischigualasto o Valle de la Luna, en la provincia de San Juan.

Además de la importancia de la obra desde el punto de vista de la ingeniería, de sus características y su envergadura, el camino por la Cuesta de Miranda tiene un impacto significativo y trascendental para la provincia de La Rioja dado que permitirá potenciar el flujo de turistas que llegan a la zona, integrar la región y sus potencialidades y, a la vez, enlazar el camino de la producción y el desarrollo. •



PRINCIPALES NÚMEROS DE LA OBRA:

Excavación en roca:	420.000 m³
Terraplenes:	400.000 m³
Despedrado de laderas:	153.000 m²
Asfalto:	205.000 m²
Hormigones:	60.000 m³
Muros prefabricados:	12.000 m²
Acero:	2.600 t
Anclajes en roca:	15.800 m lineales (1.300 unidades)
Alcantarillas:	2.500 m

COMPROMETIDOS CON LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN



Ofrecemos una solución integral de productos que cubre todas las necesidades de las obras de infraestructura y construcción. Con la mayor variedad de insumos energéticos, asesoramiento técnico y un desarrollo logístico para dar abastecimiento en cualquier lugar de país.

En YPF, construimos el mejor servicio para tu empresa.

25th WORLD ROAD CONGRESS SEOUL 2015



XXV CONGRESO MUNDIAL DE LA CARRETERA SEÚL 2015

Con motivo del XXV Congreso Mundial de la Carretera, celebrado del 2 al 6 de noviembre en Seúl, Corea del Sur, y organizado por la Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR-PIARC) en conjunto con la República de Corea, durante una semana esta ciudad se convirtió en el centro de las deliberaciones acerca del futuro de las carreteras y el transporte a nivel mundial durante una semana.

Del evento participaron más de 2.600 profesionales y técnicos vinculados con el sector vial y del transporte, representantes de 114 países entre los que se cuentan 218 personas de América (16 países), 500 de Europa (33 países), 211 de África (26 países) y casi 1.700 de Asia (39 países).



El acto de apertura contó con los discursos del Ministro de Tierra, Infraestructura y Transporte de Corea, **Yoo Il-ho**, y del presidente de la PIARC, el **Ing. Oscar de Buen Richkarday**. Además, ofrecieron un mensaje de bienvenida a través de un video el Secretario General de Naciones Unidas, **Ban Ki-moon**, y la presidente de Corea, **Park Geun-hye**, quienes destacaron la importancia que tuvo el desarrollo de la infraestructura vial y del transporte para el crecimiento del país.

El Ministro **Yoo Il ho** destacó que “las carreteras han llevado al progreso económico y social de Corea; la autopista Gyeongbu ha sido la columna del desarrollo de la economía en el país”. Y definió que “es hora de crear nuevos valores del transporte por carretera y dar soluciones ecológicas en estos momentos donde los países enfrentan el desafío común de establecer un sistema de transporte por carretera sustentable. Debido al desarrollo del transporte por carretera y las TIC, estamos estrechamente conectados para solucionar el desafío; los responsables políticos y los expertos deben reunirse para compartir sus conocimientos para una futura dirección en este sector”.



Por su parte, el Ing. **Oscar de Buen Richkarday** expresó que el congreso representa *“un gran aporte al desarrollo de las políticas, las tecnologías y los servicios del transporte por carretera, además de servir como un foro mundial que reúne a todos los Estados miembros para encontrar una solución a los desafíos globales como el cambio climático y promover la cooperación internacional en el transporte por carretera”*. Y destacó que *“a través de los programas y visitas que se incluyen dentro del congreso los visitantes experimentarán la historia y la cultura de Corea, y expandirán su red con profesionales de las carreteras de todo el mundo, lo que les permitirá intercambiar conocimientos y experiencias en los temas de su interés”*.

Después de los discursos de bienvenida, se entregaron **32 premios a los mejores artículos de las siguientes categorías:**

- Jóvenes profesionales (ponencias presentadas por autores menores de 30 años).
- Países en desarrollo (ponencias presentadas por autores procedentes de países con ingresos bajos e intermedios bajos, según la clasificación establecida por el Banco Mundial).
- Seguridad de los usuarios y trabajadores de la carretera.
- Desarrollo sostenible.
- Concepción y construcción de carreteras.
- Conservación y explotación de la carretera.
- Carreteras e intermodalidad.

La inauguración fue amenizada por un espectáculo de **Daegeum**, el tradicional instrumento de viento de Corea, y los clásicos tambores grandes.

Sesión de Ministros

Luego de la inauguración se realizó la Sesión de Ministros, donde se reunieron mandatarios de 35 países, bajo el tema central **“La evolución de la política de carretera para la próxima generación”**, con el objetivo de encontrar soluciones a futuro para el tránsito en las carreteras.

El ministro coreano de Infraestructura y Transporte dio el discurso de apertura y se explayó sobre tres temas centrales: financiamiento sostenible, mejora de servicios y nuevas tecnologías.

Para hacer más eficiente la sesión, los ministros y viceministros se dividieron en tres grupos. En el primero trataron el tema de la construcción de carreteras: discutieron técnicas para las relaciones públicas y los métodos para asegurar los recursos financieros. El segundo grupo se enfocó en la mejora de los servicios de las carreteras. Y el tercero estuvo focalizado al uso de nuevas tecnologías.

Al término de las conclusiones y comentarios, se aprobó la Declaración Ministerial de Seúl, con el objetivo de que sea una influencia positiva y continua para el desarrollo de la economía y la sociedad.

Luego se dio comienzo al programa técnico, que se dividió en conferencias magistrales, sesiones principales de los comités técnicos, sesiones especiales, y la presentación de los trabajos técnicos seleccionados en la modalidad de pósters.

El programa se complementó con visitas técnicas que permitieron a los participantes ver y experimentar en primera persona diversas tecnologías innovadoras y nuevos retos en las carreteras y el sistema de transporte de Corea.



Plan Estratégico AIPCR-PIARC 2016-2019

En los días previos al congreso deliberó el Comité Ejecutivo de la AIPCR-PIARC y posteriormente el Consejo de la asociación, con la participación de miembros oficiales de 118 países. Cabe destacar que el representante argentino en el Comité Ejecutivo, el Lic. Miguel Salvia (expresidente de la Asociación Argentina de Carreteras), participó de las diferentes sesiones en las cuales se aprobaron importantes resoluciones que trazarán las líneas de acción para el próximo ciclo de trabajo de cuatro años de la PIARC, iniciado al finalizar este congreso.

Una de los temas tratados fue la aprobación del **Plan Estratégico 2016-2019 de la asociación**, que regirá las actividades técnicas para ese período. Dado el gran número de miembros y la diversidad geográfica, el objetivo de la Asociación Mundial de la Carretera es convertirse en “el líder mundial en el intercambio de conocimientos sobre el transporte por carretera, políticas y prácticas en el contexto de un sistema de transporte integrado y sostenible”.

Esta visión es coherente con la larga trayectoria de la asociación a la hora de facilitar el desarrollo y el intercambio de conocimientos relacionados con el transporte por carreteras. Al mismo tiempo, los enfoques que la asociación debe tomar para llevar a cabo su visión evolucionan a medida que las necesidades y el número de miembros van creciendo, y así también se van modificando las condiciones externas al sector.

La misión de la AIPCR-PIARC también se aboca a considerar cómo posicionar a la asociación para lograr su objetivo a largo plazo de liderazgo mundial en el intercambio de conocimientos e información relacionada con el transporte. La misión de la Asociación Mundial de la Carretera es servir a todos sus miembros a través de:

- Liderar un foro internacional para el análisis y discusión de todo el espectro de temas relacionados con el transporte y las carreteras;
- Identificar, desarrollar y difundir las mejores prácticas y dar un mejor acceso internacional a la información;

- Considerar plenamente dentro de sus actividades las necesidades de los países en desarrollo y los países emergentes; y
- Tomar decisiones eficaces sobre asuntos relacionados con el transporte por carreteras.

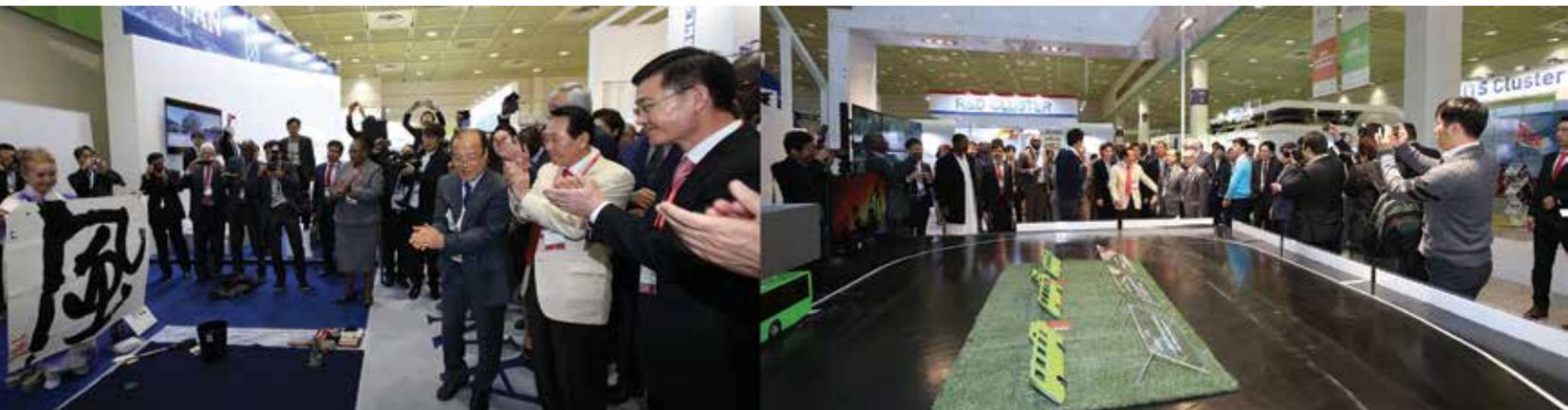
Este nuevo **Plan Estratégico de la Asociación Mundial de la Carretera** contempla modificaciones en el sistema de comunicaciones y reuniones, avanzando además hacia la consideración del idioma español como idioma oficial junto con el francés y el inglés, y determinando que éste último sea el idioma de trabajo, dentro de un sistema de comunicaciones que abarque los tres idiomas originales pero otros más en el futuro.

A nivel técnico, la AIPCR-PIARC organizará sus esfuerzos en temas estratégicos, continuando con una estructura utilizada en ciclos de trabajo anteriores. Los temas estratégicos reunirán a organismos técnicos relacionados para facilitar la comunicación entre los líderes de estos grupos, fomentar los vínculos y la cooperación, y garantizar una supervisión y orientación constante a través de los coordinadores estratégicos temáticos. Estos coordinadores actúan como vínculos entre los niveles técnicos y ejecutivos de la organización. Su posición en la organización les permite identificar las conexiones potenciales a través de los distintos temas, lo que lleva a la asociación a hacer un mejor uso de los conocimientos provistos por toda la gama de grupos técnicos.

Para el ciclo 2016-2019 habrá cinco temas estratégicos:

- Administración y Finanzas
- Acceso y Movilidad
- Seguridad
- Infraestructura
- Cambio Climático, Medioambiente y Desastres Naturales

Estos temas representan una continuación del trabajo de las administraciones de carreteras así como la aparición de preocupaciones sobre la forma de abordar la necesidad de nueva infraestructura vial para hacer frente a condiciones impuestas por los fenómenos meteorológicos extremos de corta duración y los cambios en los patrones climáticos a largo plazo.



El tema **Administración y Finanzas** tiene como meta fomentar el desarrollo de políticas y estrategias que se traducen en administraciones de transporte eficientes, miden el desempeño e incorporan mecanismos de financiación innovadora para satisfacer las necesidades siempre cambiantes de la comunidad del transporte por carretera.

Se pretende proporcionar ejemplos de buen gobierno, gestión del rendimiento, métodos de evaluación y mostrar los esfuerzos de las administraciones de transporte teniendo en cuenta la gestión del riesgo e incorporar estrategias para la transferencia de conocimiento entre las agencias que operan en los diferentes niveles de gobierno.

Se aprobó un esquema de funcionamiento en **tres comités técnicos y dos grupos de trabajo**:

Comités:

- Rendimiento de las Administraciones de Transporte
- Desarrollo Social y Económico del Sistema de Transporte por Carretera
- Gestión de Riesgos

Grupos de Trabajo:

- Financiación Innovadora
- Coordinación entre las Autoridades Nacionales y Subnacionales.

El tema **Acceso y Movilidad** tiene como objetivo fomentar la mejora del acceso y la movilidad a través de la operación de una red vial eficiente y la integración con otros modos de transporte. Se reconoce que las autoridades viales proporcionan un servicio a la comunidad y a la industria, quienes actúan como clientes. En el corazón de este problema surge la necesidad de proporcionar servicios predecibles y asegurar que la capacidad de recuperación de la red esté en un nivel adecuado. La obtención de los máximos beneficios de la infraestructura de red existente es una prioridad para muchos países.

Se incluirán **cuatro comités técnicos y un grupo de trabajo**:

Comités Técnicos:

- Operaciones de Red de Carreteras: Sistemas Inteligentes de Transporte
- Servicios de Vialidad Invernal
- Multimodalidad Sostenible en Zonas Urbanas
- Políticas Nacionales para la Logística y el Transporte Multimodal de Mercaderías

Grupo de trabajo:

- Soluciones Innovadoras para el Diseño del Camino y la Infraestructura para el Transporte.

El tercer tema estratégico es el de **Seguridad**, cuyo objetivo es mejorar la eficiencia del transporte por carretera, divulgar ampliamente el conocimiento de todos los aspectos de la seguridad vial y fomentar la aplicación de prácticas positivas.

Desarrollará sus tareas con dos Comités Técnicos:

- Políticas y Programas de Seguridad Nacional de Carreteras
- Diseño y Explotación de Infraestructura de Carreteras Más Seguras

Además, se propondrá un grupo especial de trabajo de Seguridad de la Infraestructura, con la misión de forjar vínculos con los sectores pertinentes para ensamblar el conocimiento referente a los problemas de seguridad del transporte y su contribución a la capacidad de recuperación del sistema.

El cuarto -y tradicional- tema estratégico es el dedicado a la **Infraestructura** y tiene como objetivo mejorar la calidad y eficiencia de la infraestructura vial a través la gestión eficaz de los activos de acuerdo con las expectativas del usuario y los requisitos gubernamentales.

Desarrollará su tarea en cinco Comités Técnicos:

- Gestión del Patrimonio Vial
- Pavimentos
- Puentes
- Caminos Rurales y Movimiento de Suelos
- Explotación de Túneles de Carretera

Por último, se ha incorporado un nuevo tema estratégico, el denominado **Cambio Climático, Medioambiente y Desastres Naturales**, cuyo objetivo es aumentar la capacidad de recuperación y protección de las inversiones en la infraestructura con relación a los impactos de los eventos climáticos, al mismo tiempo que disminuir el impacto del transporte por carretera en el medioambiente.

En este tema trabajarán tres Comités Técnicos:

- Estrategias de Adaptación/Resiliencia: estudiará cómo hacer frente a las estrategias de transporte para la adaptación al cambio climático, para aumentar la capacidad de recuperación de la carretera e infraestructura, entre otros temas.
- Consideraciones Medioambientales en Proyectos y Explotación de las Carreteras: abordará los impactos ambientales del transporte, que requieren que las organizaciones de la carretera se comprometan a reducir la contaminación mediante la identificación de estrategias de reducción efectivas y políticas y medidas de mitigación alternativas.
- Gestión de Desastres: estudiará y difundirá información para apoyar a las administraciones de carreteras en su capacidad de respuesta y recuperación luego de catástrofes naturales a gran escala.

Además del desarrollo de temas a completar en el próximo ciclo, y a la luz de la experiencia de DIRCAIBEA (Encuentro de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica), que en los últimos cuatro años replicó el desarrollo de los comités técnicos internacionales en comités latinoamericanos, se decidió incrementar el desarrollo de comités regionales tanto en Iberoamérica como en otras partes del mundo, para permitir así una participación y distribución mayor del conocimiento técnico.

Finalmente, en cuanto a los aspectos resolutivos para el futuro, fueron elegidos cinco representantes argentinos para actuar como secretarios hispanoparlantes en diferentes comités técnicos. Cada comité tiene su secretario anglófono, francófono e hispanoparlante, cuya misión es difundir los avances del comité en su idioma, de forma tal de ampliar la participación de los profesionales.

Es la primera vez que el país ocupa tales cargos, que sin lugar a dudas se enriquecerán si logramos una participación activa en todos los comités mencionados.

Los secretarios hispanoparlantes elegidos son:

- Comité Desarrollo Social y Económico del Sistema de Transporte por Carretera: **Lic. Haydeé Lordi**
- Comité Sistemas Inteligentes de Transporte: **Ing. Daniel Russomanno**
- Comité Multimodalidad Sostenible en Zonas Urbanas: **Ing. Oscar Fariña**
- Comité Políticas y Programas de Seguridad Nacional de Carreteras: **Ing. Juan Rodríguez Perrotat**
- Comité de Pavimentos: **Ing. Diego Calo**



Reunión de DIRCAIBEA

Previamente a la inauguración del congreso se desarrolló la **XXXI Reunión del Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica (DIRCAIBEA)**, donde participaron representantes de la Argentina.

La reunión se desarrolló de acuerdo a la agenda planeada, presentándose el Informe de Actividades de la Presidencia, la Propuesta de Funcionamiento del Consejo y el trabajo **“Nuevas Modalidades de los Diferentes Asfaltos Utilizados en Carreteras y Caminos Vecinales”** por parte de los integrantes del comité de República Dominicana.

Además, se renovaron los acuerdos entre DIRCAIBEA y la AIPCR-PIARC para realizar las versiones en español de los informes técnicos y para la creación de nuevos grupos de trabajo iberoamericanos dentro de los comités técnicos de la PIARC.

PARTICIPACIÓN DE LA DELEGACIÓN ARGENTINA EN EL XXV CONGRESO MUNDIAL DE LA CARRETERA

Además de los nombramientos mencionados, que han sido producto del impulso de la Asociación Argentina de Carreteras en su carácter de Comité Nacional, hubo una activa participación de profesionales tanto del sector público como del privado en las distintas actividades del congreso.

La delegación argentina contó con más de 20 integrantes que son parte del Comité Argentino de la Asociación Mundial de la Carretera, quienes presentaron más de 25 trabajos y realizaron 10 presentaciones en las distintas sesiones del congreso.

Además, los representantes argentinos ejercieron la coordinación o presidencia de algunas sesiones especiales y fueron parte de los distintos talleres y reuniones de trabajo sobre las diversas temáticas que encara cada comité, remarcando no solo la presencia argentina, sino también la presencia del idioma español en el congreso, en momentos de definición de los idiomas para el futuro de la asociación.

Debe destacarse la presentación del Ing. Nicolás Berretta en la sesión especial del Comité de Caminos Rurales. Bajo el título de **“Carreteras Rurales de Argentina”**, este trabajo mostró la realidad de nuestro sistema y explicó las diferentes alternativas de mejora y conservación sobre los 515.000 km de caminos de tierra del país, tanto en su aspecto económico como técnico, para lograr que sean transitables durante todo el año.

También se destacó la presentación de la Dra. Silvia Sudol bajo el título **“Comercio, Desarrollo de la Infraestructura y Pasos de Frontera Ágiles: Una Ecuación Impostergable en América Latina”**, que planteó el rol primordial del transporte en la integración regional en América Latina, analizando las problemáticas pendientes como la falta de infraestructura, la superposición normativa, la ausencia de estadísticas fiables, la necesidad de avanzar en la informatización de los tránsitos y la intermodalidad, entre otras.

Asimismo, la presentación del Ing. Guillermo Cabana y el Lic. Miguel Salvia sobre el tema “Nuevos Métodos de Gestión para el Efectivo Mantenimiento de los Caminos con el Sistema de Control por Resultados” sirvió para exponer acerca de la actualidad del sistema de transporte carretero y las diferentes alternativas de conservación del patrimonio vial en Argentina, con especial énfasis en el desarrollo de los sistemas C.Re.Ma (Contratos de Rehabilitación y Mantenimiento).

En materia de ITS, el Ing. Daniel Russomano presentó tres trabajos técnicos. El primero, titulado “Establecimiento de la Unidad de Coordinación de Proyectos ITS en el Gobierno Nacional”, describe las acciones y objetivos que tomó la Unidad Gubernamental de Coordinación de Proyectos ITS para llevar a cabo las mejoras necesarias para la seguridad vial, la movilidad y el medioambiente.

El segundo trabajo, “Conciencia Moto”, refleja la tarea realizada para la Campaña de Educación, Concientización y Comunicación Vial dirigida a los conductores de motovehículos en búsqueda de modificar la tendencia creciente de los siniestros viales con participación de motovehículos en Argentina. El último trabajo presentado por Russomano fue el del “Proyecto para la implementación de un Centro Integral de Gestión, Monitoreo y Control ITS”, que sería gestionado desde un departamento gubernamental nacional de vialidad.

Por su parte, la Lic. Haydeé Lordi expuso el tema “Plan Estratégico para la Rehabilitación de Caminos Rurales de Argentina Aplicando un Innovador e Integral Modelo de Evaluación Económica y Social de Caminos Rurales (Mecar)”, un documento que tiene como objetivo proporcionar una nueva metodología para la elaboración de un plan estratégico para la conservación de la red de caminos rurales, que sea económica y financieramente sustentable y tome en cuenta las diversas soluciones técnicas y económicas, relacionando el mal estado de los caminos y las consecuencias para los productores, no solo en términos cualitativos sino también respecto de pérdidas de eventuales beneficios.

En el área de Mejoras de la Movilidad en Áreas Urbanas, el Ing. Oscar Fariña presentó el trabajo “Bicisendas en las Rutas



de Accesos a Centros Urbanos y en Caminos Rurales”, destacando las experiencias que se vienen encarando en numerosos conglomerados urbanos, entre ellos el de Buenos Aires, en la implementación de los sistemas de priorización de la circulación en bicicletas.

Además, dentro del plenario del Comité Técnico 2.2. el Ing. Fariña realizó la presentación del trabajo “Diseño de la Infraestructura del Transporte en Áreas Urbanas: Programa de BRT en el área metropolitana de Buenos Aires”, donde explicó la implementación del programa Metrobus en la Ciudad de Buenos Aires y el proyecto de BRT de 11 km de extensión a largo de la traza de la Ruta Nacional N° 3, en el partido de La Matanza.

Por último, el Ing. Eduardo Castelli expuso el trabajo “Metodología de Evaluación de la Gestión de Puentes en Argentina”, presentando una visión general del sistema desarrollado por la Dirección Nacional de Vialidad que se denomina “SIGMA Puentes” y destacando, dentro del método integral que articula el sistema, la metodología de evaluación del estado de conservación de los puentes, que distingue este emprendimiento de otros actualmente en uso en distintos países.

Nota: Todos los trabajos pueden ser consultados en la www.aacarreteras.org.ar.



PRESENTACIÓN DEL XVII CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO

El 4 de noviembre el **Ing. Cabana**, presidente de la **Asociación Argentina de Carreteras**, realizó la presentación pública del próximo **XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito**, que se celebrará en la ciudad de Rosario del 24 al 28 de octubre de 2016.

Este lanzamiento fue realizado en el **Auditorio de la Asociación Mundial de la Carretera**, con la presencia de la delegación argentina, el representante de los Comités Nacionales en el Comité Ejecutivo de la Asociación Mundial de la Carretera, **Bojan Leben**, y distintas autoridades de esta asociación, junto a invitados especiales.

Al finalizar la presentación se entregó información sobre la Argentina y su sistema de transporte junto con videos introductorios del país y de la ciudad de Rosario, además de los datos básicos del XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, para fomentar la presencia internacional que hará del próximo congreso un atractivo espacio para el intercambio de ideas y conocimientos.



TELEPEAJE
Online



Adquirí tu TELEPEAJE desde nuestra página Web
y recibilo por correo ¡TODO SIN MOVERTE DE TU CASA!

Utilízalo en toda la Red de Autopistas.

www.ausur.com.ar



TELEPEAJE

Adherite y accedé
a esta nueva experiencia
www.ausur.com.ar
0800-999-9999



Atención al Cliente y otras
consultas, informate al
0800-999-0800



SOS Ausur.
Estamos para ayudarte
0800-999-9919



CLAUSURA DEL CONGRESO

La ceremonia de clausura se realizó el viernes 6 y contó con la presencia de **Kim Kyung-hwan**, Viceministro de Tierras, Infraestructura y Transportes de Corea, y el diputado alcalde de Seúl, **Lee Je-won**.

Yoo Kyung-soo, Secretario General del Comité Organizador de Corea, destacó algunos de los resultados de este congreso: *“Hemos logrado más de lo que se esperaba, no sólo cuantitativamente, sino también cualitativamente. Estoy seguro de que este Congreso Mundial de la Carretera en gran medida ha contribuido al desarrollo del sector y del transporte”*.

Oscar de Buen Richkarday, presidente de la Asociación Mundial de la Carretera, agradeció a todos los participantes por su asistencia y aseguró: *“Después de cinco días de un intenso programa, que incluyó una amplia gama de sesiones, debates significativos e interesantes y una gran exposición que abarca variados temas de relevancia para el mundo del transporte por carretera, estoy convencido de que el congreso ha sido un éxito”*.

Luego, se anunció formalmente a Abu Dabi como la ciudad sede para el próximo XXVI Congreso Mundial de la Carretera, que se realizará en 2019, y las autoridades de Seúl le hicieron entrega de una placa a **Abdullah Belhaif Al Naimi**, Ministro de Obras Públicas de los Emiratos Árabes, para dar por terminado el congreso.

El ministro árabe explicó: *“Mientras que transmitimos lecciones importantes que hemos aprendido, también estamos ansiosos por mejorar nuestro conocimiento, y la Asociación Mundial de la Carretera nos ha dado una plataforma para hacerlo”*.

Durante el transcurso del congreso se firmaron cuatro memorandos de entendimiento y se realizaron 24 reuniones bilaterales y multilaterales.

Desde la Asociación Argentina de Carreteras, y como Comité Argentino de la Asociación Mundial de la Carretera, seguiremos trabajando en las líneas desarrolladas durante este importante evento, en la continua búsqueda de acercar a todos nuestros profesionales y técnicos a las mejores prácticas y tecnologías disponibles a nivel mundial con la constante premisa que nos convoca: *“Por más y mejores caminos”*. •





Exitoso

XVIII Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto

Del 16 al 20 de noviembre se desarrolló el XVIII Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto 2015 (CILA), en el Hotel Llao Llao de la ciudad de Bariloche.

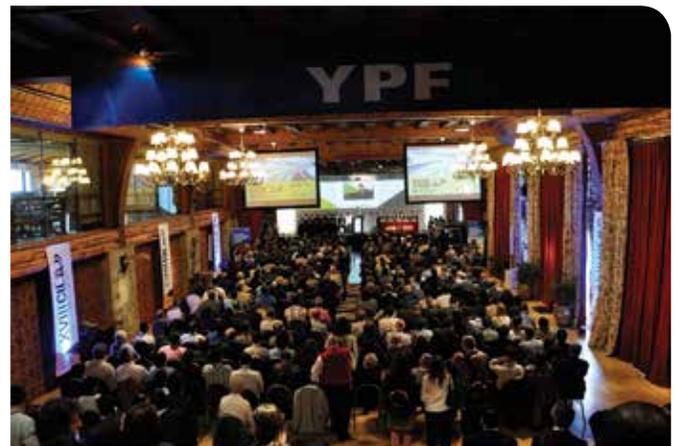
Durante 4 días, más de 600 congresistas de 29 países participaron de las diferentes sesiones, mesas redondas y conferencias especiales, presentaron sus trabajos técnicos y disfrutaron del Día de la Confraternidad, en un marco natural de una increíble belleza.

Este importante evento de nivel internacional, sin dudas el de mayor relevancia en el mundo de habla hispana sobre la temática de los asfaltos y los pavimentos asfálticos, fue organizado por CILA y la Comisión Permanente del Asfalto (CPA), con el apoyo de la Asociación Argentina de Carreteras.

Además, por primera vez la concreción del Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto contó con la presencia institucional de Eurobitume, organización europea de la industria bituminosa, y del Asphalt Institute, un instituto conformado por productores de asfalto dedicado a la ingeniería, educación y desarrollo de la industria del asfalto líquido en los Estados Unidos.

El acto inaugural contó con la presencia del Ing. Nelson Periotti, Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad; el Ing. Jorge Rodríguez, presidente del Consejo Vial Federal; el Sr. Patricio Gerbi, en representación de la Cámara Argentina de la Construcción; el Ing. Alfredo Severi, vicepresidente de CADECI; y el Ing. Guillermo Cabana, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, entre otras autoridades del sector.

Como cierre del acto, el Ing. Marcelo Ramírez, presidente de la CPA; el Ing. Adrián Nosetti, presidente del Comité Organizador del XVIII CILA; y los Ings. Felipe Nogués y Celso Ramos, secretarios permanentes de CILA, dieron por iniciadas las deliberaciones del congreso.





PROGRAMA TÉCNICO

El programa técnico contó con sesiones simultáneas en dos salas, con una permanente y numerosa audiencia, en donde se desarrollaron las conferencias, las sesiones especiales de los disertantes internacionales, tres mesas redondas para fomentar el debate y además se presentaron **82 trabajos técnicos especialmente seleccionados de entre los más de 220 trabajos recibidos**.

Expertos de **Estados Unidos, España y Portugal** brindaron las siguientes sesiones especiales:

- **“Últimas tendencias en el diseño de mezclas asfálticas en caliente”**, por el Dr. Michael Anderson (USA), el Dr. Félix Pérez Jiménez (España) y el Dr. Jorge Prozzi (USA).
- **“Cómo incentivar la calidad y la innovación en mezclas asfálticas”**, por el Dr. Michael Cote (USA) y el Dr. Jorge Prozzi (USA).
- **“Mezclas asfálticas, medio ambiente y sustentabilidad”**, por el Dr. Michael Anderson (USA), el Ing. Alberto Bardesi (España), el Dr. Félix Pérez Jiménez (España) y el Dr. Luis Picado Santos (Portugal).
- **“Últimas tendencias en ligantes asfálticos de uso vial”**, por el Dr. Hussain Bahía (USA) y el Ing. Alberto Bardesi (España).
- **“Avances recientes en la caracterización del comportamiento de mezclas asfálticas”**, por el Dr. Hussain Bahía (USA).

Además, el **Ing. José Luis Prieto Menéndez**, vicepresidente de Eurobitume, realizó una presentación de la organización que representa y sus principales actividades, que se encuentran divididas en tres comisiones: **Comité de Salud, Seguridad y Ambiente; Comité Técnico y Comité de Comunicaciones**.

También fue parte del programa técnico la presentación de las novedosas sesiones de e-posters, profundizando sobre más de **120 ponencias de los congresistas**.

En la mitad de la semana se desarrolló el **Día de la Confraternidad**, una actividad social que interrumpe las sesiones técnicas e impulsa la camaradería entre los presentes. En esta oportunidad, se realizó una excursión lacustre a la Isla Victoria y un almuerzo campestre, actividades ideales para disfrutar del paisaje natural y la belleza de Bariloche y sus alrededores.

Complementariamente a las sesiones técnicas se realizó una exposición donde numerosas empresas, tanto productoras de asfaltos y derivados, como empresas constructoras y organismos públicos, mostraron sus productos y desarrollos y tomaron contacto con los congresistas presentes.

La **Asociación Argentina de Carreteras** acompañó este importante evento de nivel internacional, trabajando en la convocatoria a través de la activa participación de su presidente **Ing. Guillermo Cabana**, su ex presidente **Lic. Miguel Sal-**

via, y con la presentación de un stand institucional donde se promocionaron las actividades que desarrolla cotidianamente la asociación. También se realizó una amplia difusión del futuro **XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito**, que se llevará a cabo en Rosario, del 24 al 28 de octubre de 2016.

Además, este espacio institucional sirvió como marco para diversas reuniones entre las que se destaca la llevada adelante con las autoridades de la **Asociación Paraguaya de Carreteras (APC)**, con quienes se acordó la firma de un convenio de colaboración institucional para fortalecer las relaciones y el intercambio.

El acto de cierre del **XVIII CILA 2015** contó con la participación del **Ing. Marcelo Ramírez**, presidente de la Comisión Permanente del Asfalto; el **Dr. Adrián Nosetti**, presidente del Comité Organizador del XVIII CILA; y los **Ings. Felipe Nougués y Celso Ramos**, secretarios permanentes de CILA, junto a diversas autoridades y representantes del sector.

Durante el acto, el **Ing. Cabana** brindó unas palabras en las que destacó que *“el intercambio de conocimientos y experiencias es fundamental para el desarrollo de nuestra red caminera”*. Y agregó: *“hemos asistido a numerosas sesiones técnicas y exposiciones que fueron de un alto valor técnico y que deberán transformarse en mejores obras para todos nosotros en nuestros respectivos países. Nos falta el último eslabón, el compromiso para que todo lo que hemos conocido y compartido aquí se convierta en riqueza para nuestros compatriotas”*. *“Estamos convencidos de que más y mejores caminos son una exigencia del desarrollo de la economía y del bienestar de nuestros pueblos. Queremos políticos que tomen conciencia de ello y los invito a trabajar en ese sentido”*, concluyó.

También durante la clausura se entregó por primera vez el premio **“Dr. Jorge O. Agnusdei”** al mejor trabajo técnico científico presentado. El ganador fue: **“Desarrollo de un aditivo para la producción de mezclas asfálticas tibias”**, realizado por **Diana Rojas Avellaneda, Luz Quintero Rangel, Gustavo Ramírez Caballero y Luis Sanabria**, todos especialistas de la **Universidad Industrial de Santander** (Bucaramanga) y de la **Corporación CORASFALTOS**, de Colombia (*encuentre este trabajo técnico completo en la sección técnica de esta revista, en la pág. 87*).

Como innovación de esta **XVIII edición del CILA** se destaca la visualización gratuita a través de *streaming* de todas las sesiones plenarias, conferencias magistrales, ceremonia de inauguración y clausura y de las sesiones técnicas con mayor repercusión para el sector.

Con más de 30 años de historia, los congresos CILA son uno de los eventos internacionales más importantes del mundo en la materia, y sin duda alguna los más relevantes en Iberoamérica. •



Galería de Imágenes



Staco Argentina



MP100

La solución más rápida y económica para obras de infraestructura. En geometrías circulares y abovedadas.



HEL-COR HC68

Conductos de acero galvanizado corrugado, según normas y planos tipo DNV.

Tunnel Liner

Estructuras para ejecución de túneles sin interrupción de tránsito. En geometrías circulares y abovedadas.



Sistemas de Defensas Metálicas

Compuestas por defensas, postes, alas terminales y accesorios según normas y planos tipo DNV.



Río Derey entre Río Pinto y Río Potrero - Barrio Cina Cina (1748) - General Rodríguez - Buenos Aires - Argentina
Tel / Fax: 0237-484-5313 / 484-5318 y 0237-485-2825 / 485-2200 - www.stacoargentina.com.ar - comercial@stacoargentina.com.ar



CLEANOSOL ARGENTINA

desde 1966 Haciendo Caminos mas Seguros



DEMARCAACION HORIZONTAL

SPRAY / LINEA VIBRANTE
LINEA PARA LLUVIA
B.O.S. / PREFORMADOS
PINTURA EN FRIO
TACHAS REFLECTIVAS

SEÑALIZACION VERTICAL

FABRICANTE HOMOLOGADO
DE SEÑALES

CONSERVACION VIAL

MICROAGLOMERADO EN FRIO
MATERIAL PARA BACHEO EN FRIO
BOX BEAM / FLEX BEAM
TRAVESIAS URBANAS
AMORTIGUADORES DE IMPACTO
TERMINALES ABC
DELINEADORES DELETABLES

Mendoza 1674 / Avellaneda / Tel.: 011 - 4135-7200 / ventas@cleanosol.com.ar



**XVII CONGRESO ARGENTINO
DE VIALIDAD Y TRÁNSITO**

9° EXPOVIAL ARGENTINA

24 AL 28 DE OCTUBRE 2016 - ROSARIO



UNA VISIÓN PARA EL FUTURO DE LAS CARRETERAS Y EL TRANSPORTE

XI CONGRESO INTERNACIONAL ITS

XXXVIII REUNIÓN DEL ASFALTO

III SEMINARIO INTERNACIONAL DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

**XXXVIII
REUNIÓN DEL
ASFALTO**



.: ÚLTIMAS NOVEDADES .:

La Asociación Argentina de Carreteras continúa desandando el camino para concretar el XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, que se llevará a cabo del 24 al 28 de octubre en la ciudad de Rosario.

El lema elegido para esta ocasión es “Una visión para el futuro de las carreteras y el transporte”, lo que implicará un programa técnico con un amplio espectro de temas, desde la planificación de la logística en las ciudades o las soluciones para la movilidad urbana, hasta el diseño geométrico y las innovaciones tecnológicas en la construcción de caminos, puentes y túneles, o el desarrollo de sistemas inteligentes de transporte, sólo por citar algunos ejemplos.

En el marco de las tareas previas a la concreción del Congreso, el pasado 17 de diciembre el Ing. Guillermo Cabana y el Ing. Nicolás Berretta, presidente y vicepresidente primero de la Asociación, mantuvieron una reunión con la Ing. Susana Nader y el Lic. Gustavo Leone, Secretaria de Obras Públicas y Secretario de Gobierno de la Municipalidad de Rosario, quienes recibieron con mucho agrado la elección de la ciudad como sede del próximo congreso y se comprometieron a trabajar activamente y colaborar institucionalmente en la organización y realización de este importante evento para el sector.

Estamos seguros que nueva edición del gran encuentro de la vialidad será un aporte significativo para todos aquellos que están relacionados al quehacer vial, quienes encontrarán un congreso técnico de calidad, dedicado a la transferencia tecnológica, el debate de ideas y el intercambio de conocimientos con un conjunto de expertos nacionales e internacionales especialmente seleccionados para la ocasión.





» ÁREAS TEMÁTICAS

- I. Gerenciamiento en Redes Viales
- II. Transporte y Logística
- III. Movilidad Urbana
- IV. Seguridad Vial
- V. Pavimentos
- VI. Proyecto de Carreteras
- VII. Tecnología Inteligente
- VIII. Transporte Sostenible

» PRESENTACIÓN DE TRABAJOS

La Comisión Organizadora invita a todos los interesados a la preparación y presentación de trabajos vinculados con los temas a tratar en cada una de las **Áreas Temáticas**.

Los trabajos a presentar deberán ser originales e inéditos, o sea que no fueron publicados ni presentados, tanto en el ámbito nacional como internacional, en **congresos, simposios, reuniones**, realizados hasta la fecha de comienzo del Congreso.

Todos los trabajos aceptados por el **Comité Técnico** serán publicados en la memoria del **congreso**, en tanto que los trabajos de mayor interés serán expuestos por sus autores en las sesiones previstas al efecto.

Se otorgarán premios a los mejores trabajos técnicos en distintas categorías seleccionados por el **Comité Técnico del XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito**.

» PLAZOS DE PRESENTACIÓN

- Los Resúmenes podrán ser presentados hasta el: **1º de abril de 2016**
- Los Trabajos podrán ser presentados hasta el: **1º de julio de 2016**



» TRABAJOS TÉCNICOS PREMIOS

La Comisión Organizadora del XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito ha establecido una serie de premios y menciones especiales como forma de materializar el reconocimiento al esfuerzo, la dedicación y el aporte técnico y científico de los autores que han presentado trabajos.

Al momento de la evaluación se analizará no sólo el contenido del trabajo, sino también aquellos aspectos que lo destaquen como un planteo novedoso sobre el tema que trata, descartando aquellos que se limiten a una simple descripción de procedimientos o métodos y valorando aquellos trabajos de los que sea posible extraer una aplicación práctica universal o general. Se evaluarán también los aspectos que hagan que su contenido no sea una simple enunciación del tema en forma teórica y que concluya en resultados que hayan sido contrastados con experiencias prácticas que le den validez. Asimismo, se analizará la rigurosidad y precisión en los enunciados, desarrollo y conclusiones, así como la claridad de la exposición. Además, se evaluará fundamentalmente si el trabajo propone métodos, metodologías o procedimientos que puedan ser de aplicación inmediata y que redunden en beneficios para la comunidad en forma explícita.

Al impulso inicial de la **Asociación Argentina de Carreteras** al instituir los tradicionales galardones se ha sumado el **Instituto del Cemento Portland Argentino**, estableciéndose así una interesante cantidad de premios que buscan corresponder al entusiasmo de los profesionales en la búsqueda de elevar el nivel técnico y científico de las distintas disciplinas que hacen al quehacer de estos congresos.

Premios del XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

- 1º Premio: **US\$ 8.000.-**
- 2º Premio: **US\$ 4.000.-**
- 3º Premio: **US\$ 2.000.-**
- 4º Premio: **Diploma**
- 5º Premio: **Diploma**

* Otorgados por la Asociación Argentina de Carreteras

Premio al mejor trabajo sobre pavimentos rígidos

- 1º Premio: **US\$ 3.000.-**

* Otorgado por el Instituto del Cemento Portland Argentino

» 9º EXPOVIAL ARGENTINA 2016

La 9º Expovial Argentina 2016 se desarrollará en simultáneo con el XVII Congreso de Vialidad y Tránsito y contará con más de 110 stands, en una superficie cubierta de más de 3.500 m². También contará con un gran espacio exterior para la exhibición de maquinarias y equipos, donde los expositores podrán presentar sus productos ante profesionales de diferentes países, propietarios, operadores, usuarios y proveedores de tecnologías y servicios.

Además de empresas constructoras, concesionarias, consultoras, planificadores y municipios también se destacan organismos de gobiernos nacionales y provinciales, inversionistas, empresas proveedoras, bancos, transportistas, ingenieros de tránsito, profesionales y técnicos de la vialidad.

Se exhibirán las últimas tecnologías indispensables para incrementar la productividad y la competitividad, desarrolladas para el perfeccionamiento de las carreteras y el transporte en todos sus aspectos. La 9º ExpoVial Argentina 2016 se encuentra dirigida a todos los involucrados en el quehacer vial, ya sea desde la planificación, el desarrollo o la ejecución de proyectos, tanto dentro del sector público como del privado, de nuestro país y del exterior.

» BENEFICIOS PARA EL EXPOSITOR

- El logotipo de su empresa presente en la página web del congreso con link a su página web.
- Una inscripción sin cargo al congreso por stand.
- 10 invitaciones a la exposición por m².
- Inscripción y disertación en las charlas comerciales.



• INFORMACIÓN Y RESERVA DE STANDS 9º EXPOVIAL 2016

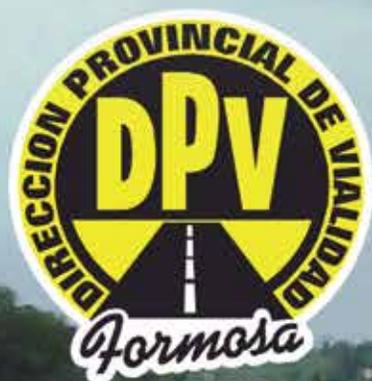
TRADESHOW S.A.

Tucumán 1625, 2º A (C1050AAG)
Ciudad de Buenos Aires, Argentina
Tel/fax: (54-11) 4372-3519 o 4371-0083/5759

Sra. Analía Wlazlo
aw@tradeshowsa.com.ar •



En esta nueva etapa institucional que transita la República Argentina, el organismo vial provincial renueva, en concordancia con la visión federal de nuestro Gobierno Provincial, la vocación de seguir contribuyendo al engrandecimiento de nuestra Patria desde el trabajo firme y cotidiano de los trabajadores viales formoseños en todos los niveles de la organización.



▲ SALVACION	11
▲ LAGUNA GALLO	33
▲ ESPINILLO	87



Entrevista al Sr. Enrique Romero

Director del Instituto del Cemento Portland Argentino

El Instituto del Cemento Portland Argentino celebra su 75° aniversario

Conversamos con su director, el Sr. Enrique Romero, para conocer más acerca de las actividades de uno de los socios fundadores y protectores de la Asociación Argentina de Carreteras.

Desde su fundación, el ICPA pasó por diversas etapas. ¿Qué nos puede contar acerca de la historia del instituto y cuál es su actualidad?

A lo largo de su trayectoria, el ICPA ha pasado por distintas etapas técnicas con una clara visión hacia el futuro, la misma visión que nos ha depositado en el año 2015, trabajando intensamente, con un gran compromiso en la capacitación y la divulgación técnica, lo cual nos ha encaminado a editar el Manual de Pavimentos de Hormigón. Además, a fin de año estaremos terminando la obra del Manual de Pavimentos Urbanos de Hormigón, un trabajo de nuestros técnicos que nos ha llevado más de dos años de elaboración.

¿Qué actividades desarrollan desde el ICPA y cuáles destacarían dentro de sus 75 años de historia?

Realizamos actividades de asesoramiento, promulgando las buenas prácticas para el uso del cemento y del hormigón. Es justamente en eso en lo que hemos estado trabajando durante estos 75 años con gran esfuerzo. En el presente continuamos con la visión de modernizar y actualizar muchos documentos técnicos, inclusive oficiales, para el beneficio de los profesionales y de toda la gente que trabaja con nuestro producto, ya que es primordial para la construcción.

En octubre realizaron un seminario técnico centrado en el hormigón y sus aplicaciones. ¿Cómo fue la evolución del hormigón en el ámbito vial?

Fue muy buena. Entre las décadas del cuarenta y del sesenta se construyeron muchos kilómetros de pavimento de hormigón. No obstante, a través del tiempo y por diversas situaciones económicas, posteriormente se optó por la alternativa asfáltica. Sin embargo, desde hace aproximadamente 15 años, el pavimento de hormigón fue ganando terreno nuevamente, compitiendo con el asfalto desde el

inicio de las obras. Como consecuencia de ello, en la última década se han realizado cientos de kilómetros de rutas en pavimento rígido y muchísimos más en pavimentos urbanos, en la Ciudad de Buenos Aires y otras ciudades del interior del país.

¿Qué obras o proyectos viales se destacan por el uso de pavimento de hormigón?

Una de las obras más trascendentes, que fue premiada por la AAC, es la de la Autopista de la Ruta Nacional N°9 Rosario-Córdoba, una obra magnífica en la cual quedó demostrado que en Argentina se pueden construir excelentes caminos de pavimentos rígidos con la última tecnología del hormigón.

Podemos destacar también la construcción de la Ruta Nacional N°14, que está construida en algunos tramos con hormigón y en otros con asfalto. Así ratificamos que el desempeño del hormigón ha sido de muy buena performance.

El año pasado editaron el Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos de Hormigón, un valioso aporte para el sector vial. ¿Cómo fue el trabajo para concretar este importante manual técnico?

Fue un trabajo de dedicación por parte de nuestros profesionales, que fueron recopilando datos y buscando todos los antecedentes tecnológicos que hay en el mundo respecto de los pavimentos de hormigón. Todo el material compilado es el fruto de lo que hoy en día es el manual.

Este manual brinda las herramientas necesarias para lograr un adecuado diseño y construcción, para satisfacer las necesidades de cada proyecto. Se encuentra dividido en siete capítulos que comprenden cada uno de los aspectos que hacen al pavimento de hormigón: el diseño del paquete estructural, el análisis de los

materiales componentes, los métodos constructivos, el control de calidad, y las prácticas de mantenimiento y reparación.

Se realizó una versión impresa que se distribuyó a los principales actores del sector vial tanto del ámbito público como privado, empresas constructoras y universidades, entre otros. Además, se publicó una versión digital que se puede descargar de manera gratuita desde la página web del instituto: www.icpa.org.ar.

¿Están trabajando en otras publicaciones técnicas para el sector vial?

Siempre estamos trabajando en publicaciones técnicas, desde las notas que brindamos a las diversas revistas especializadas, hasta el Manual de Pavimentos Urbanos de Hormigón, que se dará a conocer en las próximas semanas.

En 2016 se realizará el III Seminario de Pavimentos de Hormigón, ¿nos puede adelantar algo acerca de lo que vamos a encontrar en el programa?

En el programa van a encontrar los mayores adelantos que se han recabado en el mundo a través de las distintas experiencias que nuestros profesionales van trayendo a la Argentina, para luego transmitir todo el conocimiento adquirido con miras a implementar el mejor uso de los pavimentos de hormigón en nuestro país.



¿Qué balance puede hacer de los 75 años del ICPA?

El balance es muy positivo. Tenemos una trayectoria constante de visión a futuro en todas estas décadas y creemos que seguiremos ayudando, apoyando y trabajando para los mejores usos del cemento y el hormigón. •

RESPALDO Y CONFIANZA PARA CONVERTIR LA NECESIDAD DE LOS CLIENTES EN SOLUCIONES DE INGENIERIA



Seminario Técnico en el marco del 75° Aniversario del ICPA

El pasado miércoles 21 de octubre, el Instituto del Cemento Portland Argentino (ICPA) realizó un seminario técnico-científico sobre las distintas aplicaciones del hormigón, en el marco de las celebraciones por su 75° aniversario.

Congregados en el Auditorio del IRAM, un espacio propicio para la discusión y el debate de los distintos ejes temáticos, más de 100 profesionales, técnicos, funcionarios y estudiantes asistieron a la jornada donde especialistas en cada una de sus áreas abordaron temas relacionados con **Tecnología del Hormigón, Pavimentos, Puentes, Presas de Hormigón, Construcciones Sostenibles y Arquitectura y Hormigón.**

PROGRAMA Y DISERTANTES



EXPERIENCIAS EN PRESAS DE HORMIGÓN COMPACTADO CON RODILLO **Dr. Ing. Claudio Rocco**

Prof. titular del Área Materiales y Director alterno de Ing. Civil (UNLP) – Ing. Civil, Ing. en Construcciones y Especialista en Tecnología Avanzada del Hormigón por la UNLP. Doctor en Ing. de Caminos, Canales y Puertos por la UPM. Trabajó como consultor en más de 150 Obras de Hormigón.



75 AÑOS DE DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN EN LA ARGENTINA **Ing. Alberto Giovambattista**

Fundador y ex Presidente de la AATH – Es Ing. Civil y Especialista en Tecnología del Hormigón (UNLP). Destacada trayectoria en el ámbito académico y de aplicación en materia de Tecnología del Hormigón, con importantes publicaciones, libros y distinciones en su haber.



CEMENTOS DE BAJA ENERGÍA **Dr. Ing. Edgardo Fabián Irassar**

Decano de la Facultad de Ingeniería de la UNICEN – Ing. Civil y Especialista en Tecnología del Hormigón, con amplia experiencia en durabilidad del hormigón, materiales cementicios suplementarios, cementos mezcla y sostenibilidad de materiales de construcción.



REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN EN APLICACIONES AEROPORTUARIAS. CASO DE ESTUDIO: AEROPARQUE JORGE NEWBERY **Ing. Gustavo Fernández Favarón**

Gerente de Infraestructura Air Side de Aeropuertos Argentina 2000 – Es Ing. Civil (UCC) con más de 27 años de experiencia en el proyecto y ejecución de obras de infraestructura aeroportuaria, y diseño geométrico y estructural de áreas de movimiento.



PAVIMENTOS URBANOS DE HORMIGÓN EN ARGENTINA **Ing. Diego Calo**

Coordinador del Departamento Técnico de Pavimentos en ICPA – Es Ing. Civil (UBA), experto en diseño de pavimentos de hormigón, con reconocida trayectoria en actividades de asistencia técnica y capacitación en el área.



INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES CON ELEMENTOS PREMOLDEADOS **Ing. Hector Mackern**

Jefe de Oficina Técnica en PREAR – Es Ing. Civil (UNCu) con amplia experiencia en Obras de Hormigón de gran importancia a nivel nacional e internacional.



Ing. Mauro Gallina

Jefe de Marketing y Responsable del Departamento Comercial de PREAR – Es Ing. Civil (UNCu) y Especialista en Ing. Gerencial (UTN-FRM).



EL HORMIGÓN EN LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA **Arq. Carlos Sallaberry**

Socio en MSGSSS y Director de la Bienal de Arquitectura de Buenos Aires – Es Arquitecto (UBA) con reconocida trayectoria académica y experto en Dirección y Gerenciamiento de Obras de Arquitectura



IMPLICANCIAS DEL EMPLEO DE HORMIGONES DE ALTO DESEMPEÑO EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS DE GRAN ALTURA **Ing. Alberto Fainstein**

Presidente de AHFsa – Es Ing. Civil (UBA) y cuenta con una vasta experiencia en el ámbito del diseño y cálculo estructural, para Obras de Hormigón de gran magnitud.



RELANZAMIENTO DE LA PLATAFORMA DEL HORMIGÓN **Ing. Matías Polzinetti**

Coordinador del Departamento Técnico de Tecnología del Hormigón en ICPA – Es Ing. Civil (UBA) y Magíster en Dirección Integrada de Proyectos de Construcción (MEDIP - UA y UPM ETS), con amplia experiencia en actividades de asistencia técnica, capacitación, desarrollo y certificación de productos y procesos en el campo de la Tecnología del Hormigón.



Desde su fundación, el 3 de enero de 1940, el ICPA contribuye a difundir el empleo del cemento en sus diversas aplicaciones, divulgando las prácticas correctas y promoviendo nuevos usos y tecnologías que mejoren la calidad, productividad y competitividad de las construcciones de hormigón. Es así como los referentes y líderes en la materia encuentran en la institución una plataforma de oportunidades e indiscutida fuente de consulta.

La función del ICPA fue evolucionando permanentemente durante su extensa trayectoria y hoy continúa trabajando con tenacidad y entusiasmo en la divulgación de los conocimientos, con el firme compromiso de seguir fomentando la capacitación y la transferencia tecnológica. Con esa idea se organizó este seminario, una excelente oportunidad para acceder a las técnicas más novedosas e innovadoras y de ese modo continuar con la transmisión de experiencias y facilitar la interacción entre quienes buscan acceder al conocimiento y quienes tratan de resolver problemas reales mediante su aplicación. •



Caminos del Río Uruguay

CAMINOS DEL RÍO URUGUAY

S.A. DE CONSTRUCCIONES Y CONCESIONES VIALES

Autopista Mesopotámica

Rutas Nacionales N° 12 y 14 .
Financió y Construyó las Autovías:
Brazo Largo-Ceibas y Panamericana-Zárate

Visite nuestra página en la Web: www.caminosriouruguay.com.ar

DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD

RUTA NACIONAL 40 CUESTA DE MIRANDA

- * 19 KM DE EXTENSIÓN
- * 2.600 TN DE ACERO
- * 12.000 M2 DE PANELES PREFABRICADOS
- * 16.000 MTS DE ANCLAJES
- * 60.000 M3 DE HORMIGÓN
- * 80.000 TURISTAS AL AÑO



* BRINDA ACCESO A PARQUES NACIONALES COMO TALAMPAYA Y VALLE DE LA LUNA.

* CONSTITUYE EN SI MISMA UNA ATRACCIÓN TURÍSTICA.

* CONCRETA EL VINCULO ENTRE LAS ECONOMÍAS REGIONALES DEL OESTE ARGENTINO.

* MEJORA LA RENTABILIDAD DE LAS EXPORTACIONES A ASIA Y CHINA A TRAVÉS DEL PACÍFICO.

* FACILITA LA CONEXIÓN INTERNACIONAL CON CHILE A TRAVÉS DEL PASO PIRCAS NEGRAS.

Una obra de ingeniería de alta montaña única en el país, con arte y tramos volados para minimizar el impacto ambiental y no horadar los cerros.

La Cuesta de Miranda forma parte de la extensa traza de la RN 40, ubicándose en el tramo que une Nonogasta y Villa Unión en la provincia de La Rioja.

Es un eslabón de todo un nuevo corredor vial que incluye las obras viales de Las Padercitas – Dique Los Sauces; La Rioja- Chilecito por el Velazco y la cuesta de Miranda que integra con la región del valle del Bermejo y Villa Unión hasta enlazar con el paso de Pircas Negras.



Presidencia
de la Nación

MINISTERIO DE
PLANIFICACIÓN
FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS



tenemos
patria

Vialidad
Nacional

Segundas Jornadas de Infraestructura de la Cámara Argentina de la Construcción en Córdoba

Con una convocatoria de más de 400 personas, se realizaron el pasado 25 de septiembre las “Segundas Jornadas de Infraestructura, Modelos y Estrategias”, organizadas por la Delegación Córdoba de la Cámara Argentina de la Construcción.

El evento convocó a autoridades gubernamentales, a los principales empresarios del país, asociaciones, cámaras, economistas y medios de comunicación. Como mensaje central, se transmitió la necesidad de poner en debate el tema de la infraestructura como condición necesaria para asegurar el desarrollo sustentable del país.

Estuvieron presentes autoridades gubernamentales como **Daniel Scioli**, por entonces gobernador de la provincia de Buenos Aires; **Marcelo Cossar**, viceintendente de la ciudad de Córdoba; **Guillermo Acosta**, Ministro de Industria, Comercio, Minería y Desarrollo Científico Tecnológico de la provincia de Córdoba; **Jorge Lawson**, Ministro de Comunicación Pública y Desarrollo Estratégico de la misma provincia; entre otros.

El evento contó con cuatro paneles referidos a la infraestructura, a los modelos y realidades de la economía argentina, a la matriz energética argentina y la coyuntura política del país.

La Asociación Argentina de Carreteras estuvo presente con la participación de su presidente, **Ing. Guillermo Cabana**, quien realizó una presentación sobre **“Infraestructura del Transporte Ferroviario y de Carreteras”**.

Además, compartieron sus perspectivas distintos especialistas, entre los que se destacan el **Ing. Máximo Fioravanti**, director del Instituto del Transporte de la Academia Nacional de Ingeniería; los economistas **Dante Sica** y **Gastón Utrera**; los politólogos **Sergio Berenzstein** y **Mario Riorda**; entre otros.

La apertura estuvo a cargo del **Ing. Carlos Bergoglio**, presidente de las Jornadas de Infraestructura, y del **Ing. Mario Buttiengo**, quien se refirió a la importancia de la actividad de la construcción para la vida cotidiana y para el desarrollo del país. *“Detrás de cada escena cotidiana está la acción constructiva: para las familias, la educación, el deporte, el transporte. Es un sector que genera empleo, inclusión social e integración territorial”*, enfatizó.



Al finalizar la jornada expresó su discurso Juan Chediack, presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, quien se refirió a la necesidad de que el desarrollo en infraestructura sea una política de Estado a largo plazo, a la que se debe destinar más inversión. *“Estamos pensando el futuro para construirlo y para eso creemos necesario trabajar en conjunto con otras cámaras. De esa manera podremos conseguir un país mejor”*, añadió.

La Delegación Córdoba de la Cámara Argentina de la Construcción fue fundada en el año 1946 y cuenta con más de 130 empresas socias activas. Su plan de actividades está enfocado en presentar iniciativas que se traduzcan en mejoras permanentes para el más eficiente desarrollo de las actividades productivas en general, para lograr la capacitación y la especialización de quienes integran o integrarán el capital humano de todas las actividades productivas, y para brindar un apoyo eficiente a las acciones y decisiones de los poderes del Estado.

ENCUENTRO NACIONAL

Logística Empresaria



LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS EN EL XXIV ENCUENTRO NACIONAL DE LOGÍSTICA EMPRESARIA

El jueves 24 de septiembre el **Ing. Guillermo Cabana**, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, y el **Sr. Néstor Fittipaldi**, tesorero de la AAC y presidente de la Cámara Argentina de Transportistas de Asfalto (CADETA), disertaron en el XXIV Encuentro Nacional de Logística Empresaria, organizado por la Asociación Argentina de Logística Empresaria (ARLOG), en el hotel Sofitel Cardales.

Más de 400 personas participaron del encuentro que tuvo como lema “Nuevos escenarios y tendencias: Gerenciando el cambio en la cadena de abastecimiento”. El evento se transformó, como ya es habitual año tras año, en el máximo foro de intercambio, discusión y propuestas para las empresas y los profesionales de la logística.

El programa de la jornada incluyó las presentaciones de diversos especialistas como Nicolás Dujovne, Lucio Zemborain, Jorge Lapeña, Juan Carlos Uviedo, Alejandro Leiras, Gustavo Rousseaux, Gustavo Di Capua, Hernán Zavaley, Patricia Jebsen, Alejandro Iglesias y Sergio Berensztein, entre otros, quienes trataron temáticas relacionadas con los escenarios a futuro, la logística y la cadena de abastecimiento.

Los representantes de la Asociación Argentina de Carreteras conformaron el panel “Infraestructura vial para el desa-



rollo”, donde realizaron un análisis de la situación actual del sector y presentaron un plan posible para mejorar la infraestructura vial y de ese modo optimizar el transporte de cargas.

Néstor Fittipaldi presentó dos planes concebidos por la FADEEAC relativos a la ampliación de capacidad en unos 3.000 kilómetros de rutas nacionales y a la posibilidad de un nuevo sistema de circulación para el tránsito pesado en la Avenida General Paz, generando una vía expresa en túnel bajo la traza de la Avda. Gral. Paz para vehículos livianos.

A continuación, Guillermo Cabana disertó sobre “Los desafíos de la Vialidad Argentina”. Explicó la propuesta de la Asociación Argentina de Carreteras, que incluye la ampliación de la capacidad en 6.500 kilómetros de rutas; la pavimentación de otros 13.000 kilómetros; la repavimentación de 19.035 kilómetros; un plan de obras de seguridad y mejoras de travesías urbanas por otros 1.000 kilómetros.

La propuesta plantea además la necesidad de mantenimiento del resto de la red que suma 81.000 kilómetros pavimentados más 42.000 kilómetros de caminos mejorados y la aplicación de un plan de control de cargas con la incorporación masiva de balanzas.

Esto requeriría una inversión de 40.000 millones de pesos anuales por un lapso de 8 años y medio, para obtener 6.720 kilómetros de nuevas autovías y autopistas; 1.206 kilómetros de intervenciones

en cruces urbanos; 6.635 kilómetros de mejoras en rutas pavimentadas; 3.000 kilómetros de nuevos caminos pavimentados; más de 20.000 kilómetros repavimentados en redes nacionales; 600 kilómetros de autovías y autopistas; 10.000 kilómetros de nuevos pavimentos; 40.000 kilómetros de mejoras en rutas de ripio, y 16.000 kilómetros de repavimentaciones en redes provinciales.

“Las importantes inversiones necesarias hacen que al creciente esfuerzo público deba sumarse ineludiblemente un sistema de participación público–privado que incorpore el aporte directo

de los usuarios y mejore la gestión del sistema”, indicó. Y agregó: “El financiamiento debe tomar en cuenta la maximización del beneficio de la sociedad y la transparencia en las tarifas, tomando en cuenta los subsidios cruzados entre los distintos estamentos de la sociedad”.

El cierre del evento estuvo a cargo de Rodrigo Quirós, presidente del XXIV Encuentro Nacional de Logística, quien expresó: “Logramos los objetivos que nos propusimos varios meses atrás, cuando empezamos a diseñar el encuentro. Todas las presentaciones generaron un gran interés en los asistentes y nos per-

mitieron llevarnos ideas sobre temas estratégicos para trabajar en nuestras compañías con el fin de seguir agregando valor a nuestra cadena de abastecimiento y satisfacer cada vez mejor la necesidad de nuestros clientes. El grado de aceptación y asistencia cada vez mayor nos deja un gran desafío para nuestro evento de 2016”. •

Para obtener mayor información sobre el evento y descargar las presentaciones puede visitar www.arlog.org.



LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS PARTICIPÓ DEL 10º CONGRESO DE LA VIALIDAD URUGUAYA

Del 14 al 16 de octubre se llevó a cabo en la Sala de Conferencias del LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay), en la ciudad de Montevideo, el 10º Congreso de la Vialidad Uruguaya, organizado por la Asociación Uruguaya de Caminos.



Desde su primera edición en el año 1996, este evento reúne a todos los agentes de la sociedad vinculados al área vial y del transporte con el objetivo de intercambiar información y experiencias acerca de nuevas tecnologías y técnicas de trabajo a nivel nacional y regional, promover el desarrollo de nuevos procedimientos y divulgar trabajos técnicos.

La **Asociación Argentina de Carreteras** estuvo representada por su presidente, el **Ing. Guillermo Cabana**, y su vicepresidente segundo, el **Sr. Hugo Badariotti**, quienes asistieron a diversos paneles dentro del programa técnico del congreso.

El acto de apertura del evento estuvo a cargo del **Ministro de Transporte y Obras Públicas, Sr. Víctor Rossi**; la **Directora de Vialidad de la Intendencia de Montevideo, Ing. Roxana Mattos**; el **representante del BID en Uruguay, Sr. Juan José Taccone**; el **presidente del LATU, Ing. Fernando Fontán**; y la **Ing. Gisele Píngaro, presidente de la Asociación Uruguaya de Caminos**.

Las expectativas de la **Asociación Uruguaya de Caminos** se vieron superadas ampliamente con la asistencia de más de **320 participantes, destacándose la gran concurrencia de jóvenes profesionales y estudiantes**, lo que demostró el comienzo de un recambio generacional que aprovecha estas instancias de transferencia de conocimiento fundamentales para el desarrollo del sector.

PROGRAMA TÉCNICO

El congreso se dividió en cinco áreas temáticas -**Tecnologías de Pavimentación, Gestión de Redes Viales, Tránsito y Transporte, Seguridad Vial y Tecnologías de Obras de Arte**- para las cuales se presentaron más de **80 trabajos técnicos de profesionales uruguayos y de la región**. Argentina contó con una amplia presencia de disertantes entre los que se pueden mencionar a los ingenieros **Norberto Cerutti, Mario Jair, Adrián Nosetti, Hugo Bianchetto, Francisco Morea, Luis Ricci** y las ingenieras **Rosana Marcozzi, Patricia Irrgang y Ana Apas**, entre otros, quienes hicieron presentaciones técnicas en las diferentes sesiones.

Un panel de expertos de cada área temática seleccionó los mejores trabajos para ser presentados en forma oral durante el congreso, pero la novedad de esta edición es que se otorgó una mención especial dentro de cada bloque temático y un premio de **USD 1.000** al mejor trabajo presentado.

Los ganadores del premio al mejor trabajo del congreso fueron estudiantes de la Facultad de Ingeniería por su trabajo **“Uso de productos de ingeniería de maderas uruguayas para el diseño de puentes prefabricados vehiculares de pequeñas luces”**, donde propusieron diversos diseños de puentes en madera para caminos de bajo volumen de tránsito, aprovechando productos nacionales y vinculando varios proyectos de investigación al respecto.

El congreso contó además con cuatro conferencias especiales de destacados técnicos. El Ing. **David Collings**, de Sudáfrica, presentó “**El Reciclado de Pavimentos y la Estabilización con Asfalto ofrecen una Atractiva Solución para Rehabilitar Pavimentos Deteriorados**”; el Ing. **Pablo Castro**, de CYD Ingenieros, expuso sobre “**Detalles y Desafíos sobre la Construcción del Puente sobre la Laguna Garzón**”; el Ph.D. Ing. **Gerardo Flintsch**, de Virginia Tech (EEUU), disertó sobre el “**Impacto de la Gestión de Pavimentos en la Sostenibilidad de Nuestras Redes Viales**”; y el Ec. **Andrés Pereyra**, del Banco Interamericano de Desarrollo, expuso “**Tópicos sobre Financiamiento de Infraestructura de Transporte en Uruguay**”.

Otro punto a destacar fue la realización de una mesa redonda sobre movilidad, donde representantes del Banco Interamericano de Desarrollo, la Intendencia de Montevideo y el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires mostraron los avances regionales en la materia. En esta mesa generó mucho interés la participación del Ing. Guillermo Krantzer, Director General de Transporte de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, quien presentó los exitosos planes llevados a cabo recientemente para mejorar la movilidad urbana y el reordenamiento del transporte público.

La exposición comercial del congreso contó con la participación de más de 15 empresas y organizaciones nacionales que mostraron las novedades en proyectos, productos y tecnologías del área vial.

Durante la ceremonia de clausura del 10º Congreso de la Vialidad Uruguaya se hizo entrega del premio al mejor trabajo técnico y se realizó un balance del desarrollo del evento, que resultó muy provechoso y contó con una elevada participación de los diferentes actores del medio, tanto en cantidad de participantes, como en calidad y cantidad de intercambio de ideas y opiniones luego de cada una de las conferencias y trabajos presentados. •

Una gran máquina de pavimentación de color verde y negro está trabajando en una obra de carretera. Un camión volquete está vertiendo material oscuro en la máquina. Hay varios trabajadores en ropa naranja. El fondo muestra un paisaje rural con árboles y campos.

17 años financiando el Desarrollo Regional y la Generación de Empleo

Ensanche y rehabilitación - Ruta Provincial 11
Provincia de Entre Ríos

Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional
Ley 24.855

Nuestro Organismo, en sus 17 años de gestión, contribuye a la infraestructura Nacional con más de \$4.424.030.962 en créditos otorgados para más de 430 obras, generando más de 6.240.000 jornales directos de empleo genuino.

Para mayor información visite nuestra web en <http://www.fffir.gub.ar>

Ingeniería de Caminos de Montaña

ESPECIALIZACIÓN

Categoría "A" CONEAU - Res. N° 335/12

MAESTRÍA

Acreditada CONEAU - Proy. N°103838/09

DOCTORADO

Acreditado CONEAU - Res. 03/08

2016



INSCRIPCIONES

Dr. Ing. Aníbal L. Altamira
altamira@eicam.unsj.edu.ar
www.eicam.unsj.edu.ar
54-264-427 2439

Av. Libertador San Martín 1109 (oeste)
CPA J5400ARL - San Juan - REPÚBLICA ARGENTINA

EICAM
POSGRADO

FACULTAD DE
INGENIERÍA
Universidad Nacional de San Juan



**CAMARA ARGENTINA
DE CONSULTORAS
DE INGENIERIA**

50 AÑOS

PRIMERA DIPLOMATURA DE SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE ITS

El pasado viernes 4 de diciembre se llevó a cabo en la Dirección Nacional de Vialidad el acto de clausura de la Primera Diplomatura de Sistemas Inteligentes de Transporte para agentes viales.



La diplomatura, coordinada por los ingenieros **Juan E. Rodríguez Perrotat** y **Daniel G. Russomanno**, estuvo a cargo de la **Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Regional Avellaneda**, a través del **Centro de Estudios de Movilidad Sustentable (CEMS)**, y se desarrolló en el marco del convenio entre Vialidad Nacional, a través de su División Capacitación –dependiente de la Subgerencia de Recursos Humanos, y la mencionada casa de altos estudios.

A su vez, contó con el financiamiento del **Préstamo CAF N° 7970-Fortalecimiento Institucional estructurado por la Unidad Coordinadora de Programas y Proyectos con la CAF (UCP-CAF, DNV)**.

La cursada se inició el 30 de julio. Se dictaron **130 horas distribuidas en 11 módulos con diversos temas** y se realizaron dos visitas técnicas relacionados con la tecnología inteligente aplicada a la infraestructura vial y al transporte en general.

Los tópicos ITS abordados fueron: significado y objetivos, su aplicación en seguridad vial, arquitectura y normalización, especificaciones técnicas, costos y beneficios, planificación e implementación, big data, análisis económico y evaluación de proyectos, análisis de riesgos y escenarios, simulación de transporte, interoperabilidad de sistemas, y sistemas ITS específicos de peaje, pesaje, detección en túneles, autopistas, avenidas, travesías urbanas, etc., con casos de estudio locales e internacionales y visitas técnicas a centros de control de autopistas urbanas e interurbanas.

La tecnología inteligente (Intelligent Transport Systems) representa un complemento esencial en los proyectos viales para la optimización de su capacidad. Debe intervenir en todas las etapas de un proyecto de transporte, desde la planificación siguiendo por el diseño, implementación, puesta en funcionamiento, mantenimiento hasta la operación. Además, debe incluir el tratamiento de su desmantelamiento dado el rápido avance de la tecnología inteligente. La gran cantidad de datos necesarios amerita la conformación de una arquitectura de sistemas, su normalización, los análisis económicos, de costos y beneficios, de riesgos y de escenarios involu-

crados con indicadores de performance que permitan verificar la eficacia de dichos sistemas.

Ya no se concibe un camino o un medio de transporte sin el uso de esta tecnología, lo que se pudo comprobar en la ciudad de Seúl, en el último Congreso Mundial de la Carretera organizado por la Asociación Mundial de la Carretera donde la Asociación Argentina de Carreteras estuvo presente como la entidad que la representa en nuestro país.

En el evento se contó con la presencia del **Ing. Enrique M. Filgueira**, Director del Centro de Estudios de Movilidad Sustentable de la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional; del Subadministrador **Ing. Carlos Alonso**; el Coordinador General, **Ing. Julio Ortiz Andino**; el **Ing. Héctor Améndola**; y **Claudio Margolin**, de la Unidad Coordinadora de Programas y Proyectos CAF; las autoridades de la División Capacitación y el **Ing. Daniel G. Russomanno**, de la Unidad de Proyectos ITS del OCCOVI, todos de la Dirección Nacional de Vialidad, además de las autoridades de la asociación civil sin fines de lucro ITS Argentina, representados por su presidente, vocales y profesionales asociados, de algunos de los docentes del curso como **Ing. Guillermo Thoss**, **Lic. Haydee Lordi**, **Ing. Carmelo Sigillitto**, **Ing. Oscar Elorriaga** e **Ing. Eduardo Salonia** y del **el Guillermo Cabana**, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, entidad que apoya permanentemente este tipo de iniciativas.

Durante el acto de cierre se realizaron las conclusiones y recomendaciones surgidas de la experiencia realizada y la entrega de los diplomas de asistencia por parte de autoridades de la **Dirección Nacional de Vialidad**, de la **Universidad Tecnológica Nacional** y de **ITS Argentina**, entidades que conformaron este proyecto de capacitación.

Russomanno dijo: *“ITS representan Innovación y creatividad, competencias que permiten, no sólo convertir un proyecto planificado en uno real, en términos de inercia conceptual, sino que logran transformar lo improbable, pero no imposible, en una obra eficaz para el bienestar de la sociedad”*.



IRAM

IRAM CELEBRÓ SUS 80 AÑOS DE HISTORIA Y PROYECTA SU VISIÓN AL FUTURO

En una noche especial, llena de festejos y emociones, el Plaza Hotel se vistió de gala para celebrar el 80° aniversario del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). Más de 500 representantes de prestigiosas instituciones y empresas, del ámbito público y gremial, se reunieron para celebrar este destacado hito de la institución.

El año 2015 es muy importante para IRAM. Ocho décadas de fructífera existencia es un acontecimiento para subrayar, particularmente por la productiva vida de un instituto que se ha instalado en Argentina y la región para convertirse en un referente de normas técnicas y líder en la difusión de la calidad, contribuyendo con su aporte a la sustentabilidad de la sociedad.

80 años atrás, un grupo de visionarios creó IRAM para beneficio del desarrollo de nuestro país. Su crecimiento ha sido comparado con la evolución de un árbol, con la esperanza de verlo crecer hasta convertirse en un ejemplar maduro y majestuoso. Los pilares sobre los que se construyó la organización son aquellos que lo siguen animando, y esta impronta precursora se ha mantenido a lo largo del tiempo centrándose en los valores de independencia, transparencia, apertura, confiabilidad, profesionalismo, compromiso, balance de intereses y, particularmente, consenso.

El evento contó con una doble celebración: el 14 de octubre de cada año los miembros de la International Organization for Standardization (ISO, según sus siglas en inglés) y la International Electrotechnical Commission (IEC) conmemoran el Día Mundial de la Normalización. Es una forma de

rendir homenaje a los esfuerzos de colaboración realizados por los miles de expertos de todo el mundo que desarrollan los acuerdos técnicos voluntarios que se publican como normas internacionales.

Los organismos internacionales de normalización anualmente establecen un lema y este año es **“Las normas son el lenguaje común a todos”**.

Las palabras de bienvenida del encuentro estuvieron a cargo del **Sr. Enrique Romero, presidente de IRAM**, quien manifestó con entusiasmo: *“Estas ocho décadas, emprendidas con tesón y esfuerzo, en las que se ha acompañado el desarrollo industrial, económico y social del país, se han basado en construir, nutrir, crecer, afianzar, acompañar y, en definitiva, evolucionar”*.

La jornada contó con una impecable presentación de la prestigiosa y reconocida cantante y actriz Sandra Mihanovich, quien logró transmitir con sus canciones calidez y cercanía, generando un grato clima entre los presentes. Horacio Cabak, que tuvo a su cargo la conducción del evento, lo hizo con la jovialidad y naturalidad que lo caracteriza.

Un emotivo momento de la noche fue la entrega de placas y mensajes de felicitaciones de las muchas instituciones relevantes de la Argentina que acompañaron a IRAM en la celebración. Ellas fueron: **ADELCO** (Acción de Consumidor), **ADIMRA** (Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina), **AITA** (Asociación de Ingenieros y Técnicos del Automotor), **AAC** (Asociación Argentina de Carreteras), **CAC** (Cámara Argentina de la Construcción), **CADIEEL** (Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas), **CADIME** (Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos), **CAFMA** (Cámara Argentina de Fabricantes de Maquinaria Agrícola), **CAIP** (Cámara Argentina de la Industria Plástica), **CAS** (Cámara Argentina de Seguridad), **CASEL** (Cámara Argentina de Seguridad Electrónica), **CEADS** (Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible), **COPIME** (Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista), **EDENOR**, **FEDEHOGAR** (Federación de Cámaras Industriales de Artefactos para el Hogar de la República Argentina), **ICPA** (Instituto del Cemento Portland Argentino), **INTA** (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), **Lotería Nacional**, **SEGEMAR - INTEMIN** (Servicio Geológico Minero Argentino - Instituto de Tecnología Minera), **Siemens S.A.**, **UBA** (Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería), **UIA** (Unión Industrial Argentina) y **UNIT** (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas).

En el cierre, se le hizo entrega a cada invitado del libro “**80 años de vida**”. Con creatividad, estilo y diseño, el ejemplar reúne la trayectoria de IRAM y compara metafóricamente el crecimiento y desarrollo de un árbol con los 80 años de la organización. Las raíces, fundadas en 1935, son las que afianzan al instituto y transportan el alimento al resto de la estructura; el tronco, cuya función vital es sostener el esqueleto, demuestra en cada anillo las décadas por las que IRAM fue pasando. La copa y sus hojas son las personas que hoy conforman la institución, fruto de muchos años de trabajo y progreso. Al respecto, Enrique Romero comentó: *“Así es IRAM, sólido y frondoso (...). Nos sentimos orgullosos de ello, y junto al personal queremos seguir perseverando en nuestros objetivos, confiando en que todos ustedes nos acompañen como hasta ahora, porque juntos queremos, podemos y debemos generar siempre un país mejor. Es así que estamos dispuestos a afrontar los próximos desafíos, sabiendo que siempre es posible estar un paso más adelante”*. •



BREVES

Nacionales e Internacionales



SE REALIZARON LAS 5ª JORNADAS DE TUNELERÍA Y ESPACIOS SUBTERRÁNEOS

Del 8 al 10 de septiembre de 2015 se llevaron a cabo con gran éxito las 5ª Jornadas de Tunelería y Espacios Subterráneos bajo el lema **“Aspectos logísticos, de seguridad y otros riesgos durante la construcción de túneles”**.

El evento, desarrollado en las instalaciones del auditorio de Techint, en la ciudad de Buenos Aires, contó con más de 100 asistentes que participaron de las charlas brindadas por expertos en la temática, tanto nacionales como internacionales.

Esta jornadas fueron organizadas por la **Asociación Argentina de Túneles y Espacios Subterráneos (AATES)**, con el apoyo de la **Fundación ITACET** (Foundation For Education and Training on Tunnelling and Underground Space Use) y de la **Comisión Permanente para Educación y Entrenamiento de la Asociación Internacional de Túneles ITA** (Asociación Internacional de Túneles y Espacios Subterráneos), con el objetivo de difundir las nuevas tecnologías, adelantos y desarrollos en proyectos de túneles y obras subterráneas.

El evento estuvo auspiciado por la **Cámara Argentina de Consultoras de Ingeniería**, el **Consejo Profesional de Ingeniería Civil**, la **Asociación Argentina de Carreteras**, **ITS Argentina** y la **Cámara Argentina de la Construcción**. Además, contó con el apoyo de: **Vialidad Nacional**, **Mapei**, **AUSA**, **Panedile**, **Techint**, **Zitrón**, **Sika**, **Instituto del Cemento Portland Argentino**, **Cirigliano** y **Geoconsult**.

Durante el día 8 se concretó el Curso de Entrenamiento brindado por la Fundación ITACET, llamado **“Salud, Seguridad y Logística en Construcción de Túneles”**, a cargo de los **Ings. Gérard Seingre** y **Robert Galler**.

En los días 9 y 10 diversos especialistas de países tales como Austria, Italia, Francia, Suiza, España, México, Estados Unidos, Brasil, Colombia, Chile y Argentina brindaron distintas conferencias y respondieron las inquietudes de los asistentes.

Temáticas abordadas:

- Requerimientos logísticos para la construcción de túneles a elevadas alturas en ambientes con temperaturas extremas (elevadas

en el interior del, muy bajas en el exterior), baja concentración de oxígeno, vientos elevados, nevadas, etc.

- Requerimientos logísticos para la construcción convencional de túneles de gran longitud y alta tapada (con frentes de hasta 7 km de longitud) y sus demandas en término de ventilación, extracción del material excavado y suministro de insumos de obra.

- Aspectos de seguridad asociados a la excavación de frentes de gran longitud, considerando todo tipo de riesgos (altas temperaturas, incendio, estallido de rocas, ingreso de agua a alta presión, zonas de falla con alta cobertura, etc.).

- Otras consideraciones de seguridad e higiene laboral para la construcción de túneles de gran longitud.

Nueva Comisión Directiva de la AATES

Antes de comenzar el segundo día de las jornadas, **AATES** llevó a cabo la **Asamblea General Ordinaria**, donde se eligieron las nuevas autoridades para el **período 2015-2017**. De esta manera, la **nueva Comisión Directiva** quedó conformada de la siguiente forma:

Presidente: Oscar Vardé

Vicepresidente: Daniel Capdevila

Secretario: Martín Böfer

Prosecretario: Jorge Galimberti

Tesorero: Analía Wlazlo

Protesorero: Ezequiel Zielonka

Primer Vocal: Ramón Aguilar

Segundo Vocal: Nicolás Posse

Primer Vocal Suplente: Andrés Lorenzo

Segundo Vocal Suplente: Pablo Tisselli

Primer Miembro Órgano Fiscalización: Daniel Russomanno

Segundo Miembro Órgano Fiscalización: María Garade

Primer Miembro Suplente Órgano Fiscalización: Jorge Grossi

Segundo Miembro Suplente Órgano Fiscalización: Mariano Colombo

63°
CONVENCIÓN
2015

UN EVENTO DE PRESTIGIO

Se celebró la 63ª Convención
Anual de la Cámara
Argentina de la Construcción



Con una gran convocatoria, el **viernes 4 de diciembre** se realizó una nueva edición de la **Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción (CAC)**, en el **Sheraton Hotel** de la Ciudad de Buenos Aires.

Las actividades comenzaron por la mañana, cuando bajo la conducción de la periodista **Cristina Pérez** y de **Iván Szczech**, presidente de la **Comisión de Vivienda de la cámara**, destacados expositores arrojaron luz sobre **“Construir Hogares – Nuestra propuesta y su impacto en la sociedad”**. Se debatió sobre los siguientes puntos:

- El significado del hogar en la sociedad: el psicólogo Miguel Espeche sostuvo que construir viviendas es construir hogares, y que “un país con casas, con hogares, es un buen país, que cobija a los suyos”.
- La historia de un desafío: el historiador Luis Alberto Romero hizo un recorrido a través del tiempo con relación a esta temática.
- Lecciones aprendidas de la experiencia reciente: Fernando Rubin, gerente general del Banco Hipotecario, destacó el rol de la entidad en el Programa ProCreAr.
- Construir hogares: nuestra propuesta. Iván Szczech presentó un proyecto elaborado por la cámara que propone una forma de solucionar el déficit habitacional.
- La vivienda en la Argentina: oportunidades y desafíos. Estuvo a cargo de Emilio Basavilbaso, designado titular de la Administración Nacional de la Seguridad Social (ANSES) y ex titular del Instituto de la Vivienda de la Ciudad de Buenos Aires, quien señaló los desafíos para los próximos años.

Al mediodía se realizó el acto de apertura, a cargo del **presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, Juan Chediack**. Luego tomaron la palabra el nuevo Jefe de Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, **Horacio Rodríguez Larreta**; el Secretario General de la Unión Obrera de la Construcción, **Gerardo Martínez**; el saliente Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, **Julio de Vido**; y el designado Ministro de Transporte de la Nación, **Guillermo Dietrich**.

Dietrich arrancó su discurso con una denuncia. Leyó un artículo de La Prensa que relataba un accidente mortal en Pergamino

en marzo de este año. *“La ruta 8 se licitó en 2008 y ya debería estar terminada. Si se hubieran hecho más de 12 kilómetros esa familia estaría viva. El trabajo en infraestructura es una responsabilidad. Hay que trabajar para que esto no vuelva a pasar”*, cuestionó.

El ministro, que tiene a su cargo la Dirección Nacional de Vialidad, prometió un ambicioso plan de infraestructura, reglas claras y previsibilidad. *“Venimos por convicción propia y por mandato a administrar el Estado con total transparencia. No somos más importantes que ustedes. Es al revés. Los invito a trabajar en equipo. Nuestro rol es el de facilitadores”*, afirmó.

Llegada la tarde se presentó **“Pensar el futuro: Construcción y desarrollo 2016 – 2025”**, a cargo de **Fernando Lago**, Director del Área de Pensamiento Estratégico (APE) de la cámara. Allí se expuso **“Pensar el Futuro”**, el libro que contiene propuestas en materia de inversiones para los próximos 10 años. Además, a lo largo de todo el día, se pudo acceder a una exposición del resumen de ese mismo Plan de Inversiones en el Salón Catalinas del hotel. Los participantes pudieron recorrer y conocer las propuestas de esta publicación elaborada por el Área de Pensamiento Estratégico de la CAC.

Más tarde, se realizó la conferencia **“Construir Financiamiento”**, a cargo de **Norman Anderson**, Presidente y CEO de CG-LA Infraestructura. Este prestigioso especialista describió el nuevo paradigma en materia de inversión en infraestructura en Latinoamérica, a partir del rol del sector público.

Finalmente, **Juan Enriquez Cabot**, empresario biotecnólogo y autor, presentó **“Cuando el futuro nos alcanza”**, donde destacó el impacto de la tecnología en los negocios y las sociedades, y cómo ésta afecta a la industria de la construcción.

En el acto de clausura, el presidente de la cámara, **Juan Chediack**, destacó que la construcción de viviendas e infraestructura debe ser tomada como una política de Estado más allá de los cambios de gobierno y enfatizó las expectativas a futuro del sector indicando que se prevé un *“crecimiento vigoroso del 5% anual durante los próximos 10 años”*.

FINALIZÓ LA 2° EDICIÓN DEL PROGRAMA ITINERANTE DE EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL DEL ACA

El Automóvil Club Argentino (ACA) dio por concluida en noviembre de este año la 2° edición del Programa Itinerante de Educación y Seguridad Vial (PIESVI II).

El PIESVI II comenzó en septiembre de 2014 y durante un año y dos meses recorrió el país con el aula rodante dictando clases relacionadas con el correcto uso de la bicicleta y la motocicleta dirigidas a adolescentes y adultos.

Además, en cada ciudad visitada, se instaló próximo al aula rodante un Parque Infantil de Tránsito para que los niños de pre-escolar y hasta los 7 años de edad recibieran capacitación sobre aspectos de seguridad vial de manera didáctica.

El PIESVI II visitó 29 ciudades en 30 semanas, se distribuyeron más de 116.000 materiales gráficos educativos relacionados con el tema tratado y se brindaron consejos de seguridad vial a más de 20.000 personas entre niños, adolescentes y adultos.

La primera edición de este programa se había desarrollado entre septiembre de 2008 y octubre de 2010, visitando 86 ciudades. En esa oportunidad se realizaron tres actividades simultáneas en cada ciudad: se dictaron clases para adolescentes y adultos, se instaló un Parque Infantil de Tránsito y se recolectaron datos estadísticos para luego elaborar el perfil accidentológico de cada localidad.

La 2° edición del Programa Itinerante de Educación y Seguridad Vial (PIESVI II) ya cumplió con sus objetivos.



JORNADA TÉCNICA “DISTINTOS TIPOS DE SOLUCIONES PARA DEFENSAS LATERALES DEL CAMINO Y BARANDAS DE PUENTES”.

El viernes 25 de septiembre la Asociación Argentina de Carreteras organizó en su Salón Auditorio una jornada técnica dedicada a la presentación de soluciones para defensas laterales del camino y barandas de puentes.

La disertación estuvo a cargo de **Patricio Sepúlveda**, Ingeniero de Diseño de Aplicaciones en Trinity Highway Products, LLC, con más de 20 años de experiencia en proyectos de ingeniería civil en Latinoamérica y Estados Unidos.

Cerca de 50 personas participaron de la jornada en la que se analizaron diversas opciones para la protección y contención en laterales de caminos y puentes y los mejores métodos para su aplicación e instalación.

La presentación se dividió en tres bloques e incluyó diversas temáticas entre las que se pueden mencionar:

- Diseño de las barandas
- Material
- Contención del vehículo
- Redirección del vehículo
- Protección de los ocupantes
- Tolerancia a los impactos
- Transferencia del daño a la estructura del puente

- Rápida manutención luego del impacto
- Durabilidad
- Instalación y colocación
- Comparación de normas internacionales para la evaluación de barreras
- Transiciones
- Manual para la Evaluación de Sistemas de Seguridad Vial – MASH (editado por AASHTO)

Puede consultar y descargar las presentaciones en la web de la Asociación Argentina de Carreteras: www.aacarreteras.org.ar.



SE APROBÓ LA NORMATIVA QUE AUTORIZA LA FABRICACIÓN Y CIRCULACIÓN DE BITRENES EN ARGENTINA

El pasado 8 de octubre se publicó en el Boletín Oficial la normativa que aprueba los requisitos técnicos de seguridad activa y pasiva para las unidades de transporte de carga llamados bitrenes, que contarán con una licencia de configuración de modelo que indique que se trata de un vehículo apto para circular por la vía pública.

En los considerandos de la resolución, sancionada en conjunto por la Secretaría de Industria y la Subsecretaría de Transporte Automotor, fue mencionada la Asociación Argentina de Carreteras, como una entidad experta que hizo llegar sus recomendaciones sobre los sistemas de seguridad mandatorios con los que deberán contar los vehículos y equipos arrastrados para una circulación segura.

El bitren es un vehículo de carga conformado por una unidad tractora (camión) con dos semirremolques que se articulan entre sí mediante un sistema de enganche tipo “V”, conocido también como “quinta rueda”.

Los bitrenes pueden transportar entre un 76% y un 90% más de carga que las formaciones convencionales actuales: el peso neto de carga aumenta de 29 a 54 toneladas, pero con 19% menor de peso por eje, lo que reduce el daño a la infraestructura vial en un 56%.

La idea original de este tipo de vehículos nació en Australia a principios de 1980, como una forma de bajar los costos operativos y cuidar el pavimento. A la Argentina llegaron en 2012 y una empresa de Villa Mercedes, provincia de San Luis, fue la primera en poner en funcionamiento este sistema que tiene como objetivo repartir el peso de manera equilibrada, gracias a la gran cantidad de ruedas que incorporan. Este tipo de vehículos dañan menos las rutas porque el peso que puede llevar cada eje es de 8,5 toneladas, frente a las 10,5 toneladas de los rodados convencionales.

Las unidades tractoras deben poseer sistemas de frenado tipo ABS en todos los ejes, control electrónico de frenado (EBS), control electrónico de estabilidad (ESP), suspensión neumática en todos sus ejes

y amortiguadores hidráulicos, eje libre o retráctil de accionamiento automático en función de la carga, dispositivo de registro de pesos por eje, y neumáticos radiales e iluminación con tecnología LED con indicadores adicionales de giro amplio.

Las principales industrias que se verán beneficiadas por este sistema de transporte son las grandes dadoras de carga: aquellas que por su producción y volumen de movimiento requieran un transporte de esta características (celulosa, forestales, cementeras, mineras y algunas cerealeras).

La normativa publicada en el Boletín Oficial también aprueba, entre otros, los requisitos para la autorización de corredores viales de circulación para los bitrenes y el módulo de capacitación para la conducción de estos vehículos.





FÁBRICA DE MATERIALES PARA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

LÍNEA DE PRODUCTOS CRISTACOL S.A.



Lumicot®



Termovial®



LumiFlex®



Sintecol®



Primex®

Callao 1430 (B1768AGL) Ciudad Madero
Provincia de Buenos Aires | República Argentina

Te.: +54 11 4442-1423 / 1424 Fax: +54 11 4442-1158
Email: sales@cristacol.com.ar | www.cristacol.com.ar

**+ INFRAESTRUCTURA
= SEGURIDAD VIAL**

FADEEAC

Es Transporte de Cargas

Sánchez de Bustamante 54 (C1173AAB) - Ciudad de Buenos Aires - República Argentina
(54 11) 4860-7700 y rotativas - www.fadeeac.org.ar

Trabajos Técnicos

01. MI BUS, MOVILIDAD INTEGRADA PARA LA MATANZA

Autores: Lic. Leticia Piris e Ing. Oscar Fariña

Trabajo ganador del premio “Dr. Jorge O. Agnusdei”, otorgado por el XVIII CILA

02. DESARROLLO DE UN ADITIVO PARA LA PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS TIBIAS

Autores: Diana A. Rojas Avellaneda, Luz S. Quintero Rangel, Gustavo E. Ramírez Caballero, Luis E. Sanabria

Divulgación

Trabajo publicado en la Revista Carreteras N°198 de la Asociación Española de la Carretera

01. PRIMERA EXPERIENCIA ESPAÑOLA EN FIRME DE HORMIGÓN BICAPA

Autores: Ings. Javier Ainchil y Sergio Carrascón

02. CARTILLAS DE ASFALTOS PARA USO VIAL

Autores: Comisión Permanente del Asfalto

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.

MI BUS, MOVILIDAD INTEGRADA PARA LA MATANZA

AUTORES: Lic. Leticia PIRIS e Ing. Oscar FARIÑA

CONSIDERACIONES INICIALES

La implementación de “Mi Bus” surge como una demanda del Municipio a partir de los déficits de movilidad y accesibilidad detectados en relación al Sistema de Transporte Público de Pasajeros en La Matanza.

Se trata de un sistema de transporte urbano, también conocido como BRT (Bus Rapid Transport), que se desplazará sobre la Ruta Nacional N° 3 y que contará con carriles centrales, exclusivos y segregados, sobre los cuales circularán las unidades, potenciando la conectividad del Partido desde González Catán hasta San Justo y Ramos Mejía, con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires como destino final.

La iniciativa forma parte del “Proyecto de Transporte Urbano de Áreas Metropolitanas”, financiado por el Banco Mundial y llevado adelante por la Unidad Ejecutora del Ministerio del Interior y Transporte de la Nación, cuyo objetivo consiste en mejorar la infraestructura de transporte público, y la integración del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA).

En este marco, se celebró un Acta Acuerdo de Cooperación para la ejecución del proyecto entre la Unidad Ejecutora Central del Ministerio de Interior y Transporte, la Provincia de Buenos Aires, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el Municipio de la Matanza.

ORIGEN DEL PROYECTO

La situación deficitaria del sistema de transporte, agravada por un constante crecimiento demográfico y la falta de adecuación y actualización de los medios disponibles, fue abordada desde la agenda de gobierno del Municipio con el objetivo de ordenar el tránsito y reestructurar el sistema. Para ello, desde la Secretaría de Tránsito y Transporte de La Matanza se elaboró un estudio interdisciplinario que produjo un diagnóstico sobre el estado de situación de la movilidad y transporte del distrito.

Una primera aproximación permitió detectar la principal señal del problema: la congestión, síntoma visible del ineficiente uso del espacio urbano, producida por principalmente por el incremento de vehículos particulares sin una regulación urbana adecuada. Asimismo, pudo identificarse el alarmante crecimiento del número de servicios informales de transporte, abonados por la persistencia de necesidades de movilidad insatisfechas.

Estos servicios alternativos al autotransporte público tradicional comparten como característica distintiva que la mayoría de ellos se encuentran en condiciones no aptas para circular, con grave peligro para los pasajeros transportados, conductores y restantes actores viales. Tomando como base las conclusiones arrojadas por la investigación, se consideraron diferentes alternativas para arribar al diseño del nuevo sistema de Movilidad Integrada orientado a solucionar el mencionado déficit, configurando de esta manera un modo de transporte público seguro y de calidad para los usuarios. Se partió desde un nuevo enfoque de políticas públicas en esta materia, destinado a satisfacer las necesidades de movilidad de la población a través de la promoción de un transporte público eficiente, veloz y atractivo que disuada del uso del automóvil como modo dominante de transporte.

La tendencia a nivel mundial en relación con esta temática en las grandes ciudades prioriza la regulación de los usos del suelo y el uso combinado de distintos modos de transporte público de pasajeros, aprovechando las fortalezas de las tecnologías existentes y su eficiencia energética.



Avda. Brig. Gral. J. M. de Rosas R. N. N°3. Situación actual

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE “MI BUS”

Su origen estará en Centro de Tránsito Intermodal (CTI) González Catán, ubicado en la intersección de la Ruta Nacional N° 3 con la Ruta Provincial N° 21. El CTI funcionará como cabecera del sistema y desde allí se realizará el control en forma coordinada de la seguridad y del funcionamiento del sistema “Mi Bus” a lo largo de la traza.

Este nodo permitirá el enlace con diferentes medios de transporte masivo, tales como el Ferrocarril Belgrano Sur, líneas alimentadoras de colectivos, minibuses, remises y taxis,

brindando así un servicio eficiente de interconexión a los usuarios en un entorno de seguridad y confort. El proyecto también contempla amplias zonas de circulación peatonal y un espacio de guarda bicicletas, para alentar el uso de este medio de transporte alternativo.

Desde el CTI se pondrán en servicio seis líneas troncales cuyos recorridos serán compartidos en el tramo que se extiende sobre la Ruta Nacional N° 3 entre la intersección de la misma con la Ruta Provincial N° 21 hasta la Rotonda San Justo para luego diversificarse con derivaciones hacia el Centro de San Justo, Ramos Mejía y la CABA. De manera complementaria se ofrecerán tres servicios expresos que permitirán conexiones rápidas entre el CTI González Catán y la CABA.

DESARROLLO DEL PROYECTO DE MOVILIDAD INTEGRADA

En el tramo que abarca desde el CTI González Catán hasta la Rotonda de San Justo se construirán los carriles centrales exclusivos para Mi Bus, conformando el corredor central y permitiendo así la segregación del tránsito de colectivos con la del tránsito mixto. Con las modificaciones proyectadas se espera una mejora en la circulación vial y una considerable disminución del tránsito automotor privado, teniendo en cuenta que el nuevo sistema atraerá nuevos pasajeros dada la considerable reducción de los tiempos de viaje y el confort del servicio.

Es necesario remarcar en este punto la integración del nuevo sistema con la modernización tecnológica de las instalaciones semafóricas, los equipos controladores, las redes de interconexión y demás dispositivos en operación en la vía pública conectadas al Centro Computarizado de Semáforos, bajo la supervisión de la Secretaría de Tránsito y Transporte de La Matanza.



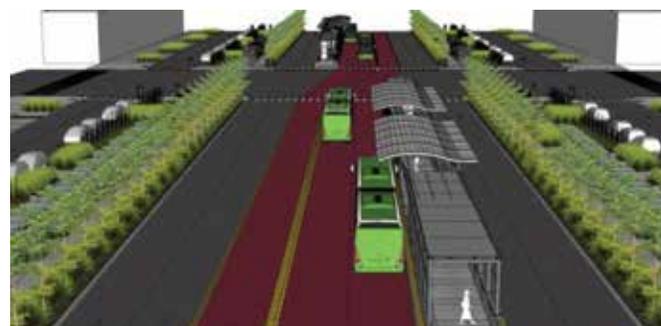
Centro Integral de Monitoreo de la Movilidad

REVALORIZACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

La disminución de los espacios verdes y la falta de organización del espacio público como estructurador de la ciudad son, ambas, consecuencia del intenso y abrupto crecimiento urba-

no sin planificación. El proyecto de paisaje para el nuevo "Mi Bus" comprende un sistema general de arbolado nuevo que acompañará su recorrido, e involucra además la intervención sobre veredas y bulevares, como así también sobre la rotonda de San Justo y el CTI González Catán. También está prevista la construcción de bicisendas a lo largo del trazado.

En la actualidad, las paradas de colectivos se caracterizan por carecer de las condiciones de confort y seguridad mínimas para los usuarios del servicio. Existe asimismo otra ineficiencia y es la asociada a la información suministrada a los usuarios con relación a los servicios que se prestan, es decir a la correcta identificación de las líneas de colectivos en las paradas, su origen y destino, los intervalos horarios, etc. En algunos casos dicha información es insuficiente y en otros no existe.



Esquema de las Estación de pasajeros del "Mi Bus"

A partir del desarrollo de "Mi Bus", en el tramo que abarca la Ruta Nacional N° 3 desde el CTI González Catán hasta la Rotonda de San Justo, el acceso al sistema se realizará de manera exclusiva a través de estaciones cerradas, que brindarán un mayor confort para los usuarios en los períodos de espera y actividades de trasbordo. Estas estaciones contarán con molinetes de pre validación y cámaras de seguridad conectadas a las fuerzas policiales. Además contarán con acceso a Internet, ya que el proyecto prevé la instalación de fibra óptica subterránea en todo su trayecto.

Teniendo en cuenta todos los aspectos puntualizados, pueden enunciarse los siguientes beneficios esperables a partir de la efectiva puesta en marcha del nuevo sistema integrado de transporte público de pasajeros "Mi Bus":

- Más fluidez y orden en el tránsito.
- Reducción de más del 50% en tiempos de viaje y espera.
- Control centralizado del sistema para optimizar desempeño.
- Sistema coordinado e integrado que permite transferencias libres entre troncales y alimentadoras.
- Economías de escala en compra de vehículos y mantenimiento.
- Mayor seguridad vial y ciudadana
- Revalorización del espacio público.
- Menor cantidad de emisiones contaminantes.
- Mejor conectividad con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA).

RUTA NACIONAL N° 3

La Ruta Nacional N° 3 tiene su nacimiento en la Ciudad de Buenos Aires y en un principio se diseñó su trazado a lo largo de la Avda. Juan B. Alberdi hacia la Provincia en particular en la Municipalidad de La Matanza por la entonces Avda. Provincias Unidas actualmente llamada Avda. Brigadier Gral. Juan M. de Rosas.

Es así que las sucesivas urbanizaciones se fueron creando a ambos lados de este emblemático camino y fueron apareciendo los pueblos que hoy constituyen verdaderas ciudades tal el caso de La Tablada, Ramos Mejía, Isidro Casanova, Gregorio de Laferrere, González Catán y Virrey del Pino, etc. Véase que la población total de este Municipio ya supera en su conjunto los 2 millones de habitantes, por lo que podría ubicarse al mismo en la 5ta. Provincia de la Argentina.

Es indudable que este crecimiento ha obligado a sucesivas obras de mejoramiento de la infraestructura vial a fin de adaptar las calzadas a las demandas siempre crecientes del tránsito. No obstante con la reconfiguración de la red de accesos en el área metropolitana se trasladó la nueva traza de la Ruta Nacional a la Autopista Gral Ricchieri y se la extendió a partir de la Localidad de Ezeiza hasta la Ciudad de Cañuelas formando un eje paralelo con la ya citada Avda. Brig. Gral. Juan M. de Rosas a lo largo del todo el Municipio.

Si se analiza el diseño geométrico de dicha avenida puede observarse que en un primer tramo a partir de la Avda. Gral Paz tiene un ancho entre líneas de edificación que no superan los 25 metros con una calzada de 18 metros y a partir de la Avda. San Martín esta distancia comienza progresivamente a incrementarse hasta el centro de la Localidad de San Justo, alcanzando los 40 metros y terminando en la rotonda en su encuentro con la Ruta Provincial N° 4, en la que se ha construido un viaducto para que la misma cruce a desnivel salvando un punto de congestión importante



Viaducto R.P. N° 4 sobre Rotonda en Avda. Brig. Gral. J. M. de Rosas

La calzada mantiene en si mantiene un ancho del orden de los 20 metros por lo que la capacidad prácticamente no se modifica, debiendo atravesar el primero de los pasos a nivel existentes (Ferrocarril de conexión Haedo – Temperley). La arteria funciona a nivel de congestión en esta última sección toda vez que se desarrolla en la misma un importante centro de trasbordo de pasajeros y una destacada actividad comercial.

A continuación del Camino de Cintura, se reitera el progresivo incremento del espacio disponible ya que se tiene una mejor zona de camino, por lo que la Dirección Nacional de Vialidad procedió a remodelar progresivamente el diseño geométrico de esta vía de circulación con una configuración de dos calzadas separadas por una estructura doble tipo New Jersey, disponiendo semáforos en aquellos emplazamientos en que se mantienen el cruce. Nuevamente se tiene un segundo paso a nivel en el Km. 21.9 de las vías del Ferrocarril Belgrano Sur Estación Ramal Isidro Casanova.

En el cruce con la Ruta Provincial N° 17, el espacio disponible es muy generoso prácticamente alcanza los 100 metros entre líneas frentistas por lo que en el diseño del camino se incorporaron calzadas laterales colectoras, manteniéndose esta configuración hasta alcanzar el límite del Partido con el Municipio de Cañuelas en el Km. 60.

La realización del Proyecto BRT “Mi Bus” implica una modificación sustancial de la infraestructura vial y naturalmente modifica las condiciones circulatorias actuales de la vía y si bien se confinan los colectivos a los carriles exclusivos ello no implica que la capacidad remanente del camino no se reduzca y con ello empeore su nivel de servicio. Es por ello que en aquellos tramos carentes de arterias colectoras, resulte imprescindible la construcción de un carril adicional derecho compensatorio de forma tal de conservar en todo el trayecto el ancho de las calzadas existentes.

ANTECEDENTES PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO DEL BRT EN LA MATANZA

Un antecedente importante que es conveniente destacar en este Proyecto es un estudio llevado a cabo algún tiempo atrás dentro del marco de un Convenio celebrado entre la Cámara Argentina de la Construcción y la Asociación Argentina de Carreteras, como parte de un Programa de estudios sectoriales y que lleva el título: “Estudio de Medidas y Aplicaciones Tecnológicas para maximizar la Capacidad instalada del Sistema de Transporte” con la firma de los siguientes profesionales: Lic. Haydee Lordi, Arq. Francisco Ortiz, Ing. Daniel Russomanno y Ing. Daniel Bortolín.

Se establecen los alcances del Estudio limitándose el mismo a la denominada Área Metropolitana de Buenos Aires integrada por la Ciudad Autónoma y los 26 Partidos de la Provincia vecinos. Por su extensión y el análisis pormenorizado de las estadísticas poblacionales y del tránsito, la evaluación de los antecedentes de estudios anteriores encarados en materia del transporte de pasajeros y la propuesta de sistemas de control ITS, este documento ha resultado una herramienta de consulta muy importante en la materia.

Finalmente se desarrolla una propuesta de un Proyecto de B.R.T. que vincula precisamente la Localidad de González Catán en el Municipio de La Matanza con la Estación Virreyes (primera alternativa) o con estación Constitución (segunda alternativa) en la Ciudad de Buenos Aires, tal como se ilustra en la figura adjunta.

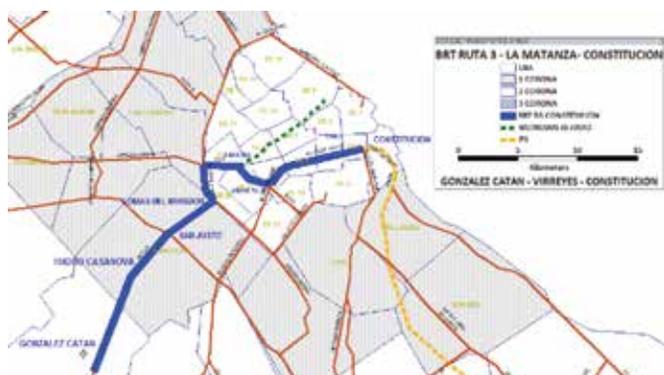


Figura extractada Documento de referencia.

Si bien este estudio según expresan los autores, se realiza a modo de ejemplo de un planteo para encarar soluciones para la mejora del transporte público de pasajeros, el documento fue utilizado como antecedente en la presentación para la gestión de un Crédito ante el Banco Mundial, cuyos recursos son utilizados precisamente en la actualidad para llevar a cabo el emprendimiento. Por otra parte resulto de alguna manera exitosa también la idea de desarrollar un carril central exclusivo y reversible en los viaductos de las autopistas urbanas, que con algunas variantes terminó ejecutándose y opera actualmente con la denominación de Metrobus 25 de Mayo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

El planteo inicial del Proyecto dio lugar a la evaluación de dos alternativas en cuanto al diseño de las estaciones en el centro de la calzada en función de desarrollar las mismas en un único andén en forma similar por ejemplo al del Metrobus 9 de Julio en la Ciudad autónoma o por el contrario disponer el tradicional esquema de dos andenes separados a ambos lados de un cruce semaforizado. En el primer caso de mantenerse la circulación por la derecha obligaba a modificar estructuralmente los colectivos abriendo una nueva puerta en el flanco izquierdo de los vehículos. Finalmente y sin pocas discusiones y una

fuerte oposición del sector empresario del transporte se decidió mantener este último esquema.

Las calzadas centrales de la Avenida tienen un pavimento del tipo asfáltico con cordones cunetas de hormigón, disponiendo a partir de la rotonda de la R. P. N 4 de un separador central tipo doble New Jersey. En los tramos que se construyeron calzadas colectoras, éstas tienen pavimento de hormigón.

En lo referido a los carriles para el B.R.T. “Mi Bus” se ha decidido que éstos sean remodelados con un nuevo pavimento del tipo denominado “White topping” que consiste como es conocido en reemplazar la parte superior del existente por un recubrimiento de hormigón manteniendo la base anterior. Esto se realiza en los carriles centrales uno a cada lado del separador existente que se mantiene salvo en los sectores en que se construyen las estaciones. En este lugar la configuración contempla el agregado de un segundo carril para el sobrepaso de los Buses. Además se prevé el ensanche de las calzadas con un nuevo carril derecho para el mantenimiento de la calzada para el tránsito general.

En lo referido al Alumbrado Público se prevé reacondicionar el existente en el centro de la calzada con el reemplazo de las luminarias por otras de tecnología a Led. En la zona de las estaciones se modifica la configuración trasladando las columnas a los laterales de las calzadas. En igual forma se modificarán las instalaciones de los semáforos ajustando la disposición de las señales a la nueva organización del tránsito y a las remodelaciones viales consecuentes. El equipamiento de control será renovado por garantizar al sincronización de las ondas verdes y conectado al Comando de Control del Área respectivo.

Finalmente todo esto será acompañado por la instalación de una moderna tecnología inteligente tipo de la denominada ITS, a fin de garantizar la operación eficiente de un moderno sistema de transporte público.

TRANSPORTE DE PASAJEROS EN EL MUNICIPIO

Siempre se dice que el colectivo ha sido un invento argentino, que si bien se reconoce como tal, la iniciativa de un grupo de emprendedores en el año 1928, no puede ignorarse que esta problemática del transporte de pasajeros ha sido un tema en todo el mundo de permanente preocupación.



La figura ilustra un homenaje al lugar donde salió el primer colectivo. Tal vez por esta razón es que de la evaluación de la evolución que ha tenido la prestación de este servicio, no puede menos que reconocerse el mérito que ha tenido la iniciativa privada en esta materia que ha dado lugar por ejemplo a que en la actualidad, una cantidad importante de eficientes empresas operen numerosas rutas de colectivos en el área Metropolitana.

Además el Sistema de Transporte de la Región está integrado por diversos medios de movilidad tal el caso como se mencionó los servicios de buses tanto de Jurisdicción Nacional, Provincial y municipal con una red integrada de 369 rutas, a lo que hay que agregarle 6 líneas de subterráneos con una extensión de 52 km y 7 ferrocarriles de pasajeros que se desarrollan a lo largo de 828 km de vías férrea. Debe aclararse que dicha Región tiene una Población de 14.819,137 habitantes (Censo Año 2010), distribuidos en una superficie de 18.380 km².



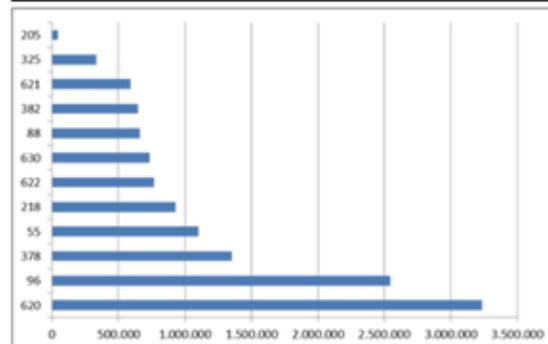
En lo referido específicamente al tema que nos ocupa en la Municipalidad de La Matanza provincia de Buenos Aires se acompaña para mejor ilustrar una Tabla donde se detallan las 25 empresas cuyas líneas desarrollan sus recorridos ya sea parcial o totalmente en el partido en los tres ámbitos nacional, Provincial y municipal. Véase que las 6 Líneas municipales son controladas por 5 Empresas que a su vez operan en los otros dos ámbitos.

N°	RAZON SOCIAL	LÍNEAS DE JURISDICCION		
		NACIONAL	PROVINCIAL	MUNICIPAL
1	ECOTRANS CONSULTORES ASOCIADOS	36, 143, 174		317
2	UTESA LINEA	46		
3	BUENOS AIRES BUS	69		
4	ALMAFUERTE	55	325, 378, 218, 284	622, 628
5	NUOVA CHICAGO	88		
6	DUVI	193, 86		
7	EXPRESO LINERS	88		
8	DOTA	91		
9	MICRO SAENZ	92		
10	IDEAL DE SAN JUSTO	96, 185	205	621
11	BUS DEL OESTE	97		
12	SARGENTO CABRAL	102		
13	OLIMPIO COSTA	103		
14	BERNARDINO RIVADAVIA	113		
15	CARDENAS	126		
16	LA CABAÑA	172	296, 242	624
17	LA VECINAL DE MATANZA	180		630
18	SARGENTO CABRAL	182		
19	LINEA 256		230	
20	TUM		238	
21	CIA NOROESTE		284	
22	EXPRESO ESTEBAN ECHEVERRIA		306	
23	LA NUEVA METROPOL		326	
24	AUTOMOTORES LA PLATA		338, 406	
25	NISA		382	620

Empresas y Líneas de Transporte en la Municipalidad de La Matanza

En lo relacionado con la Ruta Nacional N° 3 Avda. Brig. Gral. J. M. de Rosas, donde se proyecta implementar el Sistema B.R.T. las Líneas de colectivos que circulan por la misma son las que se indican a continuación.

Línea N°	Jurisdicción	Transacciones mensuales	% s/total
620	Municipal	3.232.666	24,99
96	Nacional	2.546.847	19,69
378	Provincial	1.352.072	10,45
55	Nacional	1.103.446	8,53
218	Provincial	928.952	7,18
622	Municipal	767.450	5,93
630	Municipal	734.114	5,68
88	Nacional	658.661	5,09
382	Provincial	646.773	5,00
621	Municipal	586.590	4,54
325	Provincial	333.976	2,58
205	Provincial	41.984	0,32
Totales		12.933.531	100,00



Transacciones mensuales por línea

El desarrollo de las Líneas de transporte fue progresivamente acompañando el crecimiento poblacional de las diversas localidades del Partido, especialmente usando como eje central la Ruta Nacional N° 3. No puede ignorarse la importancia de la acción empresaria para ajustarse a los requerimientos de la comunidad siendo por lo que es de destacar este tipo de emprendimientos de la actividad privada.

Un ejemplo de ello es la Línea Municipal N° 620 operada por la Firma Nueva Ideal S.A. que según ilustra el Gráfico adjunto transporta el 25 % del total de los pasajeros que se desplazan por este eje vial. Véase que dispone de 6 variantes del recorrido que comienzan todos en una estación propia establecida en las inmediaciones de la Avda. Brig. Gral. J. M. de Rosas y Avda. Gral Paz. A su vez cada variante dispone de distintos puntos terminales en cada Localidad. La configuración resultante es como un árbol que el tronco principal se va dividiendo sucesivamente en ramas.

Debe aclararse que de las Líneas mencionadas hay otras que ingresan a la citada avenida y se desplazan sólo por ella en reducidos tramos tal el caso de la N° 55 que por ser de Jurisdicción Nacional tiene su estación terminal dentro del ámbito de la Capital Federal.

Es indudable que el hecho de establecer un nuevo sistema en el que se prioriza la circulación del transporte con la metodología del B.R.T. obliga a una reorganización de las estrategias de los recorridos, por lo que dentro de los estudios encarados por el PTUMA de la Secretaría de Transportes de la Nación, se ha propuesto la creación de Líneas de Recorrido Troncal, alimentadas por ramales secundarios que acceden a determinadas Estaciones de Traslado.

En la Figura adjunta puede observarse un Proyecto donde se tienen en un extremo dos Estaciones Terminales, una en el Km. 32

(Región Sur González Catán) y otra en el Km 29 (Estación Intermodal Independencia), mientras que en el otro se alcanza el centro de las Localidades de San Justo, Ramos Mejía y también su continuación hasta la Avda. Gral Paz en la Localidad de Lomas del Mirador. En una segunda etapa se prevé continuar hacia la Ciudad Autónoma estableciendo un enlace con los centros de Traslado por Ejemplo Once y Constitución.

La incorporación de la Tarjeta SUBE para el pago del costo del viaje de los pasajeros, ha aportado una mejora en la prestación del Servicio y es una herramienta de control estadístico que permite evaluar la eficiencia del servicio. Para la implementación del BRT, dicha la tarjeta pasa a ser una herramienta fundamental en la operación del Sistema especialmente por la circunstancia que se ha planteado la alternativa de desarrollar estaciones cerradas de prepago para optimizar los tiempos de ascenso de las personas.

Aquí surgen dos cuestiones que deben ser especialmente tenidas en cuenta. La primera es el tema vinculado a la seguridad ante la posibilidad de delitos en lugares públicos cerrados. El otro aspecto es el económico por el sistema de asignación de cada pago del boleto a la empresa que presta el servicio, lo que implica necesariamente formular una reorganización en la operación de las nuevas líneas troncales y las subsidiarias dentro de un marco actividad privada.

En los desarrollos llevados a cabo hasta el presente con la implementación del denominado Metrobus en la Ciudad de Buenos Aires, si bien se introdujeron algunos cambios en los recorridos, no se alteraron los alcances de las concesiones a las empresas prestatarias que continuaron operando sin modificaciones. En el caso de La Matanza el Proyecto del B.R.T. la situación es distinta y constituye un verdadero desafío lograr una solución aceptable sin afectar los intereses de las empresas y en particular las fuentes laborales de los trabajadores del sector.

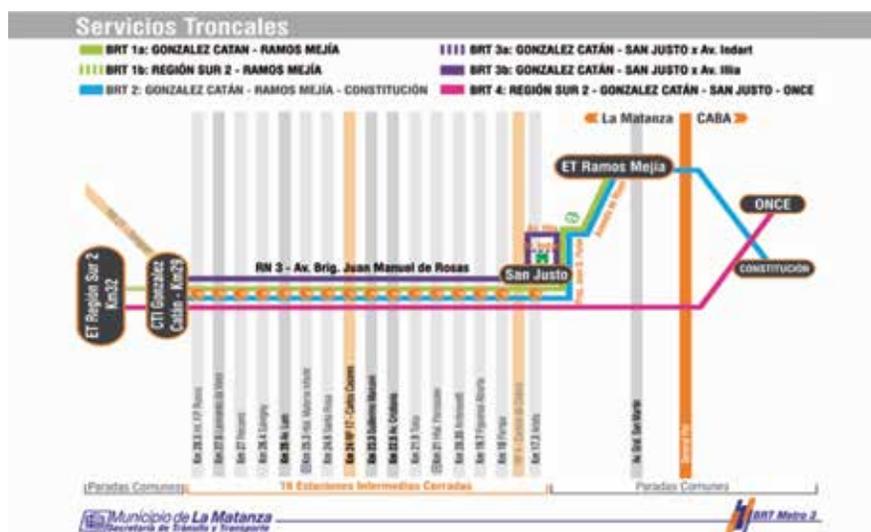


Diagrama de la organización futura de las líneas de buses



Dirección de
VIALIDAD

DIRECCIÓN DE VIALIDAD PROVINCIA DE BUENOS AIRES

**CON CADA PASO CONSTRUIMOS NUESTRO CAMINO
CONSTRUYAMOS JUNTOS UN 2016 LLENO DE AMOR
FELICIDADES**

DESARROLLO DE UN ADITIVO PARA LA PRODUCCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS TIBIAS

AUTORES: Diana A. ROJAS AVELLANEDA, Luz S. QUINTERO RANGEL, Gustavo E. RAMÍREZ CABALLERO, Luis E. SANABRIA

RESUMEN

En la presente investigación se desarrolló un aditivo polimérico a partir de un subproducto agroindustrial, con miras a su utilización en la producción de mezclas asfálticas tibias (MAT); las cuales buscan reducir las temperaturas de mezclado y compactación, generando beneficios como la reducción de las emisiones y olores en planta, reducción del combustible o consumo energético en la producción de mezcla asfáltica y mejorar las condiciones de trabajabilidad de la mezcla. Con los materiales desarrollados se aditivó asfalto a concentraciones de 0.1 p/p %, 0.5 p/p % y 1 p/p % y se realizó una caracterización térmica por medio de calorimetría diferencial de barrido M-DSC, caracterización química mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier FTIR y caracterización morfológica por medio de microscopía electrónica de barrido (SEM). Adicionalmente, se evaluó el desempeño por medio del reómetro de corte dinámico (DSR). Se encontró que aditivar un ligante asfáltico de penetración 60/70 a concentraciones tan bajas como 0.1 % en peso era suficiente para producir cambios químicos, térmicos y estructurales significativos en el asfalto. Siendo estos de gran interés para la industria de pavimentos, ya que mejora las propiedades reológicas y la resistencia a la deformación antes y después de envejecidos. Del análisis térmico se pudo encontrar que el ligante aditivo tiene una capacidad calorífica tal que permite alcanzar la temperatura de mezclado con menor suministro de calor, lo que se traduce en un ahorro en costos energéticos. De acuerdo a la caracterización morfológica, fué posible observar la estructura coloidal del asfalto mediante SEM, encontrando estructuras tipo abejas o fase catana asociadas a la fase más pesada del asfalto (asfaltenos). Así mismo, se pudo evidenciar un aumento en la estabilidad de la estructura coloidal del asfalto aditivado, haciéndose más resistente al envejecimiento termo-oxidativo.

1. INTRODUCCIÓN

El mundo actual gira en torno a desarrollar procesos industriales sostenibles, con bajos consumos energéticos y aprovechamiento de subproductos para desarrollar un ciclo de producción sostenible [1]. Esto, y otros llamamientos, han dado lugar a desarrollos científicos y tecnológicos importantes en áreas como la puesta a punto de recursos energéticos limpios y sostenibles, el aumento de la eficiencia de equipos y procesos, la producción ecológica de alimentos, la reducción y reciclado de los desechos, la prevención de catástrofes, la recuperación

de ecosistemas dañados, entre otros [2, 3]. Acorde con esta tendencia, el sector de los pavimentos y mezclas asfálticas ha venido desarrollando una serie de tecnologías para aportar al desarrollo de productos y procesos mas sostenibles, ya que actualmente enfrenta dos problemas: (a) el aumento en la demanda de mezclas asfálticas respetuosas con el medio ambiente y, (b) el rápido aumento en el consumo de materias primas [4].

La producción de mezclas asfálticas en caliente requiere la mezcla de agregados pétreos y asfalto líquido en cantidades medidas. En este proceso, las mayores emisiones son originadas en la combustión de la secadora de áridos, generando dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), NO_x, SO₂, hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) y aldehídos [5-7]. En segundo lugar se encuentran las emisiones asociadas al proceso de colocación y compactación, estas incluyen silos de almacenamiento, operaciones de camiones de carga, tanques de almacenamiento de asfalto líquido y calentadores de aceite usados para calentar los tanques de almacenamiento de asfalto; lo que ocasiona que gran número de trabajadores estén expuestos diariamente a los humos del asfalto, acarreando efectos negativos sobre su salud [8].

Es por esto que recientemente el sector de la construcción vial ha estado enfocado en reducir la temperatura de mezclado y compactación de mezclas asfálticas [9], lo que conlleva beneficios económicos, ambientales, e incluso de rendimiento, mediante lo que se ha denominado tecnologías de mezclas asfálticas tibias, MAT [10]. Las tecnologías de MAT permiten que las mezclas asfálticas puedan producirse a temperaturas menores que las mezclas en caliente, es decir entre 100°C y 135°C, pero con el mismo desempeño. La reducción en estas temperaturas genera cinco beneficios principales: (a) la reducción de las emisiones y olores de la planta, [10, 11], (b) la reducción del consumo energético en la producción de mezcla asfáltica hasta de un 30% [12, 13] (c) disminución de la velocidad de enfriamiento de las mezclas asfálticas, permitiendo distancias de transporte más largas, (d) mejora de las condiciones de trabajo en el sitio de pavimentación debido a la reducción de emisiones contaminantes [14], (e) reducción de la viscosidad del asfalto, mejorando la trabajabilidad y la compactabilidad de las mezclas [13].

De acuerdo a los avances alcanzados en los últimos años, se ha desarrollado un gran número de productos comerciales para el desarrollo de MAT, los cuales se han clasificado en tres grupos en función de su principio de funcionamiento. El primero es el proceso de espumación, el cual utiliza pequeñas cantidades de agua, ya sea inyectadas directamente en el asfalto caliente (Método directo) o añadidas con los áridos al tambor de mezclado (Método indirecto, uso de zeolitas) [15, 16]. El segundo método es la adición de aditivos orgánicos (distintas clases de ceras). Las ceras usadas son moléculas formadas por cadenas hidrocarbonadas que se funden a temperaturas entre los 80 y los 120 °C modificando, por consiguiente, las propiedades originales del asfalto. Por último se presentan los aditivos químicos, paquetes químicos que incluyen agentes emulsificantes, aditivos para mejorar el recubrimiento, promotores de adhesión y, en algunos casos, polímeros. El efecto de estos aditivos está basado en la modificación de la tensión superficial del asfalto y su interacción con los agregados, sin necesidad de modificar las propiedades reológicas y fisicoquímicas del mismo, lo que los hace altamente atractivos [15,17- 21].

A partir de estos principios de funcionamiento, se han desarrollado gran número de aditivos comerciales. Sin embargo, aunque estos son ampliamente usados en la industria del asfalto, algunos investigadores han analizado la posibilidad de emplear materias primas que actualmente causan problemas ambientales o están en sobreoferta, para la síntesis de nuevos aditivos útiles en la producción de MAT. Estos estudios sobre nuevas opciones de aditivos para obtención de mezclas asfálticas tibias, abren la puerta para la aplicación de diferentes productos químicos en sobreoferta, como el caso del Glicerol, a partir del cual se obtiene el aditivo polimérico que se pretende evaluar en esta investigación como precursor de mezclas asfálticas tibias. Esto, además de tener un efecto positivo en el medio ambiente por la obtención de mezclas asfálticas a menores temperaturas y con bajas emisiones, tendría un valor agregado por el hecho de usar como materia prima un producto que se encuentra en sobreoferta y en constante desvalorización. El glicerol es un subproducto principalmente obtenido como resultados de la reacción de transesterificación de aceites vegetales o grasas animal con un alcohol de cadena corta (metanol), a partir de la cual se obtiene el biodiesel. Este se produce en una relación másica de 1:10 es decir, 1 kg de glicerol crudo por cada 10 kg de biodiesel producido.

En este orden de ideas, el propósito de la presente investigación fue evaluar un aditivo polimérico a partir de glicerol con la propiedad de modificar las características del asfalto para que sea apto en la producción de MAT. Específicamente, el desarrollo de la investigación se enfoca al principio de funcionamiento de los aditivos químicos. Para esto, a partir de poliglicerol, obtenido directamente del glicerol, se obtienen moléculas anfífilas mediante reacciones de esterificación de ácidos grasos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la evaluación del polímero como aditivo en la obtención de MAT, se seleccionó un asfalto con penetración 60/70 a 25 °C, ductilidad >100 cm a 25 °C y punto de ablandamiento de 47,2 °C. Este asfalto fue aditivado a concentraciones de 0.1 p/p %, 0.5 p/p % y 1 p/p % con cinco polímeros: poliglicerol base - PG, y cuatro poligliceroles modificados con ácidos grasos a diferentes niveles de modificación, PGE-AO-02, PGE-AO-08, PGE-AE-02 y PGE-AE-08, en donde 02 y 08 indican 20% y 80% de modificación, respectivamente. La aditivación se realizó a 120 °C, a 350 rpm por 20 minutos. El asfalto original y los productos de la aditivación fueron evaluados por medio de diferentes técnicas de caracterización física, química, térmica, reológica y morfológica.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se llevó a cabo la aditivación del asfalto con las muestras de polímero a tres concentraciones diferentes y se procedieron a caracterizar. Se encontró que aun cuando se presentaban cambios al aumentar la concentración del polímero, estos no eran significativos. Por lo anterior, a continuación se presentan los resultados de las muestras de asfalto aditivadas a la concentración más baja, 0,1%, ya que además de tener ventajas por el hecho de disminuir posibles costos por suministro de aditivo, presentan cambios importantes en el ligante asfáltico. Para complementar el estudio, las curvas reológicas y factores de ahuellamiento evaluados para los asfaltos aditivados con los polímeros desarrollados en la presente investigación son comparados con los datos obtenidos para dos aditivos comerciales usados actualmente. Los cuales difieren en su principio de funcionamiento, ya que uno es de naturaleza orgánica tipo cera y el otro es un paquete químico que ha demostrado ser representativo industrialmente, serán denominados "Ad. Orgánico" y "Ad. Químico", respectivamente.

3.1 Curvas reológicas

En la Figura 1 se presenta la curva de viscosidad del asfalto original y de los aditivados al 0,1 % p/p con los polímeros desarrollados y con los dos aditivos comerciales. En general se puede observar que las muestras analizadas presentan un comportamiento similar, teniendo los asfaltos modificados con PG y PGE viscosidad ligeramente mayor a los demás asfaltos. Se puede observar que la aditivación del asfalto con los polímeros planteados causa ligeros cambios en las temperaturas de mezcla, los cuales no son tan significativos, teniendo en cuenta que el principio de funcionamiento de los aditivos químicos no afecta necesariamente la viscosidad del asfalto.

3.2 Ensayos en el reómetro de corte dinámico – DSR

En la Figura 2 se presenta la curva de la deformación permanente ($G^*/\sin \delta$) vs temperatura, para 8 muestras de asfalto. Como puede observarse en la Figura 2, la temperatura máxima de Grado de Desempeño de estos asfaltos es 64°C, según las especificaciones SUPERPAVE. La adición de los aditivos a partir de PGE-AE aumentó significativamente el valor $G^*/\sin \delta$ del asfalto en comparación con los valores encontrados para el asfalto original y los asfaltos modificados con PG, PGE-AO y los aditivos comerciales, significando mayor resistencia a la deformación permanente, es decir menos probabilidad de presentar fallas a altas temperaturas. Específicamente el asfalto modificado con PGE-AE-08 presenta la mayor resistencia a la deformación permanente.

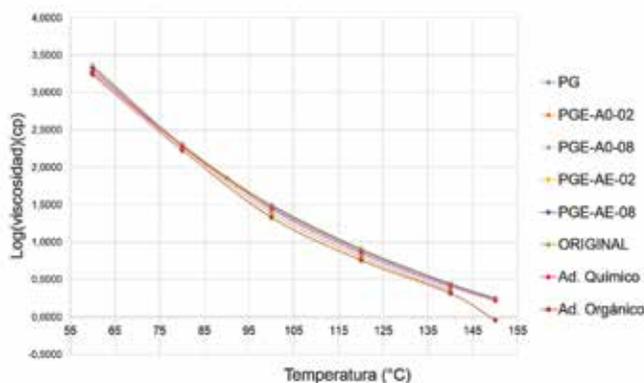


Figura 1. Curva de viscosidad del asfalto original y de los aditivados al 0,1 % p/p con los diferentes aditivos sintetizados (PG, PGE-AO-02, PGE-AO-08, PGE-AE-02, PGE-AE-08) y dos aditivos comerciales

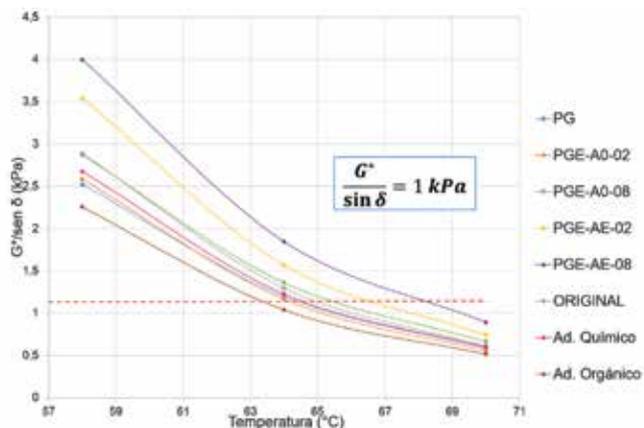


Figura 2. Factor de ahueamiento para los asfaltos modificados evaluados originales

Una vez envejecidos los asfaltos mediante el Rolling Thin Film Oven Test (RTFOT), para simular el envejecimiento que sufrirán durante el proceso de producción y colocación de la mezcla asfáltica, se procede a evaluar su desempeño mediante el reómetro de corte dinámico, para determinar su factor de ahueamiento o resistencia a la deformación permanente.

Los resultados se presentan en la Figura 3.

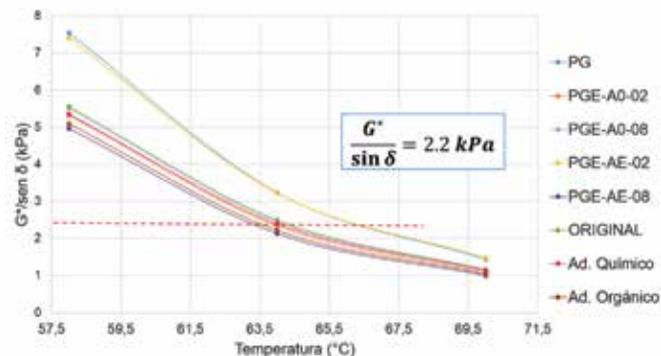


Figura 3. Factor de ahueamiento para los asfaltos modificados evaluados, envejecidos en RTFO

De la Figura 3 se pueden contemplar dos hechos importantes. En primer lugar, se observa que los asfaltos modificados con PG y PGE-AE-02 presentan mayor resistencia a la deformación permanente, en comparación con las demás muestras de asfalto analizadas, luego del envejecimiento. Es de resaltar que los asfaltos aditivados, con los polímeros propuestos en la presente investigación, presentan resultados superiores que los obtenidos con el aditivo químico y orgánico comercial.

En segundo lugar, se observan cambios importantes en la resistencia a la deformación de los asfaltos modificados antes y después del envejecimiento. El asfalto modificado con PGE-AE-08 antes de ser envejecido presentó el mejor desempeño; sin embargo, luego del envejecimiento pasó a tener el menor desempeño, hecho que no ocurrió con el polímero modificado con PGE-AE-02. Probablemente, debido a las reacciones ocurridas en el envejecimiento. Adicionalmente se observa que la muestra de asfalto PG sin envejecer presentó un desempeño significativamente menor al de las demás muestras, hecho contrario a lo observado luego de ser envejecido. Esto podría significar que los mecanismos de degradación térmica ocurridos durante el envejecimiento del asfalto modificado con PG (tal como oxidación, polimerización y evaporación) causan una mejora en la resistencia a la deformación permanente del asfalto.

Los polímeros seleccionados para continuar la caracterización y el análisis son: PG y PGE-AE-02. Aunque el PG es el polímero base, es completamente polar y solo se evaluó para tener un punto de comparación con los polímeros modificados, parece presentar buenos resultados tanto en viscosidad como en resistencia a la deformación, por lo que vale la pena seguir investigando el desempeño de éste como aditivo de MAT. El polímero PGE-AE-02 se seleccionó ya que presenta buen desempeño antes y después de envejecido. Además, debido a su naturaleza anfífilica, puede presentar buenos resultados en la producción de MAT, los cuales no necesariamente estén relacionadas con disminución de la viscosidad, sino con la mejora

en la distribución de los asfaltenos, este efecto será analizado mediante la caracterización complementaria. En adelante, se presentan los resultados de los asfaltos modificados con estos polímeros seleccionados y se compararán con el asfalto original.

3.3 Grado relativo de oxidación por espectrometría infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR)

Para realizar este análisis, se tomaron los espectros IR para las muestras de asfalto modificadas con PG y PGE-AE-02, tanto originales como envejecidos en RTFO, y se compararon con el asfalto sin modificar. En la Figura 4 se presentan los espectros infrarrojos de los asfaltos sin envejecer. Los picos en 2923 y 2852 cm^{-1} están asociados con la tensión del grupo C-H de los alcanos. Las vibraciones del enlace C-C asociada a los anillos aromáticos es detectada alrededor de 1500 cm^{-1} , y alrededor de 1650 cm^{-1} se observa un pequeño pico correspondiente al pico carbonilo C=O. El pico alrededor de 1456 y 1376 cm^{-1} representa el enlace C-H asociado al grupo funcional $-\text{CH}_2-$ y $-\text{C}-\text{CH}_3-$, respectivamente [14]. A partir de estos resultados, se calcula el grado relativo de oxidación de las muestras mediante la relación de área de los picos correspondientes al grupo carbonilo (C=O, 1650 cm^{-1}) y el grupo correspondiente a las vibraciones de los saturados (C-C, 1500 cm^{-1}) de acuerdo con la siguiente ecuación [22]:

$$\text{Grado relativo de oxidación} = \frac{A_1}{A_2} \quad (1)$$

Donde A_1 y A_2 son el área bajo la curva de los picos correspondientes a los grupos C=O y C-C respectivamente. Por lo anterior, se realiza un seguimiento a estos picos antes y después del envejecimiento para cada una de las muestras de asfalto analizadas, como se muestra en la Figura 5, y se calcula el área de cada pico por medio del software OriginPro 8.5.1.

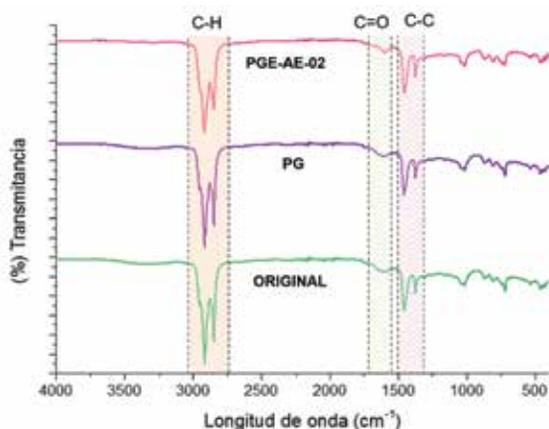


Figura 4. Espectros IR del asfalto original de los aditivados con PG y PGE-AE-02, sin ser sometidos al proceso de envejecimiento

En la Figura 6 se presentan los resultados del grado relativo de oxidación de las muestras de asfalto analizadas antes y después del proceso de envejecimiento. Como se puede observar,

el asfalto original presenta los más altos niveles de oxidación en comparación con los asfaltos aditivados con los polímeros sintetizados, tanto antes como después del envejecimiento.

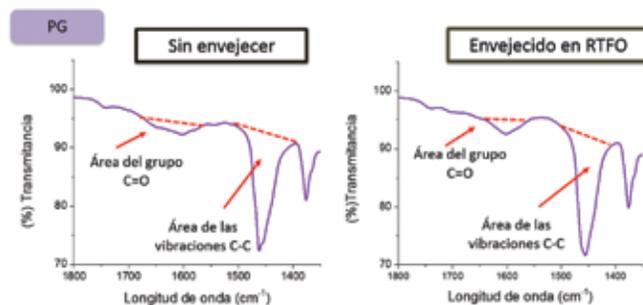


Figura 5. Análisis de los picos relacionados con el proceso de oxidación para el asfalto modificado con PG.



Figura 6. Grado relativo de oxidación de las muestras de asfalto antes y después del envejecimiento

Propiedades térmicas: transiciones vítreas T_g y capacidades caloríficas C_p

Se obtuvieron los termogramas mediante calorimetría diferencial de barrido en modulado, M-DSC, del asfalto original y de los asfaltos modificados con PG y con PGE-AE-02 en el rango de temperatura de -70 a 140 $^{\circ}\text{C}$. En trabajos recientes en asfaltos y sus fracciones se demostró que el DSC modulado (MDSC) permite la deconvolución de señales de fases amorfas y ordenadas, presentando diferentes picos en temperaturas donde la velocidad del flujo de calor incrementa rápidamente. Estos a su vez pueden ser convertidos en la capacidad específica de calor (C_p) y su derivada (dC_p/dT), los cuales ponen de manifiesto la transición vítrea T_g de los componentes del asfalto [23, 24].

La Figura 7 presenta los termogramas de la capacidad para las muestras analizadas, antes y después del envejecimiento, A y B respectivamente. La capacidad calorífica es la energía necesaria para aumentar la temperatura de una determinada sustancia en una unidad de temperatura [25]. En este orden de ideas, se puede asumir como un indicativo para conocer cuál es la capacidad de los asfaltos aditivados para calentarse o enfriarse en el proceso de mezclado y de transporte al lugar de pavimentación.

Estas dos operaciones podrían ser analizadas mediante los termogramas antes y después del envejecimiento, respectivamente; teniendo en cuenta que durante el mezclado ocurren los procesos termo-oxidativos que cambian las propiedades iniciales del asfalto que posteriormente se dirige a ser compactado en carretera.

Teniendo en cuenta lo anterior, para la etapa de mezclado, figura "7(A)", se puede observar que el asfalto original, a temperatura de mezcla, presenta mayor capacidad calorífica que los asfaltos aditivados con PG y PGE-AE-02, lo que se traduce en mayor suministro de calor para alcanzar la temperatura requerida. Esto, desde el punto de vista energético, significaría ahorro en el consumo de combustible si se producen mezclas asfálticas con estos asfaltos aditivados con PG y PGE-AE-02.

Por otro lado, para el proceso de transporte de la mezcla asfáltica se requiere que el asfalto no se enfríe tan rápido para así tener disponibilidad de recorrer distancias de transporte más largas, así como permitir una mejor compactación en campo. En el termograma del asfalto envejecido en RTFO, se resalta las temperaturas a las cuales puede ser transportado el asfalto. Se puede observar que, contrario a lo que ocurrió antes del envejecimiento, el asfalto original presenta menor capacidad calorífica que los asfaltos aditivados con PG y PGE-AE-02, lo que se traduce en mayor liberación de calor o capacidad de enfriamiento ante las mismas condiciones ambientales. Presentando los asfaltos aditivados con PG y PGE-AE-02 una mayor capacidad de almacenamiento de calor durante el proceso de transporte y compactación, lo que conlleva que estos asfaltos aditivados podrían transportarse durante distancias más largas de la planta de producción al sitio de obra ó que se dispondría de más tiempo para la compactación de la mezcla en obra.

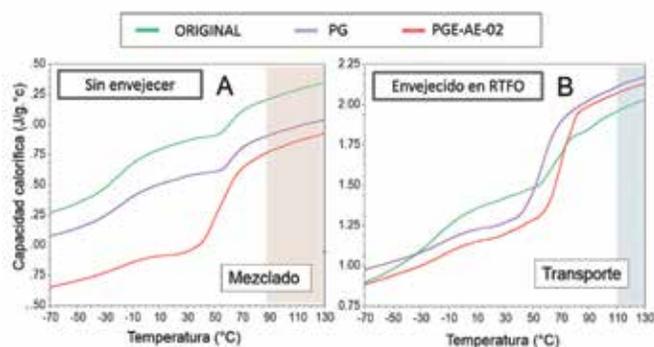


Figura 7. Capacidad calorífica de los asfaltos analizados, antes y después del envejecimiento

3.5 Análisis estructural mediante microscopía electrónica de barrido (SEM)

Varias técnicas han sido usadas para caracterizar la estructura interna del asfalto tales como difracción de rayos X (DRX), cromatografía de exclusión y varias técnicas de microscopía, tales como microscopía electrónica de barrido (SEM), microscopio electrónico de transmisión, (TEM), microscopía de fluorescencia y microscopía de fuerza atómica (AFM).

Aunque varios estudios han demostrado que AFM es una herramienta completa para el entendimiento de la microestructura del asfalto y sus propiedades morfológicas y mecánicas [26-28], para la presente investigación se emplea la técnica SEM. En la Figura 3.12 se presentan las micrografías tomadas por medio del SEM al asfalto original. La micrografía A fue obtenida por medio del detector de electrones retrodispersados (100 μm). Las micrografías B, C, D y E (5 μm) fueron tomadas con un detector para bajos voltajes (electrones secundarios) a diferentes tiempos de exposición de la muestra al haz de electrones incidente. Se puede observar que, a medida que pasa el tiempo se presentan cambios significativos en las micrografías, revelando aún mejor las fases del asfalto, dentro de las que se puede resaltar la estructura denominada "tipo abeja", la cual no ha sido previamente observada y/o reportada mediante SEM, sino mediante AFM.

Este tipo de imágenes han sido ampliamente visualizadas por medio de la técnica AFM, obteniendo un conjunto amplio de microestructuras cuyo ejemplo principal es la estructura de abeja o fase catana. Varios estudios han investigado esta estructura, donde se ha encontrado que existe una relación directa entre la cantidad de "abejas" y asfaltenos en la muestra [29, 31]. Se ha reportado que las moléculas de asfaltenos se encuentran disueltas en la fase de maltenos, debido al alto contenido de parafina del aceite, formando agregados aleatorios. Las micelas de asfaltenos tienen un diámetro medio de alrededor de 4-16 nm; sin embargo, es posible formar estructuras de mayor tamaño debido a la agregación de los mismos [32]. En la micrografía E de la Figura 8, además de las estructuras tipo abeja, se pueden distinguir dos fases más: la fase 1 es atribuida a la fase continua del sistema coloidal del asfalto, es decir a los maltenos (saturados, aromáticos y algunas resinas). La fase 2 rodea las estructuras tipo abeja, por lo cual es atribuida a las resinas llamadas aromáticos polares. Estas desempeñan un papel crucial en la estabilidad del asfalto, ya que actúan como estabilizadores para los asfaltenos [32] Algunos autores han reportado mediante AFM agregados de asfaltenos de tamaños cercanos a los 3 μm , los cuales están cercanos a los encontrados en el presente estudio, 2,27 μm de diámetro en promedio [31].

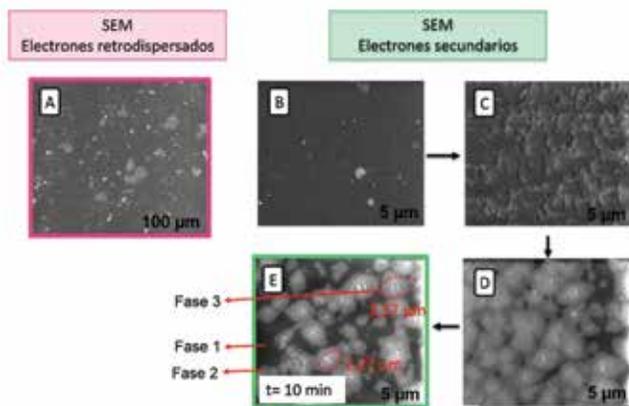


Figura 8. Micrografías SEM para el asfalto original tomadas para electrones retrodispersados A; y para electrones secundarios, tomados a diferentes tiempo de bombardeos de la muestra B,C,D y E.

En la Figura 9 se presentan las micrografías obtenidas para las muestras de asfalto analizadas antes y después del envejecimiento, las cuales fueron tomadas luego de que las muestras fueran sometidas por 10 minutos al haz de electrones. El asfalto original aparentemente presenta la estructura coloidal menos estable, debido a que la fase dispersa (asfaltenos) presenta mayor agregación y menor homogeneidad, en comparación con las demás muestras. El asfalto aditivado con PG presenta un comportamiento particular, ya que presenta una dispersión coloidal mucho más homogénea y con un menor tamaño aparente de los asfaltenos (estructura abeja - fase dispersa). Esto habla de una mayor estabilidad y resistencia al envejecimiento de este sistema coloidal. Específicamente, el asfalto aditivado con PGE-AE-02 presenta mayor distribución de la fase dispersa, debido a que la presencia de estructuras tipo abeja, las cuales están rodeadas por las resinas, se encuentran distribuidas homogéneamente en la fase de maltenos. Esto se puede explicar por la composición química del polímero, el cual por su característica anfifílica tiene la capacidad de asociar los asfaltenos con las resinas, evitando la agregación de los asfaltenos.

Posterior al envejecido, se observa un aumento en el tamaño de las estructuras tipo abeja, característico de las reacciones termo-oxidativas en las cuales los componentes polares del asfalto aumentan de tamaño [33]. Sin embargo, este efecto se da en mayor proporción en el asfalto original, en donde los aglomerados de asfaltenos son más grandes y presentan una fase dispersa menos homogénea. Para el caso del asfalto-PG, es posible distinguir las diferentes fases, pero se presenta cierto grado de agregación de la fase dispersa lo que disminuye la estabilidad del sistema. Para el asfalto -PGE-AE-02 se observa alta densidad de la fase dispersa, en comparación con el asfalto original. Aun después del envejecimiento se mantiene la estructura coloidal del sistema y un alto grado de homogeneidad.

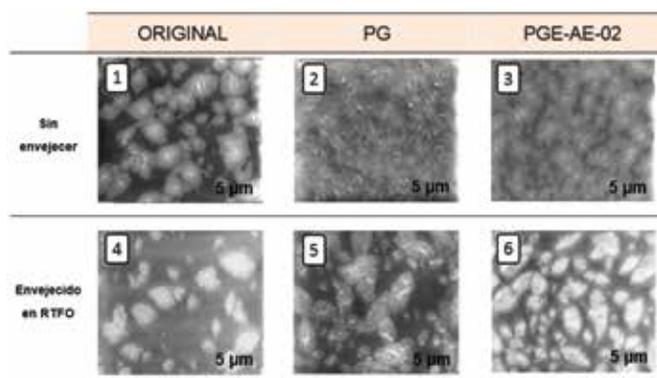


Figura 9. Micrografías SEM de las muestras de asfalto original, PG y PGE-AE-02, antes y después del envejecimiento en RTFO.

4. CONCLUSIONES

Debido al uso de diferentes técnicas de caracterización, no solo orientadas al análisis del desempeño del asfalto sino también a sus propiedades químicas, térmicas y estructurales, fue posible obtener nuevos conocimientos sobre la caracterización y evaluación de asfaltos aditivados, los cuales son útiles para la predicción del comportamiento del asfalto en su etapa de mezclado y compactación.

La modificación de un asfalto 60/70 con los polímeros sintetizados y evaluados, PG, PGE-AO y PGE-AE con grados de modificación del 20 y 80% generan cambios significativos en las propiedades reológicas, mecánicas, térmicas y estructuras del asfalto a una concentración de polímero de 0,1% p/p; de los cuales son seleccionados para la presente aplicación los asfaltos modificados con PG y PGE-AE-02. Los polímeros seleccionados son candidatos promisorios para la producción de mezclas asfálticas tibias ya que mejoran la resistencia a la deformación permanente, presentan propiedades térmicas favorables para las etapas de mezclado y compactación, disminuyen la susceptibilidad al envejecimiento y promueven una estructura coloidal estable. Además de esto, producirían un ahorro económico, como consecuencia de la disminución del consumo energético.

Es posible estudiar satisfactoriamente la microestructura de los asfaltos mediante el uso de Microscopía Electrónica de Barrido, teniendo un adecuado control de los parámetros de operación del equipo, lo que resulta muy conveniente dada la facilidad de preparación de muestras para este tipo de microscopía, en comparación con el Microscopio de Fuerza Atómica, que ha sido usado tradicionalmente para este fin.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Salazar, F., et al., *Cognición de la Innovación Industrial en América Latina: Avances y Desafíos. Journal of technology management & innovation*, 2014. 9(1): p. 148-157.
- [2] Hanani, Z.N., Y. Roos, and J. Kerry, *Use and application of gelatin as potential biodegradable packaging materials for food products. International journal of biological macromolecules*, 2014. 71: p. 94-102.

- [3] Iwata, T., *Biodegradable and Bio-Based Polymers: Future Prospects of Eco-Friendly Plastics*. *Angewandte Chemie International Edition*, 2015. 54(11): p. 3210-3215.
- [4] Oner, J. and B. Sengoz, *Utilization of Recycled Asphalt Concrete with Warm Mix Asphalt and Cost-Benefit Analysis*. *PLoS one*, 2015. 10(1): p. e116180.
- [5] Velasquez Peñuela, E.A., *Alternativas de mitigación de emisiones de material particulado generado por la planta de triturados Yopal (Casanare)*. 2011.
- [6] Mejias-Santiago, M. and L.V. Osborn, *Emissions Reductions Associated with the Use of Warm-Mix Asphalt as Compared to Hot-Mix Asphalt*, 2014, DTIC Document.
- [7] Dorchies, P.T. *Environmental Road of the Future: Analysis of Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions*. in *2008 Annual Conference of the Transportation Association of Canada*. 2008.
- [8] Asadi, S. and M.M. Hassan, *Worker exposure to ultrafine particles in asphalt laboratory*. *Contact Urticaria Syndrome*, 2014: p. 41.
- [9] Zettler, R., *Warm mix stands up to its trials*. *Better roads*, 2006. 76(2).
- [10] LOPERA, H., *Diseño y producción de mezclas asfálticas tibias, a partir de la mezcla de asfalto y aceite crudo de palma (elaeisguineensis)*, in *Facultad de minas 2011, Universidad Nacional de Colombia: Medellín*.
- [11] Hampton, T. *U.S. Studies „Warm Mix“ Asphalt Methods*. *Engineering News Record*, 2003.
- [12] Oregon, A.P.A.o. *Warm Mix Asphalt Shows Promise for Cost Reduction, Environmental Benefit*. *Centerline*, Fall, 2003.
- [13] Muñoz Villegas, N., *Estudio de aditivos naturales para la reducción de las temperaturas de fabricación y colocación de las mezclas en caliente*, in *VIII Conf. Científica de la construcción 2010: Habana*.
- [14] Stroup-Gardiner, M. and C. Lange. *Characterization of asphalt odors and emissions*. in *Proceedings of the Ninth International Conference on Asphalt Pavements*. Copenhagen, Denmark. 2002.
- [15] Jenkins, K., et al. *Half-warm foamed bitumen treatment, a new process*. in *7th Conference on asphalt pavements for Southern Africa (CAPSA 99)*. 1999.
- [16] Hurley, G.C. and B.D. Powell, *Evaluation of Aspha-Min zeolite for use in warm mix asphalt*. *NCAT report*, 2005: p. 05-04.
- [17] Button, J.W., C. Estakhri, and A. Wimsatt, *A synthesis of warm mix asphalt*, 2007, *Texas Transportation Institute, Texas A & M University System*.
- [18] RUBIO, C.M., G., *Investigación de Nuevas Mezclas de Baja Energía para la Rehabilitación Superficial (INMBERS)*, G.D. ESPAÑA, Editor 2011, *Ministerio de ciencia e innovación*.
- [19] *Aspha-Min*. 21 Mayo 2013; Available from: <http://www.aspha-min.com/>.
- [20] *Evotherm Warm Mix Asphalt Technology*. *Asphalt Innovations 2014; Presentation of MeadWestvaco Business*. Available from: http://mww.com/pdfs/specialty-chemicals/apshalt_innovations_brochure_withevothermlogo_2014.pdf
- [21] Rubio, M.C., et al., *Warm mix asphalt: an overview*. *Journal of Cleaner Production*, 2012. 24: p. 76-84.
- [22] Jia, X., et al., *Infrared spectra and rheological properties of asphalt cement containing waste engine oil residues*. *Construction and Building Materials*, 2014. 50: p. 683-691.
- [23] Guo, X., et al., *On the frequency correction in temperature-modulated differential scanning calorimetry of the glass transition*. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 2012. 358(14): p. 1710-1715.
- [24] Masson, J. and G. Polomark, *Bitumen microstructure by modulated differential scanning calorimetry*. *Thermochimica acta*, 2001. 374(2): p. 105-114.
- [25] Resnick, R.H.D.K., *Física*, ed. Continental. Vol. 2. 2002.
- [26] Pauli, A., et al., *Morphology of asphalts, asphalt fractions and model wax-doped asphalts studied by atomic force microscopy*. *International Journal of Pavement Engineering*, 2011. 12(4): p. 291-309.
- [27] Jäger, A., et al., *Identification of four material phases in bitumen by atomic force microscopy*. *Road Materials and Pavement Design*, 2004. 5(sup1): p. 9-24.
- [28] Yu, X., et al., *A systematic AFM-based method to measure adhesion differences between micron-sized domains in asphalt binders*. *Fuel*, 2013. 113: p. 443-447.
- [29] Allen, R.G., D.N. Little, and A. Bhasin, *Structural characterization of micromechanical properties in asphalt using atomic force microscopy*. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 2012. 24(10): p. 1317-1327.
- [30] Backx, B.P., et al., *Solvent effect on the morphology of the bee: structure observed by atomic force microscopy on bitumen sample*. *Materials Research*, 2014. 17(5): p. 1157-1161.
- [31] McCarron, B., et al., *The Investigation of 'Bee-Structures' in Asphalt Binders*. 2012.
- [32] Lesueur, D., *The colloidal structure of bitumen: Consequences on the rheology and on the mechanisms of bitumen modification*. *Advances in colloid and interface science*, 2009. 145(1): p. 42-82. [33] Cortizo, M., et al., *Effect of the thermal degradation of SBS copolymers during the ageing of modified asphalts*. *Polymer Degradation and Stability*, 2004. 86(2): p. 275-282.



Seguimos construyendo calidad

Homaq 
EMPRESA CONSTRUCTORA

Av. del Libertador 5936, piso 13 (C1428ARP) Buenos Aires, Argentina Tel/Fax: 4781-6749 E-mail: info@homaq.com.ar

Una empresa del Grupo  **HOLDEC**

PRIMERA EXPERIENCIA ESPAÑOLA EN FIRME DE HORMIGÓN BICAPA

AUTORES: Ings. Javier AINCHIL y Sergio CARRASCÓN

RESUMEN

En junio de 2006, la empresa pública Gestió de Infraestructures, S.A. (GISA) y el Departamento de Política Territorial y Obras Públicas de la Generalitat de Catalunya adjudicaron a CEDINSA la concesión del proyecto, construcción y explotación del desdoblamiento de la carretera C-17 en el tramo Vic-Ripoll. FCC como participante en la UTE y con el objetivo de profundizar en el conocimiento en nuevas tecnologías para los pavimentos de hormigón, propuso a la Generalitat de Catalunya aprovechar la oportunidad para construir un tramo de demostración entre los Pk 8430 y Pk 9350, utilizando una nueva tecnología de extendido del hormigón en el pavimento.

Esta tecnología consiste en la extensión del hormigón fresco en dos capas de diferente composición de manera simultánea para asegurar su trabajo conjunto. Posteriormente se procede a un denudado superficial con el objetivo de obtener una textura negativa que mejora notablemente la comodidad de rodadura y el ruido emitido respecto a las texturas tradicionales conocidas. En este artículo se resume la experiencia de construcción y primeros resultados de explotación del tramo construido en marzo de 2010.

1. INTRODUCCIÓN

Entre las técnicas utilizadas en España para la construcción de pavimentos de rígidos (pavimentos con capa de rodadura de hormigón) y pavimentos semirrígidos (pavimentos con rodadura de mezcla bituminosa y capas inferiores con cemento) son bien conocidas, entre las primeras, los pavimentos de hormigón en masa con o sin pasadores, en función del tráfico que deben soportar, y los pavimentos continuos de hormigón armado. En el segundo grupo cabe incluir los que utilizan como capa de base el hormigón compactado con rodillo, la grava-cemento y el suelo-cemento que son los más utilizados actualmente por razones económicas.

Otros países de nuestro entorno europeo como Austria, Bélgica, Alemania y Francia, con una tradición más larga en la utilización de firmes de hormigón, han desarrollado variantes que mejoren la puesta en obra del pavimento de hormigón y algunas de las propiedades que percibe el usuario al circular por este tipo de pavimentos.

Por ejemplo en Francia se desarrolló un sistema automático de colocación de la armadura en pavimentos armados continuos, a base de flejes enrollados que se iban colocando a medida que avanzaba la extendidora, de manera que no dificultase el suministro del hormigón. En Austria, Bélgica y, en menor medida, en Alemania se ha desarrollado una técnica denominada hormigón bicapa que mejora considerablemente algunas de las propiedades como la comodidad de rodadura (vibraciones) y el nivel de ruido.

Esta técnica permite soslayar algunos de los inconvenientes que tradicionalmente se le habían imputado a los pavimentos de hormigón (incomodidad de rodadura, ruido, etc.) a un coste similar al de una solución tradicional de hormigón en masa con pasadores. También tiene la dificultad de necesitar unos medios de puesta en obra mayores (2 extendidoras) y unos medios de producción del hormigón también más amplios (una planta con dos líneas de producción). Esta técnica está creando tendencia en otros países de nuestro ámbito por sus claras ventajas. En España se ha introducido en un tramo de demostración para poder vencer la inercia tradicional.

Con el objeto de lograr una innovación en las técnicas constructivas y en la funcionalidad de los pavimentos, se desarrolló una alternativa a la sección de firme propuesta en el proyecto general que está basada en la Instrucción austriaca de firmes.

El objetivo del presente artículo es difundir esta solución alternativa, poniendo de relieve las ventajas que aporta desde diferentes puntos de vista y las mayores exigencias en cuanto a equipos de puesta en obra y suministro de hormigón. Se hará un especial hincapié en los temas relacionados con las características exigibles a los hormigones utilizados.

El Proyecto de demostración del firme rígido de hormigón bicapa se ha realizado en el contexto de las obras de **Mejora general, desdoblamiento y acondicionamiento de la carretera C-17** de Catalunya que gestiona la empresa concesionaria CEDINSA, formando parte de la Unión Temporal de Empresas adjudicatarias de esta obra (U.T.E. Vic-Ripoll), la empresa FCC Construcción S.A. Esta empresa ha aportado los datos específicos de la experiencia piloto que se recogen en el presente capítulo (FCC Construcción, 2010).

La alternativa propuesta es un firme de hormigón vibrado con juntas, ejecutado mediante **sistema bicapa** y con terminación superficial de árido visto por denudado. El espesor total de

hormigón es de 25 cm sobre una explanada estabilizada con cemento de 30 cm, si bien entre la capa de hormigón y la explanada se disponen 5 cm de mezcla bituminosa en caliente.

Para la materialización de la obra, la empresa austriaca Alpine Mayreder Bau (especializada en la ejecución de pavimentos en el norte y centro de Europa, donde el uso de hormigón en carreteras de alta intensidad está ampliamente difundido) y filial de FCC Construcción desplazó la maquinaria y equipos técnicos y humanos para la ejecución de este proyecto de demostración, la cual se desarrolló en los días 15,16 y 17 de marzo de 2010.

1. EL PROYECTO

2.1 Ubicación

En el contexto definido se planteo la ejecución del proyecto de demostración es un tramo de 912 m de longitud ubicado en la calzada dirección Ripoll del desdoblamiento del eje C-17 entre Masies de Voltregà y el enlace de la vía BV-4655 (puntos kilométricos de explotación: Pk 84+154 y Pk 85+046), el cual incluye tramos a cielo abierto y en túnel, tal como se muestra en la figura 1. Las longitudes de los tramos a cielo abierto y túnel se obtienen en base a los pk de proyecto. La determinación del lugar y la fecha de ejecución de este proyecto de demostración atienden a las siguientes premisas:



Figura 1 - Secciones transversales: a) a cielo abierto y b) en túnel

2.2 Características principales del proyecto

En el proyecto se ha considerado tanto las normativas españolas como las normativas austríacas en base a la experiencia internacional de la empresa ALPINE. Las variables de proyecto consideradas son las siguientes: tráfico (**T1**), explanada: **E3** (caracterizada con un módulo de deformación en el segundo ciclo de placa de carga mayor o igual a 300 MPa) y periodos de proyecto: **30 años** y se define una calzada de **10,5 m** con dos carriles de 3,5 m de amplitud. El arcén exterior tiene una amplitud de 2,5 m y el arcén interior de 1 m. En la tabla 1 se presentan las características principales del proyecto piloto.

Datos básicos del proyecto		
Tramo	Ubicación: Masies de Voltregà	Enlace
	Longitud total	912 m
	Puntos kilométricos	Pk(84+154)-Pk(85+046)
Categoría de tráfico	Trafico pesado	T1
Geometría de sección	Ancho total	10,5 m
	Número / dimensión de los carriles	2 / 3,5 m
	Arcén exterior /interior	2,5 m / 1 m
Geometría de firme	Espesor total firme rígido bicapa	25 cm
	Capa de rodadura de firme bicapa	5 cm
	Capa de base de firme bicapa	20 cm
	Mezcla bituminosa en caliente	5 cm
	Explanada estabilizada con cemento	25 cm

Tabla 1 - Datos básicos del Proyecto de demostración de firme rígido carretera C-17

La categoría de tráfico pesado en este proyecto es **T1**, lo que implica un Intensidad Media de Vehículos Pesados por día comprendida entre 2000 y 800 ($2000 > \text{IMDp} > 800$).

La capa de coronación de la explanada dispuesta en la obra está formada por 25 cm de suelo estabilizado in situ con cemento (**S-EST3**). Las especificaciones de este suelo estabilizado son las marcadas en el artículo 512 del PG3, que fija un contenido mínimo de cemento del 3% y una resistencia a siete días y al 98% de compactación mayor de 1,5 MPa. De acuerdo con la Instrucción Española de Firmes 6.I.C, la configuración de explanada descrita se define como E3, con un módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga de $E_v2 > 300$ MPa. Por otro lado, los aspectos más innovadores de este tipo de pavimento son los siguientes:

- **Procedimiento constructivo:** el pavimento se ejecuta en dos capas, de modo que una primera extendedora coloca los 20 cm inferiores de la capa de hormigón, y una segunda extendedora, dispuesta de manera coordinada con la primera, extiende los 5 cm restantes correspondientes a la capa de rodadura. Dicha coordinación asegura la adherencia entre dichas capas.
- **Mejora en la protección de la explanada.** Al disponer una capa de 5 cm de mezclas bituminosas en caliente entre el pavimento de hormigón y la explanada, se limita el daño que el agua infiltrada por las juntas pudiera causar, así como el ascenso de finos por erosión de la base bajo la acción de las cargas de tráfico.
- **Textura del pavimento:** Mediante la realización de un denuddado químico y el posterior barrido de la superficie, se logra una capa de rodadura con los áridos expuestos, lo que confiere una mayor macrotextura y una menor sonoridad.

2.3 Solución de firme adoptada

En el Proyecto de Mejora general, desdoblamiento y acondicionamiento de la carretera C-17, la sección de firme propuesta inicialmente, era la sección 132 de la Instrucción 6.1 IC Secciones de firmes, para el tráfico T1, sobre una explanada E3, si bien con posterioridad, se aceptó la posibilidad de un Proyecto de demostración de firme de hormigón bicapa con la sección de firme que se especifica en la normativa austriaca para la categoría de tráfico máxima (S), para una explanada con módulo de compresibilidad para el segundo ciclo de carga ($E > 35 \text{ MN/m}^2$).

Esta sección está conformada por **25 cm de hormigón**, apoyado sobre una capa de **25 cm de material estabilizado con cemento**, correspondiente a la coronación de la explanada. Entre ambas capas se dispone **5 cm de mezcla bituminosa** en caliente con objeto de evitar que el agua que pudiera infiltrarse por las juntas, combinada con la acción del tráfico, dañe la explanada disminuyendo su capacidad soporte y su estabilidad, repercutiendo negativamente en la durabilidad del firme.

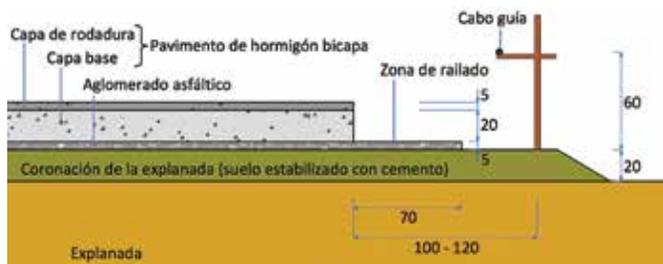


Figura 2 - Sección de firme adoptada

La denominación de **bicapa** de este pavimento responde a la definición de dos capas en el paquete global de hormigón (25 cm) descrito: capa de base (20 cm) y capa de rodadura (5 cm). Ambas responden estructuralmente a las solicitaciones, siendo el objetivo de su diferenciación el de poder optimizar la calidad de materiales y prestaciones del firme en la capa de rodadura. Las características de estas capas son las siguientes:

- La **capa de base** es la capa inferior en contacto con la mezcla asfáltica, de 20 cm de espesor, constituida por un hormigón de resistencia a tracción indirecta mayor de $2,5 \text{ N/mm}^2$, para un valor y mayor de $3,5 \text{ N/mm}^2$, para la media de tres valores. El árido que se usa en este hormigón es calcáreo con tamaño máximo de 32 mm.
- La **capa de rodadura** es la capa superficial en contacto directo con el tráfico, de 5 cm de espesor, de hormigón de resistencia a tracción indirecta mayor de $3,2 \text{ N/mm}^2$ para un valor y mayor de $4,2 \text{ N/mm}^2$ para la media de tres valores. El árido que se usa en este hormigón es silíceo con tamaño máximo de 11 mm.

2.4 Aspectos específicos del proyecto

Las **barras de atado y pasadores** se colocan durante el proceso de extendido del hormigón y se ubican en las zonas del pavimento en las que posteriormente se ejecutarán las juntas longitudinales y transversales (Ver figura 3).

Las **barras de atado** son barras corrugadas de acero de 14 mm diámetro y 700 mm de longitud que se disponen cada 1,5 m, colocándose en la vertical de la junta longitudinal, de forma perpendicular a esta, a una profundidad de dos tercios del espesor de la losa medidos desde la superficie de esta. La calidad del acero es B St 500 S (B). Estos elementos fueron proporcionados por la casa BRENTZEL.

Los **pasadores son barras** lisas de 25 mm diámetro y 500 mm longitud y se colocan, una vez extendido el hormigón, en la mitad del espesor de la losa. Se colocan 26 unidades en la vertical de la junta transversal y perpendicularmente a esta. El espaciado entre ellas varía en función de la zona de rodada de los vehículos y de la distancia a las juntas longitudinales: cada 25 cm en la zona de rodada de los vehículos, en el resto, cada 50 cm aproximadamente. La calidad del acero es St 37-2 (EN 10025-2). Los pasadores fueron, asimismo, proporcionados por la casa BRENTZEL.

Las **juntas longitudinales** y transversales que inducen y controlan la fisuración de la sección de hormigón se realizan por serrado una vez endurecido el hormigón (20 h aproximadamente desde la extensión). Posteriormente, transcurridos varios días desde el corte, se cajean y sellan.

Las **juntas longitudinales** que se plantearon en este caso fueron dos, situadas a 2,25 m y 5,75 m del borde exterior de las losas en el sentido de la marcha, lo que implica una distancia de 4,75 m del extremo que alberga el arcén interior, tal como puede verse en la figura 3. La profundidad de corte de la junta longitudinal es de 10 cm, siendo el ancho de corte de 8 mm en la zona superficial y 2-3,5 mm en la zona más profunda de la junta, tal como puede verse en la figura 4. a).

Las **juntas transversales** en éste proyecto de demostración se sitúan a una distancia de 4,5 m en los tramos a cielo abierto y 5,0 m en los tramos de túnel (fig 3). Ésta distinción viene dada por el diferente valor del gradiente térmico en dichas zonas. Esta junta comparte las características de sección de la junta longitudinal excepto la profundidad de corte que en este caso es inferior (75 mm), tal como puede verse en la figura 4. b). Tras los cortes de ambas juntas se hace un **cajeado** en los 20 mm superiores, un biselado de los bordes y un **sellado** posterior de las mismas (figura 4.c).

2.4. Aspectos específicos del proyecto

Las *barras de atado* y *pasadores* se colocan durante el proceso de extendido del hormigón y se ubican en las zonas del pavimento en las que posteriormente se ejecutarán las juntas longitudinales y transversales (Ver figura 3).

Las **barras de atado** son barras corrugadas de acero de 14 mm diámetro y 700 mm de longitud que se disponen cada 1,5 m, colocándose en la vertical de la junta longitudinal, de forma perpendicular a esta, a una profundidad de dos tercios del espesor de la losa medidos desde la superficie de esta. La calidad del acero es B St 500 S (B). Estos elementos fueron proporcionados por la casa BRENTZEL.

Los **pasadores son barras** lisas de 25 mm diámetro y 500 mm longitud y se colocan, una vez extendido el hormigón, en la mitad del espesor de la losa. Se colocan 26 unidades en la vertical de la junta transversal y perpendicularmente a esta. El espaciado entre ellas varía en función de la zona de rodada de los vehículos y de la distancia a las juntas longitudinales: cada 25 cm en la zona de rodada de los vehículos, en el resto, cada 50 cm aproximadamente. La calidad del acero es St 37-2 (EN 10025-2). Los pasadores fueron, asimismo, proporcionados por la casa BRENTZEL.

Las **juntas longitudinales** y transversales que inducen y controlan la fisuración de la sección de hormigón se realizan por serrado una vez endurecido el hormigón (20 h aproximadamente desde la extensión). Posteriormente, transcurridos varios días desde el corte, se cajean y sellan.

Las **juntas longitudinales** que se plantearon en este caso fueron dos, situadas a 2,25 m y 5,75 m del borde exterior de las losas en el sentido de la marcha, lo que implica una distancia de 4,75 m del extremo que alberga el arcén interior, tal como puede verse en la figura 3. La profundidad de corte de la junta longitudinal es de 10 cm, siendo el ancho de corte de 8 mm en la zona superficial y 2-3,5 mm en la zona más profunda de la junta, tal como puede verse en la figura 4. a).

Las **juntas transversales** en éste proyecto de demostración se sitúan a una distancia de 4,5 m en los tramos a cielo abierto y 5,0 m en los tramos de túnel (fig 3). Ésta distinción viene dada por el diferente valor del gradiente térmico en dichas zonas. Esta junta comparte las características de sección de la junta longitudinal excepto la profundidad de corte que en este caso es inferior (75 mm), tal como puede verse en la figura 4. b). Tras los cortes de ambas juntas se hace un **cajeado** en los 20 mm superiores, un biselado de los bordes y un **sellado** posterior de las mismas (figura 4.c).

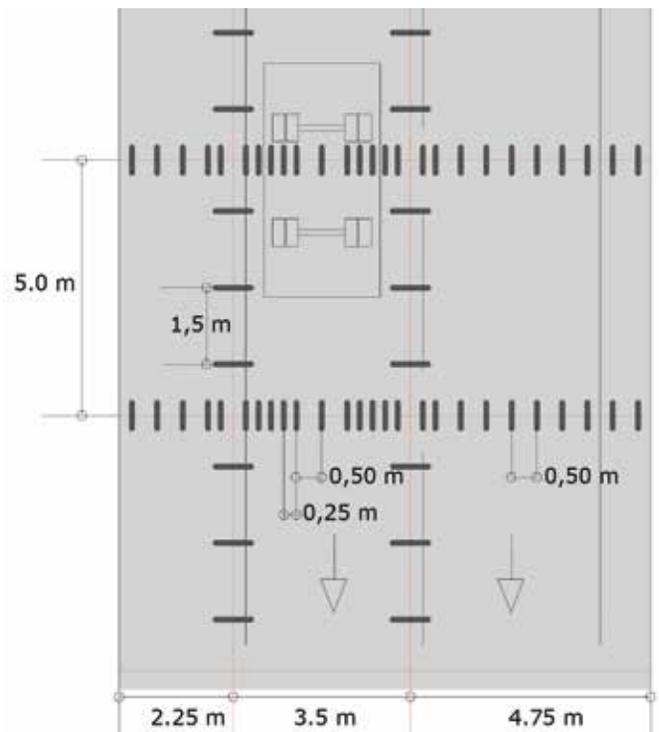


Figura 3 - Planta de distribución de pasadores, barras de atado y juntas

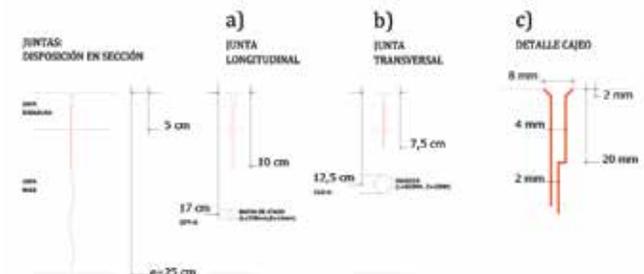


Figura 4 - Juntas longitudinales (a), transversales (b), detalle de cajeo y biselado (c)

3. MATERIALES

3.1. Materiales constituyentes

El material utilizado para la capa de regularización fue una mezcla bituminosa AC22 BIN 50/70 S (antigua S20) con árido calizo, mientras que para los hormigones, las especificaciones de los áridos han sido diferentes según el tipo, el cual responde a la función principal de cada capa. Así en la capa de rodadura el hormigón debe dar respuesta a valores elevados de resistencia al desgaste medido por el Coeficiente de Pulimento Acelerado (CPA). En la tabla 2, se presentan las exigencias para los hormigones correspondientes a la capa de base y a la capa de rodadura.

CARACTERÍSTICAS	BASE	RODADURA
Arena (en mm)	0/4 Calizo	0/1-2 Silicio
Gravilla (en mm)	5/12 Calizo	4/11 Porfídico
Grava (en mm)	12/20 Calizo	
Tamaño máximo del árido (EN 12620)	20 mm	11 mm
Coefficiente de forma (EN 933-4)	> 40 (SI40)	> 40 (SI40)
Categoría de graduación árido fino (EN 12620)	G ₈₅	G ₈₅
Categoría de graduación árido grueso (EN 12620)	G _{c90/15} o G _{c85/20}	G _{c90/15}
Equivalente de arena (EN 933-8)	> 80	
Índice de lajas (EN 933-3)	< 35 en gravilla y grava	
Porcentaje de caras de fractura (EN 933-5)		> 90%, C90/1 (*)
Ensayo de desgaste de Los Angeles (EN 1097-2)	<30 (LA30)	<20 (LA20)
Ensayo de Pulimento acelerado (EN 1097-8)		> 50 (PSV50)
Sulfatos solubles en ácido (EN 1744-1)	< 0,8	

(*) Máximo 1% de partículas totalmente redondeadas

Tabla 2. Características de los materiales

El cemento utilizado fue un tipo **CEM II/A-M (V-L) 42,5R** molido especialmente para esta obra en la fábrica de Cementos Portland Valderrivas en Vallcarca (Barcelona). Este cemento, cumple la normativa española y respeta las especificaciones de la Normativa austriaca en cuanto a principio de fraguado, resistencia y temperatura de amasado. Por último, los aditivos utilizados cumplían las exigencias del Artículo 29 de EHE 08 (2008) y fueron los siguientes: Aireante MAPEPAST PT2 y Superfluidificante DYNAMON SX.

3.2. Características de los hormigones

Para dar respuesta a las diferentes exigencias estructurales y funcionales de la capa de base y de la capa de rodadura del pavimento de hormigón se plantean dos hormigones diferentes cuyos requerimientos se muestran en la tabla 3. En ella puede verse que a ambos hormigones se les pide un contenido de aire ocluido entre el 4 y 6 %, de cara, por un lado, a evitar problemas ante los ciclos hielo-deshielo previsibles en la zona una vez el hormigón ha endurecido y para facilitar la plasticidad de la puesta en obra de un hormigón deslizado en estado fresco.

REQUERIMIENTO	BASE	RODADURA
Consistencia	Seca	Seca
Tamaño máximo del árido (en mm)	20	11
Resistencia mínima en ensayo brasileño a 28 días	3,5 MPa	4,2 MPa
Contenido mínimo de cemento	350 kg/m ³	450 kg/m ³
Aire ocluido (en %)	4 y 6	4 y 6

Tabla 3. Requerimientos de los hormigones de ambas capas

A estas dosificaciones se les fueron realizando, directamente en obra, modificaciones en la proporción del aditivo superfluidificante empleado en el hormigón de base, siguiendo indicaciones de los técnicos de Alpine, en función de las terminaciones que iban obteniendo en obra, ya que inicialmente no conseguían por el efecto plastificante que el aditivo confiere las condiciones de rigidez recién acabado en el pavimento que buscaban.

HORMIGÓN BASE		HORMIGÓN RODADURA	
MATERIA PRIMA	(Kg/m ³)	MATERIA PRIMA	(Kg/m ³)
Arena 0/4	700	Arena 0/2	510
Gravilla 5/12	560	Gravilla 4/11	1190
Grava 12/20	560		
Cemento II/A-M(V-L) 42,5R	390	Cemento II/A-M(V-L) 42,5R	480
Agua	175	Agua	195
Relación a/c	0,45	Relación a/c	0,41
Aireante (Mapeplast - litros)	1,60	Aireante (Mapeplast - litros)	0,40
Dinamon SX (Superplast. en l.)	1,70	Dinamon SX (Superplast. en l.)	2,15

Tabla 4. Dosificaciones de los hormigones de la capa de base y de la de rodadura

En el primer curado, el líquido utilizado era una mezcla de retardante (TAL WB-OFK E 4%) y líquido de curado, siendo la dotación de 200 g/m². El líquido del segundo curado (después del barrido) cumplía la norma Europea EN 14754.1. La dotación fue superior a 200 g/m², empleándose un tipo habitual en Austria TALCURE NB 5.

4. EQUIPOS TÉCNICO Y HUMANO

Para el extendido de la capa de regularización bituminosa en caliente se utilizaron los equipos habituales en este tipo de trabajos: extendedora, compactador de rodillos metálicos, compactador de neumáticos y maquinaria auxiliar. El personal necesario para la puesta en obra fue de 8 operarios más encargado.

Para la fabricación y suministro de los hormigones de base y rodadura se eligió una planta ubicada a 18 km del lugar de ejecución del proyecto, la cual disponía de dos líneas de fabricación para cada uno de las tipologías de hormigón:

- **Hormigón de capa Base:** Se ha utilizado una planta marca Alquezar dotada de una amasadora de doble eje horizontal de 4 m³. La producción teórica es de 150 m³/h y una producción real de 110-120 m³/h. La planta cuenta con 6 tolvas de áridos de 100 m³ en total y 4 silos de cemento de 100 t cada uno.

- **Hormigón de capa rodadura:** Se ha empleado una planta marca Giró dotada de una amasadora marca Galetti de 1 eje horizontal de 1,5 m³. La producción teórica es de 50 m³/h y una producción real de 40-45 m³/h. La planta cuenta con 3 tolvas de áridos de 15 m³ cada una y 2 silos de cemento de 50 t cada uno.

El transporte de hormigón para la capa de base y rodadura se realizó mediante camiones tipo bañera con una capacidad de 12 m³, siendo la distancia entre la planta y el lugar de la demostración de 18 Km. y el tiempo empleado es de 20-25 minutos por trayecto. El ciclo medio era de unos 70 minutos para el transporte del hormigón de base y de 80 minutos en el de rodadura, incluyendo ida, vuelta y maniobra de descarga. El transporte utiliza un total de 20 camiones de los cuales entre 14/15 se dedican al hormigón de base y 3/4 al de rodadura.

Los trabajos previos a la extensión del hormigón son el lavado de la base bituminosa sobre la que se apoya las losas de hormigón bicapa y la colocación del cable guía de la extendidora mediante cabrestantes. Dos juegos de cable y estacas de nivelación completos con dos cabrestantes tensores por juego para la instalación de dos líneas de 1000 ml de cable soporte-guía para los palpadores de nivelación y guiado de las 2 extendedoras y el equipo de textura y curado.

La extendidora de la **capa base** es un equipo de dos orugas marca Wirtgen, modelo SP 1500 L de 272 kW de potencia montada para 10,5 m de ancho de extendido y los siguientes equipos de trabajo: cuchilla de reparto transversal, batería de vibradores en codo, molde de extendido, insertador de pasadores DBI (junta transversal), 2 insertadores de barras (juntas longitudinales) y tola y cinta de alimentación de segunda extendidora.



La extendidora de la **capa de rodadura** es un equipo de cuatro orugas marca Wirtgen, modelo SP 1500 de 287 kW de potencia montada para 10,5 m de ancho de extendido y los siguientes equipos de trabajo: cuchilla de reparto transversal, batería de vibradores en T invertida, molde de extendido, regla alisadora transversal oscilante, fratasadora tipo "bailarina", y extensiones de encofrados laterales de losa con cables tensores.



Para la **transferencia del hormigón** de rodadura desde la "bañera" de transporte a la tolva de alimentación de la segunda extendidora, se utilizó una retroexcavadora de neumáticos marca Hyundai, modelo 170w-7 de 87 kW de potencia con cazo ancho.

Una vez extendido el hormigón por la secuencia de las dos extendedoras descritas, interviene la **maquinaria de curado**, la cual se trata de un equipo Wirtgen TCM 1800 de 42 kW de potencia montada para 10,5 m de ancho de losa y cuatro orugas de accionamiento hidráulico con sistema de riego transversal y pasillo de trabajo. Esta máquina no lleva incorporado equipo de textura.



El barrido del pavimento se realiza con una Motoniveladora Bomag BG 90 adaptada como barredora mediante la instalación de un cepillo en el círculo de la cuchilla y otro en la parte frontal. La extensión del segundo líquido de curado se realiza con un Minitractor agrícola marca Steyr de unos 15 kW con depósito de PVC para líquidos y lanza desplegable con boquillas para riego de líquidos.



La maquinaria usada en el corte de juntas es la siguiente: máquina de corte autopropulsada diesel equipada con disco de corte de diamante, aspirador captador de polvo por vía húmeda y desplazamiento del disco a máquina parada para comienzo y terminación de corte en bordes. Marca LISSMAC, modelo FS 41/4-TT con 65 kW de potencia y 1.450 kg de peso. Equipo de corte autopropulsado diesel equipado con 2 discos sucesivos para la realización de corte simultáneo a 2 profundidades y 2 espesores diferentes y aspirador captador de polvo por vía húmeda. Marca LISSMAC, modelo TLA FS 41-TT con 65 kW de potencia y 1.970 kg de peso. El equipo para sellado de juntas marca BREINING, modelo AFU 800 que inyecta el producto de relleno bituminoso en el interior de las juntas.



En cuanto al equipo humano se utilizó un turno de presencia de 12 h sin parada para comida. Durante los trabajos de montaje y preparación de dichos equipos si utilizaron el turno completo. En cambio para los días de trabajo de las máquinas en las tareas de extendido de hormigón solo fueron efectivas unas 8 horas, dedicando el resto del tiempo al ajuste, preparación y limpieza de las máquinas.

El equipo está formado por 20 personas, no incluyéndose en el mismo el personal preciso para la fabricación de hormigón, transporte del mismo y, el correspondiente al laboratorio y al control ni el personal de apoyo en las otras labores (barrido, etc.)

La ubicación de la colocación de los soportes y de los cables de nivelación y dirección, se realiza mediante un topógrafo. En cuanto al extendido del hormigón hay 1 operador en cada entendedora y el carro de curado, con la misión de controlar los equipos. Asimismo se disponen de 2 operarios para el fratasado y refinado de los laterales de la segunda entendedora, 1 operario sobre la regla alisadora transversal oscilante, 3 operarios para revisión y recarga de pasadores, ayuda a diversas tareas, etc.

5. ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y RENDIMIENTOS

5.1. Etapas proceso constructivo

Con respecto a la preparación de la explanada y capa de regularización, en días previos al comienzo de la demostración se procedió al montaje, a cada lado de la losa a ejecutar, del cable de nivelación y guiado de los equipos de extendido y carro de curado. La anchura de la capa de aglomerado de 5 cm de espesor, sobre la que apoya la losa, se incrementó en 70 cm. a cada lado de la misma para que las extendedoras y equipos de curado la utilizarasen como zona de rodadura. El proceso de limpieza de aglomerado con agua a presión se realizó diariamente antes de comenzar los trabajos de extendido de hormigón en la demostración.



En el tramo de demostración realizado se ha extendido una doble capa de hormigón de 10,5 m de ancho y 866 m de longitud en tramo que comprende 2 túneles. La demostración terminó justo a la salida del segundo túnel. La demostración comenzó el día 15/03/2010 a las 12,30 h con la llegada del primer camión de hormigón de base al comienzo del “tren” de extendido formado por la extendedora Wirtgen SP-1500 L para capa base, la extendedora Wirtgen SP-1500 para capa de rodadura y el equipo de curado Wirtgen TCM 1800. También forman parte del “tren” de extendido la excavadora Hyundai 170 W7 que se ocupa de transferir el hormigón de rodadura desde los camiones de transporte a la tolva-cinta transportadora que, situada en primera línea del tren de extendido, lo lleva por encima de la primera extendedora y vierte delante de la segunda.



El hormigón de ambas capas procedente de las plantas de fabricación, llegaba a la obra con un cono de Abrams del hormigón entre 0 y 1 cm, si bien el cono a la salida de planta estaba entre 3 y 4 cm. La descarga de camiones estaba controlada por el operario de descarga que sabe, en combinación con el operador de la extendedora de base, como de “alargada” debe ser la caída del hormigón para evitar trabajo y pérdida de tiempo a la extendedora en el reparto frente a ella.



5.2. Rendimientos y consumos

Durante el desarrollo de la ejecución del firme han aparecido diversos problemas que conviene evitar con el fin de mejorar el acabado de la losa. En función de la calidad del hormigón suministrado, consistencia, plasticidad, cantidad de agua, etc. pueden aparecer fenómenos indeseados que impiden una buena terminación:

- Aparición de coqueas en la superficie después del fratasado con la “bailarina” que deben ser rellenadas a mano con un poco de hormigón y un trabajo del peón en el refinado de la zona.
- Aparición de algún bache sobre la capa de rodadura que se observan fácilmente con la ayuda de una regla de 2 metros de aluminio manejada por un peón desde el carro de curado. También debe ser rellenado con hormigón y terminado a mano por el peón que detectó dicho defecto.
- Paradas por falta de suministro de hormigón debidos a problemas técnicos en la planta, reajustes de la fórmula en los primeros metros del tramo o bien por mala coordinación en el traslado del hormigón desde la planta al tajo, poco espacio para maniobras del camión en la parte delantera de la primera extendidora, interferencias con la máquina excavadora en la descarga de camiones, etc
- Acumulación excesiva de hormigón de la capa de rodadura delante de la regla transversal oscilante debido a un mal reparto del hormigón sobrante en la parte delantera de la segunda extendidora o a una mala consistencia del hormigón. En éste caso fue necesario la elevación de la extendidora y el retroceso de la misma hasta permitir que el hormigón sobrante se redistribuya de nuevo y conseguir la cota final de la capa superior

La buena calidad del hormigón y un buen vibrado así como un buen control del hormigón que llega a la regla permiten formar un pequeño “rollo” o lámina enrollada de hormigón sobrante, formada por lechada y finos sobre la capa de rodadura y por delante de la regla oscilante que consigue un buen acabado posterior del firme.

Como conclusión se puede afirmar que se puede conseguir un acabado de la losa excelente si ofrecemos a las máquinas un hormigón de calidad y uniforme así como un buen suministro del mismo, ya que las máquinas son las mismas durante todo el tramo y el equipo humano tiene gran experiencia en la ejecución de éstos firmes.

6. CONTROL DE CALIDAD

En este apartado se presentan los resultados principales de los ensayos de control de calidad realizados sobre el pavimento, pudiéndose ver un mayor detalle de los mismos en (1).

6.1. Explanada

Para el **control de calidad de la explanada** se realizaron las siguientes pruebas sobre los materiales y comprobaciones geométricas:

- Cotas cada 10 m con una tolerancia de ± 2 cm realizada mediante topografía. En cada perfil kilométrico se ha tomado medidas en cinco (5) puntos de la sección transversal que coinciden con los límites entre carriles y arcenes (3), y bordes de la calzada (2).
- Resistencia a compresión mediante probetas de acuerdo a la norma NLT-305:1990
- Módulo de deformación de la explanada mediante Placa de carga / deflectómetro
- Densidades y Humedades mediante sonda nuclear con un equipo tipo TROSLER

Por otro lado, se efectuaron los controles de resistencia y compactación de la capa de coronación de la explanada de suelo estabilizado con cemento mediante rotura de probetas a compresión, ensayos de placa de carga con resultados todos ellos satisfactorios y que cumplían un módulo de deformación en el segundo ciclo de carga mayor de 300 MPa y control de densidades y humedades. En la tabla 5 se presentan los resultados obtenidos de estas propiedades para el Tramo 3A correspondiente a la experiencia piloto. En ella puede verse que la resistencia a compresión de las probetas testigos de la explanada es, en todos los casos, superior al valor de 1,5 MPa requerido, con una dispersión pequeña en el caso de que el valor señalado sea la media de 2 o más probetas.

		LOTE				
		36	37	38	39	40
Resistencia a compresión (MPa)	Fecha	15/02/10	16/02/10	16/02/10	17/02/10	18/02/10
	Localización	84.149-84.229	84.909-85.091	84.909-84.609	84.339-84.609	84.339-84.229
	3 días	1,50	2,00	2,10	2,00	2,30
	4 días	--	--	--	--	2,45 (*)
	5 días	--	--	--	2,9 (*)	--
	7 días	2,30 (+)	3,00 (+)	3,05 (+)	3,75 (*)	3,35 (*)
Densidades <i>in situ</i>	Localización	84.149-84.229	84.909-85.091	84.909-84.609	84.339-84.609	84.339-84.229
	t/m ³	2,30	2,31	2,32	2,32	2,30
	Humedad(%)	6,0	4,8	5,2	4,7	6,1
	% compact.	100	101	101	100	100
Placa de carga (MPa)	Fecha	23/02/10	22/02/10	22/02/10	22/02/10	23/02/10
	P.K. (en m)	84.157	84.887	84.617	84.507	84.257
	M1	150,00	187,50	155,17	173,08	195,65
	M2	321,43	346,15	321,43	321,43	375,00
	Relación	2,14	1,85	2,07	1,86	1,92
Dotación	Fecha	16/02/10	18/02/10	18/02/10	18/02/10	18/02/10
	P.K. (en m)	84.189	84.919	84.649	84.539	84.289
	g/m ²	422	416	485	464	506

(+) media de 4 valores (*) media de 2 valores

Tabla 5. Valores de diversas propiedades de la explanada del tramo piloto

La explanada definida en proyecto (E3), debe cumplir un módulo de deformación en el segundo ciclo de carga mayor o igual a 300 MPa y una relación entre módulos del segundo ciclo de carga y primero menor de 2,2. En los ensayos de la placa de carga según NLT 357/98, los resultados correspondientes al módulo de compresibilidad al primer ciclo de carga (M1) se sitúan en el entorno de 150 a 195,65 MPa, los correspondientes al segundo ciclo de carga (M2) se sitúan en el entorno de 321,43 a 375,00 MPa y su relación entre 1,85 y 2,14. Por último, con respecto a la dotación del riego de imprimación asfáltica sobre el suelo estabilizado, los valores se sitúan en el entorno de 416 a 506 g/m².

6.2. Aglomerado

El espesor de la capa de aglomerado presente una alta variabilidad, obteniéndose muestras entre 3,7 y 10,0 cm. Cabe recordar que el espesor de esta capa en el proyecto era de 5 cm, pudiéndose observar que dos de las once muestras esto es un 18,18 % está por debajo del valor prescrito.

6.3. Hormigones

Con respecto al **control del hormigón de las distintas capas**, cabe que se han hecho ensayos previos en el laboratorio central de la empresa FCC situado en Arganda (Madrid), habiéndose caracterizado los diferentes hormigones a usar en el proyecto. Este estudio previo contempló los siguientes ensayos sobre los áridos: ensayos físico-químicos sobre los áridos, granulometrías de los áridos, huso granulométrico para dosificación y para la capa de base, arena silíceo lavada. Los resultados de estos estudios previos pueden verse en (1).



Durante el período de hormigonado del tramo, en el proceso de control intervinieron diversas entidades. Así el control de producción, fue realizado por el laboratorio en obra, muy bien dotado de medios, que dispusieron FCC y Portland Valderrivas. En el control de producción se tomaron, como máximo, dos muestras por día, para cada tipología de hormigón (capa de base y capa de rodadura). En el control de recepción intervinieron las tres entidades siguientes: Paymacotas, Eptisa y la

Universidad Politécnica de Catalunya (UPC). Se entiende que esta configuración es redundante y hay que entenderla como una configuración de experiencia piloto en el que se quiere contrastar y disponer de muchos puntos de vista.

En la tabla 6 se presentan los resultados de los ensayos de control obtenidos por el laboratorio de obra de FCCSA y Portland Valderrivas, correspondientes al hormigón de la capa de base; mientras que en la tabla 7 se muestran los correspondientes a la capa de rodadura. Puede verse que se trata de los ensayos usuales de control, no incluyéndose los ensayos físico-químicos sobre los áridos, que ya se habían realizado en la caracterización previa, entendiéndose que no se produce tantos cambios en los días de la experiencia piloto.

MUESTRAS	FCC1b	FCC2b	FCC3b	FCC4b	FCC5b		
Datos localización (Día, periodo y P.K.)	15/03	15/03	16/03	16/03	17/03		
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana		
	84.209	84.399	84.469	84.559	84.754		
Hormigón fresco						Media	Desv.
Cono (en cm)	0	3	0	1	0	0,8	1,30
Aire ocluido (en %)	3,60	4,50	4,30	3,80	3,50	3,94	0,44
Densidad	2,40	2,35	2,35	2,37	2,39	2,37	0,02
Compactabilidad	--	--	1,40	1,42	1,30	1,37	0,06
Hormigón endurecido							
Flexotracción 7 días	3,8	--	3,9	4,9	4,7	4,3	0,56
Flexotracción 28 días	4,5	--	5,3	5,6	5,9	5,3	0,60
Tracción indirecta 7 días	3,6	3,7	2,9	3,0	3,7	3,4	0,40
Tracción indirecta 28 días	4,7	4,2	3,8	3,9	4,0	4,1	0,36
Compresión 7 días	42,2	39,2	34,1	33,7	38,7	37,6	3,62
Compresión 28 días	53,8	47,1	42,6	43,4	--	46,7	5,11

Tabla 6. Resultados del control de producción del hormigón de la capa de base (Laboratorio de obra de FCCSA-Portland Valderrivas)

MUESTRAS	FCC1r	FCC2r	FCC3r	FCC4r	FCC5r		
Datos localización (Día, periodo y P.K.)	15/03	15/03	16/03	16/03	17/03		
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana		
	84.244	84.319	84.484	84.669	84.769		
Hormigón fresco						Media	Desv.
Cono (en cm)	1	1	1	0	0,5	0,70	0,45
Aire ocluido (en %)	4,10	3,20	3,10	4,10	4,00	3,70	0,50
Densidad	2,34	2,33	2,36	2,36	2,34	2,35	0,01
Compactabilidad	1,33	1,33	1,33	1,35	1,40	1,35	0,03
Hormigón endurecido						Media	Desv.
Flexotracción 7 días	6,4	5,1	5,8	5,8	5,2	5,7	0,53
Flexotracción 28 días	6,7	6,1	6,4	7,1	6,8	6,6	0,38
Tracción indirecta 7 días	4,3	3,9	3,7		3,7	3,9	0,28
Tracción indirecta 28 días	4,9	4,2	4,8	4,8	4,4	4,6	0,30
Compresión 7 días	52,3	48,4	44,5	48,7	41,9	47,2	4,03
Compresión 28 días	61,0	54,4	52,5	57,1		56,3	3,69
Textura						Media	Desv.
P.K.	8.450	8.500	8.600	8.680	--	--	--
Círculo de arena NLT -335	1,1	1,1	1,0	1,1	--	1,1	0,0

Tabla 7. Resultados del control de producción del hormigón de la capa de rodadura (Laboratorio de obra de FCCSA-Portland Valderrivas)

Por otro lado, en las tablas 8 y 9 se presentan los valores medios y las desviaciones de los resultados obtenidos tanto del hormigón de la capa de base como de rodadura por cada uno de los laboratorios involucrados. En ellas se toma como contraste los valores presentados anteriormente correspondientes al control de producción.

Aunque no todos los resultados coinciden de la misma toma, las dispersiones obtenidas en cada laboratorio están dentro de un orden de magnitud muy razonables para este tipo de ensayos y muestran que el hormigón suministrado en la prueba era un hormigón bastante homogéneo. Sin embargo cuando se cruzan los resultados entre los laboratorios, las diferencias son, en algunos valores muy relevantes, en línea con experiencia nacionales de contrastes de laboratorios.

Laboratorio	FCCSA		PAYMA		EPTISA	
Hormigón fresco	Media	Desv.	Media	Desv.	Media	Desv.
Cono (en cm)	0,80	1,30	0,3	0,42	0,3	0,58
Aire ocluido (en %)	3,94	0,44	4,38	0,84	--	--
Densidad	2,37	0,02	2,39	0,04	--	--
Compactabilidad	1,37	0,06	--	--	--	--
Hormigón endurecido	Media	Desv.	Media	Desv.	Media	Desv.
Flexotracción 7 días	4,3	0,56	4,0	0,37	4,6	0,06
Flexotracción 28 días	5,3	0,60	5,5	0,44	6,2	0,29
Tracción indirecta 7 días	3,4	0,40	2,8	0,69	3,4	0,38
Tracción indirecta 28 días	4,1	0,36	3,5	0,46	4,1	0,15
Compresión 7 días	37,6	3,62	28,6	4,36	37,9	3,65
Compresión 28 días	46,7	5,11	38,6	4,62	43,9	4,82

Tabla 8. Contraste de los resultados del hormigón de la capa de base

Laboratorio	FCCSA		PAYMA		EPTISA	
Hormigón fresco	Media	Desv.	Media	Desv.	Media	Desv.
Cono (en cm)	0,70	0,45	0,2	0,41	0,3	0,58
Aire ocluido (en %)	3,70	0,50	3,80	0,58	--	--
Densidad	2,35	0,01	2,39	0,04	--	--
Compactabilidad	1,35	0,03	--	--	--	--
Hormigón endurecido	Media	Desv.	Media	Desv.	Media	Desv.
Flexotracción 7 días	5,7	0,53	4,8	0,54	5,9	0,20
Flexotracción 28 días	6,6	0,38	6,8	0,51	7,0	0,42
Tracción indirecta 7 días	3,9	0,28	2,8	0,30	4,0	0,15
Tracción indirecta 28 días	4,6	0,30	3,8	0,72	4,4	0,15
Compresión 7 días	47,2	4,03	34,9	5,66	44,1	3,43
Compresión 28 días	56,3	3,69	45,2	3,50	49,1	4,15
Textura	Media	Desv.	Media	Desv.		
Círculo de arena NLT -335	1,1	0,0	--	--	--	--

Tabla 9. Contraste de los resultados del hormigón de la capa de rodadura

6.4. Control de apertura de juntas

Durante los días posteriores a la extensión del hormigón, se realizó un control diario de la apertura de las juntas transversales del pavimento, comprobándose que la apertura de las juntas era más lenta en las zonas centrales de los túneles (10-15 días), lenta en las zonas interiores pero cercanas a las bocas de los túneles (7 días) y rápida en las zonas a cielo abierto (< de 7 días), lo cual coincide con las condiciones variables termo higrométricas en una u otra zona

6.5. Inspección visual del pavimento

Con el objetivo de detectar desperfectos locales en la losa de hormigón ya endurecida y poderlos reparar, se realizó una inspección visual en la que solo se localizaron dos defectos en los bordes de la losa, producidos por golpes accidentales sobre el hormigón fresco posteriores al paso del tren de extendido.

6.6. Control del pavimento acabado

Para el control de calidad de la losa de hormigón acabada se realizaron las siguientes pruebas sobre los materiales y comprobaciones geométricas:

- Control de nivelación a través de medidas de cotas mediante topografía
- Control de espesores de capas mediante medición directa de testigos extraídos
- Medición de deflexiones mediante deflectómetro de impacto
- Control de adherencia entre capas de hormigón por tracción directa de testigos
- Control de textura por círculo de arena
- Control de regularidad superficial por medición de IRI
- Control del coeficiente de rozamiento transversal por SCRIM
- Control de sonoridad del pavimento

Control de nivelación

Para el control de nivelación de la losa de hormigón, se tomaron cotas cada 9 m según el eje en tres puntos diferentes de la sección transversal. De los 201 puntos de control obtenidos, el 28% de ellos quedaban por encima de la rasante teórica, el 7,5 % en la rasante y el 64,5 % por debajo de esta. Por lo que respecta a los puntos que quedan bajo rasante teórica (64,5%), sólo quince de ellos (7,5% del total) superan los 10 mm de diferencia, con un valor máximo de 14 mm. En los puntos que quedan por encima de la rasante teórica (28%), superan los 5 mm de diferencia, con un valor máximo de 11 mm.

Control de espesores

Para el control de espesores se extrajeron un total de 12 testigos en toda la longitud del tramo para controlar los espesores de las distintas capas del pavimento con los siguientes resultados:

- En ningún testigo la suma de espesores de las dos capas fue inferior a 25 cm.
- Hormigón de capa de base: entre 18,8 cm y 23,3 cm, con una media de 21,6 cm y un teórico de 20 cm. El espesor mínimo de 18,8 cm coincide con un espesor de 7,6 en la capa de rodadura.
- Hormigón de capa de rodadura: entre 2,5 cm y 7,6 cm, con una media de 5,4 cm y un teórico de 5 cm. El espesor mínimo de 2,5 cm coincide con un espesor de 23,3 en la capa de base.

Estos mismos testigos se ensayarán para el control de adherencia entre capas.

Control de deflexiones

El sentido de las aplicaciones del deflectómetro de impacto para el control de calidad de pavimento de hormigón acabado se basa en los siguientes puntos:

- Análisis de la transferencia de carga entre losas de hormigón en firmes rígidos.
- Detección de huecos bajo las losas de hormigón.

El control se realizó con el **deflectómetro de impacto PRI2100** aplicado en cada uno de los carriles cada veinte metros. Para cada aplicación de carga se obtuvieron los datos de los seis sensores de deflexión que arrojan la deflexión patrón asociada a una presión aplicada sobre el firme.

En el carril de vehículos pesados los **datos de deflexión** patrón expresada en 10^{-2} mm, presentan un rango comprendido entre 7 y 2. En el otro carril este rango está comprendido entre 6 y 2. Se trata en ambos casos, de valores que muestran la ausencia de problemas en el firme.

Control de adherencia entre capas

Para controlar la adherencia entre las diferentes capas del firme construido, se ensayaron los testigos perforados en el pavimento a tracción directa. Los testigos se prepararon para el ensayo uniendo las caras extremas (previamente cortadas para conseguir una superficie plana) a dos placas metálicas mediante un pegamento G60. En los resultados obtenidos se ha observado el siguiente comportamiento:

- De los testigos que incluían capa de aglomerado, la separación en el ensayo de tracción directa se produce en el interior de la capa de aglomerado.
- De los testigos que solo contenían hormigón de las dos capas, la separación en el ensayo de tracción directa, se produce en la sección pegada a la placa de soporte.

Por tanto, se puede concluir que la adherencia entre aglomerado y hormigón de base es mayor que la propia resistencia a tracción del aglomerado y de los resultados de los testigos de hormigón se puede concluir que la adherencia entre capas de diferentes hormigones es mayor que la resistencia a tracción del propio pegamento.

Control de textura

La profundidad media para el círculo de arena en un pavimento de hormigón con textura de arpillera debe estar comprendida entre 0,6 mm y 0,9 mm y ningún resultado individual por debajo de 0,4 mm. Al tratarse en este caso de una textura de árido visto, se podría asimilar a la de las mezclas abiertas, cuya profundidad media debe ser **$\geq 0,7$ mm y no más de 1 resultado individual por debajo de 0,5 mm.**

Para el control de la textura superficial se realizó el ensayo del círculo de arena cada 20 m según el eje del pavimento. La media de los resultados fue de 0,98 mm, con seis valores (12,5%) menores de 0,82 mm, con un mínimo de 0,53 y un máximo de 1,30 mm.

Control de regularidad superficial por medición de IRI

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), mide la regularidad superficial según la norma NLT-330. Los valores límites de referencia de este parámetro para autopistas y autovías son los siguientes:

- Para el 50% de los hectómetros de firme ensayado, el IRI debe ser inferior a 1,5 dm/hm (**<1,5 dm/hm**)
- Para el 80% de los hectómetros de firme ensayado, el IRI debe ser inferior a 1,8 dm/hm (**<1,8 dm/hm**)
- Para el 100% de los hectómetros de firme ensayado, el IRI debe ser inferior a 2,0 dm/hm (**<2,0 dm/hm**)

Los datos de IRI obtenidos para cada carril de circulación cada 100 m, se muestran en la tabla 10.

% de hectómetros que tienen valores IRI inferiores a:	Carril de vehículos lentos			Carril de vehículos rápidos		
	IRI izq.	IRI der.	IRI Medio	IRI izq.	IRI der.	IRI Medio
<1,5	50%	80%	70%	50%	50%	50%
<1,8	70%	90%	80%	70%	70%	70%
<2	80%	100%	100%	90%	90%	100%
<2,5	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<3	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<3,5	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 10. Resumen de cumplimiento de IRI

Para el análisis de los resultados de regularidad se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- **La influencia de la escasa longitud del tramo a analizar (912 m):** a medida que el número de datos sea mayor, los porcentajes de los valores límite intermedios ($IRI < 1,5$ y $1,5 < IRI < 1,8$) aumentan y por tanto se adecuan a los límites fijados por el Pliego.
- **Ubicación de los valores pico:** todos los valores que superan el límite establecido ($IRI < 2$) y los valores que provocan que se incumplan el porcentaje intermedio de valores por debajo de 1,8, corresponden al inicio del tramo del pavimento. Como es conocido, usualmente, a medida que el proceso se regulariza los valores se estabilizan y reflejan la tendencia al cumplimiento de los valores de aceptación.
- **Microfresado:** con el objetivo de mejora se realizó un microfresado en las zonas en las que los valores de regularidad excedían los límites, obteniendo un buen resultado del proceso que dio como resultado los valores expuestos en la tabla 10.

En condiciones habituales de una obra, los problemas de arranque en la ejecución del pavimento no deberían existir, porque la maquinaria y las dosificaciones en las plantas suministradoras de los hormigones, se ponen a punto durante la ejecución del tramo de prueba obligatorio por el PG-3. Hay que tener presente, que las pequeñas disfunciones se encuentran en el primer tramo una experiencia piloto que, aunque realizada con equipos expertos, implicaba materiales nuevos (áridos diferentes a las experiencias austriacas).

Control del coeficiente de rozamiento transversal por SCRIM

Las texturas habituales utilizadas en los pavimentos de hormigón, permiten obtener una resistencia al deslizamiento que cumple holgadamente las especificaciones habituales de otro tipo de pavimentos. En este proyecto de demostración, la textura de árido visto obtenida es asimilable a la de una mezcla bituminosa discontinua para capa de rodadura.

Los resultados obtenidos cada 20 m por el método SCRIM se resumen en la tabla 11.

CRT (Valor medio)	Carril de vehículos lentos	Carril de vehículos rápidos
En % de longitud	77,0	75,6
CRT < 60	0 %	0 %
60 > CRT > 65	0 %	0 %
CRT > 65	100 %	100 %

Tabla 11. Datos de CRT

Los valores obtenidos avalan las buenas prestaciones de los pavimentos de hormigón frente a la resistencia al deslizamiento. El valor medio de cada uno de los carriles supera ampliamente el límite fijado por el Pliego, siendo todos los valores obtenidos superiores a 65 (el valor mínimo para el carril de vehículos lentos fue de 66 y para el carril rápido de 67).

Control de sonoridad del pavimento

La Normativa de carreteras no define límites de referencia ni tampoco metodologías de medida para el nivel sonoro de un pavimento al circular un vehículo sobre él. En cambio, la normativa austriaca que se ha seguido en este proyecto demostración si define límites asociados a un procedimiento específico de medición. Los valores que se deben cumplir, según la normativa austriaca (RVS 11066), dependen del tamaño máximo de árido utilizado y la velocidad de circulación del vehículo, según se detalla en la tabla 12.

Tamaño máximo de árido	Velocidad de circulación del vehículo	Nivel de sonoridad
8 mm	50 km/h	≤ 90 dBA
8 mm	100 km/h	≤ 101 dBA
11 mm	100 km/h	≤ 102 dBA

Tabla 12. Nivel de sonoridad definido en Norma austriaca RVS 11066

Debido a la imposibilidad de utilizar el procedimiento definido en la normativa austriaca, por no estar disponible en España, se ha encargado a la Fundación CIDAUT unas mediciones del ruido de rodadura por el método de proximidad (CPX) que consiste en mantener un vehículo a una velocidad constante entre 80 y 100 km/h y medir el nivel de presión sonora mediante un sonómetro acoplado a un micrófono en proximidad de una rueda (menos de 1 m).

De acuerdo con Conter (2008), para calcular el nivel de presión sonora que puede ser comparado con los límites establecidos en la RVS 11066, debe restarse 1dBA del valor obtenido en el ensayo CPX. Los resultados corregidos de CPX para los tres tramos en que se ha dividido el proyecto demostración se muestran en la tabla 13.

Tramo	Característica	Nivel de sonoridad en dBA	
		80 Km/h	100 Km/h
1	Dentro de túnel 1 (297 m de longitud)	99	103
2	Dentro de túnel 2 (379 m de longitud)	99	103
3	A cielo abierto	99	102

Tabla 13. Nivel de sonoridad obtenido tras la corrección del CPX

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. Referencias citadas

(1) Antonio AGUADO, Sergio CARRASCÓN, Sergio CAVALARO, Iván PUIG, Corpus SEÑÉS (2010). *Manual para el proyecto, construcción y gestión de pavimentos bicapa de hormigón.*

(2) RVS 08.17.02. (2002) *Concrete pavement pavement construction. Instrucción austriaca de firmes.*

7.2. Direcciones de internet de interés en el tema

Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA): <http://www.ieca.es/>

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) <http://www.transportation.org/>

Empresa Alpine-FCCSA: <http://www.alpine.at/>

POR UN ERROR EDITORIAL EN LAS REVISTAS CARRETERAS N° 215, 216 Y 219 SE PUBLICARON LAS "CARTILLAS DE ASFALTOS PARA USO VIAL" SIN LA CORRESPONDIENTE MENCIÓN A LA COMISIÓN PERMANENTE DEL ASFALTO COMO AUTOR DE LAS MISMAS.

POR ELLO, A CONTINUACIÓN SE REPUBLICAN LAS TRES CARTILLAS TÉCNICAS, AGRADECIENDO NUEVAMENTE A LA COMISIÓN PERMANENTE DEL ASFALTO POR SU CONFECCIÓN Y POR LA COMPENSIÓN DE LA INVOLUNTARIA FALTA COMETIDA.

CARTILLA DE ASFALTOS PARA USO VIAL #1

PRODUCTOS ASFÁLTICOS EN ARGENTINA

En el mercado argentino se producen y comercializan una variada y completa línea de materiales asfálticos, obtenidos a partir de crudos y procesos productivos específicamente seleccionados, con el fin de asegurar los estándares de calidad requeridos en la construcción vial y civil.

Las especificaciones y recomendaciones de uso de las líneas de productos asfálticos son normalizadas por las comisiones técnicas dedicadas a Asfaltos del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, IRAM. Estas normas son utilizadas en los pliegos técnicos de obra confeccionados por comisiones técnicas de instituciones viales especializadas competentes.

Adicionalmente, la industria proveedora de asfaltos viene proponiendo una serie nuevos materiales que aún no han sido normalizados en línea con las últimas innovaciones del ámbito vial, para responder a las exigencias medioambientales y mejorar el desempeño de los pavimentos (*).

LÍNEAS DE PRODUCTOS ASFÁLTICOS NORMALIZADOS

Las líneas de productos asfálticos normalizados por IRAM incluyen:

TIPO DE PRODUCTO	GRADOS	NORMA IRAM
Asfaltos convencionales para uso vial por penetración	40-50; 50-60 ; 70-100 ; 150-200;/ 200-300	6604
Asfaltos convencionales para uso vial por viscosidad	CA 5; CA 10; CA 20; CA 30; CA 40	6835
Asfaltos modificados para uso vial	AM1; AM2; AM3; AM4	6596
Emulsiones asfálticas catiónicas convencionales	Rotura Rápida:CRR0; CRR1; CRR2 Rotura Media CRM1; CRM2 Rotura lenta: CRL Rotura superestable: CRS Rotura controlada: CRC Imprimación: CI Reciclado en frío: CRF	6691
Emulsiones asfálticas catiónicas modificadas	Rotura rápida:CRR0m; CRR1m; CRR2m Rotura media:CRMm Rotura lenta: CRLm Rotura controlada: CRCm	6698
Selladores asfálticos para juntas, fisuras y grietas en pavimentos	SA 20; SA 30; SA40; SA 50; SA 60	6838
Asfalto con inclusión de caucho reciclado por vía húmeda para uso vial	AC1; AC2	6673

(*) Algunos de los productos no normalizados y de uso satisfactorio son:

- Asfaltos resistentes a los combustibles
- Asfaltos multigrados
- Asfaltos "tibios"
- Asfaltos sintéticos coloreados
- Selladores asfálticos con caucho
- Emulsiones de alta imprimación

En próximas entregas, se detallarán las recomendaciones de uso de los productos descriptos.

CARTILLA DE ASFALTOS PARA USO VIAL #2

ASFALTOS CONVENCIONALES

Los asfaltos convencionales para uso vial son clasificados según los requisitos indicados en las **Normas IRAM-IAPG A 6604** (por penetración) e **IRAM-IAPG A 6835** (por viscosidad) según se detalla a continuación.

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	TIPO DE ASFALTO										MÉTODO DE ENSAYO
		Tipo I		Tipo II		Tipo III		Tipo IV		Tipo V		
		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	
Penetración a 25°C 5 s, 100 g	0,1 mm	40	50	50	60	70	100	150	200	200	300	IRAM 6576
Índice penetración de Pfeiffer		-1,5	+0,5	-1,5	+0,5	-1,5	+0,5	-1,5	+0,5	-1,5	+0,5	6.1
Ensayo de Oliensis		Negativo										IRAM 6594
Ductilidad a 25°C 5 cm/min	cm	100		100		100		100		100		IRAM 6579
Densidad relativa 25° C/25 °C		0,990		0,990		0,990		0,990		0,990		IRAM 6586
Solubilidad en tricloroetileno	g/100 g	99		99		99		99		99		6.2
Punto de inflamación Cleveland vaso abierto	°C	230		230		230		230		230		IRAM IAP A 6555
Ensayo sobre el residuo de pérdida por calentamiento - RTFOT												IRAM 6839
Penetración retenida a 25° C	% de la penetra- ción original	50		50		50		40		35		IRAM 6576
Pérdida por calenta- miento	g/100g		0,8		0,8		0,8		0,8		0,8	IRAM 6839
Ductilidad del residuo a 25°C, 5 cm/min	cm	50		50		75		100				IRAM 6579

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	CLASE DE ASFALTO										MÉTODO DE ENSAYO
		CA-5		CA-10		CA-20		CA-30		CA-40		
		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	
Viscosidad a 60°C ⁽¹⁾	dPas	400	800	800	1600	1600	2400	2400	3600	3600	4800	IRAM 6836 ó IRAM 6837
Viscosidad a 135 °C ⁽¹⁾	mPas	175		250		300		350		400		IRAM 6836 ó IRAM 6837
Índice de Penetración de Pfeiffer		-1,5	+0,5	-1,5	+0,5	-1,5	+0,5	-1,5	+0,5	-1,5	+0,5	5.1
Ensayo de Oliensis		Negativo										IRAM 6594
Solubilidad en tricloroetileno	g/100 g	99		99		99		99		99		5.2
Punto de inflamación Cleveland vaso abierto	°C	230		230		230		230		230		IRAM IAP A 6555
Ensayo sobre el residuo de pérdida por calentamiento - RTFOT												IRAM 6839
Viscosidad de durabilidad ⁽¹⁾			3,0		3,0		3,0		3,0		3,0	5.3
Ductilidad del residuo a 25° C, 5cm/min	cm	100		75		50		50		25		IRAM 6579

⁽¹⁾ En caso de discrepancia se tomará como válida la viscosidad obtenida con el aparato Brookfield.

RECOMENDACIÓN DE USOS (*)

APLICACIÓN	Tipo I CA-40	Tipo II CA-30	Tipo III CA-20	Tipo IV CA-10	Tipo V CA-5
Bases asfálticas	■	■	■		
Capas asfálticas (**)		■	■	■	
Capas asfálticas en zonas cálidas y/o alto tránsito (**)	X	■			
Capas asfálticas en zonas frías (**)			X	■	X
Impregnación de chapas y fieltros asfálticos.					■

■ Recomendable X Posible

(*) Los usos son orientativos y deberán definirse en la Especificación Particular del proyecto.

(**) Mezclas asfálticas convencionales

ASFALTOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

Los asfaltos modificados con polímeros son clasificados en cuatro tipos según los requisitos indicados en la **NORMA IRAM 6596** y que se observan a continuación.

ENSAYOS	UNIDAD	AM1		AM2		AM3		AM4		MÉTODO IRAM
		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	
Penetración a 25 °C, 100 g, 5 s	dmm	20	40	50	80	50	80	120	150	6576
Punto de Ablandamiento	°C	60		60		65		60		6841
Pto. de Inflamación, V.A. Cléveland	°C	230		230		230		230		6555
Punto de ruptura Frass	°C		-5		-10		-12		-15	6831
Recuperación elástica por torsión	%	10		40		70		60		6830
Ensayos sobre el residuo de RTFOT										IRAM 6839
Pérdidas por calentamiento	%		1		1		1		1	
Penetración Retenida a 25 °C	% p.o.	70		65		65		60		6576
Variación del punto de ablandamiento	°C	-5	10	-5	10	-5	10	-5	10	6841

RECOMENDACIÓN DE USOS (*)

APLICACIÓN	AM1	AM2	AM3	AM4
Bases de alto módulo de rigidez	■			
Mezclas de altas resistencia a las deformaciones		■	X	
Mezclas drenantes		■	X	
Microaglomerados en caliente			■	
Mezclas densas y semidensas		■	■	
Mezclas SMA		X	■	
Mezclas arena-asfalto			X	■

■ Recomendable X Posible

(*) Los usos son orientativos y deberán definirse en la Especificación Particular del proyecto.



Únicas con doble CERTIFICACIÓN *

* Únicas del mercado que poseen Sello IRAM de conformidad con la Norma ASTM D4956 para Tipo IX y Tipo XI



Láminas Reflectivas OmniCube™

Poseen Sello IRAM de Conformidad con la Norma
ASTM D4956 **Tipo IX y Tipo XI**

Garantía 12 años

Poseen Marca de Agua - OmniDireccionalidad - Procedencia USA

CARTILLA DE ASFALTOS PARA USO VIAL #3

EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES

Las emulsiones asfálticas convencionales para uso vial son clasificadas según los requisitos indicados en las Tablas 1 y 2 de la Norma IRAM 6691 según se detalla a continuación.

Tabla 1- Emulsiones catiónicas - Requisitos de las emulsiones

Características	Unidad	Requisitos																		Método de ensayo		
		Rotura rápida						Rotura media				Rotura lenta		Superestable		Imprimación		Rotura controlada			Reciclado en frío	
		CRR-0		CRR-1		CRR-2		CRM-1		CRM-2		CRL		CRS		CI		CRC			CRF	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.		Min.	Máx.
Viscosidad Saybolt Furol a	25 °C	-	50	-	50	-	-	20	-	-	-	-	50	-	50	-	-	-	50	-	35	IRAM 6721
	50 °C	-	-	-	-	20	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	
Residuo asfáltico por destilación (*)	g/100 g	57	-	62	-	65	-	60	-	60	-	60	-	60	-	40	-	60	-	60	-	IRAM 6719
Hidrocarburos destilables	ml/100 ml	-	3	-	3	-	3	-	-	-	12	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	IRAM 6719
Contenido de agua	g/100 g	-	43	-	38	-	35	-	40	-	40	-	40	-	40	-	60	-	40	-	40	IRAM 6719
Asentamiento	g/100 g	-	5	-	5	-	5	-	5	-	12	-	5	-	5	-	15	-	5	-	10	IRAM 6716
Residuo sobre tamiz IRAM 850 µm	g/100 g	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	IRAM 6717 y 6.1
Recubrimiento y resistencia al agua (**)	-	80	-	80	-	80	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IRAM 6679
Mezcla con cemento	g/100 g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	2	-	2	IRAM 6718
Mezcla con arena silicea y agua (**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3
Mezcla de lechada asfáltica para clima cálido (**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.4
Carga de partículas	-	Positiva																		IRAM 6690		

(*) El residuo obtenido de acuerdo a la IRAM 6719 se utiliza posteriormente para realizar los ensayos descritos en la tabla 2.

(**) En el caso que se proyecten tratamientos superficiales y estabilizaciones de arena es aconsejable realizar estos ensayos con el agregado de obra, en condiciones similares a las que existirán en ella, en cuanto a las condiciones de mezclado y climáticas.

Tabla 2 - Requisitos del residuo de destilación (obtenido de acuerdo con la IRAM 6719)

Características	Unidad	Requisitos																		Método de ensayo		
		Rotura rápida						Rotura media				Rotura lenta		Superestable		Imprimación		Rotura controlada			Reciclado en frío	
		CRR-0		CRR-1		CRR-2		CRM-1		CRM-2		CRL		CRS		CI		CRC			CRF	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.		Min.	Máx.
Viscosidad a 60 °C (1)	dPa.s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Se informa	-	-	-	-	IRAM 6837
Penetración del residuo a 25 °C	0,1 mm	Tipo d																		IRAM 6576		
		45	70	45	70	45	70	45	70	-	-	45	70	45	70	-	-	45	70		45	70
		Tipo intermedio																				
		70	100	70	100	70	100	70	100	-	-	70	100	70	100	-	-	70	100		70	100
		Tipo b																				
		100	200	100	200	100	200	100	200	-	300	100	200	100	200	-	-	100	200		135	200
Ductilidad a 25 °C	cm	80	-	80	-	80	-	80	-	50	-	80	-	80	-	40	-	80	-	80	-	IRAM 6579
Solubilidad en tricloroetileno	g/100 g	95	-	95	-	95	-	95	-	95	-	95	-	95	-	95	-	95	-	95	-	IRAM 6585
Ensayo de Oliensis	-	Negativo																		IRAM 6594		

(1) Si bien el método de referencia es el de la IRAM 6837, para mediciones de viscosidad en obra se puede utilizar el método de la IRAM 6836.

RECOMENDACIONES DE USO

Los usos orientativos de las emulsiones asfálticas convencionales contenidas en esta especificación se detallan en la Tabla 3, siendo las mismas orientativas, pudiéndose ajustar a las características de los materiales y a las condiciones particulares de la obra.

Tabla 3 - Diferentes usos de las emulsiones catiónicas convencionales en construcciones viales

Aplicación	Rotura rápida			Rotura media		Rotura lenta	Rotura superestable	Imprimación	Rotura controlada	Reciclado en frío
	CRR-0	CRR-1	CRR-2	CRM-1	CRM-2	CRL	CRS	CI	CRC	CRF
Riegos de liga, de curado, en negro	A	P	-	-	-	-	-	-	-	-
Tratamientos superficiales	P	A	A	P	-	-	-	-	-	-
Mezclas en frío abiertas	-	-	-	A	A	-	-	-	-	-
Mezclas en frío almacenables para bacheo	-	-	-	P	A	-	-	-	-	-
Mezclas densas en frío	-	-	-	-	-	P	A	-	-	-
Riegos antipolvo	-	-	-	-	-	P	A	-	-	-
Estabilizaciones de suelos. Gravaemulsión	-	-	-	-	-	P	A	-	-	-
Lechadas asfálticas convencionales	-	-	-	-	-	A	A	-	-	-
Riegos de imprimación	-	-	-	-	-	-	-	A ¹	-	-
Microaglomerados en frío	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-
Reciclado mezclas asfálticas	-	-	-	-	-	-	P	-	-	A

Referencias:

A - Aconsejable
P - Posible

(1) Se recomienda usar la norma IRAM 6701.

NOTA. Estas aplicaciones son orientativas. Podrán ajustarse en función de las características de los materiales y las condiciones particulares de la obra.



CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN

Pensar EL FUTURO

Nº 1264 // NOVIEMBRE 2015



NUEVA EDICIÓN

Revista Construcciones