

***Estamos
construyendo
2.800 Km
de autopistas.***





JUNTA EJECUTIVA

Presidente: **Ing. GUILLERMO CABANA**

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

Vicepresidente 2º: A designar

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

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

Prosecretario: **Ing. ROBERTO LOREDO**

Tesorero: **Sr. NÉSTOR FITTIPALDI**

Protesorero: **Ing. MIGUEL MARCONI**

Director de Relaciones Internacionales: **Lic. MIGUEL A. SALVIA**

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

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

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

Director Ejecutivo: **Ing. JORGE LAFAGE**

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

STAFF



CARRETERAS

Año LX - Número 224
Diciembre de 2016

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 2016



PÁG. 23

DÍA DEL CAMINO 2016
OBRAS PREMIADAS

ÍNDICE



Nota Editorial	04	Breves	74
Próximos Eventos	08	Obituario	76
Día del Camino 2016	10		
- Obra Vial Nacional del Año	23	TRABAJOS TÉCNICOS	
- Obra Vial Provincial del Año	26	01. Uso del vehículo “bitren” y sus implicancias	78
- Obra Vial Urbana del Año	28	02. Evaluación reológica de asfaltos modificados con polímeros	98
- Mención Especial por Incorporación de Tecnología	32	03. Procedimiento para la detección temprana de interferencias subterráneas en proyectos de infraestructura urbana.	106
XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito	37		
Elección de nuevas autoridades y Comité Ejecutivo de la Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC)	52		
II Congreso Paraguayo de Vialidad y Tránsito	54		
V CISEV	56		
II Expo ConVial Perú	58		
ICWIM 7 - Reuniones de la PIARC en Foz de Iguazú	60		
64ª Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción	62		
Ruta Nacional N° 3 La Paz - Coroico - Trinidad, en Bolivia	65		



PÁG. 37

NACIONAL
XVII CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO



PÁG. 56

INTERNACIONAL
V CISEV



Ing. Guillermo Cabana

Presidente de la Asociación
Argentina de Carreteras

Editorial

SEGUIR TRABAJANDO JUNTOS POR MÁS Y MEJORES CAMINOS

Un nuevo año termina y, como siempre, es una buena oportunidad para hacer un balance, reflexionar sobre lo vivido y planificar lo que vendrá.

Ha sido un año cargado de expectativas, de anuncios y de promesas que nos ha dejado la sensación de que algo bueno puede venir.

Nuestro país, y en particular nuestro sector, ha asistido a una nueva realidad que afrontamos con entusiasmo y auguramos puede depararnos un futuro mejor.

Si analizamos lo vivido, podemos destacar que la creación del Ministerio de Transporte ha sido un hito importante para el sector vial. Este ministerio será, sin duda, un elemento fundamental para impulsar la multimodalidad y la modernización del transporte terrestre en nuestro país, algo que venimos reclamando desde hace ya mucho tiempo.

Si queremos participar de un mundo cada vez más competitivo, debemos bajar nuestros costos de transporte, y eso se logra con acertadas políticas

que impulsen el mejor aprovechamiento de los distintos modos y que a la vez mejoren las vías terrestres, ya sean viales o ferroviarias.

Asistimos esperanzados a la puesta en marcha de un ambicioso plan que pretende incrementar el uso racional y eficiente del ferrocarril, con obras como la del **Belgrano Cargas**, que sin duda mejorará las oportunidades del noroeste argentino en materia comercial.

Pero también asistimos esperanzados a un Plan Vial que no solo llevará a bajar el costo operativo, sino también a combatir el flagelo de la siniestralidad en nuestras rutas.

Si bien aquí deben coincidir esfuerzos en la educación, la divulgación y el control, también es cierto que hay mucho por hacer para tener rutas más seguras, rutas indulgentes que no condenen a muerte al conductor por haber cometido un error.

En ese sentido, la iniciativa de convertir numerosas rutas de alto volumen de tránsito en autopistas, sin retornos



a nivel, parece un paso en el buen camino, así como también lo es el plan de rutas seguras, para dotar de banquetas pavimentadas y trochas de sobrepaso a aquellos caminos que por su volumen de tránsito todavía no justifiquen una inversión mayor.

Planificación y ejecución rápida y en tiempo es lo que se anuncia, y hacemos votos para que así sea. Estamos aquí para acompañar este proceso, que seguramente redundará en una mejor calidad de vida para todos los argentinos.

En lo institucional, si bien aún nos han quedado tareas pendientes para el próximo año, hemos encarado con no pocas dudas varias acciones. Entre ellas el desafío, el gran desafío, de concretar el **XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito**.

Podrán encontrar en estas páginas un detalle acabado de su importancia, pero no podemos dejar de manifestar que lo ocurrido en Rosario ha sido sorprendente.

Más de **1800 congresistas asistieron en forma permanente durante los cinco días de congreso**. Excelentes conferencias especiales, brindadas por brillantes expositores de más de **15 países**, fueron una excelente oportunidad de abreviar en lo último en tecnología en prácticamente todos los aspectos de la vialidad y el transporte. Pavimentos, diseño, seguridad vial, transporte, movilidad urbana, sistemas inteligentes, obras de arte, grandes desarrollos de nuestro país y del mundo fueron motivo de estas conferencias.

También pudimos asistir y compartir casi **100 trabajos técnicos** de nuestros colegas, que nos permitieron conocer sus estudios y sus proyectos. Su excelente nivel hizo muy difícil la selección de los trabajos a premiar.

La realización de este **XVII Congreso** fue un gran esfuerzo de muchos profesionales, que trabajaron sin descanso durante mucho tiempo para hacer posible este verdadero éxito. A todos ellos, muchas gracias, y espera-

mos fervientemente seguir contando con su participación en el futuro.

Asimismo, es necesario destacar aquí dos aspectos que confluyeron para el éxito del congreso.

El primero de ellos, y sin duda fundamental, fue el apoyo institucional del Ministro de Transporte de la Nación, **Guillermo Dietrich**, quien desde un primer momento comprometió su esfuerzo y convocó a sesionar, en una acción inédita en la previa de la jornada inaugural, al **Consejo Federal del Transporte** -creado en el marco del **Instituto Argentino del Transporte**-, del que participan el **Consejo Vial Federal**, el **Consejo Federal de Seguridad Vial**, el **Consejo Federal Portuario** y el **Comité Federal de Transporte**. Esta convocatoria le dio un inicio muy especial al congreso.

También debemos destacar el apoyo institucional de la **Dirección Nacional de Vialidad** y el **Consejo Vial Federal**, que aportaron un núcleo importante de congresistas y una fuerte presencia de sus autoridades.

El otro elemento fundamental fue la activa participación argentina en la **Asociación Mundial de la Carretera**, lo que posibilitó que dos comités técnicos de esa entidad -el de “**Explotación de la Red Vial/Sistemas Inteligentes de Transporte**” y el de “**Mejora de la Movilidad en Áreas Urbanas**”- sesionaran en nuestra sede. Esto nos dio la oportunidad de un fructífero intercambio con numerosos profesionales de renombre y experiencia internacional en esa materia, y adicionalmente nos permitió contar con la presencia de **Patrick Mallejacq**, secretario general de esta institución.

Y como corolario de todo esto, nuestro anterior presidente fue electo vicepresidente de esa asociación mundial. Es el primer argentino en asumir esa función en más de 100 años de participación de nuestro país como miembro de la entidad.

Todos estos hechos destacados, sin duda, no fueron los únicos. También llevamos a cabo, en junio, el exitoso **Congreso Argentino de Caminos Rurales**, que superó también nuestras expectativas, con más de 350 participantes de varias provincias y de todos los sectores: viales, municipales, consorcistas, productores, etc. Un hecho

inédito que motivó a la Sociedad Rural Argentina a invitarnos a replicar el acontecimiento en el marco de la tradicional exposición anual de agricultura y ganadería en el predio de la entidad en Palermo.

También hemos desarrollado una importante actividad en materia de seguridad vial, a través del dictado de cursos de seguridad vial aplicada en el interior del país, destinados a funcionarios viales, municipales y de tránsito.

Éstas son solo algunas de las acciones que nos llenan de orgullo y nos animan a creer que es posible seguir trabajando todos juntos por más y mejores caminos

Tuvimos que lamentar la partida de varios queridos amigos del sector vial, varios de ellos notables en su campo de acción, pero en este último tramo hemos sentido enormemente la pérdida de quien fuera nuestro vicepresidente, Hugo Badariotti, que sin duda fue un pilar fundamental para el desarrollo de nuestra institución en los últimos tiempos.

Hacemos votos para que el año próximo estemos celebrando a esta altura muchos kilómetros de nuevas rutas construidas, cumpliendo plazos y sueños.

Y pedimos a todos nuestros lectores, socios y amigos que nos acompañen cada día en este esfuerzo por hacer de nuestra patria un mejor lugar para vivir, y porque nuestras rutas y medios de transporte sean un medio para ello.

Les deseamos a todos que tengan un excelente cierre de año y nos encontremos en el próximo número.



Ing. Guillermo Cabana

Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras



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 2017



96° REUNIÓN ANUAL DEL TRANSPORTATION RESEARCH BOARD

8 al 12 de enero

Washington D.C., Estados Unidos

» www.trb.org/AnnualMeeting

La 96° Reunión Anual del Transportation Research Board (TRB) se llevará a cabo del 8 al 12 de enero en el Walter E. Washington Convention Center, de la ciudad de Washington D.C.

Espera convocar a más de 12.000 especialistas del transporte de todo el mundo, para convertirse en la mayor reunión mundial de profesionales e investigadores del transporte con un enfoque en soluciones innovadoras para todos los modos de transporte.

Más de 800 sesiones y talleres incluirán cerca de 5000 presentaciones. Varias sesiones y talleres se concentrarán en el tema eje de la reunión de 2017: la innovación en el transporte y cómo liderar el camino en una era de cambios rápidos.

Además, la 96° Reunión Anual del TRB contará con una exhibición con más de 200 stands y empresas expositoras que mostrarán las más novedosas tecnologías y los últimos avances en la temática.

Dirigido a:

Tomadores de decisiones tanto a nivel estatal como privado, administradores, profesionales y técnicos, investigadores y representantes de gobierno, industria e instituciones académicas.



CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS E INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE

10 al 12 de abril

Roma, Italia

» www.tisroma.aiit.it

El objetivo del Congreso Internacional sobre Sistemas e Infraestructuras del Transporte TIS Roma 2017 es promover el transporte como una industria en crecimiento y su importancia actual.

Organizado por la Asociación Italiana para la Ingeniería de Tráfico y Transporte (AIIT), fundada en 1957, el congreso ofrece un foro de discusión, interacción e intercambio entre investigadores, científicos e ingenieros cuyos campos de interés son el transporte y la ingeniería de infraestructuras.

Bajo el lema "Tecnologías emergentes para permitir un movimiento de personas y mercancías en todo el mundo más inteligente, eficiente y amigable con el ambiente", el programa del congreso cubrirá todos los modos de transporte, con más de 100 presentaciones en sesiones y talleres, abordando temas de interés para los responsables políticos, administradores, y representantes del gobierno, la industria y las instituciones académicas.

Dirigido a:

Investigadores, científicos e ingenieros cuyos campos de interés sean el transporte y la ingeniería de infraestructuras; administradores, profesionales, técnicos y representantes de gobiernos, industrias e instituciones académicas.



INTERTRAFFIC ESTAMBUL 2017

24 al 26 de mayo

Estambul, Turquía

» www.intertraffic.com/en/istanbul

La reconocida exposición de tránsito y soluciones de movilidad Intertraffic llega a Turquía. Intertraffic Estambul 2017 es una exhibición internacional de infraestructura, gestión de tránsito, seguridad, administración y desarrollo de estacionamientos y movilidad inteligente, que se llevará a cabo entre el 24 y el 26 de mayo de 2017 en el Istanbul Expo Center.

Intertraffic Estambul es la última plataforma de comercio e intercambio de información para el sector del tránsito en Turquía, Eurasia y la región del Golfo. La exposición tiene lugar cada dos años y en 2015 contó con 5784 visitantes de 94 países, con un 30% de visitantes no turcos.

Contará con más de 200 expositores y representa una excelente oportunidad para tomar contacto y conocer los desarrollos tecnológicos, innovaciones y soluciones para el tránsito.

Dirigido a:

Funcionarios públicos nacionales, regionales y municipales, autoridades de transporte público, empresas de construcción e ingeniería, concesionarias de carretera, distribuidores, agentes y comerciantes de equipo de tránsito y estacionamiento, operadores de transporte público y privado.



“GESTIÓN DE PATRIMONIO DE LAS CARRETERAS RURALES Y DE BAJO VOLUMEN DE TRÁFICO”

24 al 26 de mayo
 Santa Cruz de la Sierra (Bolivia)
 » www.piarc.org/es/calendario/seminarios-aipcr

SEMINARIO INTERNACIONAL

La infraestructura básica de todos los sistemas de caminos son las carreteras rurales, mayoritariamente de tierra, y el problema principal es el alto grado de intransitabilidad, por falta de mantenimiento y obras adecuadas.

Este seminario internacional de la AIPCR/PIARC tiene como objetivo la búsqueda de soluciones y la presentación de buenas prácticas en la gestión del patrimonio de las carreteras rurales y de bajo volumen de tránsito a nivel mundial.

Contará con la participación de especialistas de los Comités Técnicos D.1 “Gestión del Patrimonio Vial” y D.4 “Carreteras Rurales y Obras de Terracería”.

Dirigido a:

Profesionales, técnicos y funcionarios públicos nacionales, provinciales y municipales relacionados con la gestión y conservación de las redes terciarias.



CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE SERVICIOS DE VIALIDAD INVERNAL

27 al 30 de junio de 2017
 Mendoza, Argentina
 » www.vialidadinvernal.org.ar

Los Asociación Argentina de Carreteras en conjunto con la Asociación Chilena de Carreteras y Transporte y la Asociación Mundial de la Ruta (AIPCR/PIARC) organizan esta Conferencia Internacional sobre Servicios de Vialidad Invernal, que se llevará a cabo del 27 al 30 de junio en la ciudad de Mendoza, Argentina.

La vialidad invernal tiene como objetivo la realización de operaciones dedicadas a mantener la carretera en buenas condiciones de circulación cuando las condiciones climáticas son adversas.

Con esa idea, especialistas internacionales realizarán diversas presentaciones que abarcarán temas relativos a las estrategias anti-hielo y de remoción de nieve, sistemas de información y alerta temprana, nivel de servicio, trabajo en zonas de alta montaña y zonas de frontera, y también soluciones de vialidad invernal en zonas urbanas.

Los organizadores invitan a instituciones, profesionales e investigadores involucrados con los distintos aspectos que hacen a la vialidad invernal a presentar sus trabajos en las distintas temáticas previstas en esta conferencia. La fecha límite para el envío de los resúmenes de los trabajos es el día 30 de enero de 2017. Más información en www.vialidadinvernal.org.ar.

Dirigido a:

Autoridades nacionales, regionales y municipales. Profesionales, técnicos, consultores, investigadores, docentes, estudiantes universitarios y todos aquellos involucrados en la temática de la vialidad invernal y los distintos aspectos que la componen.



Asociación Argentina
de Carreteras

•Día del Camino•

La Asociación Argentina de Carreteras organizó el miércoles 12 de octubre la tradicional celebración del sector vial donde se entregan las distinciones a las obras más destacadas del año

Como ya es habitual, la celebración del **Día del Camino** se realizó en el **Hotel Panamericano de Buenos Aires** y fue el espacio para que todos los integrantes de la familia vial y del transporte por carretera se encuentren en un ambiente distendido y de camaradería, ideal para intercambiar experiencias, reflexionar acerca del presente y el futuro del sector y realizar un balance del año vial.

Entre los invitados se destacó la presencia de **Guillermo Dietrich**, Ministro de Transporte de la Nación; **Javier Iguacel**, administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad; **Franco Moccia**, Ministro de Desarrollo Urbano y Transporte de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires; **Hugo Naranjo**, presidente del Consejo Vial Federal; **Juan Chediack**, presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, y otras autoridades vinculadas al sector.

Guillermo Cabana, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, dio las palabras de bienvenida: *“Hoy, después de un cambio de gobierno luego de tantos años, la confianza vuelve a estar presente y esperamos que esta nueva realidad sea un motor fundamental para que nuestro país acreciente el lugar que le corresponde en el concierto de las naciones del mundo”*. Y agregó: *“Es tarea de todos alcanzar la costa del bienestar vial. Por ello, es absolutamente imprescindible que nos pongamos a trabajar unidos, ya que el trabajo conjunto es la única manera de ver coronados con el éxito estos impulsos”*.

Con sentidas palabras, **Cabana** recordó al recientemente fallecido **Hugo Badariotti**, vicepresidente segundo de la Asociación Argentina de Carreteras, pero sobre todo un gran compañero y amigo, que trabajó incansablemente en el crecimiento de la asociación y de la vialidad argentina.

Sobre el cierre de su discurso, **Cabana** invitó a todos a *“sumarse a la tarea de concretar un ambicioso plan de obras que sin duda cambiará la realidad vial de nuestro país”*. *“Si sumamos en los momentos difíciles mejoramos; si sumamos en los momentos mejores, brillamos; y si sumamos en los momentos brillantes, construiremos recuerdos históricos e imborrables. Podemos discutir en el momento que estamos, pero solo sumándonos todos, con esperanza y confianza, construiremos un momento relevante para todos los argentinos”*, finalizó.



Luego, **Javier Iguacel** se dirigió a los presentes para repasar brevemente sus 10 meses de gestión al frente de Vialidad Nacional y aseguró que *“el plan de obras ya no es una promesa y se está convirtiendo en una realidad. Al día de hoy tenemos casi 950 kilómetros de autopistas en construcción”*. Agregó que *“hay una Argentina posible, y esa Argentina posible en Vialidad Nacional implica que podamos mostrarle a todos los argentinos que este sector puede llevar adelante el plan de*

hacer en estos cuatro años 2800 km de autopistas, lo mismo que Vialidad construyó prácticamente en toda su historia. Y estoy seguro que vamos a poder hacerlo”.

Por último, **Iguacel** destacó que desde Vialidad Nacional están “trabajando todos los días para que cada peso de los impuestos de los argentinos valga más y para que se hagan las obras con honestidad, transparencia, profesionalismo y trabajando en equipo”.

Cerró la primera parte de la noche el ministro **Guillermo Dietrich**, quien comenzó expresando que “hoy es un día muy especial porque empezó el soterramiento del tren Sarmiento después de 10 años de idas y vueltas. También hoy me informaron que vamos a poder inaugurar la conexión del Acceso Oeste con la Ruta Nacional N°5 antes de lo previsto, una obra que llevaba más de 15 años demorada. Esto son sólo dos ejemplos de estos 10 meses que ya no son tiempo de promesas, sino de realidades”.

“Entre todos estamos construyendo un Estado más transparente, con licitaciones abiertas, amplias y competitivas, generando confianza y garantizando reglas claras”, afirmó **Dietrich**. Y concluyó: “tengamos la grandeza de ser la generación que reconstruya la infraestructura de nuestro país”.

Luego de los discursos, y como ya es habitual durante la cena, fueron entregados los premios a las mejores obras viales finalizadas durante el año, galardones que buscan destacar a aquellos emprendimientos que pueden servir de modelo para futuras realizaciones por sus diversos aspectos.

En cada caso se distinguió a los proyectistas, a las empresas constructoras y a los organismos comitentes, todos ellos representantes de la innumerable cantidad de profesionales y trabajadores que colaboran en la ejecución de cada obra.



También durante la noche se le entregó un reconocimiento a **Miguel Ángel Salvia**, ex presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, quien ha sido designado para ocupar, a partir de enero próximo, el cargo de **vicepresidente en la Asociación**

OBRAS PREMIADAS 2016



Mención Especial por Incorporación de Tecnología
Camino Parque del Buen Ayre



Obra Vial Urbana
Pasos Bajo Nivel Av. San Martín y vías de FF.CC. Urquiza y Bajo Nivel Av. Constituyentes y vías de FF.CC. Mitre



Obra Vial Provincial
Ruta Provincial N°4 (Chaco) Tramo Quitilipi - Pampa del Indio



Obra Vial Nacional
Ruta Nacional N°145 - Corredor Paso Pehuenche (Mendoza)

Mundial de la Ruta (AIPCR/PIARC), siendo el primer argentino en 103 años de historia de esta entidad mundial en llegar a un cargo de este nivel.

Al recibir la distinción, Salvia sostuvo que desde la Asociación Argentina de Carreteras “tenemos el compromiso de mejorar la calidad de nuestros trabajos y por eso desde hace muchos años apostamos a desarrollar una transferencia tecnológica fuerte y esto es un reconocimiento a ello”. Y agregó: “Esta situación de que Argentina esté sentada discutiendo en el primer nivel de una Asociación Mundial en la que participan 125 países da la posibilidad de que podamos abreviar los conocimientos de un mundo que se ha desarrollado, y que estos sirvan para que mejoremos la calidad efectiva de nuestras rutas”.

Como cierre de la noche, **Javier Iguacel** y **Guillermo Cabana** realizaron un brindis, agradeciendo a los presentes e invitándolos a seguir trabajando juntos por más y mejores caminos para nuestro país. •

Galería de Imágenes



Entrega de Distinciones



Mención Especial: Incorporación de Tecnología en el Camino Parque del Buen Ayre
Constructores (de izq a derecha): Jorge Fernández, de COARCO S.A. y Guillermo Fava, de ELEPRINT S.A.



Mención Especial: Incorporación de Tecnología en el Camino Parque del Buen Ayre
Constructores: Gustavo Coria – Presidente de CEAMSE, comitente de la obra.



Obra Vial Urbana del Año: Pasos Bajo Nivel San Martín y Vías de FFCC Urquiza y Bajo Nivel Av. Constituyentes y Vías de FFCC Mitre - Proyectista: Jorge Pinto, presidente de Consular.



Obra Vial Urbana del Año: Pasos Bajo Nivel San Martín y Vías de FFCC Urquiza y Bajo Nivel Av. Constituyentes y Vías de FFCC Mitre - Constructores (de izq a derecha): Fernando Gutierrez (FONTANA NICASTRO S.A.), Santiago Molina (MARTINEZ Y DE LA FUENTE S.A), Carlos De Zotti (JOSE J. CHEDIACK S.A.I.C.A.).



Obra Vial Urbana del Año: Pasos Bajo Nivel San Martín y Vías de FFCC Urquiza y Bajo Nivel Av. Constituyentes y Vías de FFCC Mitre
Franco Moccia - Ministro de Desarrollo Urbano de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en representación de AUSA, comitente de la obra.



Obra Vial Provincial del Año: Ruta Provincial Nº 4 Chaco – Tramo: Quitilipi - Pampa del Indio y Accesos
Constructores (de izq a derecha): Daniel Rodríguez (UCSA S.A) y Alejandro González Cabañas (RUTAS DEL LITORAL S.A).

Entrega de Distinciones



Obra Vial Provincial del Año: Ruta Provincial Nº 4 Chaco – Tramo: Quitilipi - Pampa del Indio y Accesos
Ricardo Gattoni, de Vialidad Nacional, por la financiación de la obra



Obra Vial Provincial del Año: Ruta Provincial Nº 4 Chaco – Tramo: Quitilipi - Pampa del Indio y Accesos
De izq a der: Hugo Varela, Administrador General, y Alberto Navarro Sub Administrador de la Dirección de Vialidad Provincial Del Chaco, comitente de la obra.



Obra Vial Nacional del Año: Ruta Nacional Nº 145 – Corredor Paso Pehuenche
Proyectista: Julio Gago.



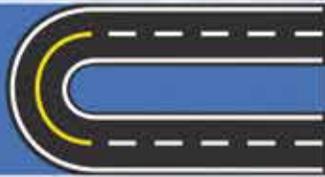
Obra Vial Nacional del Año: Ruta Nacional Nº 145 – Corredor Paso Pehuenche
Constructores (de izq a derecha): Fernando Porretta (CEOSA S.A), Diego Sánchez (JOSE J. CHEDIACK S.A.I.C.A.).



Obra Vial Nacional del Año: Ruta Nacional Nº 145 – Corredor Paso Pehuenche
Juan Campana y Patricia Gutiérrez, de Vialidad Nacional, comitente de la obra.



Reconocimiento a Miguel Ángel Salvia, quien ha sido designado para ocupar el cargo de vicepresidente en la Asociación Mundial de la Ruta (AIPCR/PIARC).



CLEANOSOL ARGENTINA S.A.I.C.F.I.

50 años
haciendo caminos más seguros



SEÑALIZACION VERTICAL

Fabricante Homologado de Señales **3M**
Delineadores Deletables
Señales Turísticas
Hitos de Arista

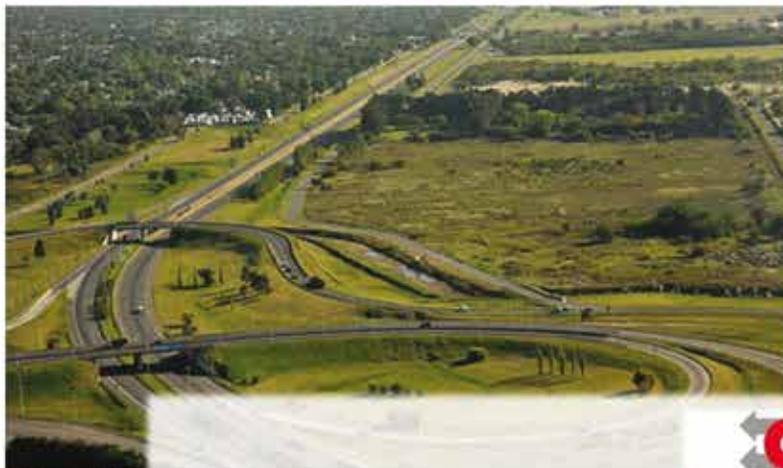
DEMARCAACION HORIZONTAL

Spray / Línea Vibrante
Línea para Lluvia
Bandas Óptico Sonoras
Preformadas
Tachas Reflectivas

CONSERVACION VIAL

Microaglomerado en Frio
Material para Bacheo en Frio
Defensas Metálicas Certificadas
Amortiguadores de Impacto
Terminales Deletables

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



CHEDIACK

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



Auspiciaron este Evento

• Sponsor Oro •



• Sponsors Plata •



• Sponsors Bronce •



Entrevistas realizadas durante el Día del Camino 2016

Lic. Guillermo Dietrich

Ministro de Transporte de la Nación



Revista Carreteras: *Ministro, usted hizo referencia en su discurso a un cambio de paradigma. ¿En qué consiste?*

Lic. Guillermo Dietrich: Debemos comenzar por mencionar los aspectos más importantes para el desarrollo de nuestro país, tales como la economía, la construcción de autopistas, caminos y rutas, la infraestructura en general del transporte y la infraestructura de caminos en particular, que son aquellos que conectan a las personas y que dan seguridad vial, haciendo que los productos lleguen más rápido y con menor costo a los puertos, dinamizando toda la economía.

R.C.: *Usted propone un escenario más humano del camino.*

Lic. Dietrich: El camino debe ser para circular, no para morir. Por eso invito a todo el sector, como lo hace el presidente Macri, a la transparencia y honestidad como bandera para la mejora de nuestro país. Devolverle la moralidad a la obra pública, sin más caminos manchados de corrupción, porque si una obra no se termina o supera sus costos y luego otra obra no puede ser terminada y alguien muere por esto, se ha fallado.

R.C.: *Cambio de paradigma y cambio de postura de todos aquellos que estuvieron participando en la obra pública argentina.*

Lic. Dietrich: La cultura se degrada o fortalece a partir del ejemplo que viene impuesto de arriba y hoy ese ejemplo es el presidente Macri, que tiene profundos

valores, es un profesional que trabaja por el bien común, con una visión de país muy bien transmitida, buscando la desaparición de la pobreza, el combate del narcotráfico y la unión de los argentinos. Y esto nos ilumina a muchos como un faro.

R.C.: *Usted dijo "no somos un gobierno de CEOs, somos profesionales".*

Lic. Dietrich: Éste es otro de los grandes cambios que trajo el presidente Macri. Profesionalizar el gobierno, contar con gente capacitada para lo que hace y no obligarse por compromisos políticos. Lo que hemos hecho en Vialidad - mil kilómetros de autopista en construcción, miles de kilómetros en pavimentación- se debe a un equipo profesional. Por eso los quise reconocer, mencionarlos en el discurso, hacerlos poner de pie en sus mesas, porque ellos aceptaron ser parte de este gobierno y dedicar estos años de su vida con tanta pasión, profesionalismo y transparencia, para que ello se refleje en la infraestructura de nuestro país.

R.C.: *¿De qué manera se puede acotar el 36% de pobreza desde este sector?*

Lic. Dietrich: La obra tiene dos cosas mágicas: la construcción genera fuentes de trabajo de distinto tipo, directo e indirecto. El segundo elemento es lo que genera la obra. Por eso es trágico cuando una obra que debería finalizar en tres años toma diez, quince o no se hace nunca, como pasó con el soterramiento del Tren Sarmiento, que hoy, después de diez años de anunciada, acaba de ser puesta en marcha. Y una obra terminada genera riqueza económica. Tenemos una autopista que une Salta con San Salvador de Jujuy, con la Ruta 34, haciéndola más segura y rápida, conectando a las dos ciudades, y entonces hay más intercambio, más consumo, más crecimiento económico. El tránsito de todo el corredor del NOA por la Ruta 34 y la Ruta 9 hace

que los productos que lleguen en camión sean más económicos y ello provoca un efecto dinamizador.

R.C.: *¿Podemos comparar esto con el New Deal, utilizando la obra pública como vector?*

Lic. Dietrich: Todos los días se realizan anuncios de obras nuevas. Conjuntamente con la gobernadora de Buenos Aires, María Eugenia Vidal, anunciamos una obra de inversión público-privada en el puerto de Quequén. Por llevar el tren a los puertos de Rosario-Santa Fe se están haciendo inversiones por miles de millones de dólares para potenciar el complejo exportador en esas terminales. En pos de la recuperación del ferrocarril se están colocando plantas de acopio con inversiones de cincuenta o cien millones de dólares. Además de este proceso de "New Deal", apostamos a ganar la confianza, a través del presidente Macri. La actividad privada también se alimenta y realimenta, y ése es el camino que tenemos que llevar hacia adelante.

Lic. Gustavo Javier Coria

Presidente de CEAMSE



Revista Carreteras: ¿En qué consistió la obra en el CEAMSE, que los lleva a este reconocimiento de Carreteras?

Lic. Gustavo Javier Coria: Lo que buscamos fue dar solución a una problemática que arrastraba el Camino del Buen Ayre desde el año 2010. De un problema se generó una oportunidad, y esta oportunidad es la que guía la institución del Día del Camino: gene-

rar responsabilidad y educación vial, inversión y planificación y siempre brindar una solución concreta a los vecinos y usuarios.

R.C.: Se nota una gran incorporación de tecnología, sobre todo en generación de energía.

Lic. Coria: El Camino del Buen Ayre tuvo una incorporación integral de estos puntos pero, fundamentalmente, el espíritu que tenemos en el CEAMSE es el de la sustentabilidad ambiental. Venimos impulsando la combinación de desarrollo tecnológico con sustentabilidad ambiental para llevar una solución completa a los usuarios.

R.C.: Si bien la idea principal del CEAMSE era la de ser un reservorio de residuos, hoy es un camino parque con tecnología incor-

porada, por lo que estamos hablando de un salto de escala.

Lic. Coria: Aquel proyecto inicial contemplaba la construcción de rellenos sanitarios para zonas bajas y un nudo vial de autopistas. Lo que logramos ahora es incorporarle muchísima tecnología con muchísima inversión, con un abordaje de toda la problemática integral, con sistemas de LED, nueva cartelería, nuevo centro de monitoreo permanente y la generación del parque mixto de generación eólico y solar que lo distingue por posibilitar el sustento de la propia autopista.

Lic. Franco Moccia

Ministro de Desarrollo Urbano y Transporte de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires



Revista Carreteras: ¿Cómo sienten desde su Ministerio y desde AUSA este reconocimiento?

Lic. Franco Moccia: Estamos muy orgullosos. El equipo de AUSA está llevando a cabo estos pasos bajo nivel y recibimos el premio por los pasos 26 y 27. Estamos trabajando también en el paso bajo nivel de Beiró con un proceso muy importante de eliminación de pasos a nivel en la ciudad.

R.C.: Los ferrocarriles, como una vez unieron, hoy separan, y con este tipo de obras ustedes vuelven a unir los dos lados de la ciudad que quedaron separados por las vías.

Lic. Moccia: El objetivo de estas obras es mejorarle la calidad de vida a los habitantes, no solo en cuanto a tiempo sino

también en lo referente a la reducción de accidentes, dado que los pasos a nivel resultan peligrosos. Otros puntos tenidos en cuenta son el impacto ambiental, la generación de gases, el ahorro de tiempos y posibilitar una mayor frecuencia de los trenes, dado que si no hacemos estas obras, las barreras estarían siempre cerradas.

R.C.: Esto demuestra cómo la inteligencia en la realización de estas obras supera los problemas generados por otras obras, en un proceso evolutivo. ¿Cómo ve usted estas opciones de mejoramiento de transporte urbano?

Lic. Moccia: Tenemos por estrategia promover el transporte público como principal igualador de oportunidades y transporte sostenible. AUSA y sus contratistas generaron una tecnología muy importante. Por ejemplo, cortaron el paso del ferrocarril los fines de semana, para generar el menor impacto posible, o en el caso de Beiró, el puente se hace por fuera de la avenida y cuando se conecte al túnel va a ser rodeado por una plaza. Son soluciones creativas que

nos permiten conseguir el objetivo de disminuir accidentes, mejorar el impacto ambiental y mejorar la vida de los vecinos, procurando generar la menor molestia durante la obra. Además, contar con el soterrado del tren Sarmiento, con el comienzo de su obra, nos va a permitir resolver esa barrera que tiene el oeste y poder seguir eliminando pasos a nivel para optimizar el servicio de trenes. Que las administraciones de la Nación, la provincia de Buenos Aires y la Ciudad de Buenos Aires sean del mismo signo político permite encarar estas obras interjurisdiccionales con menor problemática entre ellas.

Lic. Miguel Salvia

Vicepresidente de la Asociación Mundial de la Ruta y expresidente de la AAC



Revista Carreteras: *Estas convocatorias de la Asociación Argentina de Carreteras demuestran que la entidad no solo aboga por más y mejores caminos, sino que también lo hace por la integración de la Argentina en este ámbito.*

Lic. Miguel Salvia: Además de esto, estamos en condiciones de poder abreviar toda la capacidad técnica del mundo y pegar saltos de calidad, para lograr una red de más calidad, con muy buena tecnología, y eso también tiene que ver con la presencia argentina en el mundo.

R.C.: *¿Cómo recuperamos en Argentina aquella red vial que supimos tener, a partir de nuevas políticas?*

Lic. Salvia: En principio debemos cuidar y recuperar la red que tenemos como patrimonio heredado por generaciones de argentinos, por lo tanto el mantenimiento es básico. Como hemos dicho siempre desde esta tribuna, más y mejores caminos son posibles con criterios razonables, apoyando el sistema de transporte nacional para el bien de todos los argentinos. Un sistema que sir-

va para comunicarnos tanto a nivel nacional como con los países vecinos y que sea un fomentador de la economía argentina.

R.C.: *Ante cada nueva administración se siente que hay un acento revitalizador....*

Lic. Salvia: Lo importante es tener un plan de carreteras fuerte, autopistas y seguridad vial; que se puedan desarrollar en el plazo más corto posible y que sea beneficioso para todos los argentinos.

R.C.: *Muchas rutas tienen que ver con la integración de las regiones, la recreación de sus economías y la integración de Argentina con el mundo. Recordando una frase repetida: el tránsito comienza en el barro y termina en la congestión...*

Lic. Salvia: Los sistemas del país y del mundo son vasos capilares que van nutriendo arterias más importantes y así es todo el sistema. Debemos tener un sistema integral, dado que el sistema de transporte de productos en carreteras es el más importante. Por eso debemos tener una política de largo plazo para fomentar el desarrollo de más caminos, su conservación y aprovechar las técnicas nuevas que hay en el mundo para desarrollar caminos de forma más rápida y de mayor calidad.

R.C.: *El Ministro Guillermo Dietrich mencionó al ferrocarril como medio alternativo para combinar ambas posibilidades.*

Lic. Salvia: Siempre sostuvimos que es importante tener una red de caminos efi-

ciente, pero integrada con el resto de los sistemas de transporte: ferrocarril y fluvial. Es cierto que ha habido un traspaso permanente de cargas de ferrocarril hacia el camión y así hacia el camino, que se va a mantener durante algunas décadas. Pero debemos planificar que el crecimiento de Argentina no puede derivarse solo hacia el camión, y repartirlo hacia todos los medios, para lo cual es importante rescatar y jerarquizar al ferrocarril, que ha perdido carga desde los últimos cuarenta años. Por eso son vitales planes como el del Belgrano y otros que están en marcha. Nunca rutas y ferrocarriles fueron antagónicos, sino que han sido y serán complementarios.

R.C.: *También se habló del sistema C.Re.Ma.: no solo hacer los caminos, sino también mantenerlos.*

Lic. Salvia: Esto es una asignatura pendiente de toda la infraestructura argentina y de otras partes del mundo. Lo importante del camino es que la sociedad ha puesto un capital importante en construirlo. Si la sociedad se olvida del camino y no genera una política de mantenimiento activa y permanente, el camino se destruye y la sociedad lo va a pagar dos veces. El sistema C.Re.Ma. ha sido muy efectivo y aplicado en muchos lugares del mundo, a partir de una política permanente de mantenimiento de los caminos. Mientras esto se generalice y mantenga en el tiempo, se podrá destinar fondos para desarrollar nuevos caminos, manteniendo en buen estado los ya construidos.

Ing. Hugo S. Naranjo

Presidente del Consejo Vial Federal



Revista Carreteras: *Usted cuenta con treinta años de experiencia en el sector de Vialidad y hoy lleva toda esa experiencia a la presidencia del Consejo Vial Federal.*

Ing. Hugo Naranjo: Estamos trabajando con la coparticipación y la experiencia

de la Asociación Argentina de Carreteras y los entes que nuclean el transporte y los sindicatos. Estamos presentando un proyecto de ley con la idea de recuperar lo que nos quitaron históricamente a las vialidades. El Consejo está apoyando esta ley a través de los gobernadores, haciendo conocer nuestra problemática, en pos de recuperar las rutas que tenemos.

R.C.: *¿Cómo puede influir esta propuesta legislativa en la realización de obras?*

Ing. Naranjo: Es lo que todos queremos: recuperar lo que históricamente perdi-

mos, que era el impuesto al combustible. Pero es difícil porque de ese impuesto participa la Nación, otros entes y el Tesoro Nacional. Nosotros estamos interesados en recuperar una porción, para que Vialidad pueda recuperar parte de las rutas construidas; no para construir rutas nuevas, sino para el mantenimiento de las adquiridas. Porque un país sin rutas en condiciones no crece, dado que todas las producciones salen a través de los caminos. Uno de los grandes desafíos es aprobar esta ley para favorecerlos todos.

Lic. Juan Chediack

Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción



Revista Carreteras: Compartimos este diálogo con el empresario reconocido como ejecutor de la obra vial del año, y con el presidente de la Cámara de la Construcción en cuya reunión anual los convocados como expositores consideraron que los argentinos estamos de acuerdo en hacer todo bien.

Lic. Juan Chediack: Hubo asistencia perfecta. Fue un año de mucho diálogo, con consenso y con disenso, pero con fructíferos diálogos que hicieron positiva la construcción en general. La cámara ha sido escuchada y se confió en ella y en los constructores, y las medidas que han salido han sido

dictadas en el convencimiento de que son medidas justas que hacen al bien del sector de la construcción. Si a la construcción le va bien, a todo el país le va bien.

R.C.: *Quizás lo que debemos hacer los argentinos es tender estos caminos personales e interpersonales y también entre las instituciones, porque pareciera que están de acuerdo en todo y que la diferencia reside en cosas muy menores.*

Lic. Chediack: En una de las exposiciones en el panel del que fui parte afirmé que no estamos condenados al éxito ni al fracaso. Para no fracasar tenemos que trabajar y para trabajar debemos saber para dónde vamos. Para ello debemos ponernos de acuerdo, a través del diálogo, y, como una vez escuché decir a Ricardo Lorenzetti (presidente de la Suprema Corte de Justicia): cuando hablamos de las grandes cosas estamos todos de acuerdo y cuando vamos a las implementaciones se trata de ver cómo lo logramos. Todos queremos un

país mejor, pero el problema es que siempre queremos sacar lo mejor para nuestro sector y la conclusión final y más importante creo que es que a este país lo arreglamos entre todos o no lo arregla nadie.

R.C.: *Lo que hace falta es una agenda de temas comunes y éste es un momento de diálogo, en el que hoy todos pueden participar, haciéndola posible.*

Lic. Chediack: Creo que después de la reunión el rumbo elegido es bueno, pero una vez que uno mira la lista de tareas que hay que hacer para llegar a ese rumbo resulta tan amplia que a veces uno se desespera para poder concluir las cosas. Por ejemplo, como ocurre con la ley de participación público-privada. Nosotros vivimos en una república y esto requiere del ejercicio republicano de la discusión de las leyes para que éstas sean sancionadas. Debemos cumplir con los mecanismos previstos en nuestra Constitución para que las leyes tengan validez y cumplir así la lista de cosas por hacer.

Ing. Javier Iguacel

Administrador General de Vialidad Nacional



Carreteras: *¿Cuál es el balance en estos casi diez meses al frente de Vialidad?*

Ing. Javier Iguacel: Hoy podemos decir que el barco está en marcha. Hemos superado el consumo de asfalto y ése es un dato concreto. 970 kilómetros de construcción de autopistas son una realidad. El plan es ambicioso, lo vamos a poder hacer entre todos y se está llevando adelante porque hay mucha gente que pone el hombro, dentro de Vialidad y de las Vialidades provinciales, al igual que en las empresas. De todas maneras, sabemos que hay mucho por hacer. Dimos pasos sustanciales ante el pago de deudas producto de la gestión an-

terior; además comenzamos nuevas licitaciones, pero aún queda mucho por hacer.

R.C.: *¿Cuáles son las pautas abordadas para establecer en Vialidad Nacional un cambio de paradigma?*

Ing. Iguacel: Hay que tener un programa, el más ambicioso en infraestructura de transporte de toda la historia Argentina. Hay que tener valores, que son la honestidad, transparencia, profesionalismo con trabajo en equipo, traducido en operaciones concretas. Hoy las licitaciones son gratuitas, publicadas en internet; esto hace a la publicidad. La presentación de 62 ofertas en una compulsa para la Autopista 19, que vamos a hacer entre Santa Fe y Córdoba, es todo un récord. Demuestra que trabajar con transparencia y honestidad es el sendero para que cada peso de los argentinos sea una inversión al futuro y valga la pena.

R.C.: *El discurso hizo referencia a la apertura de licitaciones a empresas extranjeras y también un reclamo a las empresas*

locales para la incorporación de mayor tecnología.

Ing. Javier Iguacel: Efectivamente, hoy nuestras licitaciones son internacionales. Estamos orgullosos de que el sector haya comprendido esto. Se han incorporado y recuperado jugadores en el sector vial y aquellos que siempre fueron subcontratistas hoy puedan llegar a ser contratistas. La incorporación de mujeres en nuestra administración es otro logro. Hoy, de cinco gerentes regionales que tiene Vialidad, dos son mujeres. Y ya hay tres jefas de distrito y posiblemente una cuarta pronto. Respecto de mi reclamo a las empresas, estamos incorporando el "input" de la tecnología para que todos puedan incorporarla, modificando el criterio de las normas. Y para esto, las normas no deben decir qué debemos hacer, sino que apuntamos a que las empresas puedan buscar las tecnologías, traerlas, o diseñarlas, y a partir de eso ahorrar en tiempos, procesos y costos.

Ing. Hugo A. Varela

Administrador General de la Dirección de Vialidad Provincial de Chaco



Revista Carreteras: *Felicitaciones por haber podido llevar adelante y conseguir algo tan importante para su provincia, el Chaco.*

Ing. Hugo A. Varela: Es un honor recibir este premio a la obra del año con la Ruta

Provincial N° 4, que une Quitilipi con Pampa del Indio. Es una obra de 100 kilómetros, que nos costó mucho esfuerzo. Fue diseñada por técnicos de Vialidad Provincial de Chaco con todos los estudios ambientales necesarios. Pero también debemos distinguir a las empresas constructoras, que fueron Rutas del Litoral y UCSA, ya que han tenido un papel preponderante en la obra.

R.C.: *Por su transversalidad, ésta es una carretera de conexión, que une a otras rutas.*

Ing. Hugo A. Varela: Así es, se complementa con la Ruta Nacional N°16, el corredor

Bioceánico, rutas provinciales como la N° 9 y la N° 3, otro corredor como la Ruta N° 11, cerrando así una malla productiva a favor de la producción, para acercar caminos y hermanar pueblos, favorecer la educación y hacer prosperar el comercio y hacer grande nuestra provincia. Esto tiene un impacto enorme en todas las comunidades. Cabe resaltar que esta obra fue financiada con recursos de Vialidad Nacional, a quien agradecemos, porque transforma a toda esa zona, donde productores, usuarios y comercios estaban aislados.

Ing. Juan Manuel Campana

Director de Ingeniería y Operaciones de Vialidad Nacional



Revista Carreteras: *Cuéntenos sobre la obra nacional del año.*

Ing. Juan Manuel Campana: Es una obra

que viene de larga data, de pavimentación y con calzada como corresponde a un paso fronterizo muy importante, porque es una alternativa clave para el Cristo Redentor. Es una obra categoría 4, completada con todas las medidas de seguridad necesarias.

R.C.: *Esto sirve para el desarrollo de las economías regionales, la integración bioceánica y la posibilidad de generar nuevos escenarios comerciales.*

Ing. Campana: Los corredores de integración son claves para todas las economías

regionales y corredores de logística. Éste no es el único. Estamos trabajando en muchos y más allá del tema turístico, es un hito muy importante para la producción. Desde Vialidad Nacional estamos trabajando arduamente con todo aquello que comprenda la integración regional con nuestros países vecinos, y para los ingenieros y técnicos es nuestro contacto con la realidad.

Ing. Guillermo Cabana

Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras



Revista Carreteras: *Carreteras: ¿Qué se siente ante una nueva administración y sus políticas en la celebración de un nuevo Día del Camino?*

Ing. Guillermo Cabana: Tenemos mucha confianza y esperanza; confianza en que todo lo dicho que se va a producir en el ámbito vial sea una realidad, y esperanza porque si eso se cumple tendremos un fu-

turo promisorio para el país y las rutas de nuestra patria.

R.C.: *¿Qué significa este cambio de paradigma que tanto se nombra?*

Ing. Cabana: Queremos profesionalizar la gestión de los organismos viales, incorporar más profesionales y técnicos para darle mayor jerarquía a la vialidad y conseguir mejores resultados. El Ministro Dietrich está muy orgulloso de su equipo, lo demuestra permanentemente, y nosotros los conocemos a todos, y confiamos en que puedan hacer su mejor gestión.

R.C.: *¿Cómo ve el tema de la participación público-privada en este nuevo escenario?*

Ing. Cabana: Todas las herramientas de financiamiento son válidas para enfrentar el desafío que hay por delante. Hay que hacer mucho y la financiación es importante en materia vial y en otras materias también. Abrirse a la participación público-privada es un buen mecanismo y lo importante es que el mundo financiero lo vea como una posibilidad real.

R.C.: *Para esto el escenario macro debe ayudar con la baja de inflación, créditos a largo plazo y una mejora en las líneas matrices*

Ing. Cabana: Hay que actuar con paciencia y prudencia, no hay que desesperar. En la macroeconomía la evolución es lenta y creo que vamos por un buen camino, que se consolidará en el buen andar.

OBRAS DISTINGUIDAS

Obra Vial Nacional del Año



OBRA VIAL NACIONAL DEL AÑO

RUTA NACIONAL N° 145 CORREDOR PASO PEHUENCHE

El Paso Internacional Pehuenche vincula a la República Argentina con la República de Chile a través de la Cordillera de los Andes, mediante la Ruta Nacional N° 145, a unos 100 km al sur de la ciudad de Malargüe, Provincia de Mendoza. La altura máxima del cruce es de 2.553 msnm. Del lado chileno, se accede a la ciudad de Talca, en la Región del Maule.



En 1961, se inauguró el Paso Pehuenche con un camino muy precario, solo abierto algunos meses al año en temporada estival. También fue durante décadas el camino que los puesteros transitaban con sus animales en las llamadas veranadas, trasladándolos a los valles de buenos pastos. Sobre esta traza original se realizaron luego las obras de mejora y pavimentación.

En la década de 1970 un alud destruyó parte de la traza. Luego, por el conflicto con Chile por el Canal de Beagle, se apostaron tropas argentinas en Las Loicas y Chile dinamitó el paso de su lado, inhabilitándolo por completo.

Hubo que esperar hasta 1991 para ver habilitado nuevamente el Paso Pehuenche, pero recién a partir de 1996 se comenzaron a proyectar las obras básicas, obras de arte y pavimentos, en diferentes secciones.

El proyecto se materializó mediante un camino categoría IV, en topografía montañosa, con un ancho de calzada pavimentada de 6,70 metros.

Finalmente, en 2016 se concretó la terminación del camino. Vialidad Nacional, a través de los contratos con las empresas José J. Chediack S.A. y C.E.O.S.A., finalizó el último tramo de esta importante obra, emplazada en una zona árida llena de desafíos climatológicos y geológicos, cumpliendo de esta manera el sueño de dos países.

El proyecto incluyó la construcción de 75 km de camino, entre la Ruta Nacional N° 40 (Bardas Blancas) y el límite con Chile (Hito Pehuenche), tramo en el que fue necesario realizar cuatro puentes sobre el Río Pehuenche.





Como desafío particular, en esta obra resultó necesaria la construcción de sistemas de mitigación de fenómenos de inestabilidad debido a la presencia de agua en macizos de suelos de la zona (mallines), metodología por primera vez puesta en práctica en el país.

Especialmente en los meses de primavera y verano, cuando se producen los deshielos, las masas de suelos que conforman los mallines se saturan y sus resistencias al corte se reducen, por lo que se producen fenómenos de inestabilidad de ladera que afectan a los sectores del camino que los atraviesan cubriéndolos de lodo o llegando a desplazarlos en situaciones extremas.

Para mitigar este impacto se construyeron canales de descarga excavados y protegidos con gaviones y colchonetas, drenes subterráneos para captación de agua y enrocados de protección de pie de talud para evitar la erosión por acción del río.

La obra realizada permite en la actualidad el tránsito de todo tipo de vehículos y es la opción más cercana al Paso Internacional Cristo Redentor para unir Argentina y Chile.

A su vez, por su ubicación estratégica, el Paso Pehuenche se sitúa como parte del Corredor Bioceánico Sur, el que permitirá en un futuro cercano unir los Puertos de Bahía Blanca, en la República Argentina, con el de Concepción, en la República de Chile. •

PRINCIPALES NÚMEROS DE LA OBRA

Longitud: 75 km

Excavaciones y movimientos de suelos: 1.000.000 m³

Terraplenes: 800.000 m³

Muros de sostenimiento: 20.000 m²

Bases granulares drenantes y anticongelantes: 200.000 m³

Mezcla asfáltica: 80.000 toneladas

Hormigones para obras de arte: 20.000 m³

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

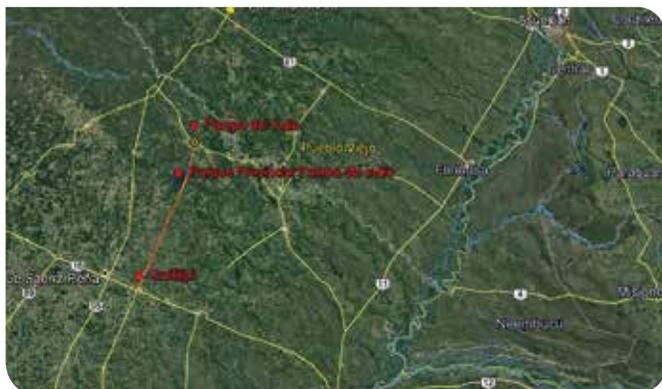


OBRA VIAL PROVINCIAL DEL AÑO

RUTA PROVINCIAL N°4 CHACO, TRAMO QUITILIPÍ - PAMPA DEL INDIÓ

La construcción del tramo de la Ruta Provincial N° 4 que une las localidades de Quitilipi y Pampa del Indio, en la provincia del Chaco, es una obra de 100 kilómetros que se completa con la pavimentación de los accesos a ambas poblaciones.

Esta obra cumple varios objetivos y funciones. Desde el punto de vista de la salud, la seguridad y la educación, es una obra largamente anhelada por los pobladores de las ciudades y parajes que comunica, quienes por décadas esperaron tener acceso a los centros sanitarios y educativos de manera rápida y segura. En cuanto a lo económico, mejora la conectividad de la zona de producción con los grandes centros de consumo.



La Ruta Provincial N°4 se conecta con la Ruta Nacional N° 16 como punto sur, y en sus 100 km de recorrido cruza las rutas provinciales N° 9 y N° 3, por donde se puede transitar hacia la Ruta Nacional N° 11, tanto en la provincia del Chaco como en la provincia de Formosa, al norte de la ciudad de Resistencia, lo que posibilita que exista tránsito derivado que antes hacía su paso por Resistencia.

Desde el punto de vista turístico, en la RP N°4 se encuentra el acceso al Parque Provincial Pampa del Indio y, ya sea desde el empalme con la RP N° 9 o con la RP N° 3, se puede continuar hacia el ingreso al "Impenetrable Chaqueño".

Los trabajos se dividieron en dos tramos:

TRAMO 1: EMPALME RN N° 16 - PAMPA VERDE (KM 0 – KM 52) Y ACCESO A QUITILIPÍ

Esta sección de obra consistió en la rehabilitación de un pavimento flexible construido en la década de 1970. Se desarrollaron tareas de bacheos superficiales y profundos, ensanches de calzada a 7,30 metros, (en muchos sectores el ancho original de 6,70 metros se había perdido), construcción de banquetas, acondicionamiento de cunetas y obras de arte, desmontes controlados en la zona de camino, reconstrucción completa del paquete estructural con su correspondiente base asfáltica en ciertos sectores y carpeta de refuerzo en seis centímetros sobre todo el tramo. Se ejecutaron también dársenas de hormigón y refugios para pasajeros



En Quitilipi se rehabilitó el acceso urbano a la localidad por la Av. Perón, en cuyo empalme con la RP N° 4 se construyó una intersección con obra de iluminación. También se repavimentó el sector norte de la Av. San Martín y se construyeron sumideros y alcantarillas para optimizar el funcionamiento de los canales que la cruzan.

Este tramo totalizó un desarrollo de 57.800 metros lineales de obra.

TRAMO 2: PAMPA VERDE - EMPALME RUTA PROVINCIAL N° 3 (KM 52 – KM 100) Y ACCESOS A PAMPA DEL INDIO

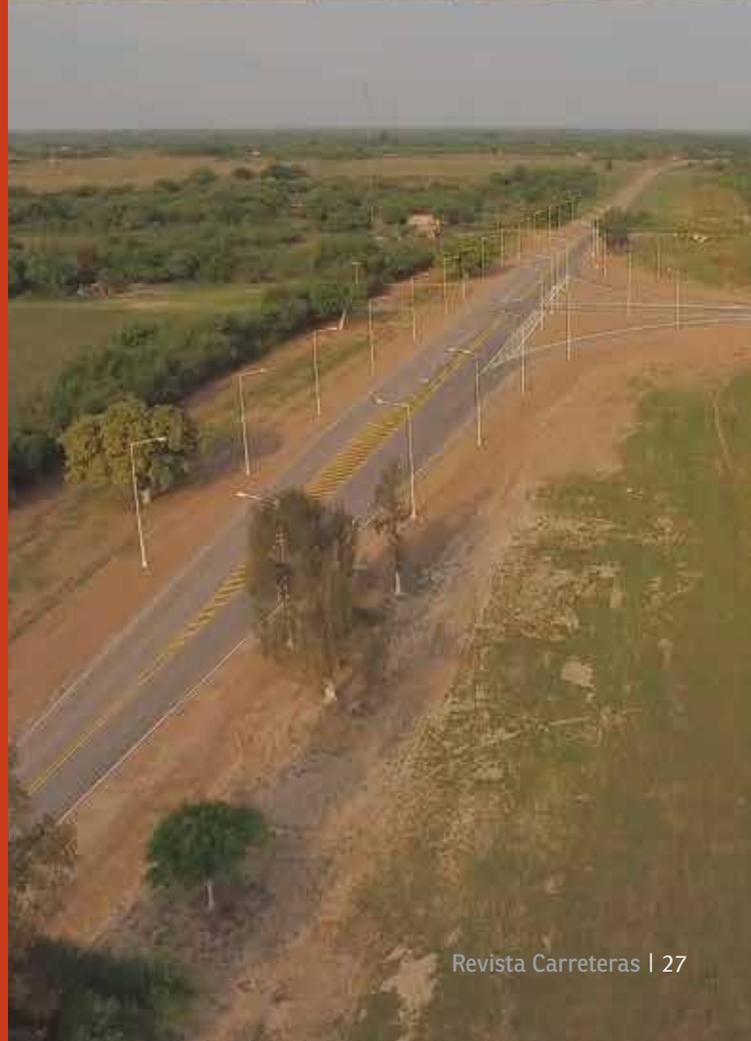
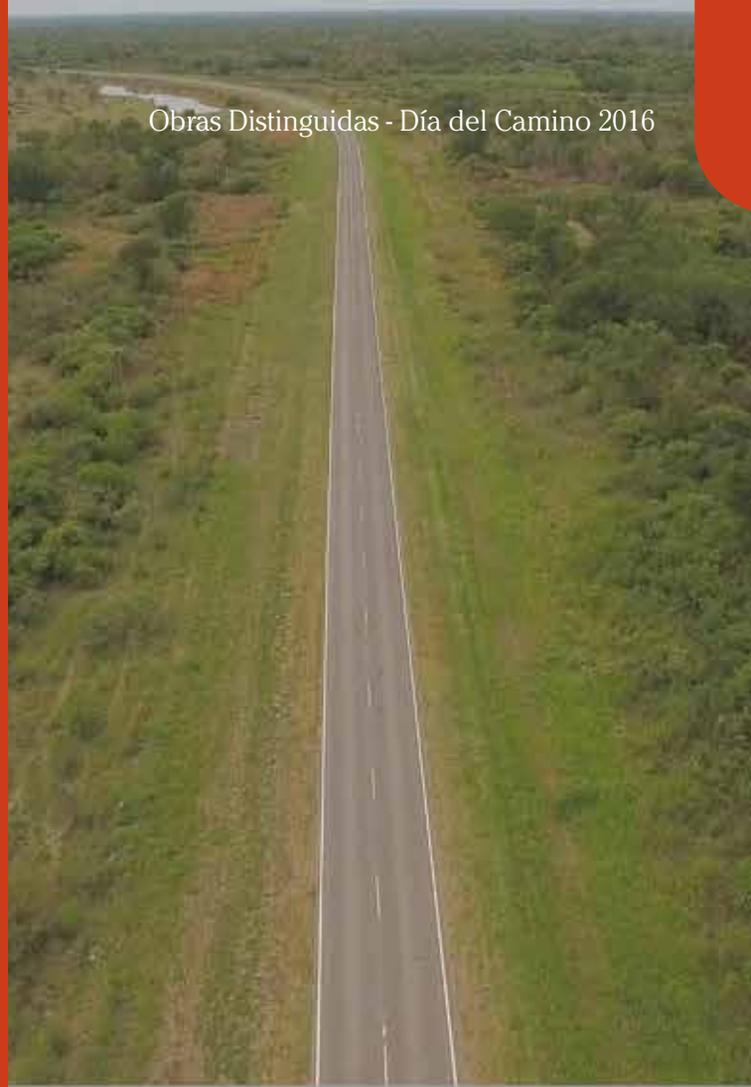
En el tramo 2 se ejecutaron obras de arte, ensanche, alteo y rectificaciones de trazas de terraplenes existentes, también un tramo de traza nueva que desvía hacia la localidad de Pampa del Indio, hasta empalmar con la RP N° 3, donde se ejecutó una intersección con obra de iluminación, incluyendo una sub-estación transformadora y una extensión de línea en 13,2 KV para dotarla de energía.

Además, se construyó una avenida de hormigón entre Pampa del Indio y la localidad de Pueblo Viejo, y un nexo pavimentado entre el hospital público de Pampa del Indio y calles pavimentadas de dicha localidad. •

Este tramo completó cerca de 54.000 metros lineales de obra.

PRINCIPALES ÍTEMS DE OBRA

- Longitud: **111 km**
- Movimiento de suelos: **891.313,94 m³**
- Sub bases y bases estabilizadas: **115.427.79 m³**
- Mezcla asfáltica para bacheos y ensanches: **29.345,22 T**
- Mezcla asfálticas para capas de base y carpeta asfáltica: **148.179,95 T**
- Hormigón de obras básicas y pavimentos de H° y morteros: **28.298,19 m³**



OBRAS DISTINGUIDAS

Obra Vial Urbana del Año

DÍA DEL CAMINO
OBRAS DISTINGUIDAS
2016



OBRA VIAL URBANA DEL AÑO

PASOS BAJO NIVEL AV. SAN MARTÍN Y VÍAS DEL FERROCARRIL URQUIZA Y BAJO NIVEL AV. CONSTITUYENTES Y VÍAS DE FERROCARRIL MITRE

En el marco del Plan Movilidad Sustentable de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Autopistas Urbanas S.A. (AUSA) ejecutó, en el último tiempo, una importante cantidad de obras en el tejido urbano, destacándose entre ellas los pasos bajo nivel.

La realización de nuevos pasos bajo nivel o la ampliación de los existentes tiene como objetivo principal mejorar la seguridad en las intersecciones del tránsito vial con el ferroviario y permeabilizar la barrera urbanística que genera el emplazamiento del ferrocarril en la ciudad, incrementando así la conectividad, para agilizar el tránsito y disminuir los tiempos de viaje.

La concreción de estos pasos bajo nivel elimina las demoras e interrupciones de tránsito, mejora las condiciones de seguridad vial tanto de los automóviles como de los peatones -disminuyendo el riesgo de colisión sobre las vías o de accidente peatonal-, y a la vez minimiza las congestiones sobre

importantes arterias de la ciudad y mejora la conectividad entre las calles del barrio.

Estas obras comprenden, además, una serie de trabajos complementarios que tienden a ir más allá de un mero proyecto vial, convirtiendo a cada una de estas iniciativas en una intervención urbanística que genera una importante puesta en valor en el área de influencia.

Hacia los costados de cada paso bajo nivel se construyen calles de convivencia para permitir el acceso de los frentistas y en ellas se ejecutan nuevas veredas, se mejora la iluminación, se instalan cámaras de seguridad, se realizan trabajos de forestación y en muchos lugares se crean espacios verdes con nuevo mobiliario urbano.

Además, cada obra contempla la construcción de pasos peatonales con escaleras y rampas para personas con movilidad reducida, la construcción de estaciones de bombeo para evitar inconvenientes con la lluvia y nuevos conductos pluviales con sus correspondientes sumideros.

PASO BAJO NIVEL AV. CONSTITUYENTES Y VÍAS DE FERROCARRIL MITRE

Este proyecto, que tiene una antigüedad de más de 40 años, consiste en la ejecución de un cruce vehicular y peatonal bajo nivel, en la intersección de la Av. de los Constituyentes y las vías del FFCC Mitre, ramal José León Suárez.

Se extiende entre la avenida Mosconi – Olazábal hasta la calle José L. Cabezón – Cullen. El paso vehicular bajo las vías del tren contiene cuatro carriles, dos en cada sentido, con una altura libre de tránsito de 5,10 metros, lo que permite la circulación de vehículos pesados y livianos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- **Fecha de corte de tránsito para la obra:** 25/2/2014.
- **Fecha de apertura al tránsito:** 13/11/2015.
- **Monto de contrato:** \$119.950.000.
- **Empresa constructora:** Chediack SA.
- **Área de intervención:** 16.500 m².
- **Proyección:** 400 metros.
- **Uso:** vehículos livianos, transporte de pasajeros y tránsito pesado.
- **Cantidad de carriles:** 4, 2 en cada sentido.
- **Gálibo vertical:** 5,10 metros.
- **Ancho de calzada:** 14,50m.
- **Pendiente vehicular:** 6% máximo.
- **Pasos peatonales bajo nivel:** con escaleras y rampas con pendientes de 8%, aptos para la circulación de discapacitados.
- **Pavimento:** losas de pavimento de hormigón H-30.
- **Estación de bombeo:** se ejecuta una estación de bombeo capaz de almacenar el agua de lluvia caída sobre el viaducto y un sistema de bombeo mediante dos bombas activas y otra de resguardo, de uso alternado, con un grupo eléctrico de emergencia.
- **En superficie:** se construye una calle lateral de convivencia para el acceso de frentistas a sus viviendas y comercios.
- **Terminación de obra:** ejecución de nuevas veredas, parquización, iluminación con tecnología LED y señalización vial horizontal y vertical reglamentarias.

NUEVA PLAZA Y ESPACIO VERDE PARA EL BARRIO

La obra del paso bajo nivel Constituyentes incluyó en superficie un nuevo espacio recreativo que se desarrolla desde la Av. Monroe y las vías del ferrocarril, con una superficie de 300 m².

Así, se transformó un área de paso en un nuevo espacio público, con una propuesta de arbolado y vegetación nativa, lo que genera diferentes tipos de sombras y espacios para el encuentro de los vecinos.

A su vez, esta plaza posee un patio de juegos para niños con una reja perimetral que lo separa de la circulación vehicular, para mayor seguridad.



DATOS DE LA OBRA

- Cantidad de Pilotes:** 590
- Cantidad de Puentes Ferroviarios:** 2
- Cantidad de Vigas Carreteras:** 57
- M³ de Hormigón:** 5.959
- Toneladas de Acero:** 652
- M³ de Excavación:** 32.231



PASO BAJO NIVEL AV. SAN MARTÍN Y VÍAS DEL FERROCARRIL URQUIZA

Este paso bajo nivel tiene una longitud de 370 metros, que se extiende entre las calles Pareja y Asunción. Tiene cuatro carriles, dos en cada sentido, y su túnel cuenta con una altura de 5,10 metros, lo que permite la circulación de vehículos pesados, livianos y los colectivos del Metrobus San Martín.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- **Fecha de corte de tránsito para la obra:** 15/8/2014.
- **Fecha de habilitación al tránsito:** 29/03/2016.
- **Plazo de obra:** 19 meses.
- **Monto del contrato:** \$111.988.843,89 + IVA.
- **Constructora:** UTE Fontana Nicastro – Martínez de La Fuente.
- **Anteproyecto:** Viator.
- **Inspección:** BKV.
- **Área de intervención:** 26.200 m².
- **Proyección:** 370 metros entre los extremos de rampas.
- **Uso:** vehículos livianos, transporte de pasajeros (Metrobus) y tránsito pesado.
- **Cantidad de carriles:** 4, 2 en cada sentido.
- **Gálbo vertical:** 5,10 metros.
- **Ancho de calzada:** 14 metros.
- **Dimensión carril:** 3,50 metros.
- **Pendiente vehicular:** 4,4% máximo.
- **Pasos peatonales bajo nivel:** con escaleras y rampas con pendientes de 8%, aptos para la circulación de discapacitados.
- **Pavimento:** losas de pavimento de hormigón H-30.
- **Estación de bombeo:** se ejecuta una estación de bombeo capaz de almacenar el agua de lluvia caída sobre el viaducto y un sistema de bombeo mediante dos bombas activas y otra de resguardo, de uso alternado, con un grupo eléctrico de emergencia.
- **En superficie:** se construye una calle lateral de convivencia para el acceso de frentistas a sus viviendas y comercios.
- **Terminación de obra:** ejecución de nuevas veredas, parquización, iluminación con tecnología LED y señalización vial horizontal y vertical reglamentarias.
- **Puente ferroviario:** esta estructura sostiene las vías del tren

y permitió excavar el paso bajo nivel. Este puente está compuesto por cuatro losas, cada una con un largo de 20 metros por 4 metros de ancho y 1,90 metros de altura, con un peso de 160 toneladas cada losa. Fueron montadas en mayo de 2015, en un trabajo ininterrumpido de un día y medio, durante el día y la noche, para minimizar el impacto en la movilidad. •

DATOS DE LA OBRA

Cantidad de Pilotes: 292
Cantidad de Puentes Ferroviarios: 4
Cantidad de Vigas Carreteras: 0
M³ de Hormigón: 2.856
Toneladas de Acero: 314
M³ de Excavación: 25.320



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

Señalar

señalización vial



FABRICANTE
Certificado
de Señalización Vial



LÁMINAS
REFLECTIVAS
con sello
IRAM



expo >>
2016 vial
Argentina
STAND 32

SEÑALIZACIÓN VIAL

Carteles - Señales - Ménsulas - Pórticos
Columnas de Alumbrado - Estructuras Metálicas

Fabricante Certificado
Señalar SRL
Tel. 0341 457 457 7 - 456 4343
carteles@senalar.com.ar
Brasil 151 - Rosario

senalar.com.ar



MENCIÓN ESPECIAL POR INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍA

**en el CAMINO
PARQUE DEL BUEN AYRE**

CEAMSE (Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado) llevó adelante en el Camino Parque del Buen Ayre un plan de trabajo para mejorar la calidad de servicio que incluyó la rehabilitación integral de la traza y la incorporación de tecnología y sistemas inteligentes de transporte, implementando un conjunto de soluciones para mejorar la operación, seguridad y eficiencia del transporte terrestre a través de este camino.

En ese marco, se realizaron en el Camino Parque del Buen Ayre las siguientes mejoras:

OBRA DE REHABILITACIÓN INTEGRAL DE LA TRAZA Y DISTRIBUIDORES CON RECTIFICACIÓN DE SALIDA LIBRE OESTE Y CURVA DE INGRESO CABECERA NORTE

Este trabajo se inició el 25 de abril de 2012 y se concluyó en diciembre de 2015. Consistió en el retiro de la totalidad de la capa asfáltica y su base de tosca-arena-asfalto en los carriles lento y medio, en toda la longitud del camino, el retiro de la totalidad de la capa asfáltica en el carril rápido y el retiro de la totalidad de la capa asfáltica de todos los distribuidores, además de la reconstrucción de las banquetas a lo largo de toda la traza.

En los carriles lento y medio se colocaron tres capas de mezcla asfáltica, que consisten en:

- a) Base de 18 cm de concreto asfáltico en caliente con un 20% proveniente del fresado de la capa de rodamiento, con asfalto convencional.
- b) Refuerzo de 9 cm de concreto asfáltico en caliente con asfalto modificado con polímeros.
- c) Capa de rodamiento en 5 cm de SMA, mezcla asfáltica disociada especial para tránsito de carga, con superficie discontinua que da seguridad durante la lluvia.



En el carril rápido se colocaron tres capas de mezcla asfáltica, que consisten en:

- a) Capa de 2 cm de arena-asfalto, para sellar.
- b) Refuerzo de 9 cm de concreto asfáltico en caliente con asfalto modificado con polímeros.
- c) Capa de rodamiento en 5 cm de SMA, mezcla asfáltica disociada especial para tránsito de carga, con superficie discontinua que da seguridad durante la lluvia.

En banquina se realizaron los siguientes trabajos:

- a) Recuperación de la base más un estabilizado granular de refuerzo.
- b) Capa de rodamiento en 5 cm de SMA, mezcla asfáltica disociada especial para tránsito con carga, con superficie discontinua que da seguridad durante la lluvia.

En los distribuidores se realizó la reposición de los 6 cm de la capa de rodamiento por mezcla asfáltica con asfalto modificado. Además, en la totalidad de la traza se aplicó un refuerzo de 10 cm en el espesor de la mezcla, por lo que se elevó la cota original del camino.

Para la confección del proyecto, como de los distintos asfaltos a utilizarse, el CEAMSE contrató al Laboratorio de Pavimentos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata.

Con la finalidad de acelerar la etapa de colocación de las distintas capas de asfalto se realizó una prueba que consistió en colocar las primeras capas con un espesor de 18 cm, para



evitar, así, la realización de tres pasadas. Todo esto se llevó a cabo en una cancha de prueba, y bajo estricto control y con el acuerdo del Laboratorio de Pavimentos de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. Las muestras testigos resolvieron que la compactación y la calidad estaban en un todo de acuerdo con las especificaciones técnicas del pliego. Lógicamente los tiempos se acortaron en beneficio de una mayor celeridad en la obra.

OBRA TERMINADA

Traza realizada: 44.730 metros, más entradas, salidas y distribuidores.

Asfalto utilizado: 361.313 toneladas.



NUEVO PARQUE LUMÍNICO EN EL CAMINO PARQUE DEL BUEN AYRE

Se renovó la totalidad del parque lumínico existente al reemplazarlo por luminarias LED para alumbrado público. Se instalaron 1.500 luminarias nuevas para brindar a los usuarios una inmejorable luminosidad en la traza.



INSTALACIÓN DE CÁMARAS Y NUEVO CENTRO DE MONITOREO Y VIGILANCIA

Con la finalidad de brindar una mayor seguridad se instalaron en toda la traza del camino 135 cámaras de vigilancia, entre domos y cámaras fijas dobles, y se construyó un nuevo edificio donde se instaló el Centro de Monitoreo y Vigilancia, en el ingreso de Ruta 8 y Camino Parque del Buen Ayre, lado ascendente.

Este centro recibe constantemente la información del dominio de los vehículos que ingresan al camino, tanto por las estaciones de peaje como por sus subestaciones, ya que cada vía de peaje cuenta con una cámara que transmite la imagen del dominio. Esta información es procesada de manera inmediata, dando los avisos que correspondieran de ser el caso.



NUEVO EDIFICIO PARA EL CENTRO DE SERVICIOS Y EMERGENCIAS

Junto al Centro de Monitoreo y Vigilancia se construyó otro edificio, donde se emplazó un Centro de Servicios y Emergencias, el cual cuenta con ambientes destinados al servicio médico de urgencia, al servicio de auxilio mecánico, y también una nueva base para el Departamento de Seguridad Vial. Su ubicación es estratégica ya que se ubica justo en la mitad del camino, con salidas rápidas hacia ambos sentidos.



NUEVO EDIFICIO PARA ATENCIÓN AL CLIENTE Y DEPARTAMENTO JURÍDICO DEL CAMINO PARQUE DEL BUEN AYRE

En la Cabecera Oeste del camino se constituyó un nuevo edificio para el Sector Atención al Cliente y Departamento Jurídico. Con estas nuevas oficinas, equipadas con lo último en tecnología, se ha brindado un lugar cómodo y agradable para que los clientes puedan realizar todos sus trámites.

CARTELERÍA Y SEÑALES INTELIGENTES

La renovación del Camino Parque del Buen Ayre también incluyó el reemplazo de la totalidad de la cartelería vertical, tanto de banquina como de altura. Se reemplazaron un total de 750 carteles entre señalamiento preventivo, informativo y reglamentario. También fueron montados dos carteles electrónicos inteligentes (señales de mensaje variable), que son manejados a distancia. Estos carteles se encuentran ubicados en los ingresos principales al camino, antes de llegar a las estaciones troncales de peaje.

“TORTAS” DE LED ANTI-NIEBLA CON CASCADA

Para reforzar la seguridad en la circulación sobre la traza, se ha colocado en lugares estratégicos -como los ingresos a las estaciones de peaje o curvas peligrosas- este sistema de iluminación especial, para ayudar al conductor y brindarle mayor seguridad en su tránsito por el camino.

TACHAS REFLECTIVAS Y SOLARES

Otra medida relacionada con la seguridad vial es la instalación de tachas reflectivas y tachas solares en los ingresos y salidas del camino, y en ciertos lugares específicos, como curvas pronunciadas.

INSTALACIÓN DE UN PARQUE SOLAR-EÓLICO

Se realizó la instalación un sistema híbrido que crea electricidad a partir del sol y del viento y permite abastecer la demanda de los sistemas de iluminación y de peajes del camino. Son tres paneles eólico-fotovoltaicos con un tratamiento especial para no encandilar, que fueron instalados a la altura del rellevo sanitario Norte III.

Esto constituye la primera etapa del llamado Parque Renovable, que, además de cubrir la demanda de la autopista, aporta energía sustentable a la red de distribución. El sistema genera 500 kilowatts, de los cuales 300 alcanzan para abastecer la red de iluminación LED a lo largo de los 25 kilómetros del Buen Ayre, y el resto se vuelca a la red.

De este modo, el Camino Parque del Buen Ayre se convirtió en la primera autopista sustentable de Latinoamérica. •





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



PAOLINI
FINOS

www.paolini.com.ar

GRAN ÉXITO DEL



XVII CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO

9º EXPOVIAL ARGENTINA



XI CONGRESO INTERNACIONAL ITS
XXXVIII REUNIÓN DEL ASFALTO



XXXVIII
REUNIÓN DEL
ASFALTO



III SEMINARIO INTERNACIONAL DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN



Del 24 al 28 de octubre, la ciudad de Rosario se convirtió en el centro del mundo vial de Argentina y de toda la región con la concreción del XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, organizado por la Asociación Argentina de Carreteras, el Consejo Vial Federal y la Dirección Nacional de Vialidad.

Durante los cinco días, más de 2000 personas pasaron por el predio del Centro de Eventos y Convenciones Metropolitano, un espacio ideal para la organización del evento más importante del sector vial y del transporte de toda Latinoamérica.

Fueron más de **1800 los congresistas, estudiantes, expositores e invitados especiales** que participaron de las **90 sesiones técnicas** dictadas por **86 disertantes, 47 de ellos internacionales**, a las que se sumaron **10 mesas redondas que abarcaron todos los temas relacionados con el quehacer vial**. También presenciaron las exposiciones de más de **100 trabajos técnicos seleccionados** de entre los más de **240 resúmenes recibidos, presentados por 435 profesionales y técnicos de 16 países distintos**.

En el marco del XVII Congreso también sesionaron el III Seminario Internacional de Pavimentos de Hormigón, el XI Congreso Internacional de ITS y la XXXVIII Reunión del Asfalto, organizados por el Instituto del Cemento Portland Argentino, ITS Argentina y la Comisión Permanente del Asfalto, respectivamente. Gracias a esta sinergia entre todas las entidades, el programa técnico incluyó una visión amplia y multidisciplinaria de las problemáticas de la vialidad, el tránsito y el transporte.

El XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito contó con presentaciones de especialistas de Argentina, Austria, Australia, Bélgica, Brasil, Chile, China, Colombia, Corea del Sur, Costa Rica, España, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, México, Paraguay, Perú, Polonia, Reino Unido, Sudáfrica y Uruguay, lo que demuestra el carácter internacional que ya tiene este evento.

Al mismo tiempo, se llevó adelante la 9º Expovial Argentina 2016, que contó con más de 75 stands de diversas empresas y organismos y fue recorrida por más de 2000 personas, quienes pudieron conocer las últimas novedades y establecer una interrelación directa con empresas constructoras, consultoras, proveedoras de equipos, materiales y tecnologías propias del sector del tránsito, el transporte y las obras de infraestructura.



» DÍA 1 – LUNES 24

La actividad en el Centro de Eventos Metropolitano comenzó con anticipación al inicio del congreso, con las reuniones del Consejo Federal de Transporte (*ver recuadro en página 47*) y de los Comités Técnicos de la AIPCR/PIARC B.1 “Explotación de la Red Vial e ITS” y B.3 “Mejora de la Movilidad en Áreas Urbanas”.

Sobre las 17 hs se dio inicio a la ceremonia inaugural del XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, donde más de 1000 personas presenciaron los discursos del Guillermo Dietrich, Ministro de Transporte de la Nación; Miguel Lifschitz, gobernador de la provincia de Santa Fe; Mónica Fein, intendente de la ciudad de Rosario; Patrick Mallejacq, secretario general de la Asociación Mundial de la Ruta; Hugo Solano Naranjo, presidente del Consejo Vial Federal; Javier Iguacel, administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad; Nicolás Berretta, vicepresidente primero de la Asociación Argentina de Carreteras; y Guillermo Cabana, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras. Todos ellos expresaron su satisfacción por la realización de este importante evento y dieron la bienvenida a los presentes.



En el inicio, el ministro **Dietrich** felicitó a los organizadores por la gran convocatoria y aseguró que *“es una suerte que el XVII Congreso se haga en Santa Fe, porque Santa Fe refleja muy bien todas las oportunidades que no hemos sabido aprovechar por la incapacidad de articular”*. Y recaló la importancia de avanzar en obras viales en esta provincia porque *“es condición necesaria que las cosas se hagan bien para que funcione el sistema de manera integral, porque Santa Fe tiene el complejo portuario agroexportador más grande del mundo”*.

“Estamos avanzando con proyectos que llevan muchos años relegados. En este momento hay 970 km de autopistas en ejecución, es algo que nunca sucedió en la historia vial de nuestro país”, agregó Dietrich. Y concluyó: *“Estamos obligados a trabajar juntos por cada habitante del país. Porque trabajando en equipo, con transparencia y diciendo la verdad no tengo dudas de que vamos a ser la generación que recupere la confianza en la obra pública. Y si hacemos eso, pondremos un grano muy importante para que nuestro país se desarrolle de una forma sistemática y justa, para que todos los argentinos podamos vivir mejor”*.

A continuación, **Hugo Naranjo** denunció que *“las rutas argentinas, sobre todo las que están a cargo de las vialidades provinciales, están en una situación bastante calamitosa... hay*

provincias en las que directamente está a punto de colapsar la red vial”. Y agregó que desde el Consejo Vial Federal están trabajando *“en un proyecto de nueva ley de coparticipación para recuperar la coparticipación vial federal, que pronto le presentaremos al Ministro de Transporte para que la conozca”*.

Luego fue el turno de Javier Iguacel, quien destacó que *“el plan en materia vial es invertir casi 13.000 millones de pesos durante los próximos cuatro años, lo que equivale a hacer en cuatro años la misma cantidad de autopistas que se hicieron en los últimos 40, a lo que se suma la construcción de rutas seguras y también casi 13.000 km de repavimentaciones”*. Agregó que con este plan *“la idea es conseguir, en los 40.000 km que administra Vialidad Nacional, una red segura y confortable, que acompañe a la demanda que tenemos, sirva para el mejor desarrollo de las economías regionales y sea la base para interconectar todo, dentro del sistema intermodal de transporte que contempla este plan, permitiendo el crecimiento sostenido del país”*.

Sobre el congreso, Iguacel sostuvo que *“esperamos que sirva para emprender el camino del desarrollo tecnológico, no solo de equipamiento y mejores materiales sino también de procesos”*. Y finalizó: *“acá se va a hablar de tecnología, se van a compartir experiencias e intercambiar ideas y seguramente se*

podrán encontrar metodologías que hagan más eficaz cada peso que de los impuestos vamos a volcar a las rutas del país, y eso es fundamental”.

Tras esto, **Guillermo Cabana**, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, planteó que “el transporte es uno de los grandes desafíos que el mundo contemporáneo enfrenta. Hoy en el mundo se reconoce la trascendencia esencial para el desarrollo económico de un sistema de transporte eficiente, y dentro de este sistema el transporte terrestre adquiere una relevancia fundamental, en especial el carretero, en función de los volúmenes de carga que transporta, por lo menos en nuestra región”.

“Por eso –agregó Cabana– convocamos a este nuevo congreso, para compartir las experiencias de nuestros profesionales y técnicos, pero también para traer lo más novedoso de las tecnologías que se aplican en distintas partes del mundo. Porque una red de transporte eficiente significa menores costos, más competitividad y mejor calidad de vida para toda la población”.

“Estamos aquí para vislumbrar todos juntos el futuro de las carreteras y el transporte”, sostuvo Cabana, quien cerró su discurso invitando a todos “a construir juntos una nueva realidad, aprovechar al máximo un programa de excelencia que hemos preparado para el bien de todos los habitantes de nuestro país, y como dice el lema de nuestra asociación, ir juntos por más y mejores caminos”.

A continuación fue el momento de las palabras de la intendente de Rosario, **Mónica Fein**, quien dio la bienvenida a la ciudad a todos los expositores y participantes y remarcó que el “92% de los argentinos vive en ciudades y en la agenda urbana que hoy tenemos en las ciudades generalmente discutimos cómo nos movemos”. En ese sentido, indicó que “moverse, transportarse, requiere de un plan integral, de inversión e infraestructura”. “Rosario hace mucho tiempo que ha generado un plan de movilidad intermodal en su región, pero claramente reconoce los déficits y las cosas que aún faltan”. Asimismo, sostuvo que “este encuentro seguramente nos dejará a todos muchísimos saberes para aplicar en nuestras ciudades, provincias y en nuestro país y, gracias al aporte de muchos de los técnicos de otros países que nos están acompañando, también asumiremos nuevos desafíos”.

Por último, la jefa municipal señaló que “fundamentalmente necesitamos tener una planificación de todo nuestro desarro-

llo federal; de pensar en nuestro interior, en la producción y en cómo se mueven las personas; de generar inversión que brinde seguridad y que valore el tiempo de las personas, y necesitamos que esos planes se cumplan con transparencia”. “Desde Rosario estamos realmente muy contentos por recibir a este congreso y confiamos que las conclusiones técnicas se apliquen en mejorar la calidad de vida de cada uno de nuestros ciudadanos”.

El cierre de la ceremonia inaugural estuvo a cargo del gobernador de Santa Fe, **Miguel Lifschitz**, quien sugirió que se deben “pensar las economías como una palanca del desarrollo” y explicó que “si pensamos un país federal en el desarrollo de nuestras economías y en bajar los costos logísticos para que las actividades de las zonas más lejanas de los puertos puedan ser también competitivas, entonces, debemos mirar la infraestructura con esa misma mirada de país”. Con esa idea, el gobernador planteó que “las infraestructuras de transporte son algo así como la columna vertebral de un país y son la base del desarrollo, tanto económico como territorial y humano, porque no hay posibilidad de desarrollo de las comunidades si no hay transporte de carga, si no hay comercio, si no hay movilidad de las personas, por eso es que las infraestructuras de transporte son tan importantes”.

Por ello, Lifschitz celebró “la oportunidad y el privilegio de ser anfitriones de un evento de tanta importancia, de tanta jerarquía y con una convocatoria tan numerosa de profesionales, de funcionarios y de empresarios vinculados a la actividad vial, a la organización, diseño y ejecución de las obras de vialidad”.

Finalizada la ceremonia inaugural, se desarrolló, también en el Salón Auditorio, la sesión especial sobre la “Importancia de los proyectos de integración regional”, que contó con las presentaciones de **Hugo Florentín**, presidente de la Asociación Paraguaya de Carreteras; **Luis Lazo**, Viceministro de Transporte y Obras Públicas de Uruguay; **Patrick Mallejacq**, secretario general de la Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC), y **Miguel Ángel Salvia**, vicepresidente electo de la AIPCR/PIARC y expresidente de la Asociación Argentina de Carreteras.

Una vez concluida la sesión especial, las autoridades del congreso realizaron el tradicional corte de cinta y la inauguración de la **9° Expovial Argentina 2016**. Como cierre del día, se concretó el cóctel de bienvenida para todos los congresistas, que pudieron recorrer los stands y disfrutar de un momento distendido.



» DÍA 2 – MARTES 25

El segundo día del XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito comenzó con sesiones en el Auditorio dedicadas al transporte y en especial a los vehículos de gran capacidad, mientras que en el Salón Contemporáneo se concentraron las actividades sobre seguridad vial.

En esas sesiones se desarrollaron las presentaciones de **Graciela Corvalán**, Secretaria de Estado de San Luis Logística, y **Neuto Gonçalves dos Reis**, Director Técnico del NTC (Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística), quienes presentaron las experiencias con bitrenes en San Luis y en Brasil. Luego, la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas (FADEEAC), representada por su presidente, **Daniel Indart**, y por **Daniel Clarke**, del Departamento de Asuntos Técnicos e Infraestructura, presentó su propuesta para vehículos de gran capacidad..

Más tarde, **Bernard Jacob**, Director Científico de la Dirección de Transporte, Infraestructura y Seguridad del Instituto Francés de Ciencias y Tecnologías de Transporte, la Planificación y Redes (IFSTTAR), disertó sobre el impacto de las cargas de vehículos pesados en las obras viales.

Además, entre las disertaciones se presentaron trabajos técnicos relacionados con la temática, entre ellos el trabajo “Uso del Vehículo “Bitren” y sus Implicancias en Argentina”, ganador del primer premio de este XVII Congreso.

Simultáneamente, en el Salón Contemporáneo se desarrollaron las presentaciones del Plan de Acción de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) y el Observatorio Vial, expuesto por **Carlos Pérez**, director ejecutivo de la ANSV y **Verónica Heler**, directora nacional del Observatorio Vial. Luego, **José Valecantos** y **Didier Giloppé**, secretario de habla hispana y presidente del Comité B.1 de la PIARC, expusieron sobre Vialidad Invernal y Seguridad Vial.

Por la tarde, fue el turno de **Enrique Miralles Olivar**, director técnico de la Asociación Española de la Carretera, quien disertó sobre “El mapa conceptual de la siniestralidad vial” y luego **Verónica Heler** llevó a cabo el “Taller de Trabajo de Redes de Centros Académicos en Seguridad Vial”, con la presencia de más de 200 personas.

Al mismo tiempo, y durante toda la jornada, en el Salón Independencia se desarrolló el primer día de la **XXXVIII Reunión**

del Asfalto, que contó las presentaciones de trabajos técnicos sobre la temática y las conferencias de los especialistas internacionales **Jesús Díaz Minguela** y **Luis Guillermo Loria Salazar**.

Paralelamente, en el Salón Panorámico se llevó adelante la mesa redonda sobre “Políticas sobre Transporte Sostenible”, que contó con las presentaciones de **Mónica Alvarado**, Secretaria de Transporte y Movilidad de la Ciudad de Rosario; **Paula Bisiau**, Subsecretaria de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Transporte del Ministerio de Desarrollo Urbano del GCBA; y **Juan Luis Moríñigo**, Director de Proyectos de Transporte de Cargas y Logística de la Subsecretaría de Planificación de Transporte de Cargas y Logística del Ministerio de Transporte de la Nación.

También se presentaron trabajos técnicos del área y, luego del almuerzo, el especialista **Richard Dowling** disertó sobre “La Nueva Edición 2016 del Manual de Capacidad de Carreteras de USA: Métodos más Recientes para Predecir el Rendimiento de las Operaciones Multimodales”.

En el cierre del día, el Auditorio recibió la Sesión Especial de Pavimentos de Hormigón, donde más de 350 personas disfrutaron de las exposiciones de **Jesús Díaz Minguela**, **Mark Snyder** y **Jeffery Roesler**, quienes expusieron “Últimas Tendencias en Tecnología de Pavimentos Rígidos en Europa”, “Claves para la Construcción de Pavimentos de Excelente Regularidad Superficial y Elevada Durabilidad” y “Diseñando Pavimentos Sostenibles”, respectivamente.



» DÍA 3 – MIÉRCOLES 26

El tercer día comenzó con las sesiones sobre grandes obras de infraestructura en el Salón Auditorio, donde se llevaron a cabo las presentaciones de Pablo Belenky, Director de Concesiones Viales de Vialidad Nacional; Carlos Frugoni, director ejecutivo de Autopistas Urbanas SA (AUSA); Víctor El Kassir, presidente de Autopistas de Buenos Aires S.A. (AUBASA); y André Broto, presidente del Comité Técnico B.3 “Mejora de la Movilidad en Áreas Urbanas” de la PIARC.

En simultáneo, el Salón Contemporáneo alojó el primer día del III Seminario Internacional de Pavimentos de Hormigón, mientras que en el Salón Independencia continuó la XXXVIII Reunión del Asfalto y en el Salón Panorámico comenzó el XI Congreso Internacional ITS, todos con una excelente concurrencia de congresistas.

El III Seminario Internacional de Pavimentos de Hormigón incluyó las presentaciones de los expertos internacionales Mark Snyder (Estados Unidos), Mauricio Salgado (Chile) y Jesús Díaz Minguela (España), a las que se sumaron las presentaciones de disertantes nacionales como Matías Polzetti, Daniel Violini y Mariano Pappalardi.

La XXXVIII Reunión del Asfalto contó con las disertaciones de especialistas nacionales e internacionales como David Peshkin (Estados Unidos), Pablo Bolzan o Mario Jair, y cerró el día con una Mesa Redonda sobre avances en soluciones al problema del ahuellamiento con la participación de Lisandro Daguerre, Silvia Angelone, Marcela Balige y Hussain Bahia (Estados Unidos).

Durante toda la jornada se fueron presentando de los trabajos técnicos seleccionados para ser expuestos en cada una de las áreas temáticas.

Por su parte, el XI Congreso ITS tuvo una importante participación de conferencistas internacionales, representantes del Comité Técnico AIPCR/PIARC B.1 “Explotación de la Red Vial e ITS” de Austria, Australia, Corea del Sur, España, México y Sudáfrica, entre otros, y además contó con las presentaciones de Eva Jkanovich, Directora General de Tránsito y Transporte en Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires; Pablo Serra Menghi, Director Representante del gobierno de la provincia de Santa Fe en el Ente Interprovincial Túnel Subfluvial Raúl Uranga-Carlos Sylvestre Begnis; y Junichi Miyazaki (Japón), asesor técnico para el Tema Estratégico B “Accesibilidad y Movilidad” de la AIPCR/PIARC.

Además, se llevó adelante una jornada entera dedicada a la movilidad urbana, que contó con las disertaciones de especialistas como Verónica Raffo, del Banco Mundial, a quien se sumaron los representantes del Comité Técnico B.3 de la PIARC, destacándose las exposiciones de Akira Endo (Japón), Xumei Chen (China), Wanda Debauche (Bélgica), Andrea Simone (Italia) y André Broto (Francia), quienes expusieron distintos proyectos y avances que están desarrollando en sus países con relación a esta temática.

Por la tarde también se presentaron temas de seguridad vial a través de los expertos internacionales Mike Griffith (Estados Unidos), Enrique Miralles Olivar (España) y David Calavia Redondo (España).





» DÍA 4 – JUEVES 27

El cuarto día comenzó con una mañana dedicada al transporte en el Salón Auditorio, con la presentación del Proyecto RER, a cargo de Germán Bussi, Secretario de Planificación del Transporte del Ministerio de Transporte de la Nación. Luego, se desarrolló la “Mesa de Transporte Multimodal”, con la participación de Juan Carlos Venesia (director del Programa Santafesino de Desarrollo de la Hidrovía Paraná-Paraguay), Alfredo Sesé, Alejandro Calvo y José E. Bernasconi (los tres especialistas de la Bolsa de Comercio de Rosario), quienes expusieron sobre las temáticas relacionadas con la Hidrovía Paraguay-Paraná, el Corredor Bioceánico Central y la cuestión de las cargas granarias y el centro logístico de Rosario.

Durante este día continuaron en simultáneo el **XI Congreso Internacional ITS**, el **III Seminario Internacional de Pavimentos de Hormigón** y la **XXXVIII Reunión del Asfalto**.

Dentro del **XI Congreso Internacional ITS** se realizó, durante toda la mañana, el “Taller de Uso del Manual de Operación de Redes de Carreteras”, un documento realizado por el Comité Técnico B.1 y recientemente traducido al español, que fue presentado por algunos de sus autores como **John Miles** (Reino Unido), **Keith Keen** (Reino Unido), **Valentina Galasso** (Italia) **Sylvain Belloche** (Francia) y **Daniel Russo-manno** (Argentina).

Por la tarde se expusieron diversas aplicaciones de sistemas ITS en Buenos Aires y Rosario, además de experiencias internacionales de Brasil, Polonia, México, Italia y Francia y con ellas se dio por finalizado el **XI Congreso Internacional ITS**.

La **XXXVIII Reunión del Asfalto** incluyó, entre otras presentaciones, una Mesa Redonda sobre “Control de Calidad en Mezclas y Riegos Asfálticos” y la disertación del especialista **Cliff Nicholls** (Reino Unido) sobre “Especificaciones de Asfaltos y Test de Desempeño”.

El segundo día del **III Seminario Internacional de Pavimentos de Hormigón** contó con disertaciones relacionadas con el diseño estructural, la erosión de bases, técnicas de reparación y pavimentos de concreto hidráulico, desarrolladas por **Diego Calo** (Argentina), **Jeffery Roesler** (Estados Unidos), **Mauricio Salgado** (Chile), **Charles Grady** (Estados Unidos) y **Jorge Paramo** (Argentina). Con estas presentaciones se llegó al cierre del **III Seminario Internacional de Pavimentos de Hormigón**, que concluyó tras la lectura de los últimos trabajos técnicos del área.

Por la tarde, y con más de 650 personas que colmaron el Salón Auditorio, el administrador general de Vialidad Nacional, **Javier Iguacel**, presentó el Plan Nacional de Obras Viales que está desarrollando la entidad.

El resto de la tarde se dedicó a la presentación de las “Nuevas Especificaciones Técnicas y Normativas de Vialidad Nacional” y contó con las exposiciones de **Juan Manuel Campana**, Director de Ingeniería y Operaciones; **Roger Botto**, Director de Licitaciones y Compras; **Alejandro Bisio**, Coordinador de Investigación y Desarrollo; y **Sergio Raño**, especialista en seguridad vial.



CENA DE HONOR

El jueves por la noche, en los salones del Hotel Ros Tower, se realizó la cena de honor del **XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito**, que contó con la participación de casi 900 personas, entre congresistas, disertantes, expositores y autoridades invitadas.

Durante la cena se realizó la entrega de los premios del congreso, incluyendo a las distinciones otorgadas por la **Asociación Argentina de Carreteras** a los mejores trabajos técnicos presentados, a los mejores stands de la **9° Expovial 2016** y al ganador del torneo de golf.

Además, el **Instituto del Cemento Portland Argentino**, la **Comisión Permanente del Asfalto**, **ITS Argentina** y **Revista Vial** también hicieron entrega de distintos premios a los trabajos técnicos de sus áreas temáticas.

Los premiados fueron:

Premio de la Comisión Permanente del Asfalto al mejor trabajo de pavimentos asfálticos (una inscripción para el Congreso Ibero Latino Americano CILA 2017 en Medellín, Colombia):

- **Trabajo 167** "Modelo Empírico de Estimación de las Propiedades Reológicas de Ligantes Asfálticos", de **Silvia Angelone, Marina Casaux y Fernando Martínez**.

Premio de Revista VIAL al mejor trabajo del área de movilidad sustentable (U\$S 2000), compartido entre:

- **Trabajo 186** "Moto Vehículos y su Impacto en la Movilidad en la ciudad de La Rioja", de **Violeta Depiante, Patricia M. Maldonado, Héctor J. Peña Pollastrí, Juan J. Cuello, Luis B. Macchi, Marco A. Mirabal, Luciana M. Gómez y Jessica E. García**.
- **Trabajo 203** "Plan Estratégico de Movilidad para el Gran Rosario", de **Santiago Tazzioli**.

Premio de ITS Argentina al mejor trabajo del área de tecnología inteligente (U\$S 2000), compartido entre:

- **Trabajo 147** "Software Libre para Reconocimiento Automático de Nuevas Patentes del Mercosur", de **Marcos Javier Blasco, Javier Alejandro Jorge, José Amado, Daniel Puntillo, Cristian Sergio Caniglia e Ignacio Moretti**.
- **Trabajo 064** "Conteo Vehicular Utilizando Visión Artificial", de **Valeria Schvatzman, Gustavo Devicenzi, María Fernanda Amarilla y Rosario Concepción Ramos**.

Premio del Instituto del Cemento Portland Argentino al mejor trabajo de pavimentos rígidos (U\$S 3000):

- **Trabajo 162** "¿Cómo Prevenir la Reacción Alkali-Agregado en los Pavimentos de Hormigón? Validación del Nuevo Enfoque Propuesto por AASHTO en Base a la Experiencia Argentina para su Aplicación en el Campo Vial", de **Carlos A. Milanesi, Mariano Pappalardi y Daniel Violini**.



Primer Premio



Segundo Premio



Tercer Premio



Menciones

Premios otorgados por la Asociación Argentina de Carreteras:

Torneo de Golf (disputado el domingo 23 de octubre en el Rosario Golf Club -par 72-, con más de 20 inscriptos y auspiciado por Ingeniero Tosticarelli y Asociados (ITYAC):

Ganador (72 golpes): Tomás Fernández Madero (recibió Miguel Fernández Madero).

Segundo puesto (75 golpes): Mario Noste.

Reconocimiento a los mejores stands de la 9° Expovial 2016:

Mención especial: AUSA y DINALIGHT

Mejor Stand: CRISTACOL S.A.

Distinción a los mejores trabajos técnicos del XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito:

Mención Especial:

- **Trabajo 077:** "Plan Belgrano. Sistemas Inteligentes de Transporte: Proyecto para su Implementación en la Región NOA – NEA", de Pablo Lozano, Sergio Sánchez y Gustavo Stelmaszczuk.
- **Trabajo 162:** "¿Cómo Prevenir la Reacción Álcali-Agregado en los Pavimentos de Hormigón? Validación del Nuevo Enfoque Propuesto por AASHTO en Base a la Experiencia Argentina para su Aplicación en el Campo Vial", de Carlos A. Milanesi, Mariano Pappalardi y Daniel Violini.

Tercer Premio (U\$S 2000)

- **Trabajo 015:** "Procedimiento para la Detección Temprana de Interferencias Subterráneas en Proyectos de Infraestructura Urbana", de Diego Ficalora, Claudio Ernesto Rimauro y Daiana Pamela Zafran.

Segundo Premio (U\$S 4000)

- **Trabajo 227:** "Evaluación Reológica de Asfaltos Modificados con Polímeros", de Rosana Marcozzi, Claudio Veloso y Jorge Coacci.

Primer Premio (U\$S 8000)

- **Trabajo 052:** "Uso del Vehículo Bitren y sus Implicancias en Argentina", de Carla Sanzone Vayra, Enrique Lascano, Rodrigo Ruiz López y Ramón Barraza.

Durante la cena los presentes disfrutaron de un show musical y compartieron una noche de camaradería en ambiente especialmente preparado para distenderse y disfrutar.

En el cierre, el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, **Guillermo Cabana**, realizó un brindis en el que invitó a subir al estrado a todos los involucrados en la organización, a quienes reconoció especialmente el esfuerzo realizado, y luego agradeció a todos los presentes por su participación y por haber hecho que este congreso haya sido un gran éxito, deseando que sigan trabajando para el crecimiento del sector vial.





» DÍA 5 – VIERNES 28

La última jornada del XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito tuvo una sesión especial en el Salón Auditorio dedicada a los caminos rurales, que contó con las presentaciones de Carlos Chang (Perú) sobre metodologías de mantenimiento y luego una Mesa Redonda de la que participaron Norberto Embón (Cámara de la Piedra), Mario Jair (Comisión Permanente del Asfalto), Antonio Picca (presidente de la Asociación de Consorcios Camineros de Córdoba), Carlos Navarro (subadministrador de la Dirección de Vialidad Provincial de Chaco), Jorge López (secretario de la Asociación de Consorcios Camineros del Chaco) y Natalio Lattanzi (intendente de Rufino).

En simultáneo, la **XXXVIII Reunión del Asfalto** tuvo sus últimas sesiones de trabajos técnicos y la presentación del especialista **Jorge Carlos Gadze** (Argentina) sobre incertidumbres y riesgos en los proyectos viales.

Además, se destacaron las conferencias de **Mike Griffith** (Estados Unidos) y **David Calavia Redondo** (España) sobre temas de seguridad vial y luego del receso tuvieron lugar las últimas sesiones técnicas que incluyeron temas relacionados con el mantenimiento de puentes, gestión de áridos y el lanzamiento a discusión pública del nuevo reglamento CIRSOC para puentes.

Pasadas las 13 hs se llevó a cabo el acto de clausura del **XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito**, con la participación de Susana Nader, Secretaria de Obras Públicas de la Municipalidad de Rosario; Juan Campana, Director de Ingeniería y Operaciones de Vialidad Nacional; **Marcelo Ramírez**, presidente de la Comisión Permanente del Asfalto; **Daniel Russomanno**, presidente de ITS Argentina; **Nicolás Berretta**, vicepresidente primero de la Asociación Argentina de Carreteras; y **Guillermo Cabana**, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras.

Campana agradeció a los presentes y sostuvo que *“cuando terminan estos eventos que superan, como siempre, nuestras expectativas, nos quedan ganas de más; así que ya estamos casi palpitando el próximo”*. Y agregó que *“para Vialidad Nacional estos congresos son muy importantes porque nuestros profesionales y técnicos pueden compartir experiencias, intercambiar conocimientos con otros profesionales del sector privado y público del país y de otros países, y también porque podemos presentar nuestras acciones y recibir un retorno de una audiencia que es de un gran nivel”*.

A su turno, Nader aseguró que *“fue un honor y una alegría que un congreso de esta magnitud pueda realizarse en la ciudad de Rosario, y en nombre de la intendenta quiero felicitar y agradecer a toda la comisión que ha trabajado para este congreso, que ha sido muy prolijo y que ha recibido tanta asistencia de público. Felicitaciones a todos. Rosario está siempre dispuesta a volver a recibirlos”*.

En el cierre, Cabana expresó su satisfacción por la exitosa realización del evento, agradeció a los presentes y destacó la gran participación en todas las sesiones técnicas y el alto nivel de las mismas. *“Hace una semana Rosario nos recibía con un día brillante y creo que hemos tenido un congreso que resultó brillante gracias a ustedes, los congresistas, disertantes y quienes nos brindaron sus trabajos técnicos.”*

Luego, agradeció y destacó la excelente predisposición y el gran apoyo recibido por parte del ministro Dietrich, de Javier Iguacel y de todos los miembros de Vialidad Nacional, del gobernador Lifschitz y de la intendenta Fein y todo su equipo de trabajo.

“Acá terminamos con el congreso, pero en realidad es un comienzo. En el último CILA tomé unas palabras de Fernando Martínez y las hice mías: que todo lo que hemos vivido acá, lo que hemos hablado y soñado, no quede acá. Esto es el futuro y tenemos que hacerlo realidad, llevarlo a nuestras obras, nuestros proyectos y nuestros trabajos cada día. Y ese futuro empieza hoy, apenas crucemos esa puerta; por eso los invito a trabajar juntos por más y mejores caminos” concluyó.

Desde la Asociación Argentina de Carreteras estamos convencidos de que éste es el camino que debemos transitar para seguir desarrollando y fortaleciendo a la vialidad argentina a través del conocimiento y la transferencia tecnológica y confiamos en que las más 2000 personas que participaron en el XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito y la 9° Expovial 2016 hayan encontrado aquí un excelente espacio para sumar nuevos conocimientos, intercambiar opiniones y debatir con otros profesionales y técnicos ligados al sector vial. •

Para todos los interesados, en el **sitio web:** www.congresodevialidad.org.ar se encuentran disponibles las presentaciones del programa técnico y las galerías de imágenes y multimedia.



ORGANIZAN



VIALIDAD NACIONAL

COORGANIZAN



CON EL APOYO Y PARTICIPACIÓN DE



MAJOR SPONSORS



SPONSORS



SPONSORS JUNIOR



UN CONSEJO FEDERAL PARA LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DEL TRANSPORTE Y LA MOVILIDAD



Con la participación de todas las provincias y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el lunes 24 de octubre, previamente a la ceremonia inaugural del XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, se reunió por primera vez el Consejo Federal de Transporte. La apertura estuvo a cargo del Ministro de Transporte de la Nación, Guillermo Dietrich, quien presentó, junto a su equipo, el Plan Nacional de Transporte.

El Consejo Federal de Transporte se constituyó como un espacio de encuentro, cooperación, articulación y consenso entre las provincias, la C.A.B.A. y el Estado Nacional con relación a las políticas de movilidad y transporte.

Bajo la órbita del nuevo Ministerio de Transporte de la Nación, y en el marco del Instituto Argentino del Transporte, el consejo busca abordar de forma integral los proyectos que mejoren la infraestructura, la regulación, los planes y programas que fomenten un transporte de calidad a lo largo y ancho del país y en todas sus formas: transporte vial, marítimo y fluvial, aéreo, ferroviario y urbano.

“Las grandes obras y las transformaciones que estamos llevando adelante requieren de los esfuerzos de todos. Trabajamos para la gente, no para un proyecto partidario, y esto implica sentarse a dialogar y articular. Por eso queremos que el Consejo Federal del Transporte tenga un rol activo, que sea una usina de ideas, un lugar en el que cada uno haga su aporte desde su visión, representando a su provincia. Ésa es la Argentina verdaderamente federal que queremos”, expresó Guillermo Dietrich durante el encuentro.

Además del ministro, participaron desde el Ministerio de Transporte de Nación: Manuela López Menéndez, Secretaria de Obras; Guillermo Krantzer, Secretario de Gestión; Germán Busi, Secretario de Planificación; y Javier Iguacel, administrador General de Vialidad Nacional.

Cada uno abordó los proyectos que están ejecutando en sus áreas, entre ellos la construcción de 1000 km de autopistas de un total de 2800 km proyectados para los próximos cuatro

años; los cuatro corredores de Metrobus en obra (de un total de ocho a construir en todo el país); la transformación de los puertos de Buenos Aires y Comodoro Rivadavia; la ampliación y modernización de los 19 aeropuertos del país y la renovación de vías del Belgrano Cargas desde Salta hasta Rosario.

Participaron también representantes provinciales de todo el país –ministros, secretarios de transporte y administradores de las vialidades provinciales-, que integran el Consejo Federal Portuario, el Consejo Vial Federal, el Consejo Federal de Seguridad Vial y el Comité Federal de Transporte. Además, el encuentro contó con la presencia del gobernador de Santa Fe, Miguel Lifschitz, y de la intendente de Rosario, Mónica Fein.

CONVENIO POR OBRAS VIALES ENTRE NACIÓN Y SANTA FE

Una vez finalizado el encuentro del Consejo Federal del Transporte, el Ministro de Transporte de la Nación, Guillermo Dietrich, y el gobernador de Santa Fe, Miguel Lifschitz, firmaron un convenio en el que exhibieron su compromiso para llevar a cabo obras viales que tiene previsto realizar el Estado nacional en la provincia.

El convenio incluye obras viales por 33.000 millones de pesos que están dentro del plan de obras de 50.000 millones de pesos que realizará el gobierno nacional en Santa Fe.

Según señaló el ministro Guillermo Dietrich, el proyecto apunta a mejoras en infraestructura y tramos con nuevas autopistas en las rutas 33, 34 y A012 entre otras.

En tanto, la administración que encabeza Miguel Lifschitz dispondrá alrededor de 2 mil millones de pesos para destinarlos a los “peines” para ingresar desde las colectoras a los puertos de Rosario y el cordón industrial.

Estuvieron presentes también, durante la firma de los convenios, el administrador general de Vialidad Nacional, Javier Iguacel, el ministro de Infraestructura y Transporte de Santa Fe, José Garibay, y la intendente de la ciudad de Rosario, Mónica Fein.

» GALERÍA DE IMÁGENES



Guillermo Dietrich, ministro de Transporte de la Nación, en la ceremonia inaugural



Javier Iguacel, administrador general de Vialidad Nacional, en la ceremonia inaugural



Guillermo Cabana, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, en la ceremonia inaugural



Mónica Fein, intendente de Rosario, en la ceremonia inaugural



Miguel Lifschitz, gobernador de Santa Fe, en la ceremonia inaugural



Carlos Pérez, director ejecutivo de la ANSV y Verónica Heler, directora nacional del Observatorio Vial



Mesa Redonda de Transporte Sostenible (de izq. a der.) Paula Bisiau, Juan Moriño, Mónica Alvarado, Haydeé Lordi



Apertura de la XXXVIII Reunión del Asfalto (de izq. a der.) Mario Jair, Marcelo Ramírez, Ana María Leanza y Norberto Cerutti

» GALERÍA DE IMÁGENES



Presentación del trabajo técnico ganador del Primer Premio del XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito



Sesión Especial de Pavimentos de Hormigón (de izq. a der.) Matías Polzinetti, Diego Calo, Mark Snyder, Jeffery Roesler, Jesús Díaz Minguela



Apertura del III Seminario Internacional de Pavimentos de Hormigón (de izq. a der.) Diego Calo, Enrique Romero, Matías Polzinetti.



Apertura del XI Congreso Internacional ITS (de izq. a der.) Junichi Miyazaki, Jacques Ehrlich, Daniel Russomanno



Pablo Belenky, director de Concesiones Viales de Vialidad Nacional;



Victor El Kassir, Presidente de Autopistas de Buenos Aires S.A. (AUBASA)



Germán Bussi, secretario de Planificación del Transporte – Ministerio de Transporte de la Nación



Javier Iguacel, administrador general de Vialidad Nacional presentado el Plan Nacional de Obras

» GALERÍA DE IMÁGENES



Roger Botto, Guillermo Cabana, Javier Iguacel, Juan Campana en la presentación de las nuevas especificaciones técnicas y normativas de Vialidad Nacional.



Jeffery Roesler disertando en el III Seminario Internacional de Pavimentos de Hormigón



Mesa Redonda de Caminos Rurales (de izq. a der.) Antonio Picca, Nicolás Berretta, Jorge Kloster, Carlos Navarro, Jorge López y Natalio Lattanzi



Acto de Clausura del XVII Congreso (de izq. a der.) Nicolás Berretta, Marcelo Ramírez, Susana Nader, Guillermo Cabana, Juan Campana y Daniel Russomanno

» 9° EXPOVIAL 2016



» GALERÍA DE IMÁGENES



DVP
DIRECCIÓN DE VIALIDAD PROVINCIAL
PROVINCIA DEL CHACO



CHACO
Gobierno del Pueblo

Felices Fiestas

En la Dirección de Vialidad Provincial deseamos que estas fiestas las compartamos en paz y unión.



Ruta Provincial N°4



ELECCIÓN DE NUEVAS AUTORIDADES Y COMITÉ EJECUTIVO DE LA ASOCIACIÓN MUNDIAL DE LA CARRETERA (AIPCR/PIARC)

El 21 y 22 de septiembre se llevó a cabo la reunión del Consejo Directivo de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) en Ciudad del Cabo, Sudáfrica, donde se realizó la elección de las nuevas autoridades y el nuevo Comité Ejecutivo para el período 2017-2020.

En esta oportunidad, la renovación de autoridades resultó de especial importancia para Argentina, y para la Asociación Argentina de Carreteras en particular, ya que el **Lic. Miguel Ángel Salvia** fue designado para ocupar el cargo de vicepresidente en la PIARC.

Miguel Ángel Salvia es Licenciado en Economía y ha trabajado siempre en el sector vial, llegando a ser administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad y también sido presidente de la Asociación Argentina de Carreteras durante más de 10 años.

Esta elección es un hecho que llena de orgullo y prestigia al país, ya que Argentina es miembro de la AIPCR/PIARC desde 1913 y es la primera vez en más de 100 años que un representante argentino llega a una vicepresidencia de la institución.

Elección del Presidente y Vicepresidentes



Como presidente de la Asociación Mundial de la Carretera a partir del 1 de enero de 2017 fue sido elegido **Claude Van Rooten**, de Bélgica.

Van Rooten es ingeniero civil, es sido director general del Centro de Investigación de Carreteras de Bélgica desde hace 17 años y es profesor de la Universidad Libre de Bruselas. Fue miembro del Comité Ejecutivo desde 2005 hasta 2012 y presidente de la Comisión de Comunicación desde 2009 hasta 2012. Es miembro honorario de la PIARC desde 2013.

El presidente electo cuenta con el apoyo de tres vicepresidentes:

- **Miguel Ángel Salvia** (Argentina)
- **Cheick Oumar Diallo** (Mali)
- **Shigeru Kikukawa** (Japón)

Este esquema, en el que las vicepresidencias representan a los distintos continentes se adoptó en los últimos 15 - 20 años.

Además, el Consejo eligió a los miembros del Comité Ejecutivo, repartidos entre las diferentes regiones del mundo.

- **Ahmed Al Hammadi** (Emiratos Árabes Unidos)
- **Sra. Christine Bouchet** (Francia)
- **Roy Brannen** (Reino Unido)
- **Oscar Callejo Silva** (México)
- **Richard Charpentier** (Canadá-Québec)
- **Mārtiņš Dambergs** (Letonia / BRA)
- **Mrs Lena Erixon** (Suecia / NRA)
- **Mayobanex Escoto** (República Dominicana)
- **Sra. Diane Gamble** (Nueva Zelanda)
- **Stefan Krause** (Alemania)
- **Bojan Leben** (Eslovenia)
- **Kang-Hoon Lee** (República de Corea)
- **Meor Aziz Bin Osman** (Malasia)
- **Sra. Monika Milwicz** (Polonia)
- **José Miguel Ortega** (Chile)
- **Sra. Marie-Claude Petit** (Canadá)
- **Sra. Ma del Carmen Picón** (España)
- **Massimo Schintu** (Italia)
- **Alex Van Niekerk** (Sudáfrica)
- **Walter Waidelich** (Estados Unidos)
- **Dejin Wu** (República Popular China)
- **Friedrich Zotter** (Austria)

Durante esta asamblea también se decidieron otras cuestiones referidas a las elecciones de los representantes de los comités nacionales, quienes eligieron a Saverio Palchetti (Italia) como su representante en el Comité Ejecutivo.

Asimismo, durante el encuentro, además de tratar el estado del plan estratégico que la asociación viene desarrollando hace años, se trataron los estados de asociación patrimonial y de funcionamiento de los países miembros y se discutió una nueva política comunicacional más activa sobre sector.

Como todos los años, en las reuniones anuales se eligió un tema. En este caso, fue el uso de la tecnología aplicado a la seguridad vial. Doce países expusieron lo que está pasando en sus territorios en esta temática y cómo pueden aplicar tecnología al servicio de la seguridad vial.

Por último, el Consejo otorgó el título de Miembros Honorarios de la Asociación a las siguientes personas:

- **Sra. Anne-Marie Leclerc (Canadá-Québec)**, Presidente Honorario
- **Tchona Idossou (Burkina Faso)**, Vice-Presidente Honorario
- **Jim Barton** (Reino Unido)
- **Michel Boulet** (Francia)
- **Joe Burns** (Reino Unido)

Nuevo cargo de Director Técnico en la Secretaría General



Se ha creado el nuevo cargo de Director Técnico en la Secretaría General, bajo la dirección del Secretario General. **Miguel Caso Flórez** será quien ocupe este cargo a partir de ahora.

Será el responsable de garantizar la entrega de las producciones de los Comités Técnicos y grupos de estudio de la Asociación, de acuerdo con los requisitos de calidad y capacidad de respuesta establecidos en el Plan Estratégico. Esto incluye el programa de informes técnicos y seminarios y talleres de trabajo. A tal fin, coordinará el equipo de Asesores Técnicos adscritos a la asociación.

Participará en los trabajos de las comisiones, en especial de la Comisión de Planificación Estratégica, así como en la preparación de los Congresos Internacionales de Vialidad Invernal, Congresos Mundiales de la Carretera y otros proyectos. •



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**

LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS PARTICIPÓ DEL II CONGRESO PARAGUAYO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO

La ASOCIACIÓN PARAGUAYA DE CARRETERAS llevó a cabo el pasado 6 y 7 de octubre el Segundo Congreso Paraguayo de Vialidad y Tránsito, en la ciudad Encarnación, Departamento de Itapúa.



La selección de la sede fue realizada por considerar a esta ciudad como el ejemplo de una transformación urbanística positiva con beneficios en la vida económica, social y cultural, a raíz de la implantación de obras de infraestructura bien planificadas y ejecutadas por empresas paraguayas.

El 2do. Congreso Paraguayo de Vialidad y Tránsito tuvo como sede las instalaciones del Hotel Savoy de Encarnación, y contó con la participación de unas 650 personas, entre profesionales del sector privado y público dedicados al área de la vialidad y el tránsito, así como profesores y estudiantes universitarios. Paralelamente al congreso se desarrolló una exposición donde empresas proveedoras del sector pudieron mostrar equipos, materiales y otros productos utilizados en los proyectos.

Durante este congreso se desarrollaron exposiciones magistrales, ponencias técnicas y presentación de experiencias por parte de 16 especialistas extranjeros de alto nivel de Argentina, Brasil, Chile, EE.UU., Inglaterra, México, Uruguay y de otros 16 profesionales y técnicos paraguayos.

Los temas abordados fueron:

- Estabilización de suelos para uso vial.
- Tendencias de los asfaltos modificados con polímeros y caucho.
- Nuevas tecnologías en el diseño, confección y control de mezclas asfálticas.
- Pavimentos económicos.
- Utilización de pavimentos de hormigón en rehabilitación de pavimentos asfálticos.
- Reciclado de pavimentos.
- Gestión vial y conservación de caminos.

- Análisis de la movilidad urbana.
- Seguridad vial en intersecciones semafóricas.
- Viaductos en reemplazo de terraplenes altos y largos.
- Control de la construcción y gestión ambiental de obras viales.
- Importancia de los caminos rurales.
- El sueño de ser ingeniero y el valor de la ingeniería.

Con el desarrollo de estos temas, el evento buscó a ampliar el acervo profesional y técnico del Paraguay, con el fin de contribuir al mejoramiento en la ejecución y en la obtención de los resultados esperados de los proyectos desarrollados en los planes de infraestructura del país vecino.



Un hecho destacado de este congreso fue la concreción del Convenio Interinstitucional de Cooperación entre la Asociación Paraguaya de Carreteras y la Asociación Argentina de Carreteras, gracias al apoyo decidido de su presidente, el **Ing. Guillermo Cabana**, quien participó de la apertura del congreso y suscribió el documento conjuntamente con el presidente de la APC, **Ing. Hugo Florentín**. •

La ASOCIACIÓN PARAGUAYA DE CARRETERAS, creada ante el deseo de aunar las ideas, los conocimientos y la experiencia de los profesionales paraguayos dedicados al sector vial, del tránsito y del transporte, se ha propuesto como tarea principal la realización de los Congresos de Vialidad y Tránsito cada dos años, y espera que este evento continúe creciendo en el tiempo para el mejor aprovechamiento de todo el sector.

Transitando el camino de la productividad del país

Sánchez de Bustamante 54 (C1173AAB) Ciudad de Buenos Aires - República Argentina
(5411) 4860-7700 - www.fadeeac.org.ar

FADEEAC
Es Transporte de Cargas

AVERY DENNISON

AVERY DENNISON

AVERY DENNISON

DISTRIBUIDOR Autorizado
LÁMINAS REFLECTIVAS

LÁMINAS REFLECTIVAS
con sello
IRAM



NUEVA Tecnología

GRADO INGENIERIA PRISMATICO PEG

- Excede las especificaciones de la tecnología Grado Ingeniería.
- Posee Sello IRAM 10033.
- Garantía 10 años.

ALTA INTENSIDAD PRISMATICO HIP

- Alta performance visual.
- Posee Sello IRAM de conformidad con la norma ASTM D4956 Tipo IV.
- Garantía 10 años.

OMNICUBE Cubo Completo

- Microprismas omnidireccionales.
- Posee Sello IRAM de conformidad con la norma ASTM D4956 Tipo IX y XI.
- Garantía 12 años.

Distribuidor Autorizado
Señalar SRL

Tel. 0341 457 457 7 - 456 4343
carteles@senalar.com.ar
Brasil 151 - Rosario

senalar.com.ar

expo»
2016 vial
Argentina
STAND 32

Sello IRAM - Marca de Agua - Omnidireccionalidad - Procedencia USA - ENTREGA INMEDIATA

LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS ESTUVO PRESENTE EN EL V CONGRESO ÍBERO-AMERICANO DE SEGURIDAD VIAL EN CHILE

Del 7 al 9 de noviembre se llevó a cabo el V Congreso Íbero-Americano de Seguridad Vial (CISEV) en el Hotel y Centro de Convenciones Sheraton Santiago, Chile, organizado por el Instituto Vial Íbero-Americano (IVIA), con la colaboración de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Chile, el Ministerio de Obras Públicas y Carabineros de Chile.



El Ministro de Transportes y Telecomunicaciones de Chile, **Andrés Gómez-Lobo**, presidió la ceremonia oficial de inauguración del V CISEV. Lo acompañaron durante el acto de apertura, Carabineros de Chile, representados por el General **Jorge Garrido Díaz**; el Instituto Vial Íbero-Americano (IVIA), a través de su presidente, **Jacobo Díaz Pineda**; y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de la Organización de las Naciones Unidas, representada por su Oficial de Asuntos Económicos, **Gabriel Pérez-Salas**.

Participaron del evento más de 350 delegados, quienes presenciaron las tres sesiones plenarias, once sesiones técnicas y la lectura de cerca de un centenar de comunicaciones incluidas en el programa técnico, que giró en torno al tema central del debate: "La seguridad de los usuarios vulnerables".

El programa contempló también, durante la tarde del lunes 7, el desarrollo de un Roadshow, un proyecto de educación vial en el que se combinan efectos audiovisuales, información, reflexiones y, principalmente, el testimonio en vivo de los habituales protagonistas de accidentes de tránsito o de aquellas personas que efectivamente han sufrido alguno. El objetivo fue conectar con la población de mayor riesgo -los jóvenes-, en tanto y en cuanto los accidentes de tránsito son la primera causa de muerte y discapacidad en personas de menos de treinta años.

En paralelo al programa técnico, se realizó en el Salón San Cristóbal una muestra comercial en la que empresas e instituciones procedentes de distintos países íbero-latinoamericanos expusieron sus más recientes proyectos, experiencias y realizaciones a fin de mejorar la seguridad de los usuarios más vulnerables del sistema de transportes por carretera: motociclistas, ciclistas y peatones. Se destacó la presencia de varios simuladores de manejo de última generación.



Guillermo en la Sesión Plenaria sobre INFRAESTRUCTURAS URBANAS E INTERURBANAS MÁS SEGURAS PARA TODOS con: Walter Brüning (Director de la DNV Chile), Carlos Cruz (Consejo de Políticas de Infraestructura Vial de Chile), Roberto Llanos (Coordinador de Seguridad Vial de la Dirección Gral. de Carreteras del Ministerio de Fomento del Gobierno de España) y Jacobo Díaz Pineda (Presidente del Instituto Vial Ibero-Americano)



PARTICIPACIÓN DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS

Reafirmando su presencia internacional y su compromiso con la problemática de la seguridad vial, la Asociación Argentina de Carreteras tuvo una activa participación en este V Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial realizado en Chile.

Guillermo Cabana, presidente de la Asociación, estuvo presente en todo el congreso y participó el martes 8 de la Sesión Plenaria “Infraestructuras Urbanas e Interurbanas más Seguras para Todos”, donde realizó una presentación sobre la situación de la infraestructura y la seguridad en nuestro país. Compartió el panel con Óscar Callejo Silva, Subsecretario de Infraestructura de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno de México; Walter Brüning Maldonado, Director Nacional de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas del Gobierno de Chile; Roberto Llamas, Coordinador de Seguridad Vial de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento del Gobierno de España; y Jacobo Díaz Pineda, presidente del Instituto Vial Ibero-Americano.

Por otro lado, los especialistas e integrantes de la Comisión de Seguridad Vial de la AAC, Juan Rodríguez Perrotat, Eduardo Lavecchia y Osvaldo Aymo, presentaron varios trabajos entre las comunicaciones libres que fueron seleccionadas para su lectura.

Además, Juan Rodríguez Perrotat y Eduardo Lavecchia fueron seleccionados para moderar diversas sesiones técnicas y de lectura de comunicaciones libres.

Vale destacar también la participación de Carlos Alberto Pérez, director ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial de Argentina, quien expuso en la Sesión Plenaria “Gobiernos e Instituciones Comprometidos con la Seguridad Vial”, donde compartió panel con Gabriela Rosende Bustos, secretaria ejecutiva de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET) de Chile; Mónica Colás, Subdirectora General de Políticas Viales de la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior de España; Enrique Medri, presidente del Consejo Nacional de Seguridad Vial de Perú; y Verónica Raffo, especialista senior en Infraestructura, Práctica Global de Transporte & ICT del Banco Mundial.



Con el Ing. Jacobo Díaz Pineda (Presidente de IVIA), Arq. Eduardo Lavecchia (AAC), Dr. Osvaldo Aymo (Integrante CSV) y Lic. Axel Dell'Olivo

En esta quinta convocatoria, el Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial ha logrado trascender su ámbito de influencia, con la participación de delegados procedentes diversos países de Europa, además de Latinoamérica y el Caribe.

EL V CISEV ha registrado a representantes de Alemania, Argentina, Bélgica, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, España, Estados Unidos, Francia, Guatemala, México, Panamá, Perú, Portugal, Puerto Rico, Reino Unido, República Dominicana y Uruguay.

España, Argentina y Chile, seguidos de Colombia y Brasil, fueron los países con delegaciones más numerosas. Respecto de las comunicaciones presentadas, el esquema de distribución por país se asemeja al del registro de participantes, siendo Argentina y España, seguidos de Chile y Colombia, los que aportan un mayor número de ponencias.

La sesión de clausura del V CISEV tuvo la participación de Jacobo Díaz Pineda, presidente del Instituto Vial Ibero-Americano, junto a Gabriela Rosende, secretaria ejecutiva de CONASET, y Alberto Undurraga Vicuña, Ministro de Obras Públicas de Chile.

En este panel se anunció que la sexta edición del Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial se realizará en la ciudad de Lima, Perú, en 2018, y además se procedió a la lectura de las conclusiones y la DECLARACIÓN DE SANTIAGO. •



LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS PRESENTE EN LA II EXPO CONVIAL PERÚ

Una nueva edición de la Expo ConVial, llevada a cabo en el Centro de Convenciones y Exposiciones “El Vivero” Jockey Club de Lima, entre el 29 de septiembre y el 1° de octubre, ha tenido gran repercusión en la capital del Perú. Simultáneamente se desarrollaron el 2° Simposio Internacional de Caminos, el 2° Simposio Internacional de Túneles y Obras Subterráneas, el 2° Simposio Internacional de Puentes y el 1° Simposio Internacional de Transporte y Tránsito.

Con la presencia de varios centenares de ingenieros y auxiliares, el Ministro de Transportes y Comunicaciones del Perú, Ing. Martín Vizcarra, inauguró las sesiones y la importante II Expo, en la que diversidad de empresas mostraron la capacidad de innovación y evolución tecnológica.



La II Expo ConVial 2016 tuvo como finalidad generar un acercamiento entre los representantes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y las empresas del sector privado, representadas por algunas de las constructoras más importantes del sector vial; por ello se incluyó el desarrollo del I Foro de Inversiones y Desarrollo 2016-2021, un espacio que sirvió para conocer algunos de los proyectos viales que se vienen para el próximo quinquenio. Este foro fue presidido por el ministro Vizcarra, quien habló sobre las metas que tiene hoy el Estado peruano, a fin de garantizar el desarrollo sostenido del país de la mano de la infraestructura vial de calidad. Se refirió también a la voluntad de mejorar las condiciones de la infraestructura nacional y a la importancia de la educación vial en pos de un adecuado sistema de seguridad vial.

Por su parte, el Ing. Carlos Lozada Contreras, de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, comentó el lanzamiento de la convocatoria internacional para la ejecución de los estudios de factibilidad del Túnel Trasandino. El funcionario mencionó que se espera adjudicar este mega proyecto, cuyo perfil bordea los US\$ 1.200 millones, para finales del primer trimestre del 2017.

Por otro lado, el Ing. José Carlos Matías León, representante de ProVías Nacional, se refirió a la pavimentación total de la red vial nacional, meta ambiciosa que se proyecta para los próximos años. Asimismo, destacó de la labor que hace ProVías Nacional para gestionar adecuadamente las vías nacionales y potenciar el crecimiento sostenido del país.



II Expo ConVial Perú

Los cuatro simposios internacionales se realizaron en tres salas acondicionadas a tales fines, donde los diversos especialistas brindaron sus conocimientos a los asistentes.

El evento contó con 77 prestigiosos expositores locales e invitados extranjeros de más de 10 países, entre los que se encontraba el **Arq. Eduardo Lavecchia, como miembro de la Comisión de Seguridad Vial de la Asociación Argentina de Carreteras y del Cosetran.**

El **Arq. Lavecchia** expuso sobre “Intervenciones Urbanas” y “Revisiones de Seguridad Vial” llevadas a cabo en la República Argentina, en América Latina y el Caribe, en el marco del Primer Simposio Internacional de Transporte y Tránsito.

Las ponencias fueron diversas, vastas y de un gran interés para los especialistas que ingresaron a las salas en las cuales las charlas se desarrollaban de forma constante, durante los tres días del evento.

Este espacio fue el escenario ideal para que diversos especialistas se reúnan en un solo ámbito, a fin de dialogar sobre los diversos proyectos en los cuales han participado, compartir experiencias de trabajo y brindar un aporte técnico a todos los que visitaron el evento. •



**CAMARA ARGENTINA
DE CONSULTORAS
DE INGENIERIA**

50 AÑOS



La Asociación Argentina de Carreteras participó activamente en las distintas reuniones de la PIARC en Foz de Iguazú



Durante los primeros días de noviembre se llevaron a cabo diversas actividades programadas por la PIARC en la ciudad de Foz de Iguazú, Brasil, y la Asociación Argentina de Carreteras tuvo una participación de alto perfil en cada una de ellas.

La segunda reunión del Comité Técnico B.4 “Transporte de Cargas” (CTB4) se desarrolló los días 4 y 5 de noviembre, mientras que el taller conjunto ISWIM/PIARC sobre “Políticas multimodales y transporte carretero de mercancías sostenible, seguro y de uso eficiente de la energía” tuvo lugar desde el lunes 7 hasta el jueves 10 inclusive.

Los dos días de trabajo en el Comité Técnico B.4, coordinados por su presidente, Martin Ruesch, y el secretario de lengua francesa, Bernard Jacob, contaron con la presencia de 14 de sus miembros y se concentraron en las tareas encomendadas por las autoridades de la PIARC durante el último Congreso Mundial de Seúl para el período 2016-2019. Entre los temas prioritarios estuvieron: delinear con precisión los contenidos y alcances de la encuesta dirigida a evaluar experiencias sobre buenas prácticas en la operatoria del transporte de cargas, en sus distintos modos y en la relación entre esos modos en los países miembros; diagramar futuras reuniones del Comité y seminarios sobre los temas eje establecidos para los próximos tres años; programar actividades vinculadas con otros Comités Técnicos de la PIARC, y tomar contacto con organismos internacionales que desarrollen tareas relacionadas con el transporte, como la IRU (Unión Internacional de Transporte Carretero).

En representación de la Asociación Argentina de Carreteras participó Silvia Sudol, miembro del CTB4, quien también presentó el trabajo “Transporte Internacional Terrestre e Infraestructura en América del Sur. El Dilema de los Pasos de Fronteras”, el día 8 en la Sesión I del seminario, denominada “Políticas de Transporte Multimodal para un Transporte de Cargas más Eficiente y Sustentable”.

Asimismo, el día lunes 7 de noviembre se iniciaron las sesiones del taller conjunto del CTB4 y de la 7ª Conferencia Internacional de ISWIM (Peso en Movimiento).

En la ceremonia de apertura de ambas actividades participó Nicolás Berretta, vicepresidente primero de la Asociación Argentina de Carreteras, quien dio la bienvenida a los presentes y les deseó un excelente desarrollo de las jornadas de trabajo sobre políticas de multimodalismo, transporte automotor de cargas sustentable, seguro, y de uso eficiente de la energía.

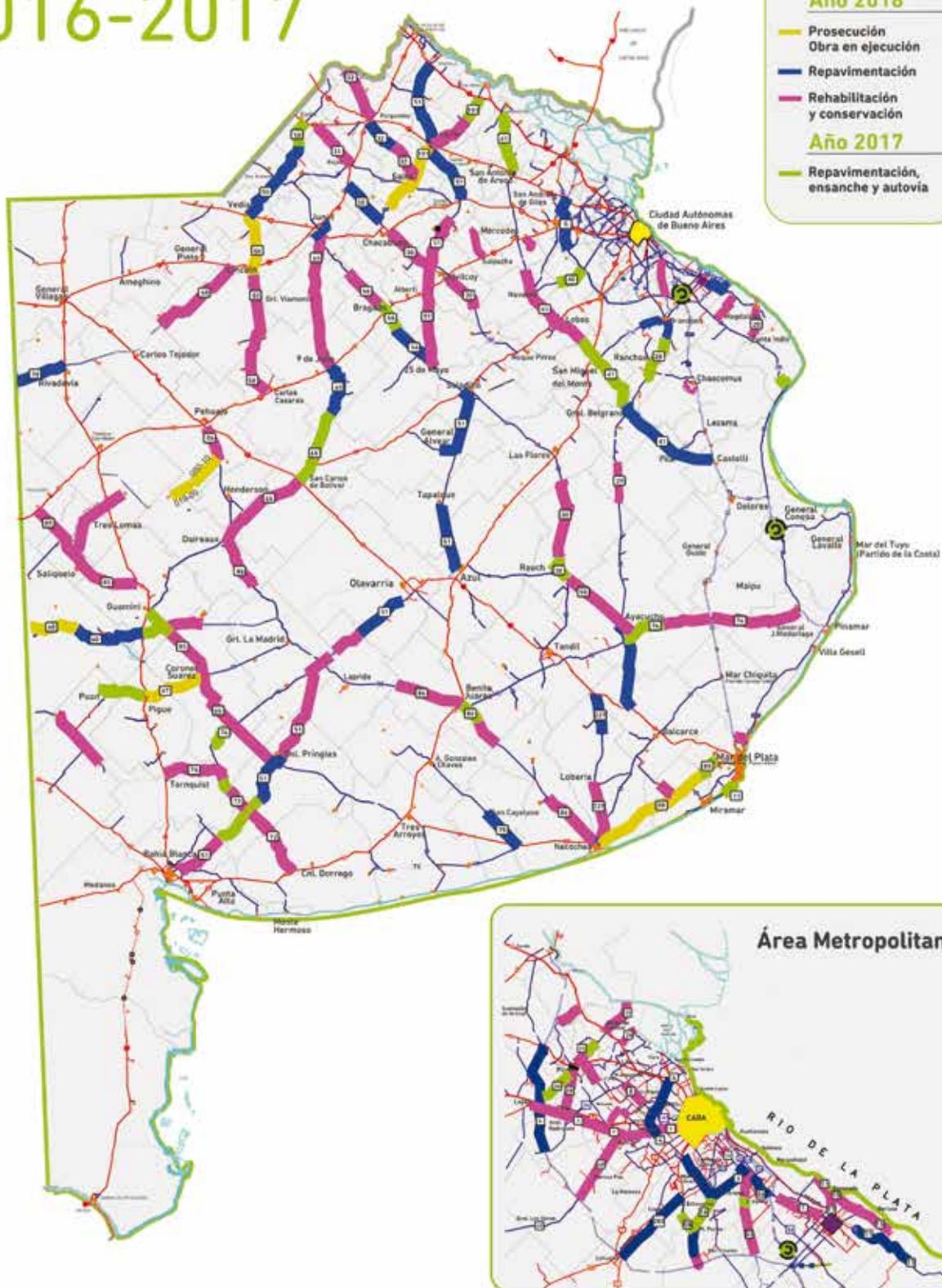
Además, Berretta presentó una serie de consideraciones acerca de la situación del transporte por carretera y la infraestructura en América del Sur en general, y en la República Argentina en particular, con énfasis en las tareas pendientes a resolver a corto y mediano plazo.

Completaron la mesa inaugural de las actividades: Valter Casimiro Silveira, director general del Departamento Nacional de Infraestructura y Transporte (DNIT) de Brasil; Jorge Luiz Bustos, director general de la Agencia Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) de Brasil; Valter Zanela Tani, de LabTrans y presidente de la Conferencia; Bernard Jacob, de IFSTTAR, Francia, y presidente de ICWIM hasta la 7ª Conferencia de Iguazú y Martin Ruesch, de RAPP, Suiza, y presidente del TCB4 de la PIARC.

Durante el encuentro se desarrollaron temas técnicos vinculados al peso en movimiento en autopistas, utilización de ITS, modelos de exactitud de cálculo, prevención y medición de sobrecarga, peso en movimiento ferroviario, entre otros.

Simultáneamente, se pudo visitar una exhibición de una serie de productos y novedades de la tecnología aplicada a las actividades mencionadas por los oradores en las conferencias que se exponían en el Salón Auditorio.

Plan de Obras Viales 2016-2017



Año 2016

- Prosecución Obra en ejecución
- Repavimentación
- Rehabilitación y conservación

Año 2017

- Repavimentación, ensanche y autovía



Dirección de Vialidad

Av. 122n° 825 tel: 0221 4211161 al 69/ 0800-222-3822 / www.vialidad.gba.gov.ar
 @VialidadBA / vialidad@vialidad.gba.gov.ar / prensavialidad@gmail.com

Entre todos
podemos más.





Se celebró con gran éxito la 64ª Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción

Con una importante concurrencia, el pasado 11 de octubre se realizó la 64ª Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción. El evento contó con la presencia del Presidente de la Nación, Mauricio Macri.

Se trató de una ocasión especial por la celebración de los 80 años de la Cámara. Fue Pancho Ibáñez el encargado de conducir la jornada y presentar a los destacados expositores. Una vez más, el Sheraton Hotel fue el escenario elegido para uno de los eventos anuales más importantes del sector.

La actividad comenzó alrededor de las 9 de la mañana con el primer panel de la Reunión Previa, titulado “**Infraestructura para la Producción**”, con **Julio Crivelli** como moderador. Tuvieron lugar las siguientes disertaciones:

- “**Relación entre el Desarrollo Territorial y el Productivo**”, a cargo de **Fernando Álvarez de Celis**, Subsecretario de Planificación Territorial de la Inversión Pública.
- “**Logística y Competitividad**”, con **Julio Calzada**, Director de Informaciones y Estudios Económicos de la Bolsa de Comercio Rosario; **Sebastián Campanario**, periodista de economía y política; y **Marcelo Loyarte**, gerente general la Cámara Argentina de Fruticultores Integrados (CAFI).

- “**La Herramienta Financiera**”, por parte de **Daniel Llambías**, presidente de la Asociación de Bancos Argentinos (Adeba); y **Claudio Cesario**, presidente de la Asociación de Bancos de la Argentina (ABA).

Más tarde llegó el turno de “**La Comunidad Productiva: Puen- te para el Desarrollo**”, momento que reunió a **Luis Miguel Etchevehere**, presidente de la Sociedad Rural Argentina; **Adrián Kaufmann Brea**, presidente de la Unión Industrial Argentina; y **Juan Chediack**, presidente de la Cámara Argentina de la Construcción.

Los referentes de las entidades empresarias analizaron las políticas que necesita el país para lograr un sistema productivo integrado, y destacaron la necesidad de construir consensos ya que ningún sector puede progresar solo. **Gustavo Weiss** fue el moderador de este panel. **Laura Alonso**, Secretaria de Ética Pública, Transparencia y Lucha contra la Corrupción, se hizo presente a través de un video que abordó el tema “**Ética y Transparencia**”.

Alrededor de las 13 hs se desarrolló el acto de apertura de la convención, donde previamente se pudo ver un video conmemorativo, presentado por un grupo de jóvenes dirigentes que forman parte de la Comisión de Integración de la Cámara.

Antes de los discursos, la **Asociación Argentina de Carreteras**, representada por su presidente, **Guillermo Cabana**, **homenajeó a la Cámara Argentina de la Construcción en su 80º aniversario**, mediante la entrega de una placa recordatoria a su presidente, **Juan Chediack**.

Posteriormente se escuchó la palabra de **Juan Chediack**, presidente de la CAC; **Daniel Chaín**, secretario de Obras Públicas de la Nación; **Diego Santilli**, Vicejefe de Gobierno porteño; y **Gerardo Martínez**, titular de la UOCRA.

La jornada continuó con el panel **“Nuevos Desafíos para la Inversión”**, a cargo de **Fernando Lago**, director del Área de Pensamiento Estratégico, y **Julio Crivelli**, presidente de la Delegación de la Ciudad de Buenos Aires y protesorero de la Cámara Argentina de la Construcción. Luego, **Carlos Alberto Melconián**, presidente del Banco de la Nación Argentina, desarrolló **“Oportunidades para el Financiamiento”**, con Graciela de la Fuente como presentadora. Además, el presidente de Eurasia Group, Ian Bremmer, dio su mirada sobre la Argentina en medio de un mundo cambiante.

Llegada la tarde, se pudo escuchar la palabra de diferentes ministros del gobierno nacional:

- **Alfonso Prat Gay**, Ministro de Hacienda y Finanzas Públicas de la Nación (presentación por parte de Aldo Roggio).
- **Juan José Aranguren**, Ministro de Energía y Minería de la Nación (presentación a cargo de Gustavo Weiss).
- **Guillermo Dietrich**, Ministro de Transporte de la Nación (presentado por Gabriel Losi).
- **Rogelio Frigerio**, Ministro del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación (presentado por Iván Szczech).

Alrededor de las 20 hs se realizó el Acto de Clausura, que contó con la presencia del Presidente de la Nación, **Mauricio Macri**, quien alentó a dar un **“salto de transparencia”** en la obra pública. También sostuvo la importancia de la inversión en infraestructura, ya que *“en el corto plazo genera mucho trabajo directo, pero también moviliza a muchos sectores y se crean las condiciones de competitividad para que otras industrias puedan florecer”*.

Durante toda la jornada, quienes se acercaron al Salón Catalinas del Hotel Sheraton pudieron disfrutar de una muestra interactiva dedicada a recorrer y recordar los 80 años de la Cámara Argentina de la Construcción. •



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.

RUTA NACIONAL N° 3 LA PAZ - COROICO - TRINIDAD, EN BOLIVIA

Autor: Ing. Oscar Fariña



PALABRAS INICIALES

En este artículo se analiza la Ruta Nacional N°3, que vincula a la ciudad de La Paz, capital del Estado Plurinacional de Bolivia, en el altiplano andino, con la localidad de la Santísima Trinidad, ubicada a unos 600 km de distancia y capital del departamento del Beni, en el centro de la región de las llanuras orientales de este país sudamericano.

La elección de este camino no se hizo sólo por razones viales, sino también porque es mundialmente conocida como la "Ruta de la Muerte" y para destacar el verdadero esfuerzo realizado en los últimos años por la Autoridad Boliviana de Carreteras para resolver la vinculación del transporte a través de una geografía difícil y evitar, así, la permanente pérdida de vidas humanas.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de La Paz se encuentra en el altiplano de la Cordillera de Los Andes a una altura de 3650 metros sobre el nivel del mar. A partir de allí se desarrolla la Ruta Nacional N° 3 como vía de comunicación hacia el este/noreste, alcanzando los 4650 metros en la zona denominada "La Cumbre", para ir descendiendo unos 3000 metros hacia la localidad de Coroico, a través de una geografía montañosa con las laderas escarpadas de los cerros y a lo largo de las quebradas por las que se abren los ríos que descienden hacia las planicies orientales.

Esta ruta fue construida en la década de 1930 y, según se puede comprobar en numerosas referencias, participaron de la obra prisioneros paraguayos de la Guerra del Chaco. Es indudable que haber trazado los caminos con las maquinarias disponibles en ese entonces, en un medio tan hostil, ha sido una tarea titánica, por lo que las angostas calzadas resultaron insuficientes para el desplazamiento del tránsito simultáneo en ambas direcciones. Las continuas curvas, con un ancho de calzada enripiada por tramos inferior a los cinco metros (que se reducen a tres metros), sin defensas laterales que protegieran de los abismos podían ser resultar una receta mortal para

conductores, pasajeros y carga en vehículos de todo tipo (automóviles, camiones, buses, etc.) que se desplazaban por este camino. A ello hay que sumarle el clima con fuertes lluvias cotidianas en la zona del bosque subtropical de Las Yungas.

En el año 2007 finalmente se construyó un nuevo camino con calzada pavimentada hasta la localidad de Santa Bárbara, en las inmediaciones de Coroico. Una parte de la vieja traza quedó restringida a ciertas actividades turísticas. No obstante, el camino continúa, si bien a menor altura, con el mismo tipo de dificultades hasta Caranavi y a partir de esta localidad se va internado progresivamente en la geografía de Las Yungas, que anticipa la selva amazónica. También en este segundo tramo la Autoridad Boliviana de Carreteras encaró en los últimos años obras de renovación de caminos, todo ello dentro del departamento de La Paz.

Finalmente, en un tercer tramo la Ruta Nacional N° 3 atraviesa el departamento del Beni con un camino no pavimentado, que es afectado especialmente en la época de las lluvias, hasta la localidad de la Santísima Trinidad.



Figura N° 1: Vista de la denominada "Ruta de la Muerte".

RUTA NACIONAL N°3: LA PAZ - TRINIDAD

La Ruta Nacional N° 3, a partir de la ciudad de La Paz, se extiende hacia el noreste atravesando los departamentos de La Paz y el Beni hasta alcanzar la localidad de la Santísima Trinidad, a unos 600 km de distancia.

A continuación se acompañan las progresivas de las distintas localidades tomadas a partir de la Plaza Isabel La Católica, en la ciudad de La Paz, agrupadas en tres tramos según el siguiente detalle (ver Figura N° 2):

Tramo 1: La Paz - Santa Bárbara (departamento de La Paz)

La Paz: km 0

Santa Bárbara (acceso a Coroico): km 96

Tramo 2: Santa Bárbara - Quiquibey (departamento de La Paz)

Caranavi: km 162

Río Alto Beni: Km 223

Quiquibey: km 287

Tramo 3: Quiquibey - Santísima Trinidad (departamento del Beni)

Yucumo: km 321

San Borja: km 372

San Ignacio de Moxos: km 510

Santísima Trinidad: km 602

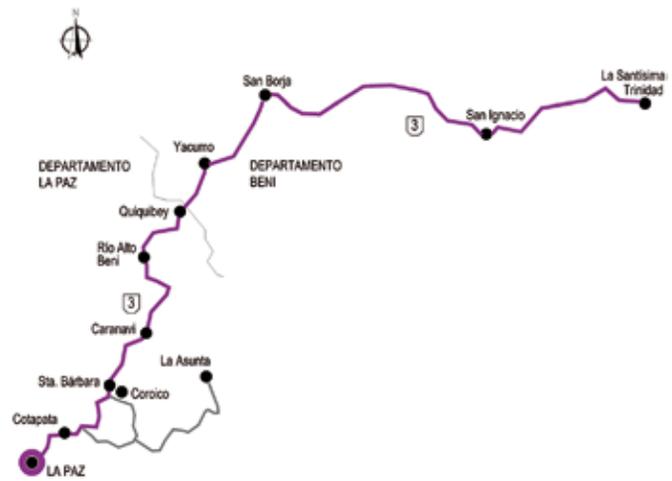


Figura N° 2: Plano General de la Ruta Nacional N° 3 – Bolivia.

PRIMER TRAMO: LA PAZ – SANTA BÁRBARA

La ciudad de La Paz se encuentra en la zona del altiplano de la Cordillera de Los Andes, a una altura de 3650 metros sobre el nivel del mar. La localidad próxima de El Alto (donde opera el aeropuerto internacional) está a 4090 metros. Es la ciudad capital del país y también la cabeza del departamento. Fue fundada en octubre de 1548 y tiene una población de alrededor de 1.000.000 habitantes. Otro tanto reside en la localidad El Alto.

El camino en el corto tramo de 100 kilómetros se desarrolla desde La Paz y asciende en La Cumbre, a más de 4600 metros s.n.m., al atravesar la cordillera oriental, para luego ir descendiendo hasta alcanzar la localidad de Coroico, a unos 1700 metros s.n.m



Figura N° 3: La Cumbre y el Monumento a Cristo.

En el primer tramo es donde se registra el mayor nivel de demanda de transporte y la nueva carretera ha reemplazado a la antigua “Ruta de la Muerte”, hasta llegar a Santa Bárbara, que es el acceso a Coroico, en la zona subtropical de Las Yungas.

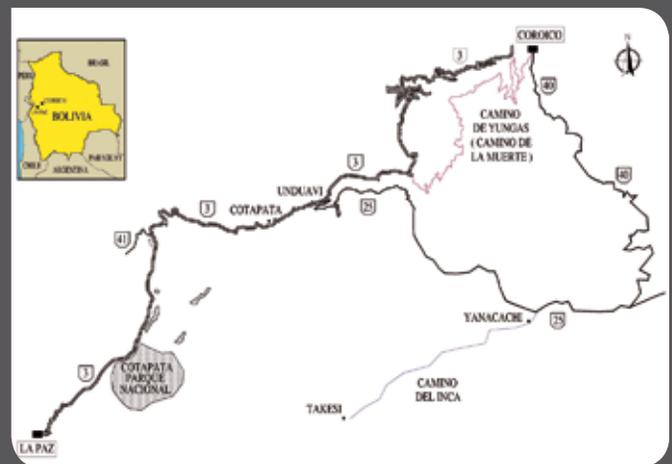


Figura N° 4: Plano de la Ruta Nacional N°3 hasta Coroico.

En la Figura N° 4 se observa la nueva Ruta N° 3 y el tramo de la antigua calzada, como así también el camino de origen incaico denominado Takesi.



Figuras N° 5: Calzada del nuevo camino Ruta N° 3.

Sin bien la ruta es un camino de montaña con dificultades, su nuevo diseño brinda adecuadas condiciones de seguridad al tránsito. A partir del km 55,5 la traza se separa geográficamente de la antigua, por lo que el viejo camino queda como una alternativa de aventura, al que las autoridades viales regulan el acceso por la peligrosidad que implica una senda sin mantenimiento y afectada por los continuos desmoronamientos, especialmente provocados por las fuertes lluvias y los deslizamientos de las caídas en cascada de las aguas.

Como se observa en la Figura N° 6, el nuevo camino se interna en otra geografía a través de un túnel, buscando un desarrollo vial con un diseño de calzada adecuado a las modernas exigencias de seguridad.



Figura N° 6: Túnel en el camino Ruta N° 3.

A partir del km 63,5 comienza un faldeo prolongado de descenso hacia la localidad de Santa Bárbara, con importantes obras de infraestructura.



Figuras N° 7: Infraestructura de puentes en la Ruta N° 3.

En el km 94,8 se encuentra el puente sobre el Río Huannilla, en Santa Bárbara, y en sus proximidades se encuentra el camino de acceso para ascender al cerro donde se desarrolla la urbanización de Coroico. Ésta es una pintoresca localidad perteneciente a la provincia de Nor Yungas, del departamento de La Paz, que cuenta con una población cercana a los 25.000 habitantes y es utilizada como lugar de recreación, con un clima cálido y húmedo. Recibe importantes corrientes turísticas, especialmente aquellos que se acercan con el formato de aventura a través de la Ruta N° 3.



Figura N° 8: Plaza Central e Iglesia en Coroico.



Figura N° 9: Vista de Coroico, mercado y calles típicas.



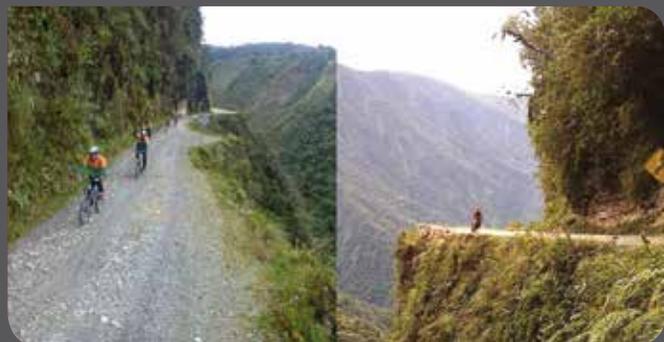
Figura N° 10: Imágenes de la localidad de Coroico.

EL CAMINO DE LA MUERTE

Tal como se ha señalado, la nueva traza de la Ruta Nacional N° 3 ha dejado fuera de uso gran parte del trazado antiguo de este camino hasta Coroico, que por sus características se hizo famoso por la enorme cantidad de accidentes que le costaron la vida a numerosos pasajeros que debieron desplazarse por el lugar habida cuenta de que era la única vía de enlace entre el altiplano y la zona de Las Yungas. Su escaso ancho, sin defensas laterales, sumado a las intensas lluvias y consecuentes derrumbes, han provocado miles de accidentes. El más notable fue el caso de un autobús que se precipitó al barranco en julio de 1983, con el trágico desenlace de más 100 pasajeros muertos.

La seguridad del camino ha pasado a ser tal vez el objetivo central de todas las acciones que se encaran en la actualidad en materia vial, por lo que no se puede admitir que una carretera responda a las características aquí descritas. No obstante el sabor de la aventura e incentivos de tipo turístico impulsan a muchos -especialmente extranjeros- a recorrerla.

Debe aclararse que en Bolivia se conduce por la derecha. Sin embargo, el viejo camino obligaba a desplazarse por la izquierda para que los conductores que estuviesen de ese lado en un cruce de vehículos pudieran ver con mayor facilidad el borde del camino, que en la mayoría de los casos es un abismo, llegando en varios lugares hasta los 800 metros en vertical.



Figuras N° 10: Ciclistas y motos en el camino hacia Coroico.



Figuras N° 11: Camión y microbús en la ruta a Coroico.



Figuras N° 12: Imágenes de la calzada del antiguo camino a Coroico.

SEGUNDO TRAMO: SANTA BÁRBARA - QUIQUIBEY

En el XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, realizado en el año 2012 en la ciudad de Córdoba, se hizo una presentación sobre las obras en ejecución precisamente en la Ruta N° 3 de Bolivia a cargo de un consorcio denominado ARBOL, integrado por empresas argentinas y bolivianas. El proyecto contemplaba, en principio, la construcción de un nuevo camino alternativo al existente en el tramo precisamente donde se producían gran número de accidentes y la remodelación y pavimentación del Corredor Amazónico Oeste – Norte.



Figura N° 13: Carretera Nacional N° 3 Santa Bárbara – Caranavi.



Figura N° 14: Carretera Nacional N° 3 a Quiquibey- Departamento La Paz.

La Administradora Boliviana de Carreteras había programado el enlace con una moderna carretera en la traza de la Ruta Nacional N°3 que uniera a la ciudad de La Paz con la localidad de Trinidad, capital del departamento del Alto Beni, y en la etapa mencionada se encaraba la vinculación a partir de Santa Bárbara con Caranavi, Alto Beni y Quiquibey.

Si bien a partir de Santa Bárbara el camino va descendiendo, la geografía mantiene su estructura y el desplazamiento de faldeo de montaña en la zona de Las Yungas presenta dificultades para las cuales el nuevo diseño propone mejoras, a fin de ajustar el desarrollo del camino a pautas modernas de seguridad, con calzadas pavimentadas. Véase en la Figura N° 15 la antigua calzada con circulación por la izquierda en forma similar al tramo anterior descrito, lo que ha sido progresivamente remodelado.



Figuras N° 15: Carretera Nacional N° 3 al Norte de Caranavi.



Figuras N° 16: Vistas de la Localidad de Caranavi.

El camino continúa con una infraestructura no pavimentada pero que contiene puentes para atravesar los importantes cursos de agua existentes, como el caso del río Alto Beni (ver Figuras N° 17 y 18).



Figura N° 17: Puente sobre el río Alto Beni.



Figura N° 18: Ruta N° 3 Sapecho, departamento de La Paz.

TERCER TRAMO QUIQUIBEY - SANTÍSIMA TRINIDAD

Este tramo se desarrolla en el departamento del Beni y la geografía se ha alejado de las cumbres de los Andes y presenta unas llanuras de bosque tropical atravesada por importantes ríos, como el Alto Beni, Maniquí o Mamoré, afluente de la cuenca hídrica del río Amazonas.



Figura N° 19: Carretera Nacional N° 3 A. de Quiquibey – Trinidad.

Por sus características, el camino no presenta las condiciones de peligro de los tramos anteriores y dispone de una calzada no pavimentada. A partir del límite departamental se encuentran las localidades de Yucumo y San Borja, tal como se pueden observar en las figuras adjuntas.



Figura N° 20: Ruta N° 3 Tramo río Alto Beni-Yucumo.



Figura N° 21: Ruta N° 3 en Yucumo.



Figura N° 25: Misiones Jesuíticas San Ignacio de Moxos.



Figura N° 22: Plaza en San Borja



Figura N° 26: Calle principal San Ignacio de Moxos.



Figura N° 23: Ruta N° 3 Puente sobre el río Maniquí.

A través de los 138 km que separan a San Ignacio de Moxos de San Borja, la Ruta N° 3 se extiende en una llanura con camino consolidado conforme se ilustra en la Figura N° 24.



Figura N° 24: Ruta N°3 San Borja- San Ignacio de Moxos.

Por los 100 km restantes entre San Ignacio de Moxos y La Santísima Trinidad el camino corre por la llanura con una calzada mejorada no pavimentada y la traza se encuentra cerca de su destino final frente al importante río Mamoré, que debe ser sorteado mediante el cruce de vehículos en barcazas, conforme se puede observar en la Figura N° 27.



Figura N° 27: Cruzando el río Mamoré.

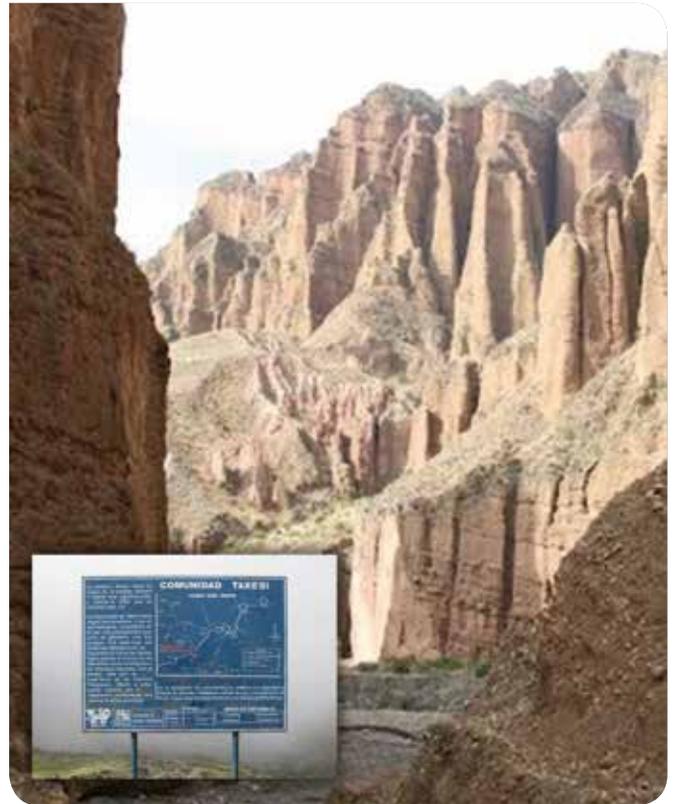
La localidad de La Santísima Trinidad es la capital del departamento del Beni y tiene una población de unos 110.000 habitantes. La Ruta N° 3 en este tramo no está asfaltada, por lo que solo se puede circular sin inconvenientes en las épocas secas ya que en la épocas de lluvias los caminos del departamento son prácticamente intransitables. No obstante, la Ruta Nacional N° 9, que conecta con Santa Cruz, está pavimentada y es transitable todo el año.



Figura N° 28: Prefectura Beni en Trinidad.



Figuras N° 29: Casa de la Cultura y Mercado en Trinidad.



Figuras N° 30: Señalización Camino del Inca y comienzo de la senda.

TAKESI: EL CAMINO DEL INCA

“Takesi” es el nombre con que se ha designado esta senda construida en épocas precolombinas y es un vocablo de origen aymará que significa “subir”, por lo difícil que implica recorrer esta vía, que fue desarrollada para conectar el altiplano con Coroico. Si bien no es la única, es una de las mejor conservadas y podría decirse que es un buen ejemplo de lo que actualmente se llama movilidad sustentable, tal como puede observarse por la infraestructura de la calzada de no más de dos metros de ancho de piedras ordenadas que se ha mantenido considerablemente bien a pesar de los siglos transcurridos y que aún hoy facilita el desplazamiento a pie de numerosos visitantes -especialmente turistas-, que hacen de esta actividad de ir recorriendo la prodigiosa red de comunicaciones incaica, un verdadero homenaje a los pioneros americanos del camino.

Debe destacarse, además, que el hecho de que este camino presente tan buen estado de conservación es una muestra de que en principio no ha sido deteriorado por las corrientes de agua que descienden de los cerros por las lluvias que arrastran todo a su paso; es decir, su diseño ha tenido especialmente en cuenta los problemas hidráulicos.

Desde La Paz se llega en ómnibus hasta unos 20 km hacia el este, a un punto desde donde se accede a la senda a recorrer, que está perfectamente señalizada.



Figuras N° 31: Vistas de la calzada de la senda del Inca.

CRÓNICAS DEL CAMINO

Entrevista a Lic. Ana Laura Fariña Yúfera, una caminante del Takesi



Entrevistador: ¿Cómo fue que se te ocurrió recorrer el Takesi?

LAURA FY: Siempre me ha gustado mucho viajar y después de hacer el camino Inca a Machu Pichu, mi admiración por la cultura Inca me ha llevado a querer seguir caminando sobre sus huellas para poder seguir descubriéndolas en esos parajes donde solo quedan

pedras y naturaleza, como mudos testigos de una historia que fue silenciada... y aun hoy permanece envuelta en misterios sin respuesta. Hace ya varios años, cuando estaba en la Isla del Sol con una compañera de viaje canadiense, escuchamos hablar de este camino y decidimos hacerlo... Caminamos desde las altas cumbres hasta Las Yungas y partimos hacia La Paz.

E: ¿Se pueden conocer los detalles del viaje hacia Las Yungas?

LAURA FY: Existen excursiones programadas con guías y transporte desde La Paz pero nosotras lo hicimos solas, tomamos un micro hasta las afueras de la ciudad, hasta un lugar donde no había nada pero el chofer nos dijo que bajáramos ya que ahí empezaba el camino. Al comienzo hay una subida muy pronunciada y difícil -por lo cansadora-. Así empezamos a subir hasta las altas cumbres, para luego comenzar a descender, pasar del clima frío de montaña a la calidez del trópico.

Íbamos con una especie de plano. Igualmente, cuando nos cruzábamos con algún lugareño - muy, muy pocas veces-, le preguntábamos si estábamos en el camino correcto.

E: ¿Tuvieron que hacer noche en el camino? ¿Dónde?

LAURA FY: Llevábamos lo mínimo necesario por una cuestión de peso; es decir, una bolsa de dormir, algo de ropa, un poco de comida y agua. Sabíamos cuántas horas debíamos caminar para llegar al poblado y hacer noche. Era una carrera contra la luz del sol para llegar a tiempo.

La primera noche estuvimos en un poblado con poquitiísimas casas sencillas, donde nos dieron alojamiento, pero ya entrada la noche empezamos a escuchar sonidos e imaginamos roedores. Las casas eran de madera, así que decidimos dormir bajo las estrellas y aguantar el rocío. Pudimos bañarnos en algunas vertientes naturales cuando el clima fue volviéndose más cálido también.

En la segunda noche dos personas que vivían en el poblado que constaba de no más de tres casas, abandonaron sus lechos para que durmiéramos nosotras. ¡Las camas estaban calentitas! Esta vez el sol nos había ganado al ocultarse antes de tiempo. Esa jornada había sido más difícil. Ya teníamos cansancio acumula-

do y dormimos en esas camas. También nos ofrecieron comida siempre que encontramos poblados. Es muy amable la gente del lugar.

E: ¿Algo para destacar del camino?

LAURA FY: La naturaleza. ¡Maravillosa! Caminas en total soledad, con tus pensamientos, en la inmensidad de la cordillera. Los caminos Incas te transforman... de alguna manera nunca se vuelve como antes. Estar tan lejos de la civilización es una experiencia muy poco frecuente... Hay un momento, pasando más de la mitad el camino, cuando aparece una increíble escalera de piedra... está intacta... uno empieza a subir fascinado, pero es larga...muy larga... y se necesita parar para recuperarse... y no se termina ... sigue subiendo y sigue... Esa escalera logró sacarme los demonios afuera y después supe que estaba sintonizada, ya que la llamaban la cuesta del Diablo.

De a poco la aridez va dejando lugar al verde que se hace cada vez más intenso y la temperatura va aumentando, al adentrarse en la selva, Las Yungas. Agua, verde intenso por todos lados, cascadas...y ahí aparece Coroico, un pueblo de veraneo con su plaza e iglesia de estilo colonial. Todo el pueblo está sobre la ladera de la montaña. Tiene unas vistas hermosas.

Allí nos alojamos mercedamente en uno de los muchos hoteles. Su dueña era francesa y nos contó bastante de su vida en Bolivia. ¡Tenía piscina! Lástima que usarla fue casi imposible pues al salir del agua una horda de mosquitos salían al ataque ...

Otra cosa notoria era que en el pueblo había muchos grupos de adolescentes en plan de turismo extremo. Llegaban de La Paz en bicicletas por unas bajadas que ponían la adrenalina al tope y luego se emborrachaban para festejar....

En las antípodas de La Paz y la soledad de Takesi, el Camino del Inca.

E: ¿Cómo regresaron a La Paz?

LAURA FY: En Coroico había muchas combis hacia a Paz cuyos conductores gritaban a los cuatro vientos los horarios de partida. Así que contentas de alejarnos de los mosquitos y de la lluvia nos fuimos en la primera combi que partía.

E: ¿Y el viaje de regreso?

LAURA FY: Arrancamos el regreso con lluvia; no paraba nunca de llover... Yo iba despreocupada, era un viaje relativamente corto, y estaba feliz de volver al confort de la civilización. La naturaleza es fascinante pero indómita. Requiere de un esfuerzo permanente. Al poco de andar me di cuenta de que por la ventanilla no veía camino sino directamente la quebrada, es decir,

el vacío... En la combi había un silencio pesado, nadie hablaba, y los rostros estaban serios. Entonces empecé a preocuparme y vi al fondo de la quebrada los restos de algún vehículo desbarrancado. Ahí empecé a recordar los carteles de las agencias de turismo que promocionaban el “camino de la muerte”... y caí en la cuenta de que por allí estábamos transitando. Me puse a hablar mentalmente con alguien que quisiera escucharme diciéndole que no tenía ningún deseo de morir en ese momento. Uno es bastante inconsciente de los riesgos a veces.

El chofer manejaba concentrado y con intrepidez. Pero los vehículos desbarrancados seguían apareciendo como mudos testigos de un destino posible. Con horror comprobé que el camino, a pesar de ser de una sola calzada, era de doble mano, entonces cuando aparecía un vehículo de frente, el otro debía retroceder hasta encontrar un hueco para dejarlo pasar, por la izquierda. A eso se le sumaba el barro: la huella era de un ripio bastante fangoso y como corolario funesto caían cascadas con un volumen de agua importante sobre el camino. En fin, una pesadilla pero estando despierta...

Cuando llegamos al hotel de La Paz me sentí una sobreviviente. Estaba contenta solo con pensar en una ducha caliente. Suspiré profundamente y pensé que el universo me había dado la po-

sibilidad de continuar entre los vivos. A los dos días cerraron el camino por derrumbes. Lo vi por televisión, en el noticiero. •

E: Muchas gracias.



NOTA DEL AUTOR:

Parte del material que se acompaña pertenece a fuentes propias y otra parte proviene del archivo de Google Earth.

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.



IRAM CELEBRÓ EL DÍA MUNDIAL DE LA NORMALIZACIÓN

Como todos los años, el Instituto Argentino de Normalización y Certificación, representante de ISO en Argentina, llevó a cabo un evento para celebrar el Día Mundial de la Normalización cuya finalidad consiste en rendirle homenaje al compromiso de numerosos especialistas de todo el mundo que desarrollan los acuerdos voluntarios publicados como normas internacionales.

Para celebrar este Día, convocaron el pasado 18 de octubre a expertos del ámbito gubernamental y empresarial a exponer sus puntos de vista en el marco de una jornada titulada: **“La Normalización, un camino a la competitividad y de acceso a los mercados globales”**.

Este encuentro, desarrollado en el **Salón del Prado del Hotel Emperador en la Ciudad de Buenos Aires**, reunió a más de 200 personas, entre ellas empresarios, auditores, consultores y funcionarios de gobierno.

El evento fue conducido por el periodista **Alfredo Leuco** e inaugurado por el **Ing. Osvaldo Petroni**, Director de Normalización de IRAM, quien destacó el rol fundamental que desempeñan las normas en la sociedad ya que si bien están presentes en la mayoría de las actividades que realizan los consumidores, suele desconocerse cuál es el alcance de estos documentos técnicos.

La jornada se dividió en paneles. El primero estuvo a cargo de **Diego Coatz**, Director Ejecutivo - Economista Jefe de la UIA que abordó el marco económico necesario para la transformación productiva frente a un auditorio muy atento.

A continuación, el panel denominado **“Competitividad en el sector industrial”** se compuso de cuatro expositores de vasta

trayectoria en la materia: **Miguel Acevedo**, vicepresidente de PYMI; **Juan Carlos Sacco**, presidente de FAIGA; **Javier Ibáñez**, presidente de INTI; y **Héctor Cañete**, presidente de IRAM.

Luego de un intervalo, el último panel, **“Innovación y creación de capacidad”**, tuvo como disertantes a **Leopoldo Colombo**, Coordinador del Grupo de Trabajo Sistemas de Gestión de la Innovación del ISO/TC 279 y **Ana Belén Altube**, directora de Compañías Productoras de Elementos de Protección Personal y directora del **“Centro de Ensayos Normalizados de Agentes Extintores”**.

El cierre del encuentro lo realizó el director general de IRAM, **Ing. Alberto Schiuma**, y su presidente, el **Sr. Héctor Cañete**. Los directivos destacaron que las normas representan una parte vital de la fuerza de la industria de un país y juegan un rol crucial y, a menudo invisible, en el crecimiento económico.

El Día Mundial de la Normalización se conmemora desde 1946, cuando delegados de 25 países, reunidos en Londres, decidieron crear una organización internacional dedicada a la coordinación y unificación de la actividad de normalización. •

EL PRIMER TRAMO DEL BYPASS LUJÁN EN LA RUTA 5 YA ESTÁ HABILITADO

El presidente de la Nación, Mauricio Macri, junto a la gobernadora de Buenos Aires, María Eugenia Vidal, y el Ministro de Transporte de la Nación, Guillermo Dietrich, inauguraron el pasado 10 de noviembre el primer tramo del bypass a Luján, que enlaza la AU 5 con la Ruta Provincial 47 y que, en diciembre del año que viene, llegará hasta el Acceso Oeste. El tránsito ya comenzó a circular por esta autopista, que había estado paralizada durante más de 10 años.



A partir de la inauguración de este primer tramo de **5,4 km**, los más de los 18 mil vehículos -entre transporte de carga y vehículos particulares- que diariamente transitan por allí se ahorrarán entre 20 y 30 minutos de viaje en hora pico, lo que se traduce en un menor costo logístico para las industrias regionales. Además, el tránsito dejará de atravesar la

ciudad por una ruta de doble mano en la que frecuentemente ocurren choques frontales fatales.

“Ésta es una obra que estuvo licitada, adjudicada, pero sin avanzar durante una década, abandonada. En menos de un año nos sentamos, vimos el contrato, hicimos los ajustes necesarios, pusimos en marcha la obra, hicimos los pagos correspondientes y la terminamos. Gracias eso, a partir de hoy 20 mil personas todos los días van a poder circular por una autopista que es fundamental para la conectividad de la provincia, de forma segura y ahorrando 20 minutos diarios. No era tan complicado, como no es tan complicado recuperar la infraestructura argentina. Lo que hay que hacer es ponerse a trabajar. Y que no se robe más, porque muchas veces la infraestructura no se hizo porque la plata terminó en los bolsillos de un funcionario”, afirmó Guillermo Dietrich, Ministro de Transporte de la Nación.

El segundo tramo, desde la RP 47 hasta el Acceso Oeste, de más de tres kilómetros, ya está en construcción y contempla un puente sobre la ruta provincial, una trinchera por debajo de las vías del ferrocarril Sarmiento y por debajo de la ex RN 7, a través de terrenos de la Universidad Nacional de Luján. Se prevé que estas obras se finalicen para diciembre de 2017.



EMPRESA PROVEEDORA
DE SERVICIOS DE INGENIERÍA VIAL



- Estudios y Proyectos
- Inspecciones y Supervisiones
- Estudios de Tránsito y Seguridad Vial
- Higiene y Seguridad
- Factibilidad Técnico-Económica
- Estudios Ambientales
- Cálculo Estructural
- Relevamientos Topográficos
- Estudios Hidráulicos e Hidrológicos



+ HUGO BADARIOTTI



Siempre es difícil despedir a alguien que ha compartido con nosotros parte de su vida.

Pero en este caso en particular, la repentina partida de **Hugo Badariotti**, nuestro vicepresidente, deja un gran vacío y un gran sentimiento de dolor.

Hugo compartió 25 años de su vida con la Asociación Argentina de Carreteras.

Podemos hablar de su trayectoria profesional de muchos más años dedicados a la seguridad vial, en especial al señalamiento, segmento en el cual se desarrolló en empresas como **SINTECOL, LUMICOT, ANTICORR y GLASS BEADS**, ocupando importantes cargos directivos en toda la región, fomentando la calidad y el compromiso con la seguridad vial en todos los países de Latinoamérica.

Inmensamente preocupado por la importancia de las marcas viales y por la seguridad e información que éstas brindan a los usuarios de las carreteras, luchó incesantemente para que las rutas estuvieran correctamente demarcadas, pero también para insistir en el control de calidad de esas tareas, recalando la importancia de que las marcas fueran visibles en todo tipo de clima y las 24 horas del día.

Sin embargo, nos gustaría más que nada marcar los rasgos distintivos de su personalidad: inteligente, conciliador, amable, siempre dispuesto al diálogo y a acercar posiciones.

Supo ser un excelente amigo y consejero en todo tipo de situaciones, poniendo siempre la calma que lo caracterizaba

ante los conflictos para lograr soluciones a veces impensadas. Y a pesar de ese rol fundamental que supo desempeñar, en nuestra institución muchas veces pasaba inadvertido.

Pero, sin dudas, Hugo fue un elemento fundamental en el desarrollo de la Asociación Argentina de Carreteras y en su crecimiento. Fue promotor indiscutido de los Congresos Argentinos de Vialidad y Tránsito, tal como los conocemos en la actualidad, muy lejos de lo que fueron en el pasado; y el generador de lo que hoy es la Expovial en cada congreso.

También tuvo un papel esencial en la obtención de nuestra sede. Todos estos elementos hablan de una nueva Asociación Argentina de Carreteras, muy distinta de aquella que lo recibiera cuando se asoció en 1992, y que sin su permanente trabajo silencioso hoy no tendríamos.

Podríamos seguir enumerando acciones y momentos en los que su accionar fue fundamental pero la lista sería demasiado extensa.

Lo extrañamos muchísimo cuando estábamos preparando la celebración del Día del Camino, que cada año lo desvelaba en pos de que todo saliera perfecto.

Y también sentimos profundamente su ausencia durante el XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, en la ciudad de Rosario.

En fin: lloramos su partida y extrañamos su presencia cada día. Su recuerdo será, para todos nosotros que compartimos tantas cosas con él, imborrable.

Por eso, desde estas líneas, queremos expresar toda nuestra gratitud para con él y para con su esposa, hijos y nietos, deseando que este momento de dolor pueda dar paso a recordarlo de la mejor manera, trabajando incasablemente y con pasión por construir un mejor país para las generaciones futuras. •

Trabajos Técnicos

Trabajos presentados en el XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

Primer Premio:

01. USO DEL VEHÍCULO "BITREN" Y SUS IMPLICANCIAS

Autores: Ing. Ramón Barraza, Ing. Enrique Lascano, Ing. Rodrigo Ruiz López, Ing. Carla Sanzone

Segundo Premio:

02. EVALUACIÓN REOLÓGICA DE ASFALTOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

Autores: Ing. Rosana Marcozzi, Lic. Claudio Veloso, Téc. Jorge Coacci

Tercer Premio:

03. PROCEDIMIENTO PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DE INTERFERENCIAS SUBTERRÁNEAS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA URBANA.

Autores: Ing. Diego T. Ficalora; Arq. Claudio E. Rimauro; Ing. Daiana P. Zafran

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.



USO DEL VEHÍCULO “BITREN” Y SUS IMPLICANCIAS

AUTORES: Ing. Ramón Barraza, Ing. Enrique Lascano, Ing. Rodrigo Ruiz López, Ing. Carla Sanzone

INTRODUCCIÓN

Mediante el decreto 574/2014¹ de fecha 24 de abril del año 2014, el Gobierno Nacional autorizó la circulación de camiones semirremolques biarticulados (bitrenes) en la Argentina.

Un camión tipo bitren es un camión con al menos dos remolques que se articulan entre sí mediante un sistema de enganche tipo B, conocido también como “quinta rueda” que permite un aumento en la carga transportada por vehículo (en peso).

En un país de gran extensión como Argentina, la logística en el comercio de bienes y servicios juega un papel importante para lograr un transporte más eficiente, no sólo en términos de costos monetarios sino también de tiempos de traslado. Estos costos afectan directamente el precio al que se comercia en los centros de consumo, ya sean locales o en el exterior en el caso de productos de exportación.

Una economía puede tener ventajas de producción respecto a sus competidores, pero si sus costos de transporte son altos, podría perder la ventaja de esa competitividad en la producción.

En nuestro país, la mayor parte del transporte de cargas (95,5%) se realiza por carretera, en menor medida por transporte ferroviario (4,4%) y otra ínfima porción por transporte fluvial y aéreo (0,1%)².

En la Argentina, el parque automotor está sobresaturado, debido a diversos factores entre ellos y el más importante, la insuficiencia en el transporte ferroviario con una demanda que excede a la oferta de transporte. En tiempos de cosecha, es casi imposible transitar por las Rutas Nacionales. Ello significa que se transporta en unidades que por su antigüedad y mantenimiento no deberían siquiera circular pues compromete la seguridad de los usuarios o bien se transporta en vehículos de menor tamaño generando mayores costos para igual volumen.

Debe tenerse en cuenta además, que en nuestro país los costos de transporte de cargas medidos en dólares han aumentado casi un 200% en la última década.

El siguiente gráfico muestra la evolución del Mercado de cargas en el tiempo.



Figura 1: Fuente: BID Jorge Kohon 2011

Estos altos costos de transporte puede deberse a una falta de **modernización de equipos de transporte y al estancamiento en la infraestructura.**

Surge de lo expresado la utilización de vehículos combinados de alto rendimiento para la región del Mercosur como una manera de dar lugar al aumento en la producción y al intercambio entre los países que la región ha experimentado en los últimos años.

Al ser la Argentina un gran productor y exportador de productos agrícolas, depende en gran medida del transporte carretero por lo cual una red de caminos y camioneros que cuenten con unidades modernas y eficientes es de gran importancia para acercar la producción a los mercados consumidores y puertos para aumentar la productividad del transporte de cargas y la riqueza del país.

En síntesis, el papel que pueden cumplir los Bitrenes, como ya lo hacen en otros países, es aumentar y mantener la ventaja competitiva de nuestra economía.

OBJETIVOS:

- El objetivo del presente trabajo es el estudio sobre los beneficios “potenciales” y las consideraciones a tener en cuenta en el Diseño Geométrico de Carreteras desde el punto de vista de la seguridad Vial para la utilización de vehículos de alta capacidad de carga, denominados Bitrenes o B-Dobles, en concordancia con el decreto presidencial donde se aprueba el uso de los mismos en la Argentina.

1. Anexo Decreto Presidencial 574/2014 -24/05/2014

2. Fuente: Universidad Tecnológica Nacional, Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial (C3T)

- El análisis estará enfocado a establecer la implicancia de que estos vehículos transiten por nuestras rutas, bajo la conformación actual de las mismas en pos de la reducción de los costos operativos sin arriesgar el compromiso con la comunidad en materia de seguridad y de medio ambiente.

- Trataremos de comparar y cuantificar con los vehículos de diseño actual en qué medida se incrementan los valores en los diferentes parámetros de diseño.

- Propondremos un corredor como prueba piloto, justificando la elección del mismo bajo las premisas anteriormente analizadas.

EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN EL USO DE BITRENES

Canadá

Canadá fue uno de los primeros países que comenzó a utilizar los vehículos llamados Bdobles, en la década de 1970. La ventaja con la que contaba Canadá es que la jurisdicción vial la tiene cada provincia y territorio, no existiendo una unificación de criterios a nivel federal. Por este motivo, a cada provincia le era posible autorizar los pesos y dimensiones de los vehículos de carga que circularían, que considerara apropiado para su territorio.

Si bien esto facilitó la introducción de estos vehículos, se generó un problema de incompatibilidades entre los territorios canadienses, por lo que en 1991, a través de un Memorándum de Entendimiento se fijaron determinados estándares federales, especialmente para los vehículos que requieran circulación interjurisdiccional.

Sin embargo, la legislación canadiense, que actualmente admite vehículos con peso bruto total de hasta 62,5 tn no se encuentra armonizada con la de los Estados Unidos, regulada a nivel federal.

Esto presenta problemas en el comercio del bloque NAFTA, ya que muchos de los camiones utilizados en Canadá (de 7 o más ejes) sólo pueden llegar hasta algunos estados fronterizos del norte de Estados Unidos, mientras que sólo los semitrailers de 5 ejes pueden hacerlo hasta México.

Australia

La utilización en Australia, del primer Bitren se inició en 1979. Luego se fueron introduciendo gradualmente en cada uno de los estados australianos, hasta completar la aceptación en todo el país, 12 años después. Mientras que inicialmente la operación de estos vehículos estaba limitada a permisos individuales, actualmente lo hacen bajo una legislación general que señala las rutas permitidas para su circulación.

Para ello fue necesaria la revisión de las rutas, y la inversión en tramos donde la infraestructura no estuviera preparada para soportar el peso y la configuración de los B-dobles.

Actualmente, en Australia el éxito de estos vehículos ha llevado al uso de formaciones que transportan hasta 120 tn.

EUROPA

La legislación de la Unión Europea admite que cada estado miembro tenga control sobre la regulación del transporte de carga dentro de sus fronteras. Es por esto que si bien actualmente las dimensiones límites para circular por los países miembros ronda los 18 mts y 40 tn de peso, existen dos casos, **Suecia y Holanda**, donde se permite la circulación de Vehículos Largos y Pesados

Sin embargo, no se permite la articulación con el resto de la Comunidad.

Un punto importante a tener en cuenta en la implementación de este tipo de vehículos, es la adaptación de la infraestructura vial que suele ser necesaria para permitir la óptima circulación. En Suecia los costos asociados a este tipo de inversión en pavimentos, particularmente para puentes, llegó a EUR\$ 1,5 millones.

Si bien este monto fue luego recuperado a través de impuestos a las compañías de transporte, el estudio señala la necesidad de considerar cuidadosamente la inversión necesaria, ya que podría ser superior a los beneficios económicos producidos por la implementación de estos vehículos.

Otro estudio, realizado por Verweij, Davydenko y Zomet (2010), basados en estudios técnicos de la Comisión Europea, concluye que permitir la libre circulación de LHV en la Comunidad, traería un beneficio para la sociedad en su conjunto, en términos de transporte más barato, menor congestión de camiones y menor consumo de combustible. Sin embargo, recalcan que esta modificación a la norma no debe hacerse sin primero considerar cuidadosamente los impactos en la infraestructura, especialmente en puentes, y en las medidas extras de seguridad y precaución que demandaría el uso generalizado de estos vehículos.

LATINOAMÉRICA

Brasil

Un caso más reciente y más cercano de la implementación de Bitrenes es el de Brasil por Resolución 211 del 13 de Noviembre de 2006 del Consejo Nacional de Tránsito, Ministerio de las Ciudades. Donde permite, bajo un permiso especial, la circulación de Combinación de Vehículos de Carga con un peso bruto total de hasta 74 tn y una longitud máxima de 30 mts.

En principio, la circulación de estos vehículos se encuentra restringida a las horas de luz en calzadas simples y pueden ser autorizados a circular en horario nocturno en autopistas.

Chile

En Chile, en el año 2008 se iniciaron discusiones para la implementación del sistema de camiones bitrenes con una capacidad de 60 tn, impulsada principalmente por la industria forestal de la región de Bio-Bio en un marco de altos precios del petróleo y necesidad de mejorar la competitividad de la industria. Sin embargo, la Federación de Camioneros de la región, a través de un informe sobre la industria en particular y la implementación de los bitrenes en el país en general, se opuso fuertemente basándose en el impacto que tendría su implementación sobre la estructura de transporte chilena, la infraestructura vial, la seguridad, etc. Además, concluyó que dado que la industria forestal chilena es de por sí una de las más competitivas del mundo, no encuentran razones para el uso de estos vehículos en el país.

Uruguay

Uruguay solo ha otorgado autorización (Decreto Presidencial TO/275 -25/10/2011)³ a circular con este tipo de vehículos exclusivamente en el corredor (Algorta – Fray Bentos), el Ministro de Transporte y Obras Publicas explicó que una eventual extensión dependerá del estudio de los requisitos de estructuras y características geométricas de cada ruta. Advirtió que hay muchas rutas, y sobre todo puentes, que no están preparados para recibir al bitren. Además expreso que ante la ausencia de alternativas marítimas y ferroviarias, la llegada del bitren es un buen mensaje para el sector en la lucha por no ceder en el desarrollo ante las dificultades logísticas².

CONCEPTO - BITREN

Un vehículo combinados de carga de alto rendimiento es un vehículo modular consistente en una unidad tractora y dos o más semirremolques enganchados entre sí por un acople tipo "A" o "B".



Acople tipo A

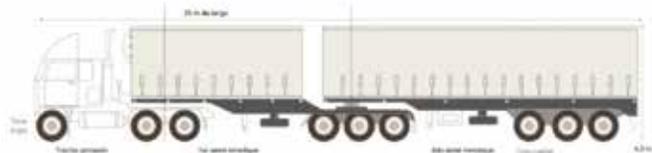
Acople tipo B

El tipo de vehículo combinado de carga más conocido es el llamado Bitren o B-doble, nombre éste último que se le dio en Australia para marcar el tipo de acople, y distinguirlo de los trenes carreteros que se utilizan en las extensiones desérticas de ese país. El tipo de articulación "B" influye fuertemente en la estabilidad y control del vehículo.

3. Fuente: <http://www.spf.com.uy/noticias/la-llegada-del-bitren-a-uruguay/nota-23/07/2012> - Anexo decreto Presidencial N° TO/275

Entonces un vehículo tipo Bitren es:

Una formación de un camión con al menos dos remolques que se articulan entre sí, mediante un sistema de enganche tipo B, conocido también como "quinta rueda." El largo de los Bitrenes puede variar, según el país, entre 19 y 30 metros de largo, con pesos entre 53 y 75 toneladas brutas, y hasta 8,5 toneladas por eje.



Modelos Comerciales en Argentina



Bitren baranda volcable



Bitren forestal



Bitren tanque



Bitren techo y lonas



Bitren tolva cerealera

Beneficios del "Bitren"

A continuación vamos a mencionar los Beneficios atribuidos al vehículo Bitren los cuales se analizaran:

1. SEGURIDAD

Este punto es de gran interés y los mismos deben estar dotados de las siguientes características:

Equipamiento de los Bitren:

» Luces LED

Aumenta la intensidad lumínica en un 40% con respecto al sistema de lámpara incandescente.



» Frenos a disco

Ventajas del freno a disco con respecto a tambor

- Menor peso.(8%)
- Menor mantenimiento y más rápido.
- Menor transferencia de calor a las cubiertas.
- Mayor eficiencia en el frenado (30 %).
- Facilidad y sencillez en el cambio de las pastillas de freno (66%).



» Equipado con unidad de control electrónico ECU que provee de:

- ABS (control de frenado antibloqueo)
- EBS (control de estabilidad mediante el frenado)
- Sistema de balanza a bordo del grupo de ejes
- ILAS (control de elevación de ejes automático en función de la carga)
- Conectividad: comunicación PC/panel de dialogo

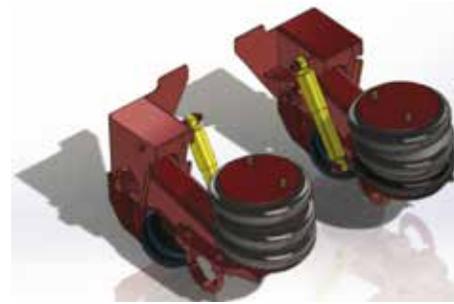


» Sistema WIM

La mayoría de estos vehículos poseen sistema WIM que registra el peso por conjunto de ejes del semirremolque, entre otros datos.



» Suspensión Neumática



Se desprende del Decreto Presidencial 574/2014 que no existen condiciones para este tipo de configuraciones aún, solo en lo referente a la longitud máxima (30,25mts.) altura máxima (4,30mts.) y la velocidad máxima de circulación (V=80 Km/h).

Del Decreto de TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL 1886/2004⁴ en su Art. 2 se desprende:

“La SECRETARIA DE TRANSPORTE del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, a través de la COMISION NACIONAL DEL TRANSITO Y LA SEGURIDAD VIAL, en su carácter de Autoridad de Aplicación, queda facultada para establecer los requisitos reglamentarios que deberán cumplir las configuraciones permitidas de los trenes de vehículos”.

Por lo cual la Comisión Nacional del Tránsito y la Seguridad Vial deberá establecer los requisitos reglamentarios entre los cuales deberá figurar el equipamiento necesario y esta nueva configuración de carga deberán cumplimentar lo precedente.

1.a. Impacto sobre los accidentes viales.

La seguridad en el transporte carretero es una combinación de varios factores: distancias recorridas, desempeño del vehículo, habilidad del chofer, controles para que se cumplan las leyes, condiciones de las rutas, mantenimiento de los vehículos, entre otros.

Considerando que un cambio en la composición de la flota de camiones que aumente el número de camiones con mayores pesos y dimensiones, no necesariamente incrementará la tasa de accidentes por km-vehículo de viaje.

Como es conocido, además de los factores humanos, la seguridad de un camión en la ruta depende de factores tales como la resistencia al vuelco y las capacidades de aceleración y mantenimiento de la velocidad.

4. Anexo Decreto de TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL 1886/2004 - Art. 2

Otros factores de diseño del vehículo son el ancho de ejes, la suspensión y las propiedades de los neumáticos.

También influyen en el riesgo de vuelco del camión, **el diseño de la carretera y la capacidad de manejo del conductor.**

Además, los vuelcos pueden ocurrir cuando un camión multi-trailer viaja a alta velocidad y el conductor realiza una maniobra abrupta para esquivar algún obstáculo imprevisto en el camino y el remolque trasero se desplaza hacia los carriles contiguos o bien cuando muerde la banquina.

Si bien resulta complejo establecer una propensión a este tipo de accidente de acuerdo al peso y tamaño del vehículo, puede afirmarse que un aumento en el largo del remolque tiende a reducir esta propensión mejorando su estabilidad dinámica (Luskin y Walton 2001). Además, la estabilidad dinámica mejora con los puntos de articulación que conectan a las partes del vehículo combinado. Esto se ve reforzado por el tipo de acople con el que cuentan los camiones tipo bitrenes, denominado “quinta rueda”, lo que los torna más estables y reduce el desplazamiento lateral del semirremolque.

Otros factores de seguridad son la capacidad de aceleración y mantenimiento de la velocidad. Sin que se verifiquen cambios en estos factores, un aumento de los pesos y dimensiones de los vehículos de carga posiblemente aumente la tasa de accidentes por km recorrido. Por lo tanto, los vehículos de mayor peso y dimensión cuya circulación pudiera autorizarse deberán aumentar la capacidad de aceleración y mantenimiento de la velocidad en relación a los de menor peso y dimensión. Sin embargo, buenos resultados pueden alcanzarse con adecuados sistemas de propulsión y frenado y mayores potencias de los motores.

Considerando el factor humano como causa de los accidentes viales, se reconoce que una mejor selección y entrenamiento de los conductores puede contrarrestar los posibles riesgos de vehículos con mayores pesos permitidos y dimensiones.

En EEUU, entre 1985 y 1995, estos factores contribuyeron a lograr una disminución de accidentes fatales en los que estuvieran involucrados camiones como resultado de la introducción de una licencia nacional uniforme para conductores de camiones y mejoras en los programas de entrenamiento de los conductores.

Si se entiende a la seguridad como la tendencia de un camión a evitar accidentes, fatales o no, frente a las diferentes maniobras a las que pudiera ser sometido durante su manejo, se torna difícil aislar el impacto que tiene el peso y las dimensiones del vehículo. Por ello, los estudios e informes son generalmente resultados de pruebas y comparaciones entre los distintos vehículos.

Por ejemplo,

- El primero, conocido como el **“umbral estático de vuelco”** (en inglés, Static Roll Threshold o **SRT**), se refiere a la aceleración normal límite que una unidad puede soportar al tomar un camino con radio de curvatura no infinito, tomando en consideración únicamente factores estáticos. Es función del peso de la unidad (cargada), su geometría y las características de la carga. Se mide como una porción de la aceleración gravitacional (g). **Se considera segura una unidad, con valores mayores a 0.38g.**

- El segundo índice se denomina **“Amplificación Trasera”** (en inglés Rearward amplification o **RA**), y se refiere al fenómeno que se presenta cuando una unidad tiene más de un punto de articulación y éste esquivado, de manera relativamente brusca, un obstáculo. Se ha detectado un fenómeno que consiste en que el último semirremolque experimenta las mismas aceleraciones que la unidad tractora al seguir su curso, pero considerablemente amplificadas. Este efecto le confiere a la formación inestabilidad para su manejo y, en un caso extremo, puede provocar el despiste o vuelco. El RA es un indicador adimensional y **se considera un valor de RA menor a 2 como seguro para el manejo estable.**

- El tercer índice se denomina **“Radio de Transferencia de Carga Dinámica”** (en inglés, Dynamic Load Transfer Ratio o **DLTR**). Mide la tendencia que tiene un camión a solicitar, más un lado de un eje que el otro, frente a un cambio en el curso de la unidad, y se mide como el porcentaje extra de carga que recibe un lado del eje en detrimento del otro. En este sentido, una transferencia de carga nula daría un índice de 0.5 (50% de la carga en cada lado del eje), mientras que un valor de 1 implicaría que la totalidad de la solicitación reposa sobre uno solo de los lados del eje (100% de un lado y 0% del otro). **Valores de DLTR menores a 0.6 son considerados seguros.**

En todos los estudios y pruebas la combinación denominada Bitren, fue la que mejor comportamiento tuvo. Por ejemplo, la Administración Federal de Carreteras del Ministerio de Transporte de los Estados Unidos, realizó un estudio comparando 18 vehículos articulados.

La Tabla 1 muestra una comparativa a partir de ese estudio, pero con sólo tres vehículos.

COMPARACIÓN DE LOS INDICES DE SEGURIDAD PARA 3 TIPOS DE VEHICULOS							
	Peso Bruto tn.	Largo trailers m.	Tipo Artic	Como se ve	SRT vs≥0,38	RA vs≤2	DLTR vs≤0,6
Tractor y semi	40	14,6	A		0,36	1,244	0,544
STAA doble	40	15,4	A		0,37	2,15	0,919
Bitren	58,5	19,2	B		0,406	1,13	0,271

En Australia, el Centro Nacional para la Investigación de Accidentes de Camiones realiza desde 1998 evaluaciones cuantitativas que las transforma en un informe bianual.

El último informe concluye, de manera similar a los previos, que el Bitren es el vehículo de carga carretero con mayor seguridad, o mejor dicho, la “alternativa segura”.

Transportando el 48% de las toneladas por kilómetro, los Bitrenes estuvieron involucrados en sólo 28% de los accidentes, mientras que el camión con semirremolque transportando 36% de la carga por kilómetro, representa el 60% de los accidentes.

2. FLUIDEZ EN EL TRÁNSITO

La elevada Potencia/Peso permite que los Bitrenes no generen obstáculos para la circulación de automotores, evitando las consecuentes maniobras imprudentes por impaciencia.

Para ello analizaremos la maniobra de sobrepaso

2.a. Análisis de la Maniobra de Sobrepaso

Al viajar por nuestras rutas, uno de los principales inconvenientes es realizar la maniobra de sobrepaso, sobre todo si son vehículos de carga, debido a su gran dimensión. A esto se suman los camiones de motor chico que llevan mucho peso y por eso circulan a velocidades bajas, todo esto ocasionando filas largas y peligrosas.

El adelantamiento es, sin duda alguna, la maniobra más complicada. El conductor se ve sometido a procesar gran cantidad de información y a decidir en milésimas de segundo. Un error en un adelantamiento puede derivar, con mucha probabilidad, en un accidente.

Herman y Lam⁵ ya apuntaron hace años que el conductor se puede ver envuelto en un dilema: adelantar o abortar el adelantamiento. Cuando para las dos maniobras existe la distancia suficiente, no suele haber ningún problema, el problema se presenta cuando no hay ni tiempo ni distancia suficiente ni para adelantar ni para abortar la maniobra.

Dado que el conductor es incapaz de calcular tanto el tiempo o distancia requerida para finalizar el adelantamiento como el tiempo que le separa del vehículo que circula en sentido opuesto, es muy probable que la decisión inicial adoptada determine el desenlace de la maniobra. Además, hay que considerar que los conductores no siempre podrán analizar de un modo correcto el entorno que les rodea, ya que en ellos influirán otros muchos factores, como son por ejemplo la frustración acumulada por llevar varios kilómetros detrás de un camión a una velocidad bastante reducida, etc.

Como sabemos nuestra norma de diseño geométrico se basa para el cálculo de la distancia de sobrepaso en premisas que no consideran la longitud del vehículo a sobrepasar y sigue los lineamientos de AASHTO sobre Diseño Geométrico de Carreteras.

Estos criterios se han mantenido prácticamente sin cambios, ya que fueron incorporadas en la versión de 1954, basados en un informe de síntesis de numerosas observaciones de campo de maniobras de paso realizadas entre 1938 y 1941 para la AASTHO y que nuestras normas han adoptado como valederas. Mientras que el parque automotor ha cambiado drásticamente en los últimos 50 años, la Distancia de Visibilidad de Adelantamiento de ahora en más DVA, se mantienen sin cambios.

Los criterios que utiliza la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras de la DNV es tal que asegure en el proceso de diseño, que la distancia de visibilidad de sobrepaso esté disponible en un porcentaje suficiente de la longitud de la carretera. Sin embargo, no especifica sobre qué porcentaje de la longitud de la calzada mínima debe estar disponible. Esta es una decisión en manos de los proyectistas considerando una gama de factores tales como, volumen de tránsito, el nivel de servicio deseado, terreno, los factores ambientales, y el costo de la construcción.

Si bien se utilizan los criterios de las Normas de Diseño Geométrico (NDG) de la Dirección Nacional de Vialidad en lo que respecta a la Distancia de Visibilidad de Adelantamiento (DVA) en el diseño de carreteras de dos carriles, no se utilizan directamente en el señalamiento horizontal. Este último sigue los lineamientos del Manual de Señalamiento recientemente aprobado que justifica la zona de prohibición de sobrepaso en menor medida que la resultante del cálculo de la DVA utilizados en el diseño.

Las NDG y el Manual de Señalamiento Horizontal que marcan los criterios de DVA se basan en diferentes supuestos sobre adelantamientos críticos.

Investigación que esta fuera del alcance de este trabajo y se podría evaluar si estos dos conjuntos de criterios necesitan un reemplazo o modificación y si hay una necesidad de racionalizar o reconciliar estos dos conjuntos de criterios.

Actual Criterio para el cálculo de la Distancia de Adelantamiento

Se presenta una revisión y crítica de la DVA actual, consideración de los criterios de diseño de la NDG. La revisión aborda el modelo conceptual, los criterios y los supuestos en los que el modelo se basa, y la comparación de este modelo con otros que consideran la longitud del vehículo a sobrepasar, para poder establecer la DVA para un Bitren y comparar con la actual NDG y entre un camión convencional.

5. National Cooperative Highway Research Program - Report 605 – Passing Sight Distance Criteria

Definición:

Un camino de 2 carriles tiene distancia de visibilidad de sobrepaso suficiente para que esta maniobra pueda ejecutarse con toda seguridad, cuando el conductor de un vehículo puede adelantar a otro que circula por su misma trocha sin peligro de interferir con la trayectoria de un tercer vehículo que avance en dirección contraria por la trocha opuesta y se haga visible al iniciarse la maniobra.

DVA = d1 + d2 + d3

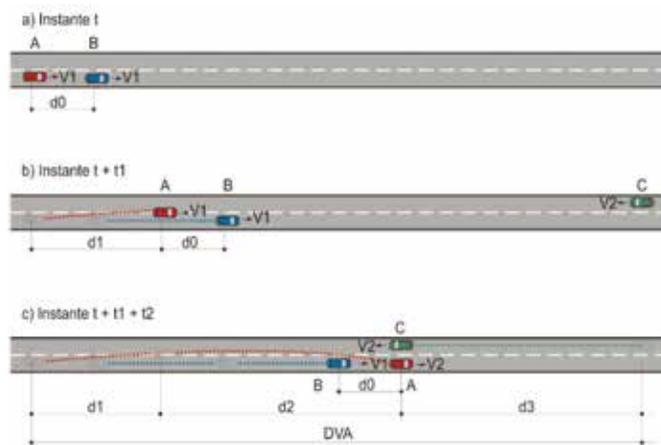
V1 = VMM (km/h) donde VMM= Velocidad media de Marcha

V2 = VMM + 15 (km/h)

d0 = 0,2 V1 + 8 (m)

t1 = 4 segundos (s)

Vemos



Las consideraciones claves en el criterio actual y que deberían incluirse son:

3. El criterio de NDG de la DNV se basa en los criterios de la ASSTHO que en gran medida, se obtuvieron de los datos de campo que son de más de 50 años de edad. Estos estudios de campo consideran únicamente los vehículos livianos y no considera camiones. 4. Se basa en Modelos que tienen premisas cuestionables (por ejemplo, supuestos relativos a los tipos de maniobras y velocidades de sobrepaso)

5. **No contiene un término en referencia a la longitud del vehículo que permita la consideración de diferentes tipos de vehículos** (por ejemplo, los vehículos de pasajeros y camiones)

6. El modelo asume que, el conductor se ha comprometido a pasar, donde la observación de las carreteras de dos carriles muestra que con frecuencia abortan antes de completar la maniobra.

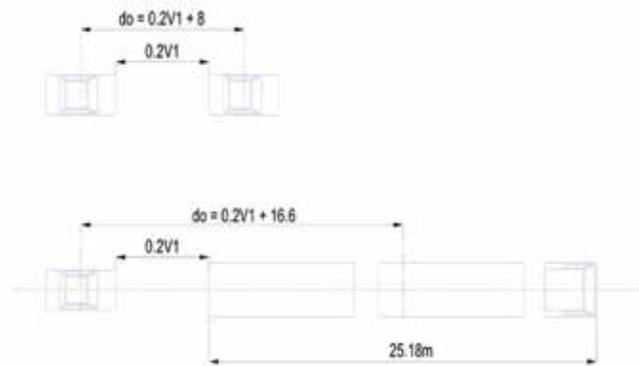
Modelo 1: Propuesto Vehículo de Diseño

Si consideramos la premisa de la distancia entre el vehículo A y B suponiendo que los 8 metros de separación entre ambos vehículos surge de considerar la longitud de un vehículo tipo (ya que se considero un vehículo liviano s/AASTHO libro verde)

Consideramos en nuestro supuesto una distancia $d_0 = 0,2 V_1 + L$ Siendo L en metros, es igual a la sumatoria de las longitudes medias del vehículo que sobrepasa y del que es sobrepasado.

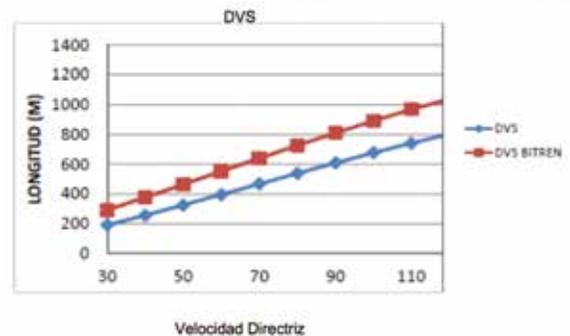
Suponiendo la maniobra de sobrepaso entre un vehículo liviano y un vehículo pesado "Bitren" de 25,18m (largo obtenido de los modelos adjuntos de Hermans), surge que:

$$D_0 = 0,2 V_1 + 4m + 25,18/2 = 0,2 V_1 + 16,60 m$$



De lo expuesto surge la siguiente tabla de comparación entre la DVA obtenida por las NDG de la DNV actuales y la que resulta de considerar el supuesto de la distancia entre vehículos de mayor longitud.

V	V1	V2	t1	t2	t3	t4	t5	t6	DVA	t7	t8	t9	t10	DVA
30	30.0	45.0	4	6.90	11.76	12.00	13.86	15.00	393	13.73	22.36	32.00	130.58	393
40	40.0	55.0	4	7.61	13.48	14.56	16.83	18.00	508	15.56	24.98	34.56	168.24	508
50	45.0	60.0	4	8.22	15.21	16.56	19.14	20.00	623	17.39	27.57	37.00	205.90	623
60	50.0	65.0	4	8.84	16.94	18.56	21.87	22.00	738	19.22	30.16	39.00	243.56	738
70	55.0	70.0	4	9.45	18.67	20.56	24.60	24.00	853	21.05	32.75	41.00	281.22	853
80	60.0	75.0	4	10.07	20.40	22.56	27.33	26.00	968	22.88	35.34	43.00	318.88	968
90	65.0	80.0	4	10.68	22.13	24.56	30.06	28.00	1083	24.71	37.93	45.00	356.54	1083
100	70.0	85.0	4	11.30	23.86	26.56	32.79	30.00	1198	26.54	40.52	47.00	394.20	1198



Fuente Propia

De lo cual concluimos que la distancia necesaria para sobrepasar a vehículo aumenta con la longitud del vehículo y a mayor velocidad Media de Marcha menor es esa distancia.

Modelo 2: Modelo de Cálculo de DVA Alternativo propuesto

En el presente modelo se distinguen el movimiento de tres vehículos en una ruta de dos carriles indivisos, un vehículo que será sobrepasado (Vehículo B), un vehículo que realiza una maniobra de adelantamiento (Vehículo A) y un tercer vehículo que circula como una condición de máximo peligro, en el sentido opuesto (Vehículo C).

La operación se lleva a cabo desde que el vehículo A se encuentra a una distancia D_0 del vehículo B y ambos desarrollan una velocidad igual, o sea, la del vehículo más lento (V_B) esto a través de un tiempo determinado, considerado en T_1 igual a 4 segundos. El movimiento del vehículo A es uniforme y a velocidad constante (V_B), cambiando de carril, pero sin aumentar de velocidad, en un intento de obtener visibilidad y poder decidir si se puede realizar la maniobra de adelantamiento con seguridad. Entonces, al alcanzar T_1 , el vehículo A habrá recorrido una distancia D_1 :

$$D_1 = V_B \cdot T_1$$

A partir de ese momento, el conductor considerando segura la maniobra, acelera hasta colocarse a la par del vehículo B, pasando a ser su velocidad desde V_B a V_A en un tiempo T_{21} .

Como hipótesis se considera que el vehículo A acelera en forma constante en el tiempo T_{21} para pasar de V_B a V_A hasta que se reduce la distancia D_0 a cero, o sea, hasta estar ambos vehículos a la par. En este caso, se considera que el vehículo B tiene una longitud determinada, por lo que la hipótesis es que el vehículo A se encuentra justo a la par de la parte trasera del vehículo B.

El tiempo T_{21} se puede calcular como:

$$T_{21} = \frac{2D_0}{V_A - V_B}$$

La velocidad del vehículo A se la puede calcular en forma instantánea como (para $T_1 < t < T_{21}$):

$$V'_A = V_B + \left(\frac{V_A - V_B}{T_{21}} \right) (t - T_1)$$

Como se puede observar, la expresión anterior representa una variación lineal de la velocidad a lo largo del tiempo.

Una vez que el vehículo A alcanza la velocidad A (V_A) y la mantiene en forma constante hasta completar el adelantamiento en un tiempo T_{22} :

$$T_{22} = \frac{D_B + D_0}{V_A - V_B}$$

A este punto, el adelantamiento finalizaría cuando el vehículo B es sobrepasado por el vehículo A una distancia D_0 y su propia longitud D_B .

De esta forma, el tiempo total de adelantamiento considera dos partes, tanto el tiempo en el que el vehículo que sobrepasa acelera hasta su máxima velocidad, como el tiempo en el que se desarrolla el adelantamiento propiamente dicho manteniendo la velocidad constante, este tiempo total es T_2 .

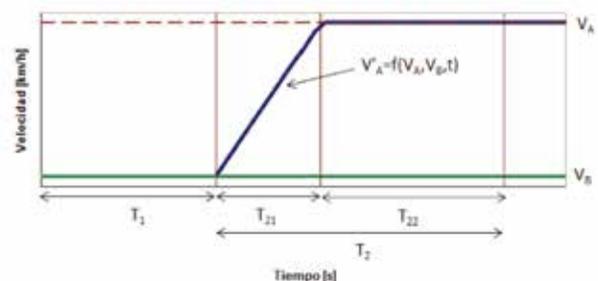
$$T_2 = T_{21} + T_{22}$$

Como situación extrema, se considera un vehículo que circula en sentido opuesto a la misma velocidad del vehículo A, y en forma constante. El mismo está alejado una distancia $D_3 + D_2$ del vehículo A al momento de comenzar el adelantamiento. Entonces D_3 , es la distancia que recorre el vehículo C durante la maniobra de adelantamiento del vehículo A en el tiempo T_2 , o sea:

$$D_3 = V_A \cdot T_2$$

Finalmente, la distancia total de adelantamiento necesaria para llevar a cabo la maniobra es D_{tot} .

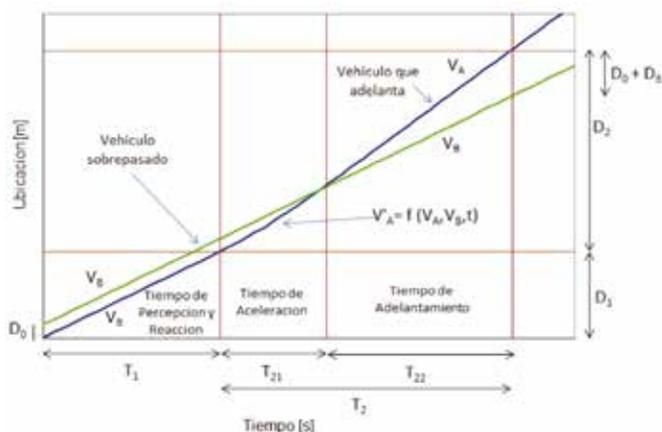
$$D_{Tot} = D_1 + D_2 + D_3$$



Surge:

A		Vehículo que sobrepasa		
B		Vehículo sobrepasado		
C		Vehículo que circula en el sentido contrario		
V_A	90	105	km/h	Velocidad del vehículo que sobrepasa
V_B	60	90	km/h	Velocidad del vehículo sobrepasado
V_C	105	105	km/h	Velocidad del vehículo que circula en sentido contrario
t_1	4	4	s	Tiempo reacción
t_{21}	2,4	12,48	s	Tiempo de aceleración
t_{22}	4,2	12,24	s	Tiempo de sobrepaso
t_2	6,6	24,72	s	Tiempo total de sobrepaso y aceleración
D_0	10	26	m	Distancia entre vehículo A y B
D_B	25	25	m	Longitud del vehículo sobrepasado
D_1	66,666667	100	m	
D_2	155	695	m	Distancia total de sobrepaso
D_3	165	721	m	Distancia a la que se encuentra el vehículo que circula en dirección contraria
D_{tot}	386,666667	1516	m	Distancia total necesaria para sobrepasar un vehículo

Fuente Propia



Modelo 3: Glennon – NCHRP 65

$$PSD = 2V_d \left(2.93 + \frac{L_p + \Delta_c}{m} \right) \quad (21) \text{ where}$$

$$\Delta_c = L_p + 1.47m \left[\frac{(2.93m + L_p + L_r)}{1.47(2V_d - m)} - \left[\frac{5.87V_d(2.93m + L_p + L_r)}{1.47d_s(2V_d - m)} \right]^{1/2} \right] \quad (22)$$

V_d = design speed (mph);
 L_p = length of passing vehicle (ft);
 L_r = length of passed vehicle (ft); and
 Δ_c = relative position of the front bumpers of and passed vehicles at the critical position.
 Δ_c means that passing vehicle is behind pu

Método Glennon - NCHRP 650											
V	Vd	DA	Lp	DB	Li	Δ_v	m	da	Δ_c	PSD	DVA
km/h	mph	m	ft	m	ft	km/h	mph	f/s ²	ft	ft	m
64,38	40	4,864	16	16,72	55	19,31	12	8	-63,75	766,1	232,9
111	68,97	3,89	12,8	2,89	9,5	16	9,942	8	-37,56	1103	335,3
112	69,59	4,89	16,09	3,56	11,7	17	10,56	8	-40,93	1159	352,4

Fuente Propia

Modelo 4: Yongji Wang y M.P. Cartmell⁶

Este modelo es capaz de calcular la distancia de visibilidad necesaria de adelantamiento y determinar la trayectoria óptima para realizar el adelantamiento en calzadas de dos carriles con dos sentidos de circulación.

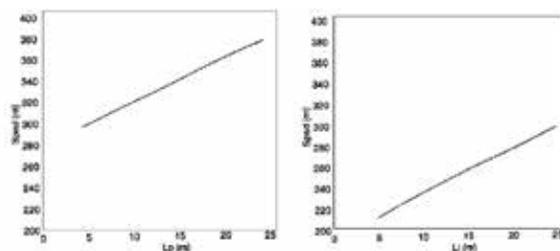
Para ello utiliza once parámetros, entre los que **incluye la longitud del vehículo adelantado**. Así mismo, analiza el efecto que tiene sobre la distancia de visibilidad de adelantamiento la variación de cada uno de los parámetros. Donde los parámetros que considera son:

- Vps: Velocidad inicial del vehículo que se dispone a efectuar la maniobra de adelantamiento. (Km/h)
- Vpmax: Máxima velocidad que el vehículo que adelanta puede adquirir. (Km/h)
- V1: Velocidad a la que circula el vehículo adelantado. (Km/h)
- V0: Velocidad de diseño de la vía. (Km/h)
- Apmáx: Máxima aceleración que adquiere el vehículo que adelanta. (Km/h/s)
- Gs: Distancia entre el vehículo que adelanta y vehículo que va a ser adelantado al principio de la maniobra. (m)

- Ge: Distancia entre el vehículo que ha adelantado y el vehículo que ha sido adelantado al final de la maniobra. (m)
- Li: Longitud del vehículo adelantado. (m)
- Lp: Longitud del vehículo que adelanta. (m)
- C: Distancia entre el vehículo que ha efectuado la maniobra de adelantamiento y el vehículo que circula en sentido opuesto al final del adelantamiento. (m)
- Y: Ancho del carril. (m)

Uno de los aspectos más interesantes del estudio que realizaron Wang y Cartmell fue el de analizar la variabilidad que experimentaba la distancia de visibilidad de adelantamiento al variar cada uno de los once parámetros que intervienen en su modelo.

En nuestro análisis nos interesa ver en qué medida se incrementa la DVA la distancia de Sobrepaso en función de **Li o Lp**.



La simulación mostrada en cada una de las figuras se obtuvo cambiando un único parámetro, mientras los diez restantes quedaban fijos.

Se puede apreciar el efecto de la longitud del vehículo que realiza el adelantamiento en la distancia de visibilidad de adelantamiento.

La relación es prácticamente lineal, siendo la pendiente aproximadamente igual a 4.

La figura arriba mostrada denota la repercusión que tiene en la obtención de la distancia de visibilidad de adelantamiento la longitud del vehículo adelantado. La relación es similar a la obtenida en la figura anterior. La relación vuelve a ser lineal, y análogamente a antes la pendiente es aproximadamente de 4. Este resultado va acorde con la intuición, ya que es lógico pensar que al adelantar a un camión necesitaremos más distancia de visibilidad de adelantamiento que al adelantar a un vehículo liviano, eso sí, siempre que el automóvil circule a la misma velocidad que el camión.

Los conductores de camiones tienen alturas oculares sustancialmente más altas que los automóviles. Esto proporciona a los conductores de camiones una ventaja sobre los conductores de vehículos de pasajeros en las limitaciones de visión vertical, pero no existe ventaja para los conductores de camiones

en lo que respecta a la vista horizontal. Un camión puede pasar con seguridad un vehículo liviano en cualquier curva vertical a diferencia, un vehículo liviano no puede pasar con seguridad a un camión.

CONCLUSIÓN DVA

De esta evaluación podemos concluir que el examen en el establecimiento de la DVA, como criterio para abordar las NDG debería evaluarse como premisa sustancial. Y a nuestro entender falta afrontar este tema al respecto. Los modelos propuestos son un indicio de lo alejado que estamos de la realidad.

Debemos considerar que nuestras rutas poseen a diferencia de lo que ocurre en otros países un alto porcentaje de vehículos pesados en su composición. Y nosotros como proyectistas debemos resguardar la seguridad de todos los usuarios y esto, puede resultar de buen juicio considerar estos camiones en la DVA con las formulaciones propuestas.

Es decir, en el diseño de DVA, proponemos, el aumento del porcentaje de la longitud del camino con DVA adecuada, en todas las rutas estableciendo una longitud mínima de DVA en carreteras de dos carriles indivisos con alto porcentaje de camiones o bien analizando la implementación de carriles de adelantamiento para estos sectores, en función de los volúmenes sustanciales de los mismos. Y sobretodo deberá reverse y modificar en los corredores propuestos para la implementación de los Bitrenes.

3. CONSUMO DE COMBUSTIBLE:

Utiliza mucho menos combustible por tonelada transportada, es decir, puede transportar más carga con menos combustible en comparación. Si se supone que un camión clásico en las rutas argentinas, del tipo Mercedes Benz 1112, tomado como patrón de comparación, consume 0,35 litros de combustible por cada kilómetro recorrido, mientras que un Bitren con ejes tandem (60 t) consume en el orden de los 0,38 l/km y un Bitren con ejes tridem (75 t) unos 0,42 l/km, se puede realizar el siguiente análisis para la hipótesis de transportar las 160 millones de toneladas de granos en un año, desde un punto situado a una distancia media de 800 km (1600 km contabilizando el recorrido completo).

Camión tipo	Cant. de camiones para transp. 160 Mt	Litros de combustible para transp. 160 Mt	Ahorro en Dólares suponiendo a 1 USD cada litro de combustible
1112	5.800.000	3.250.000.000	
Bitren tandem 60 t	3.942.000	2.410.000.000	838.500.000*
Bitren tridem 75 t	3.162.000	2.120.000.000	1.100.000.000*

* El ahorro deducido se realizó en relación al camión patrón.

Fuente: Asoc. Arg. de Logística empresarial /revista oficial/ Número 3 - Noviembre de 2012

4. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL:

El menor consumo de combustible por tonelada neta transportada, logra disminuir las emisiones de CO2 producto de la combustión.

Utiliza tractores con mucha mayor potencia, que se caracterizan por utilizar de manera eficiente el combustible y por ende ser menos contaminantes

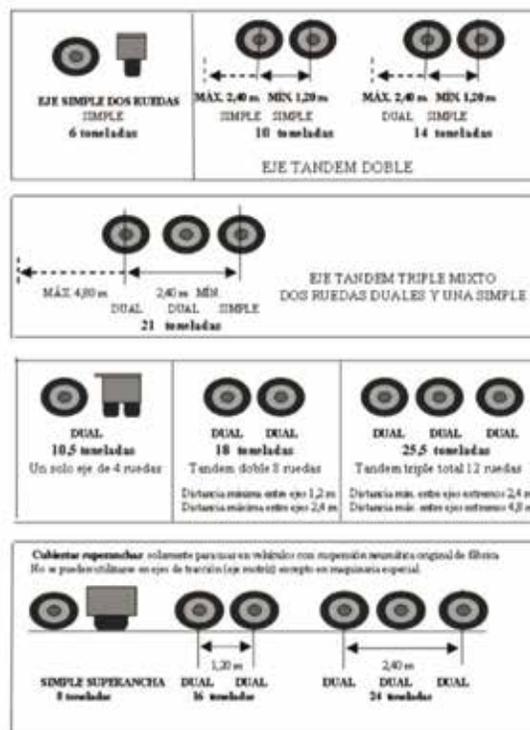
5. DETERIORO DE CALZADA Y PUENTES

De la página de la DNV⁸ se obtiene:

5.a - "Peso por eje: Los pavimentos están diseñados o calculados, para los pesos legales. Un aumento de un 20 % en el peso por eje, equivale a que un pavimento que debería durar 10 años dure solo 5.

Los vehículos deben cumplir además las reglamentaciones de peso total, relación LEY 24.449-DECRETO 779/95-DECRETO 79/98-RES. S.T. 497/94"

PESO MAXIMO PERMITIDO POR EJE O CONJUNTO DE EJES



Los vehículos o semirremolques que se fabriquen dotados de ejes móviles (ejes levadizos), deben construirse de forma tal que, el vehículo pueda girar estando todos sus ejes apoyados sobre el suelo, es decir que sean direccionales y que la transmisión de peso al pavimento sea invariablemente la misma, estando el vehículo cargado. Los vehículos que cuenten con ejes que puedan levantarse, deben contar con un dispositivo (no accionable desde la cabina), que automáticamente baje el eje cuando el vehículo está cargado.

8. http://www.vialidad.gov.ar/transporte_cargas/introduccion_cargas.php

Daños sobre el pavimento de las rutas o autopistas.

Si bien existen una gran cantidad de factores que afectarán el comportamiento del pavimento, puede afirmarse que el principal daño, cualquiera sea el material del pavimento, tiene su origen en el paso de las cargas de los vehículos (pesados) que circulan por la misma. Donde la carga da cada vehículo está formada por el peso propio del vehículo (o tara) más la carga neta que transporta.

En general se considera que el daño generado se produce por la acumulación de la fatiga ocasionada por las cargas rodantes (conocida como Ley de Minner), hasta llegar al momento de que la capacidad estructural del pavimento llega a agotarse, en principio al final de su vida útil para la cual fue diseñada. Generalmente se reconoce que el tránsito de los vehículos pesados causa daños estructurales a las carreteras, los que varían exponencialmente de acuerdo con el peso por eje de los vehículos. Por lo tanto, los daños en el pavimento derivados del tránsito de vehículos de carga dependen fundamentalmente del número de ejes que transitan sobre el mismo y de los pesos por eje. Un aumento en el peso de un vehículo determinado aumentará el daño en el pavimento aumentando el peso por eje, sin embargo, si se permite un aumento en el peso de un vehículo unido a un aumento del número de ejes, el daño sobre el pavimento puede ser neutral o incluso benéfico, disminuyendo los costos de inversión y de mantenimiento en infraestructura vial.

Sobre este punto es de considerar que deberá existir una normativa acorde al máximo tolerable y se deberá ejercer un control exhaustivo al respecto. Ya que como es sabido, si bien actualmente existe una configuración de carga máxima por eje permitida, los transportistas exceden estos valores, y el control ejercido por la DNV en los puestos de Control de Cargas y Dimensiones no se encuentra implementado en todas las Rutas Nacionales.

Además se deberá invertir en básculas verificadas por el INTI, es decir reemplazar las existentes por modelos de 5 módulos y 10 celdas de carga de 30 toneladas cada una, con capacidad total de 80.000 kg, y de longitud de más de 30 metros de largo ya que debe entrar toda la longitud del camión en la dársena de pesaje, para no quedar parte de él en la subida de la misma, arrojando de esta manera un pesaje erróneo..



Este punto será analizado más adelante cuanto verifiquemos las condiciones a cumplimentar en los corredores con posibilidades de ser circulados por los Bitrenes

5.b - "Peso total: Del peso total depende la duración de los puentes."

• Daños sobre puentes

Lo que si resultaría un mayor impacto en los costos de inversión en infraestructura vial relacionada a los puentes, aceptándose generalmente que los costos de infraestructura asociados al aumento de los pesos y límites máximos de carga permitidos corresponden principalmente a los costos de inversión en puentes.

A tal fin se adjunta como Anexo el estudio realizado por el Ing. Civil Tomas A. del Carril del estudio Del Carril –Fazio⁹, donde estudia comparativamente los esfuerzos derivados de la carga típica para el cálculo de la superestructura de puentes (Aplanadora de 30 Tn) dado por la Subgerencia de Puentes y Viaductos de la DNV y un camión tipo Bitren para tres casos típicos:

Puentes Isostáticos - Hiperestáticos y Tableros Típicos utilizados como por ejemplo en la Autopista Rosario – Córdoba. Las conclusiones resultantes es que los esfuerzos producidos son menos severos a los calculados bajo la normativa actual.

Pero habrá que tener en cuenta en la definición de los Corredores donde se implementará, ya que en las Rutas Nacionales la DNV se han identificado puentes que se encuentran con limitación de carga¹⁰.

Al igual que en el punto anterior cada uno de estos limitantes se analizarán puntualmente para cada corredor en particular.

9. Anexo Bitrenes estudio AFCP 2 solicitud en puentes

10. Anexo LISTADO DE PUENTES con limitación de Carga de la DNV.

Además deberá considerarse que los lineamientos generales para la presentación de la documentación necesaria para solicitar el transporte de cargas extraordinarias en las Obras de Arte que están bajo la jurisdicción de la DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD contempla, que aquella carga extraordinaria cuyo peso supere la carga máxima de reglamento de 45 toneladas de peso total, deberá presentar una Declaración Jurada y en lo concerniente a los puentes, solo es de competencia para la Subgerencia la verificación estructural de los mismos a partir de las 76 toneladas totales y las restricciones, en líneas generales, a tener en cuenta son:

Restricciones generales por tipo de estructuras:

- Puentes metálicos: tipo Bailey y/o provisorios.
- Puentes de madera.
- Puentes de mampostería.
- Puentes mixtos (metálico/hormigón).

Restricciones generales por geometría:

- Ancho de calzada menores a 6 metros.
- Pendientes, curvas.
- Puente ensanchado.
- Túneles con gálibos menores a 4.5 m.
- Velocidades máximas igual a 20 km/h

Por último quedará a criterio de la Subgerencia solicitar: la verificación estructural, refuerzos, pruebas de carga, ensayos no destructivos y toda documentación necesaria para considerar a las obras de arte como aptas para la circulación de vehículos con cargas extraordinarias, todos esos estudios correrán por cuenta de la empresa transportista. Además solicita para estos casos, que los vehículos sean hidráulicos, para distribuir mejor las cargas en la calzada.

6. DIMENSIONES

“Las dimensiones están relacionadas con los anchos de camino, con las curvas, con los sobrepasos, con la altura libre de los puentes. Cuando mayor es la dimensión queda menos margen de seguridad porque estamos más cerca de los demás vehículos.”



La tabla siguiente muestra una comparación entre los diferentes países del Mercosur, en lo que respecta a dimensiones

DIMENSIONES CAMIONES Y BUSES	MERCOSUR	ARGENTINA	BRASIL	PARAGUAY	URUGUAY	PERU	BOLIVIA	CHILE
Ancho camión	2.6 m	2.6 m		2.6 m	2.6 m	2.6 m	2.6 m	2.6 m
Alto camión	4.3 m	4.1 m 4.3 m		4.1 m	4.1 m	4.1 m	4.1 m	4.2 m 4.3 m
Largo camión rígido (1, 2, 3 ejes posterior)	14 m	13.2 m		10.5 m	13.2 m	13.2 m	12.2 m	11.0 m
Largo camión + semirremolque	18.6 m	18.6 m	18.6 m	18.15 m	18.6 m	20.5 m	18.5 m	18.6 m
Largo remolque	8.6 m	8.6 m	8.6 m	8.6 m		10.0 m	10.0 m	
Largo semi remolque						14.6 m	13.0 m	14.4 m

Largo camión + remolque	20.0 m	23.0 m	18.5 m	20.5 m				
Largo camión + semirremolque + remolque	20.5 m	20.5 m	20.5 m	20.5 m				
Largo Bitren		30,25m	30 m	22.4 m		23.0 m		
Largo con Dolly			30 m			23.0 m		
Separación para ejes compuestos	Min 1.2m	Min 1.2m	Min 1.2m	Min 1.3m	Min 1.2m			
	Max 2.4m							

PESOS CAMIONES	MERCOSUR	ARGENTINA	BRASIL	PARAGUAY	URUGUAY	PERU	BOLIVIA	CHILE
Eje trasero simple rodado simple (2r)	6.0 t	6.0 t	6.0 t	6.0 t	6.0 t	7.0 t	6.0 t	7.0 t
Eje trasero simple rodado doble (4r)	10.5 t	10.5 t	10.0 t	10.5 t	10.5 t	11.0 t	11.0 t	11.0 t
Eje trasero doble rodado simple (4r)	10.0 t (5+5)	10.0 t (5+5)	12.0 t	10.0 t (5+5)	10.0 t (5+5)	12.0 t		14.0 t
Eje trasero doble 1 rodado simple y 1 doble (6r)	14.0 t (9+5)	14.0 t (9+5)	13.5 t	14.0 t (9+5)	14.0 t (9+5)	16.0 t		16.0 t
Eje trasero doble rodado doble (8r)	18.0 t (9+9)	18.0 t (9+9)	17.0 t	18.0 t (9+9)	18.0 t (9+9)	18.0 t	18.0 t	18.0 t
Eje trasero triple rodado simple (6r)	14 t	-	25.5 t		15.0 t	16.0 t		19.0 t
Eje trasero triple 1 rodado simple y 2 dobles (10r)	21.0 t	21.0 t	27.0 t	21.0 t	22.0 t	23.0 t		23.0 t
	(8.5+8.5+4)	(8.5+8.5+4)		(8.5+8.5+4)	(9+9+4)			
Eje trasero triple 3 rodado dobles (12r)	21.0 t	21.0 t	30.0 t	25.5 t	25.5 t	25.0 t		25.0 t
	(8.5+8.5+8.5)	(8.5+8.5+8.5)	(10+10+10)	(8.5+8.5+8.5)	(8.5+8.5+8.5)			
Peso Bruto Total admitido	45.0 t	45.0 t	45.0 t	45.0 t	45.0 t	48.0 t	45.0 t	45.0 t
Peso Bruto Bitrenes		75 t	74 t	56.5 t		72.0 t	24.0 t	
Tolerancias de peso								
Relación potencia/peso		4.25CV DIN/t	6.0CV DIN/t		4.5CV DIN/t	4.85 kd/t		4.5CV DIN/t

11. Anexo 8 - Tratado MERCOSUR pesoedimax_argentina

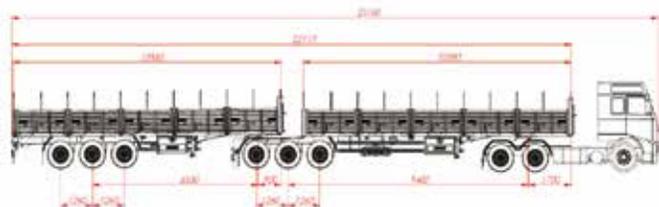
Fuente Propia

Comparativamente

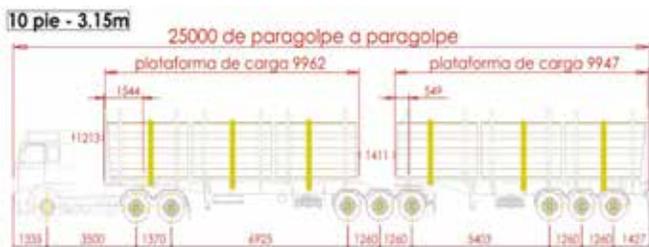
Los modelos expuestos por las firmas posibles según nuestra investigación, de la fabricación de los Bitrenes son Hermans y Vulcano, adjuntando diferentes dimensiones dependiendo de la carga transportada.

Modelos de la firma Hermans

Modelo Baranda Volcable



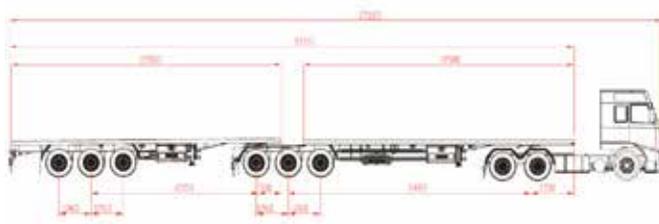
Modelo Forestal



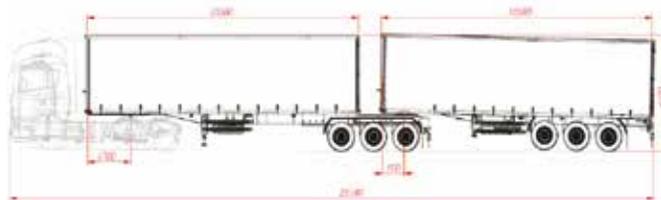
Modelo Paquetero



Modelo Playo

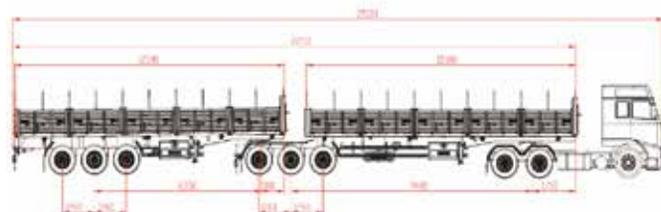


Modelo Techo y Lonas

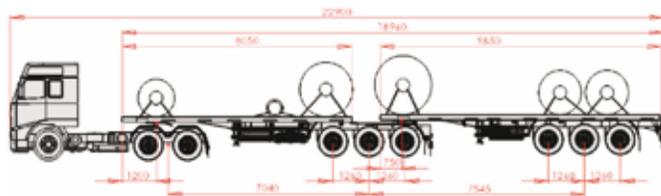


Bitren Tolva Cereales 9 ejes 76.5 m3	Carga útil [kg]
Carga con soja (peso específico 800 kg/m ³)	61200
Carga con maíz (peso específico 750 kg/m ³)	57375
Carga con trigo (peso específico 750 kg/m ³)	57375
Carga con girasol (peso específico 450 kg/m ³)	34425
Carga Centeno (peso específico 800 kg/m ³)	61200
Carga Cebada forrajera (peso específico 650 kg/m ³)	49725
Carga Aroz cascara (peso específico 650 kg/m ³)	49725
Carga Sorgo granifero (peso específico 800 kg/m ³)	61200
Urea granulada (peso específico 770 kg/m ³) (FERTILIZANTE)	50905
Superfosfato triple granulado (peso específico 1075 kg/m ³) (FERTILIZANTE)	82230
Fosfato monoamónico granulado (peso específico 1000 kg/m ³) (FERTILIZANTE)	76500

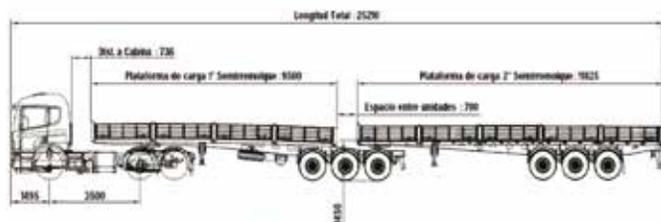
Modelo Vuelco Lateral



Modelo Playo Bobinero



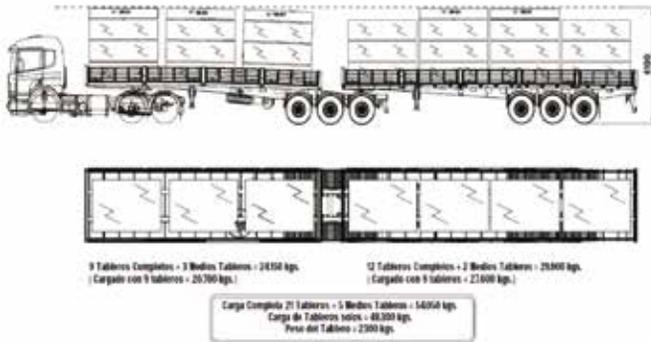
Modelos de la firma Vulcano



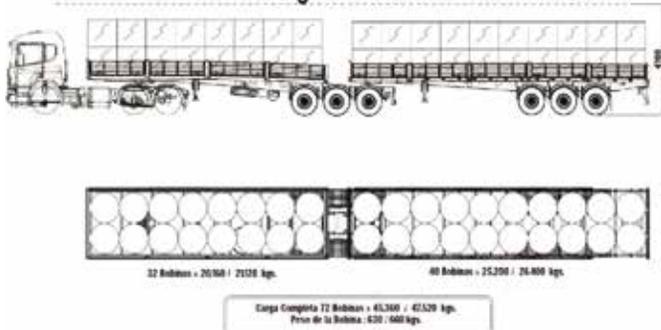
Datos para los calculos:

1. Tasa de Cambio: 1.5 Ton
2. Tasa de S. Bobin: 11 a 12 toneladas dependiendo del camión
3. Tasa de la Combustión: 26.5 a 25 Ton
4. Carga Mota Apres: 5.5 a 5.84 Ton
5. Carga Apres 1 Semitransporte: 14 / 25 Ton
6. Carga Apres 2 Semitransporte: 19 / 30 Ton

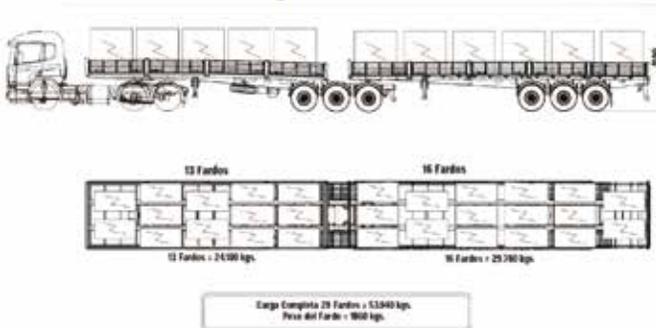
Carga de TABLEROS



Carga de BOBINAS



Carga de FARDOS



En lo que respecta a este punto en particular de cómo influyen las dimensiones del vehículo en el diseño geométrico, se analizó precedentemente la maniobra sobrepaso, como tema esencial para la seguridad vial, en tanto que a continuación analizaremos: Sobreanchos y Radios de Giro.

6.a Sobreancho

El objeto del sobreancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad, es necesario introducir los sobreanchos por las siguientes razones:

- El vehículo al describir la curva, ocupa un ancho mayor ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras, además el extremo lateral delantero, describe una trayectoria

exterior a la del vehículo.

- La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el centro de su carril debido a la menor facilidad para apreciar la posición relativa de su vehículo dentro de la curva. Es función de:

- Radio de la curva
- Ancho de la calzada
- Velocidad de los vehículos
- Tipo de vehículo

Se calcula según las NDG de la DNV, con la expresión siguiente:

$$S = 2 \left[R - \sqrt{R^2 - (L_1^2 + L_2^2)} \right] + \left[\sqrt{R^2 + L_1(L_1 + 2L_2)} - R \right] + \frac{V^2}{10\sqrt{R}} + 2 \left(R - \sqrt{R^2 - (L_1^2 + L_2^2)} \right)$$

Siendo:

L1= 1,35m

L2=3,74m

L3=10,44m

L4= 6,44m

Para el ejemplo del Modelo más desfavorable obtenemos la siguiente tabla:

V (Km/h)	25	30	40	50	60	70	80	90	100
R (m)									
20	16,0	20,1	16,2	20,3	16,5	20,6	16,7	20,8	16,9
30	10,2	10,3	10,4	10,6	10,8	11,0	11,2	11,4	11,5
60	5,0	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,7	5,9	6,0
110	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
140	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8
170	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4
200	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1
230	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9
260	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7
290	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
320	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4
350	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3
380	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2
410	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2
440	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
470	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1
500	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0
600	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9
700	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8
800	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
900	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
1000	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
1100			0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6
1200				0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
1300				0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
1400					0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
1500						0,4	0,4	0,4	0,4
1600							0,4	0,4	0,4
1700								0,4	0,4
1800									0,4
1900									0,4
2000									0,4

Fuente Propia

Habiendo calculado los sobreesanchos para diferentes radios y velocidades, concluimos que se requiere mayores sobreesanchos en relaciones a un camión convencional esto se ve acrecentado al aumentar la velocidad de operación. Resultan lógicos los resultados obtenidos teniendo en cuenta que la fórmula para calcular el mayor ancho necesario, es función de la Longitud del vehículo.

Por lo cual se deberá evaluar en los corredores elegidos los radios de curvas componentes del mismo y adaptar a las curvas existentes los sobreesanchos requeridos.

6.b Radio de Giro

Como sabemos las características de los vehículos de diseño condicionan los distintos aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de una carretera. Así, por ejemplo:

- El ancho del vehículo adoptado, incide en el ancho del carril de las banquetas y de los carriles.
- La distancia entre los ejes influye, en el ancho y los radios mínimos internos y externos de los carriles en los ramales.

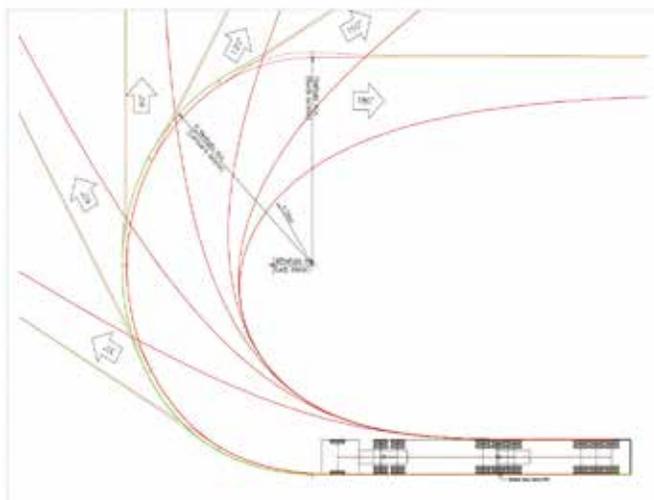
Giro Mínimo de Vehículos Tipo

La trayectoria exterior queda determinada por el radio de giro mínimo propio del vehículo y es una característica de fabricación.

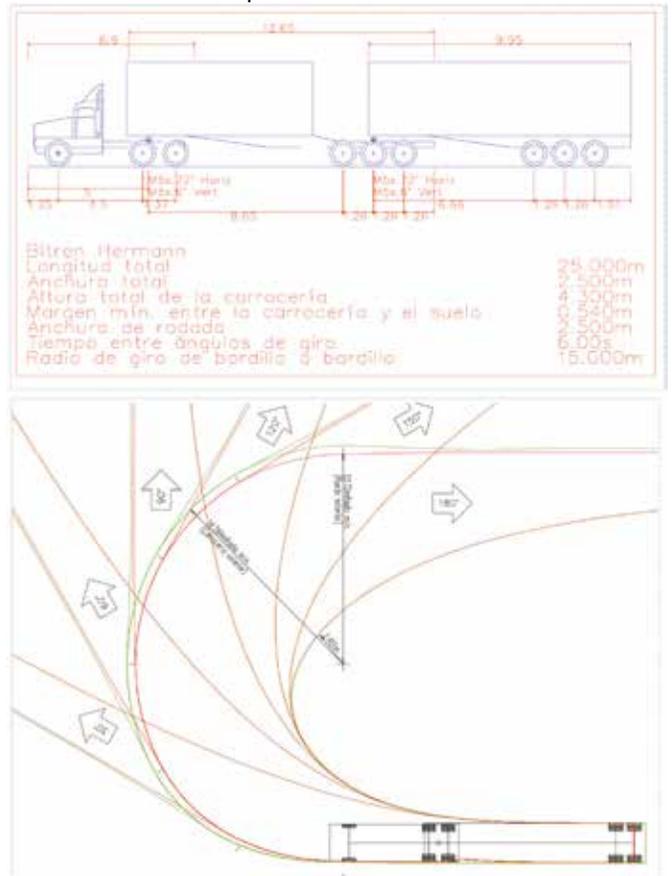
La trayectoria interior depende de la trayectoria exterior, del ancho del vehículo, de la distancia entre el primer y último eje y de la circunstancia que estos ejes pertenecen a un camión del tipo unidad rígida o semirremolque articulado.

En las Figuras siguientes se ilustran las trayectorias mínimas obtenidas para los vehículos de diseño **Bitren, WB19 y WB15** con las dimensiones máximas establecidas en el Reglamento de Peso y Dimensión Vehicular.

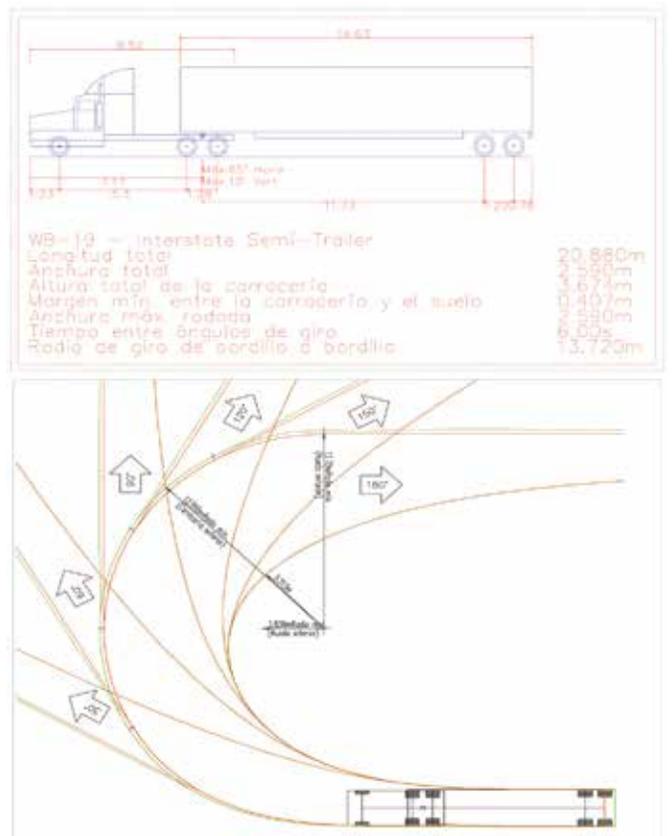
Para la maniobra de giro se considero una Velocidad de 15 Km/h. El análisis se realizó con el programa computacional **Autodesk Vehicle Tracking**, para evaluar los requerimientos especiales si los hubiere para las intersecciones típicas de nuestro país.



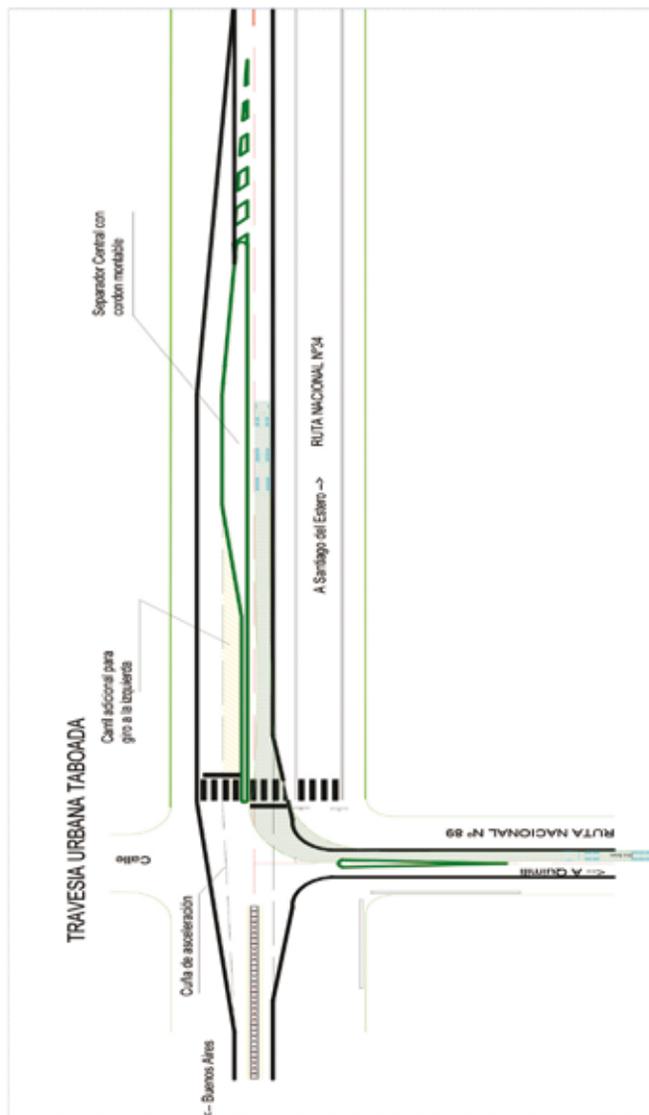
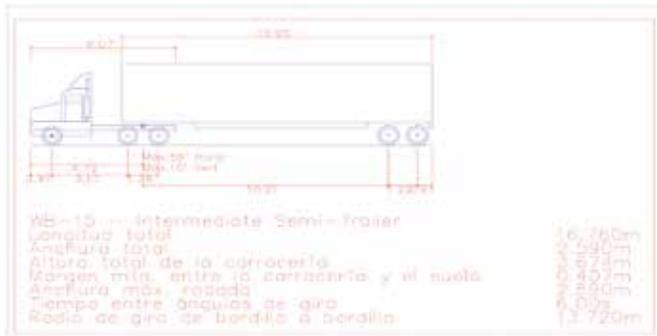
Radio de Giro mínimo para un camión Bitren



Análisis de radio de Giro mínimo de un camión WB-19



Radio de Giro mínimo para un camión WB-15



Trayectoria de Giro de un bitren en intersección R.N.°89 y R.N.°34

Habiendo recorrido con el programa computacional, una intersección típica entre dos rutas nacionales (R.N.N89 – R.N.N34) para una travesía urbana de Santiago del Estero, en la localidad de Taboada, vemos que para un Radio de Diseño de 15 mts. Y a una velocidad de 15 km/h el bitren supera el radio mínimo, siendo la maniobra muy forzada. Lo más probable, que en ese sector continuamente la banquina se encuentre descalzada.

Como conclusión podemos decir que evidentemente los radios de giro son mayores y que si bien las intersecciones entre rutas nacionales se diseñan para Radios de Giro mínimos. Los Bitrenes girarían muy ajustados, debiendo hacerlo a menor velocidad. Por último es importante recordar que no es conveniente ceñirse a los valores mínimos del radio de giro para el proyecto de intersecciones, ya que obligan al conductor a realizar maniobras ciertamente exigidas y peligrosas, que deberemos evitar.

7."RELACIÓN POTENCIA PESO":

La potencia inadecuada entorpece la circulación. Por eso la Ley estableció un mínimo que progresivamente irá aumentando. Cumplir la relación entre la potencia efectiva y el peso total igual o superior al valor 4,25 CV DIN (caballo vapor DIN) por tonelada de peso".

Esto tiene influencia en establecer la Longitud crítica.

La relación de peso bruto total/potencia guarda relación con el valor de pendiente admisible e incide en la determinación de la necesidad de una vía adicional para subida y, para los efectos de la capacidad, en la equivalencia en vehículos ligeros

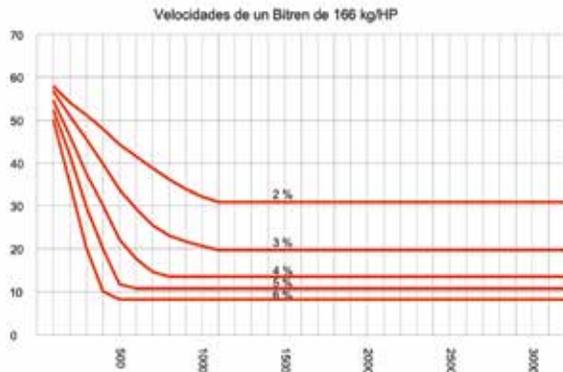
7. a Longitud crítica

La longitud crítica de la tangente vertical se define como la máxima longitud en ascenso sobre la cual un camión puede operar sin ver reducida su velocidad por debajo de un valor prefijado. Para establecer éstos parámetros es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Relación peso/potencia del vehículo pesado de diseño.
- Velocidad media de operación de los vehículos pesados en tramos a nivel de la carretera que se diseña.
- La velocidad media de operación de los vehículos pesados se estima con base en los resultados del estudio de tránsito y de la geometría de la vía.
- Pérdida aceptable de velocidad de los vehículos pesados en la tangente vertical.

Se considera que la Longitud crítica de la tangente vertical es aquella en la que el vehículo pesado seleccionado para el diseño sufre una reducción en su velocidad de veinticinco kilómetros por hora (25 km/h) con respecto a su velocidad media de operación en tramos a nivel de la carretera que se diseña.

Para un Bitren hemos obtenido las curvas de desaceleración para una relación Peso/Potencia = 166 Kg/HP (modelo Hermans) lo que es lo mismo que decir 6,11 CV DIN por tonelada de peso. Mayor a las exigencias actuales.



Fuente Propia

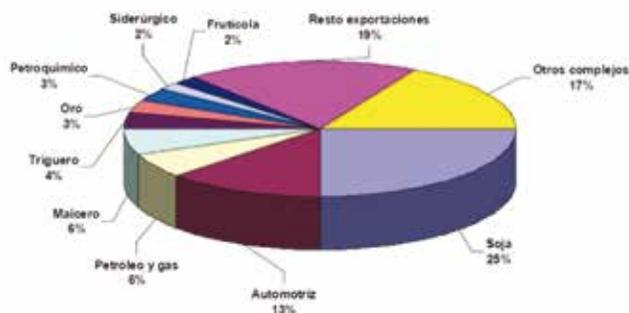
Corredores

Para concluir como colorario intentaremos analizar los posibles corredores donde podría implementarse la transitabilidad de los camiones tipo Bitren.

Como premisa principal consideramos que su circulación a modo experimental deberá realizarse sobre autopistas y autovías. Además estimamos razonable establecer restricciones a su circulación a este tipo de formaciones, porque creemos conveniente que sean autorizadas a circular de día, estableciendo claras especificaciones técnicas de esta conformación y que modifiquen las especificaciones de los platos de enganche para esta nueva clase de vehículos.

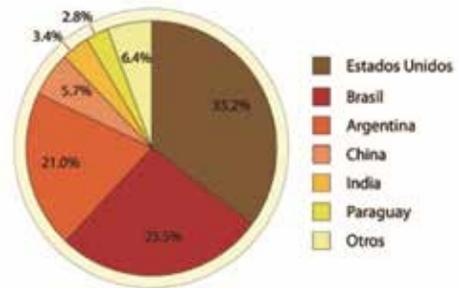
A nivel provincial, creemos que en forma conjunta y simultánea con la propuesta del gobierno nacional deberá propiciarse una reforma en las legislaciones provinciales de Córdoba, Buenos Aires, Mendoza y Misiones no adherentes a la norma nacional en idénticos términos y alcances en la reforma a la ley Nacional.

Analizando las Exportaciones de nuestro país porcentualmente



Vemos la alta incidencia del cultivo de la Soja con el resto de las exportaciones.

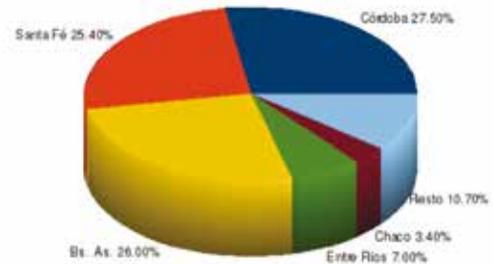
Ahora bien, si vemos su incidencia a nivel mundial.



Vemos realmente la importancia de este producto.

Ahora resta establecer el origen de producción del cultivo de la soja.

El siguiente gráfico correspondiente a la producción 2011-2012 evidencia que la mayor producción se origina en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires.



Analizando la producción de Soja en el año 2012/2013 surge lo siguiente:

En todo el país se produjo 49.306.201tn. Siendo las provincias de mayor producción Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe con 17.812tn; 13.080.804 tn.y 10.509.390 tn. respectivamente.

Por lo cual bajo las premisas anteriores de circulación por autopistas y autovías sumado a los centros de mayor producción, creemos conveniente a modo experimental, el uso del Bitren por la Autopista "Córdoba – Rosario – Buenos Aires"



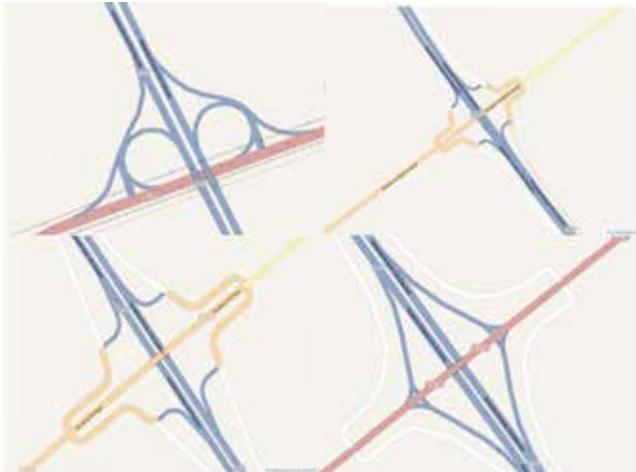
Un análisis particular para cada corredor que estimamos es la tarea a de venir, que propondrán las autoridades pertinentes, excede el alcance de este trabajo.

La **AU 9** o también llamada Autopista Rosario-Córdoba «Ernesto Guevara», es una vía rápida de dos carriles por lado, que corre aproximadamente en paralelo a unos 2 a 4 km de la Ruta Nacional 9. Une las ciudades de Rosario en la Provincia de Santa Fe y Córdoba en la provincia homónima.

Solo expondremos que en la autopista desde Córdoba hasta Buenos Aires se encuentra una balanza ubicada en Villa María sobre el Km 598 de la RNN9 donde Vialidad Nacional instaló dos balanzas dinámicas en ambas manos de la autopista, los vehículos son pesados en movimiento y derivados hacia la balanza estática ante la mínima sospecha de sobrepeso, y la cual controla 30 mil pesajes mensualmente y se estima que el 15 por ciento presenta un exceso de carga, y hay un 10 por ciento que no tiene la documentación en orden¹¹. Esta balanza no posee la longitud necesaria para albergar a los Bitrenes.

Existe una estación de pesaje similar en la autopista Rosario-Buenos Aires pero funciona sólo a los fines estadísticos. No penaliza.

Se deberán evaluar particularmente cada enlace o ramal de acceso o egreso de la misma con la finalidad de analizar su verificación, como así también si hubiere gálibos mínimos en puentes.



Imágenes de algunos de los distribuidores de la Autopista AU9

12. <http://www.lmcordoba.com.ar/nota.php?ni=64378>

CONCLUSIONES

A modo de reflexión intentaremos reflejar, como bien sabemos, que la carretera – usuario – vehículo son partes o componentes del sistema vial y como todo sistema no es infalible. Los factores del sistema como dijimos son:

- El factor humano: compuesto por el usuario ya sea este conductor, pasajero o peatón.
- El factor vehicular: dado por el vehículo tipo y sus características técnicas.
- El factor Ambiental: compuesto por la infraestructura y los condicionantes climáticos y de topografía.

Precedentemente hemos estado analizando los dos últimos factores para los cuales hemos establecido las premisas y cuantificando las diferencias en el diseño bajo los condicionantes actuales de la vía y su configuración pero creemos que como bien lo demuestran los estudios, que entre el 70 y el 90 por ciento de los accidentes se deben directa e indirectamente a lo que podríamos denominar el factor humano.

El factor humano está presente en una gran medida en la seguridad vial. En el siguiente gráfico vemos la relación entre los mismos.



Por lo cual más allá de las cuestiones vinculadas a la infraestructura o al parque automotor que si bien inciden en los accidentes viales, **queremos destacar que el eje de las políticas para prevenirlos y disminuir su número no puede ser simplemente la aprobación de normas, fijando estándares imposibles ya que no cambian la realidad y lo que hacen es favorecer la corrupción y reforzar la anomia.**

“Uno de cada cuatro accidentes graves tiene como protagonista a un camión. El número, al que llega un estudio del Centro de Experimentación y Seguridad Vial (Cesvi), representa el 23% del total de 350 casos graves registrados en un año”.

Sabemos que los transportistas de estos vehículos y particularmente para el caso analizado de “los bitrenes” son solidariamente responsables del cumplimiento de las normas de pesos y dimensiones y en lo referente al cumplimiento de las normas de circulación.

Cada país tiene su idiosincrasia y la comparación con otro país como Australia, no es contundente ya que este último posee estrictas normas para la obtención de la licencia de conducir, teniendo diferentes categorías en relación a la habilidad para conducir. Por ejemplo Driver's License categoría Learners identificado con una "L" que está destinada para aquellos que manejan por primera vez y han logrado aprobar los exámenes teóricos y que solo pueden conducir un vehículo teniendo a su lado a otro conductor que tenga la licencia Máxima denominada Full License. Además de haber superado un examen de percepción visual computarizada denominada examen Hazard o Hazard Perception que consiste en una serie de situaciones que el conductor debe evaluar y escoger solo una lo que permitirá medir su respuesta.

Consideramos que todo el eje debiera estar puesto en la efectiva educación, es decir en el aprendizaje, no en el mero dictado de cursos y si en la real aplicación de normas razonables, el monitoreo de su cumplimiento y en la sanción de sus infracciones, es decir que debemos preocuparnos no solo respecto que los ciudadanos respeten las norma, sino que las autoridades pertinentes (policía, ministerios, jueces) las hagan cumplir y coordinen sus esfuerzos en ello..

BIBLIOGRAFÍA

Manual de Diseño Geométrico de la Dirección Nacional de Vialidad 1980 /2010.

Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - Instituto Nacional de Vías - República de Colombia.

NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM Report 605 Passing Sight Distance Criteria.

Guía para la implementación de flota de vehículos combinados de alto rendimiento - Asociación Nacional de Empresarios – ANDI – Gerencia de Logística, Transporte e Infraestructura ANDI Bogotá , Septiembre 2013.

Información Usuarios del Transporte de Cargas ANTP, mayo 2014.

Evaluación Económica Preliminar de la Circulación de Bitrenes en la Provincia de Córdoba -Informe Final – IERAL Cba. – Fundación Mediterránea, Noviembre de 2012.

Asociación Argentina de Logística empresarial - Revista oficial N° 3, Noviembre 2012.

XVI Congreso Argentino de Vialidad y Transito – Cordoba, Argentina BITRENES, UN CAMINO PARA PROLONGAR LA VIDA ÚTIL DE LAS CARRETERAS, AUTORES: Ing. Azucena Keim – Ing. Héctor L. Gigante, Octubre 2012.

Revista AutoBild N° 04 – Los Bitrenes ya circulan en la Argentina, Daniel Jati-muansky, Febrero 2013.

Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña

"Agrim. Alfonso de la Torre"

www.eicam.unsj.edu.ar

FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



33 AÑOS DE DOCENCIA DE POSGRADO

ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA DE CAMINOS DE MONTAÑA

MAESTRIA EN INGENIERIA VIAL

DOCTORADO EN INGENIERIA CIVIL



EVALUACIÓN REOLÓGICA DE ASFALTOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

AUTORES: Ing. Rosana Marcozzi, Lic. Claudio Veloso, Téc. Jorge Coacci

RESUMEN

Las Mezclas asfálticas en pavimentos de alto tránsito y en las rutas de la producción exigen la utilización de materiales de mayor calidad y durabilidad de manera de garantizar transitableidad en todo momento. Esto ha promovido la amplia difusión y utilización de nuevos asfaltos de mayores prestaciones.

En el presente trabajo se estudia mecánicamente al ligante modificado con polímeros mediante ensayos reológicos. Se analiza su comportamiento desde el punto de vista de la interacción de los materiales componentes con la finalidad de evidenciar su efecto en las propiedades mecánicas y de deformación que presenta el material. El análisis ha incluido mediciones convencionales (penetración, recuperación elástica torsional, viscosidad) y energía de deformación de los ligantes en ensayos de fuerza-ductilidad.

Se ha estudiado también el material luego de ser alterado bajo dos procedimientos normalizados de laboratorio, el horno de envejecimiento en película delgada rotatoria (RTFO), el cual simula el envejecimiento producido en el ligante durante la fabricación y tendido de las mezclas asfálticas, y el horno de envejecimiento a presión (PAV), en el que se pretende reproducir el envejecimiento producido en el ligante durante los años de servicio.

Palabras clave: Asfalto modificado, reología, envejecimiento, polímeros

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado el uso de modificadores del asfalto. Son imprescindibles en la fabricación de mezclas especiales como los microaglomerados discontinuos y los pavimentos drenantes, pero su uso también se ha extendido en mezclas de granulometría convencional que requieran mejores prestaciones.

En general, los pavimentos con asfaltos modificados con polímeros son más durables a causa de su menor susceptibilidad térmica, la menor acumulación de deformaciones y a las excelentes condiciones de adherencia que desarrollan con el agregado pétreo.

Los asfaltos modificados con polímeros son clasificados en nuestro país mediante la normativa IRAM 6596, utilizando una batería de ensayos principalmente empíricos, que si bien ha resultado imprescindible para controlar la calidad de asfaltos fabricados en planta, no permite caracterizar eficientemente

su comportamiento frente a las solicitaciones a las que serán sometidos durante su vida en servicio.

En el presente trabajo se presentan resultados de ensayos convencionales y ensayos de fuerza-ductilidad realizados sobre ligantes modificados en laboratorio.

Debido a que los asfaltos alteran su reología original a medida que transcurre su vida de servicio, principalmente por procesos de volatilización durante la fabricación de las mezclas y de oxidación durante sus años en servicio (Bahia et al), se presentan los resultados de los ensayos para los ligantes en tres condiciones:

- ligantes originales
- ligantes luego del RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test) y
- ligantes luego del PAV (Pressure Aging Vessel)

El proyecto contempla en subsiguientes etapas, la evaluación de la modificación del asfalto con diferentes polímeros y su relación con el comportamiento en las mezclas asfálticas que los utilicen como ligantes. A su vez, otro de los objetivos es la evaluación del ligante más adecuado para recuperar pavimentos envejecidos, reciclando altas tasas de los mismos y transformándolos en pavimentos flexibles.

EXPERIMENTAL

Materiales

El asfalto base utilizado es del tipo 70-100 al que se le han incorporado 1, 2 y 4% de polímero tipo SBS radial y un único porcentaje de aditivo generador de la red polimérica C-L (cross-linker). Las mezclas se realizaron con un dispersor Silverson Modelo L5M provisto de un cabezal triturador y un cabezal dispersor, utilizando alta velocidad de corte en la etapa de incorporación del polímero y baja velocidad de corte al incorporar el aditivo, de manera de perturbar lo menos posible a la red polimérica generada. Las mezclas se realizaron a temperaturas elevadas usando un calentador vitrocerámico controlado por una sonda digital sumergida en el ligante y seteadas con la temperatura deseada.

Dichos ligantes fueron posteriormente sometidos a procedimientos de laboratorio que producen condiciones de envejecimiento controladas a fin de simular los procesos de alteraciones por oxidación a corto y largo plazo que sufren los ligantes asfálticos durante la fabricación de las mezcla asfálticas y durante sus años de servicio en el pavimento.

Programa de ensayos

Se evaluaron 7 ligantes. Se realizaron los ensayos rutinarios de control de calidad de asfaltos, tales como penetración, recuperación elástica torsional y viscosidades rotacionales a 135 y 170 °C. Para la evaluación de energías de deformación se realizaron ensayos de tracción en probetas de asfalto sumergidas en agua a 5 y 10 °C. En estos ensayos se midieron parámetros asociados a la tracción y parámetros asociados con la capacidad de deformación de los ligantes. Se analizaron también comparativamente las respuestas reológicas de los ligantes luego del ensayo de horno de película delgada rotativa (RTFO) y luego de su paso por la cámara de envejecimiento a presión (PAV).

Métodos de ensayo

Ensayo de envejecimiento en horno en película delgada rotatoria

Los ligantes fueron envejecidos en el horno de película delgada rotatoria (RTFO, rolling thin film oven), durante 85 minutos a 163 °C. Durante este procedimiento el ligante es sometido a temperatura y exposición controlada al aire en condiciones de película delgada en movimiento, siguiendo los lineamientos descriptos en la norma IRAM 6839 (ASTM D 2872).

Ensayo de envejecimiento en cámara a presión

Luego de su paso por el RTFO, parte de las muestras prosiguieron su proceso de envejecimiento acelerado en la cámara de envejecimiento a presión (PAV, pressure aging vessel), mediante aire presurizado y temperatura.

Si bien el ensayo fue diseñado para simular el envejecimiento en servicio en un período de tiempo entre 5 y 10 años, puede no ser representativo de las condiciones reales, por lo que en este trabajo, solo se utilizará para evidenciar diferencias en el comportamiento de los ligantes.

El ensayo sigue los lineamientos definidos por la norma ASTM D6521 (AASHTO R28), en el cual el ligante envejecido en el RTFO es ubicado en bandejas durante 20 horas en una cámara a temperatura y presión de 2,10 MPa.

Según el mapa de temperaturas viales definido por Agnusdei y losco, los ligantes requeridos en la mayor parte de nuestro país deben tener PG 58 o PG 64. En la zona cordillerana al sur de la provincia de Neuquén y en Patagonia al sur de la Provincia de Chubut, el ligante requerido será de PG 52 o inferior y en dos zonas desérticas de muy pequeña extensión ubicadas una en la provincia de La Rioja y otra en la frontera de Salta con Chaco y Santiago del Estero, el ligante requerido será de PG 70.

En función de ello, para este trabajo, la temperatura seleccionada para el envejecimiento en el PAV fue de 100 °C.

Durante el proceso de presurización a temperatura, las muestras incorporan gas y eventualmente puede también formarse una piel en la superficie. Luego de finalizado el proceso de envejecimiento, las muestras de las bandejas de cada material fueron volcadas en un mismo recipiente, calentadas y remezcladas, presentando luego un aspecto homogéneo, sin evidencia de separación de fases.

Ensayos de control de calidad

Se determinaron penetración a 25 °C (IRAM 6576) y recuperación elástica torsional (IRAM 6830). Las viscosidades rotacionales (IRAM 6837) se midieron con un viscosímetro Brookfield modelo RV usando el spindle 29 y realizando barridos de rpm. Los resultados presentados corresponden a la lectura luego de un minuto de iniciado el giro del spindle a una velocidad de 20 rpm.

Ensayos de tracción

Para evaluar energías de deformación se utilizó un ductilómetro equipado con control de la temperatura y recirculación del agua del baño. Mediante un adquirente de datos conectado a la celda de carga se registraron las curvas Carga-Deformación cuyos resultados se utilizan para calcular el trabajo o energía utilizada en la deformación.

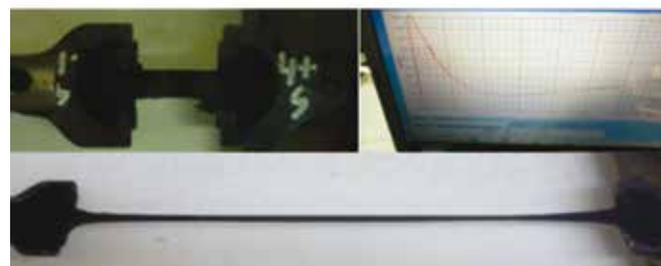


Figura 1. Probeta, registro de carga y deformación, probeta ensayada a tracción (abajo)

Las probetas tienen la forma mostrada en la Figura 1, con una sección transversal igual a 1 cm² a lo largo de los 30 mm de longitud libre entre dispositivos de sujeción. Para la preparación y tiempos de acondicionamiento de las probetas se han seguido los procedimientos descritos en la normativa EN 13589. Las probetas así moldeadas fueron estiradas a las temperaturas de ensayo de 5 y 10 °C y a la velocidad constante de 50 mm/min hasta que se produjo su rotura o hasta alcanzar una deformación específica de 1333% (400 mm).

Se definen los siguientes parámetros calculados en tres probetas para cada ligante analizado:

- E_{ROTURA} : Energía en Julios (J) sufrida por una probeta hasta la distancia de desplazamiento correspondiente a la rotura.
- $E'_{0.2}$: Energía convencional de tracción: energía sufrida por una probeta hasta alcanzar un estiramiento de 200 mm, en J/cm² (EN 13587)

- Ensayo de fuerza ductilidad: diferencia de las energías convencionales correspondientes a dos puntos de elongación, 0,2 m y 0,4 m (EN 13589)

$$E'_s = E'_{0,4} - E'_{0,2} \quad [\text{J/cm}^2] \quad (1)$$

- Relación de fuerzas (AASHTO T300-11)

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{P_{\text{primer pico}}}{P_{\text{segundo pico}}} \quad (2)$$

- Si el segundo pico no aparece claramente definido, se usó la carga a los 400 mm de deformación
- Máxima carga $P_{\text{máx}}$, en N, y la elongación e , en mm, a la cual la máxima carga ocurre.
- Tensión de tracción

$$\sigma_{\text{tracción}} = \frac{P_{\text{máxima}}}{\text{Área inicial de la probeta}} \quad [\text{MPa}] \quad (3)$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

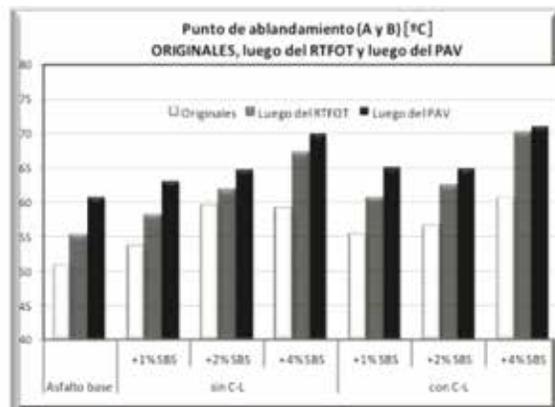
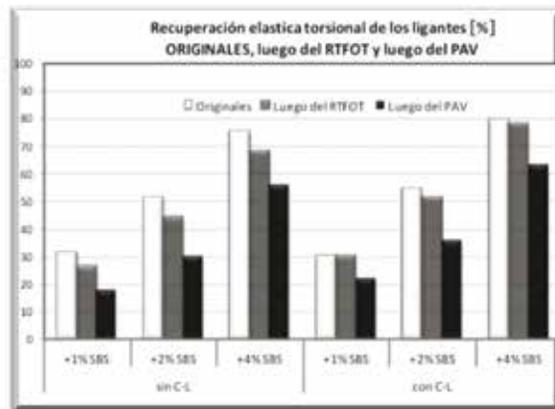
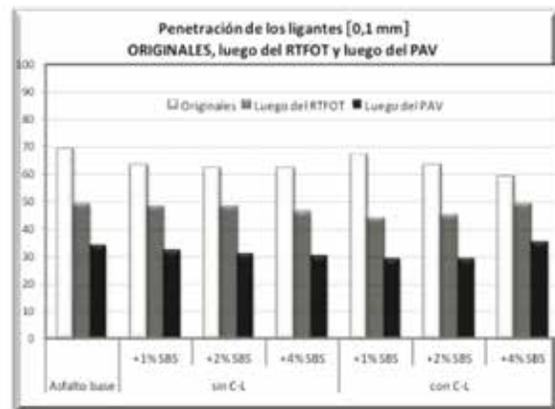
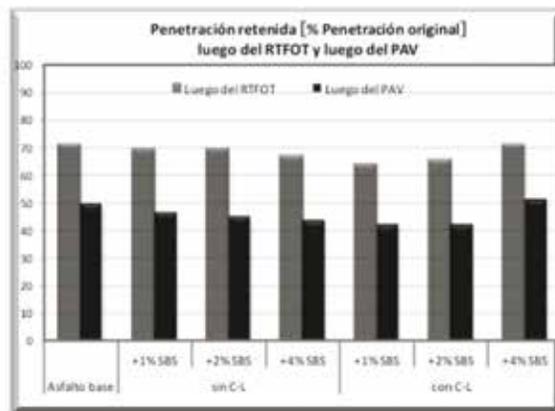
Resultados de ensayos de control de calidad

En la Tabla 1 se presentan propiedades convencionales de los asfaltos en estudio, en condiciones originales, luego del RTFOT y luego del PAV. Las propiedades que manifiestan cambios más significativos fueron la recuperación elástica torsional y la viscosidad a 135 °C (ensayo fundamental), con grandes incrementos en ambas propiedades.

Tabla 1. Propiedades convencionales de los asfaltos evaluados

Asfalto	sin C-L			con C-L			
	base	+1% SBS	+2% SBS	+4% SBS	+1% SBS	+2% SBS	+4% SBS
Penetración (25 °C, 100 g, 5s), 0,1 mm							
ORIGINALES	69	63	62	62	67	63	59
Luego del RTFOT	49	48	48	46	44	45	49
Luego del PAV	34	32	31	30	29	29	35
Recuperación elástica torsional, %							
ORIGINALES	0	31	51	75	30	54	79
Luego del RTFOT		26	44	68	30	51	78
Luego del PAV		18	30	56	22	36	63
Punto de ablandamiento (A y B), °C							
ORIGINALES	50,6	53,3	59,4	58,9	55,0	56,4	60,5
Luego del RTFOT	55,0	58,0	61,6	67,0	60,4	62,2	70,0
Luego del PAV	60,6	63,0	64,6	69,8	65,0	64,8	71,0
Viscosidad rotacional a 135 °C, mPa.s							
ORIGINALES	395	540	730	1265	520	750	1580
Luego del RTFOT	470	615	850	3150	640	930	3200
Luego del PAV	720	920	1100	3550	1150	1580	4600
Viscosidad rotacional a 170 °C, mPa.s							
ORIGINALES	90	115	135	165	130	140	300
Luego del RTFOT	105	135	180	290	150	195	460
Luego del PAV	140	180	210	360	190	240	450

En la figura 2 se muestran gráficamente las variaciones de dichas propiedades respecto del asfalto base.



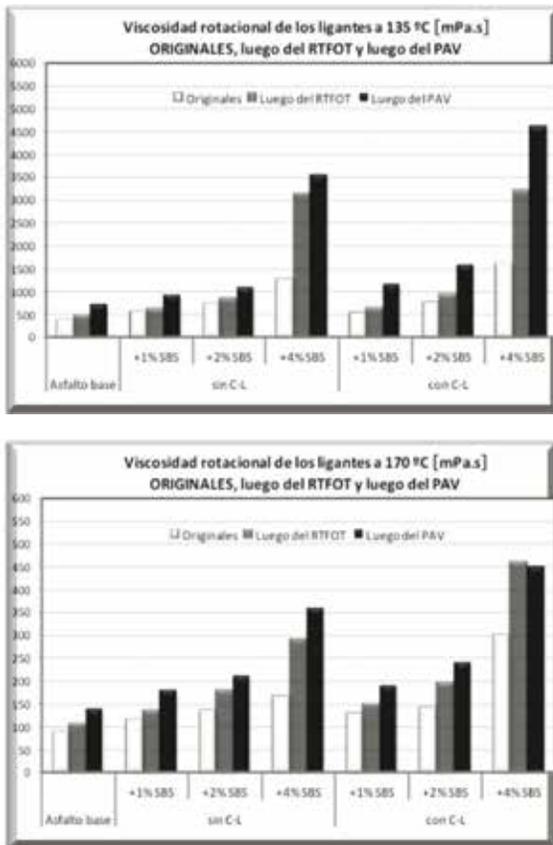


Figura 2. Variación de las propiedades del ligante con los modificadores adicionados

Luego de los ensayos de envejecimiento los ligantes muestran valores esperados de reducción de la penetración y de aumento del punto de ablandamiento.

Los ligantes con adición de aditivo generador de la red polimérica C-L, presentan mayores valores de Recuperación elástica torsional y mayores valores de viscosidad rotacional luego de los ensayos de envejecimiento, en comparación con los ligantes sin C-L.

Resultados de ensayos de tracción

En las siguientes figuras se presentan a modo de ejemplo, las curvas de evolución del ensayo de tracción a 5 °C, de los ligantes originales, luego del RTFOT y luego del PAV. (Figura 3).

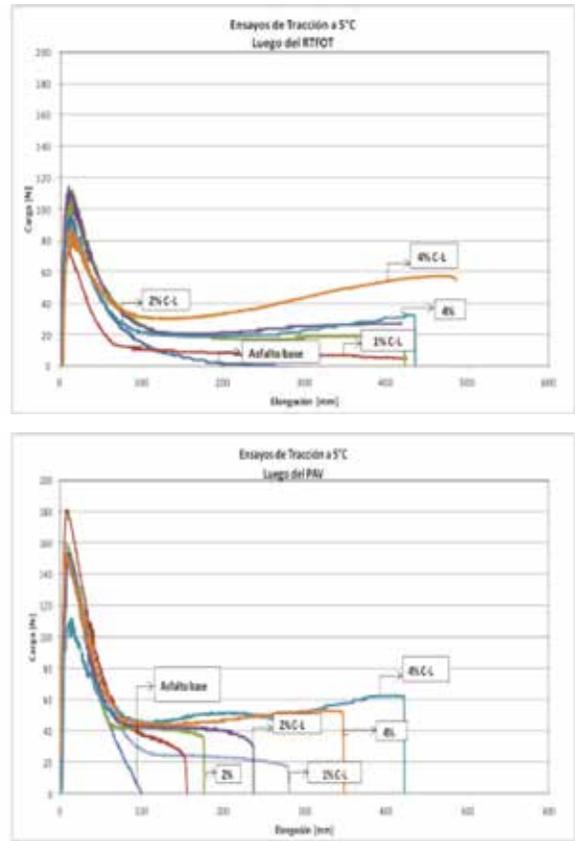
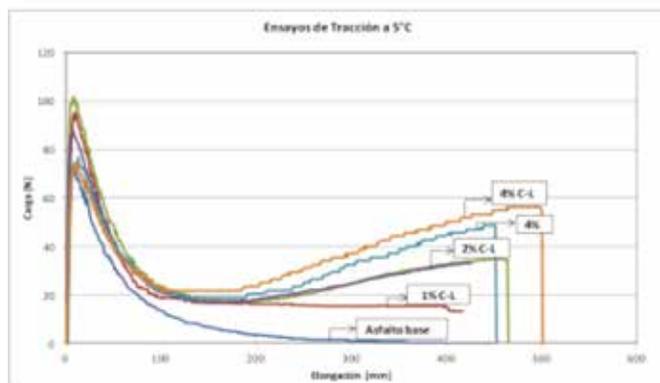


Figura 3. Ensayo de tracción a 5 °C, originales (arriba), luego de los ensayos de envejecimiento (abajo)

A 5 °C, el asfalto base rompe prácticamente en las proximidades de los 200 mm de estiramiento. Todos los casos evaluados de ligantes originales con polímeros, con o sin C-L, rompen con estiramientos mayores a los 400 mm. Si bien la energía convencional para el asfalto con un 1% de polímero es mayor que la del asfalto base, no desarrolla el segundo pico de carga, característico de la mayor capacidad de deformación que presenta la incorporación de polímeros al ligante.

Luego del RTFOT, las energías de deformación hasta la rotura son menores, casi sin desarrollo del segundo pico de carga, salvo en el caso del 4% de polímero con C-L.

Luego del PAV, el asfalto base rompe en promedio para valores menores a los 100 mm de estiramiento. En general, la mayoría de los materiales analizados rompen antes de alcanzar los 400 mm de deformación, si bien las tensiones máximas de tracción del material son mayores.

Las conclusiones anteriores se extienden al ensayo realizado a 10 °C. El asfalto base rompe también con una elongación de aproximadamente 200 mm pero con una carga del orden de la tercera parte de la máxima alcanzada a 5 °C, para los asfaltos originales. El segundo pico de carga se manifiesta para contenidos de polímeros superior al 2%.

En la siguiente tabla se presentan los parámetros obtenidos en el ensayo para las temperaturas de ensayo de 5 °C (Tabla 2) y en la figura 4 se muestran gráficamente los parámetros más significativos de los ensayos de tracción a 5 °C.

Tabla 2. Propiedades de tracción a 5 °C de los asfaltos evaluados

Asfalto base	sin C-L			con C-L		
	+1% SBS	+2% SBS	+4% SBS	+1% SBS	+2% SBS	+4% SBS
Energía convencional (de deformación 200 mm), $E'_{0,2}$ J/cm ²						
ORIGINALES	4,19	5,42	6,97	7,80	6,10	5,75
Luego de RTFOT	5,26	3,82	7,06	6,83	5,84	9,48
Luego de PAV	3,79	8,35	10,23	13,10	10,08	11,75
Fuerza-Ductilidad: Energía de def. entre los 200 y los 400 mm, $E'_{0,2-0,4}$ J/cm ²						
ORIGINALES	0,24	2,05	4,96	7,67	2,96	4,98
Luego de RTFOT	0,00	1,04	1,04	3,98	2,18	4,83
Luego de PAV	0,00	0,00	0,00	7,50	1,14	3,06
Energía de deformación total (hasta los 400 mm), $E'_{0,4}$ J/cm ²						
ORIGINALES	4,43	7,47	11,93	15,47	9,06	10,73
Luego de RTFOT	5,26	4,86	8,09	10,81	8,02	14,30
Luego de PAV	3,79	8,35	10,23	20,60	11,22	14,81
Relación de fuerzas						
ORIGINALES	---	---	0,32	0,60	---	0,37
Luego de RTFOT	---	---	4,38	3,16	9,49	3,66
Luego de PAV				2,72		1,88
Carga máxima, P_{max} N						
ORIGINALES	71,70	84,90	96,10	83,30	92,50	82,10
Luego de RTFOT	96,36	74,73	103,39	96,44	87,49	122,64
Luego de PAV	152,68	175,40	154,69	150,32	157,96	153,92
Elongación hasta la carga máxima, e , mm						
ORIGINALES	9,60	12,20	10,70	12,60	10,10	8,80
Luego de RTFOT	12,70	10,45	12,30	13,60	12,00	11,95
Luego de PAV	11,40	9,80	9,35	9,90	9,75	9,35
Resistencia a tracción, $\sigma_{tracción}$ MPa						
ORIGINALES	0,72	0,85	0,96	0,83	0,92	0,82
Luego de RTFOT	0,96	0,75	1,03	0,96	0,87	1,23
Luego de PAV	1,53	1,75	1,55	1,50	1,58	1,54
Relación entre la Energía de deformación total y la Resistencia a tracción						
ORIGINALES	6,2	8,8	12,4	18,6	9,8	13,1
Luego de RTFOT	5,5	6,5	7,8	11,2	9,2	11,7
Luego de PAV	2,5	4,8	6,6	13,7	7,1	9,6

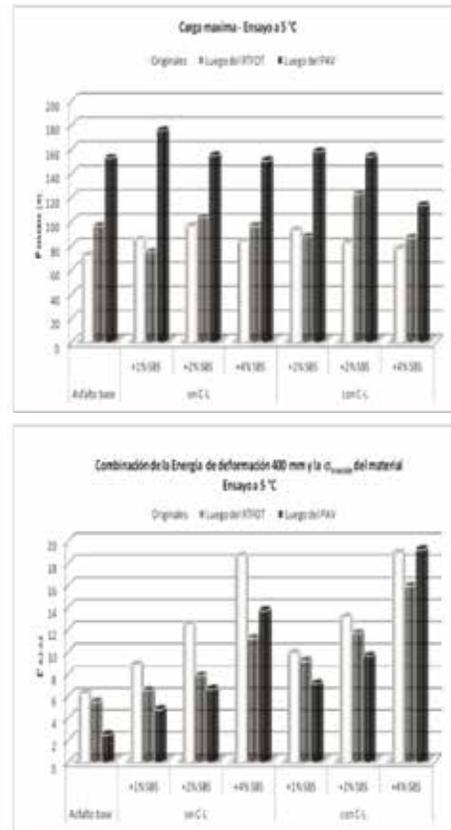
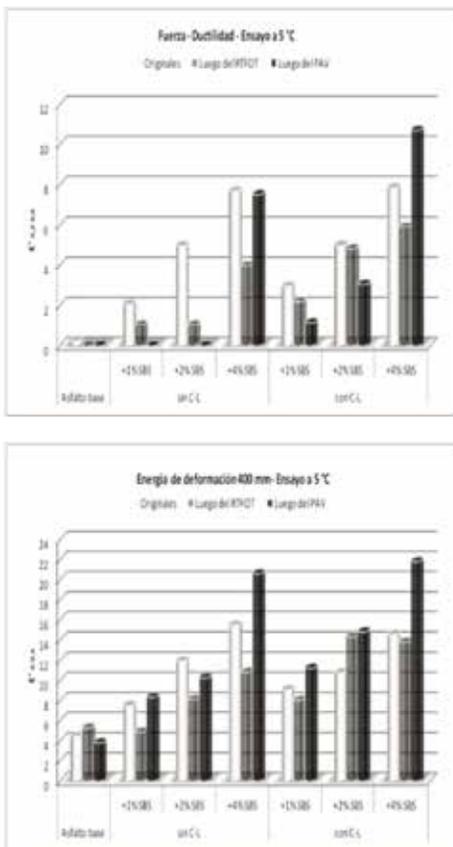


Figura 4. Ensayo de tracción a 5 °C

En la siguiente tabla se presentan los parámetros obtenidos en el ensayo para las temperaturas de ensayo de 10 °C (Tabla 3) y en la figura 5 se muestran gráficamente los parámetros más significativos de los ensayos de tracción a 10 °C.

Tabla 3. Propiedades de tracción a 10 °C de los asfaltos evaluados

Asfalto base	sin C-L			con C-L		
	+1% SBS	+2% SBS	+4% SBS	+1% SBS	+2% SBS	+4% SBS
Energía convencional (de deformación 200 mm), $E'_{0,2}$ J/cm ²						
ORIGINALES	1,27	1,99	2,40	2,22	2,03	2,36
Luego de RTFOT	2,69	3,10	2,89	3,38	3,23	3,69
Luego de PAV	3,84	4,68	5,48	5,20	5,57	6,24
Fuerza-Ductilidad: Energía de def. entre los 200 y los 400 mm, $E'_{0,2-0,4}$ J/cm ²						
ORIGINALES	0,37	0,43	1,26	1,86	0,63	1,43
Luego de RTFOT	0,15	1,10	1,54	2,57	1,30	2,51
Luego de PAV	0,00	1,28	2,83	4,82	2,16	3,37
Energía de deformación total (hasta los 400 mm), $E'_{0,4}$ J/cm ²						
ORIGINALES	1,64	2,42	3,66	4,08	2,66	3,79
Luego de RTFOT	2,83	4,20	4,43	5,95	4,53	6,20
Luego de PAV	3,84	5,95	8,31	10,02	7,73	9,12
Carga máxima, P_{max} N						
ORIGINALES	26,60	34,60	37,30	30,10	33,80	35,60
Luego de RTFOT	42,27	52,75	41,00	40,50	47,88	47,66
Luego de PAV	69,33	73,02	76,17	74,83	85,59	72,67
Elongación hasta la carga máxima, e , mm						
ORIGINALES	11,60	9,90	9,90	10,90	10,10	9,20
Luego de RTFOT	10,00	10,03	8,75	9,45	9,02	8,50
Luego de PAV	13,00	9,80	10,50	11,50	10,00	10,00
Resistencia a tracción, $\sigma_{tracción}$ MPa						
ORIGINALES	0,27	0,35	0,37	0,30	0,34	0,36
Luego de RTFOT	0,42	0,53	0,41	0,41	0,48	0,48
Luego de PAV	0,69	0,73	0,76	0,75	0,86	0,73
Energía de deformación total/ Resistencia a tracción						
ORIGINALES	6,2	7,0	9,8	13,6	7,9	10,6
Luego de RTFOT	6,7	8,0	10,8	14,7	9,5	13,0
Luego de PAV	5,5	8,1	10,9	13,4	9,0	12,5



El ensayo de fuerza ductilidad está basado en la teoría de que un asfalto debe ser capaz de relajar cuando es solicitado pero debe ser suficientemente tenaz para mantener la integridad. Cuanto mayor sea la tensión en la película delgada, mayor será la posibilidad de rotura. Vemos en las Tablas 2 y 3 que la resistencia a tracción se incrementa al incorporar polímero hasta un cierto porcentaje donde empieza a disminuir, lo que puede indicar un parámetro para el contenido mínimo de polímero para el cual el material se comporta como material compuesto, mostrando un carácter más flexible.

Dado que el material requiere simultáneamente condiciones de deformabilidad y resistencia a tracción, un parámetro que combine ambas propiedades resulta interesante, tal como la relación entre energía unitaria de deformación acumulada hasta la deformación de 400mm, $E'_{0,2-0,4}$ y la resistencia a tracción que solicita al material (respecto del área unitaria).

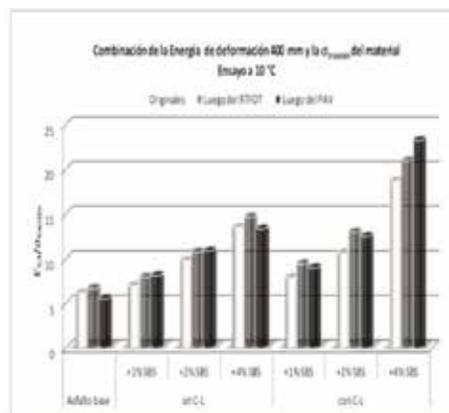
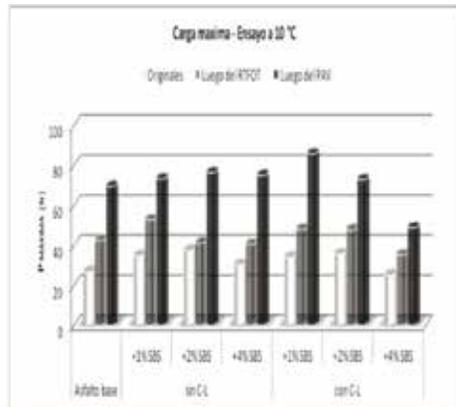
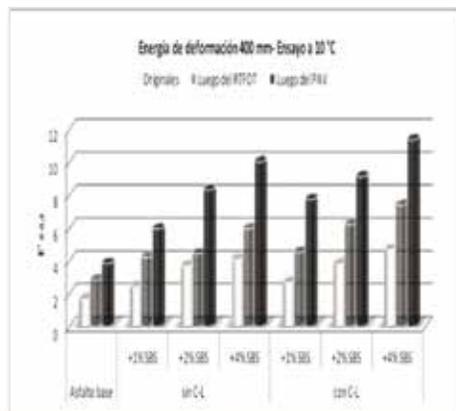
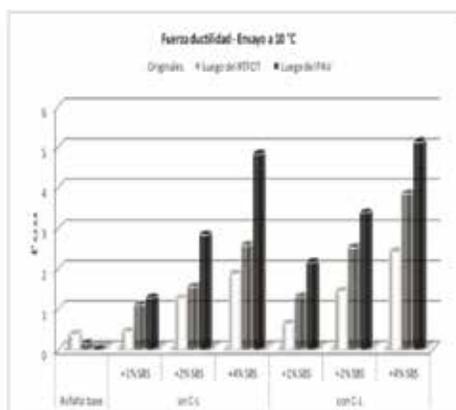


Figura 5. Ensayo de tracción a 10 °C



En la siguiente figura, Figura 6, se resumen las diferentes capacidades de deformación del ligante antes de su rotura en el ensayo de tracción. La parte inferior de las columnas son las áreas bajo las curvas de tracción desde el inicio del ensayo hasta alcanzar la deformación de 200 mm (Energía convencional). La parte superior de las columnas son las áreas bajo las curvas de tracción desde la deformación 200 mm y la deformación 400 mm, conocida como el resultado del ensayo de Fuerza-Ductilidad $E'_{0,2-0,4}$.

Se puede ver que algunos de los materiales evaluados no presentan energía por encima de la energía convencional, es decir, rompen antes de los 200 mm, tales son el asfalto base, original, tras RTFOT y tras PAV, y los ligantes envejecidos que tienen bajos contenidos de polímeros.

En particular, los ligantes con 4 % de polímero presentan los mayores valores de Fuerza-Ductilidad, en comparación con los ligantes con menores contenidos de polímeros.

Es decir que un asfalto con suficiente contenido de polímero tendrá mayor capacidad de deformación sin romper, aún envejecido con PAV. Esta condición explica la alta durabilidad que presentan los ligantes modificados, la que mejora notablemente cuando se fabrican con aditivos generadores de la red polimérica C-L.



Figura 6. Energía convencional. Fuerza ductilidad

Resultados de ensayos en el DSR

En la Figura 7 se presentan los diagramas de Black de los asfaltos base y de los mismos con la incorporación de diferentes porcentajes de polímero con y sin Cross-Linker (C-L), izquierda y derecha respectivamente. En primera instancia se observa en los asfaltos sin C-L que presentan un comportamiento del tipo Newtoniano, si bien se diferencian entre sí. Por otra parte, una vez que se incorpora el C-L se observa un comportamiento típico de los asfaltos modificados en los que las curvas retornan hacia los valores bajos de ángulo de fase (comportamiento elástico) para los menores valores de G^* (relativo a las altas temperaturas). Esto permite poner en evidencia la presencia de la red polimérica. Además se observa que cuanto mayor el porcentaje de polímero las curvas se desplazan más a la izquierda, relativo a un comportamiento más elástico del asfalto.

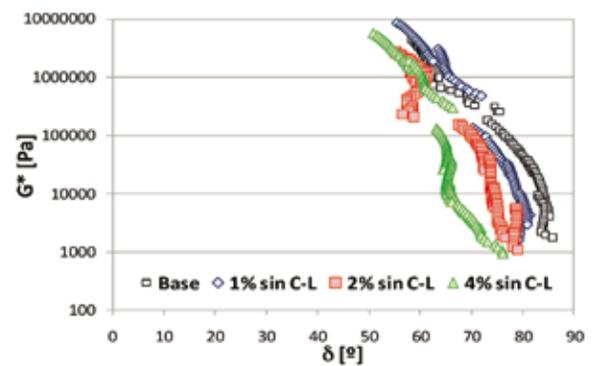
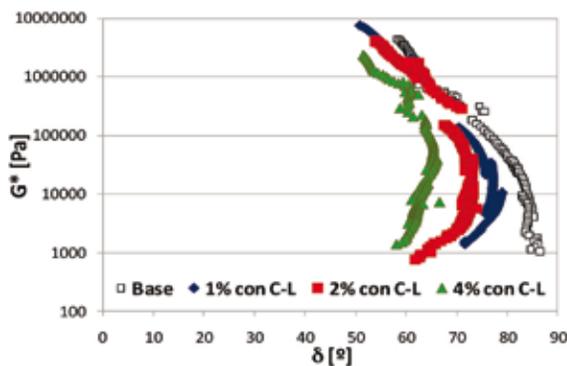


Figura 7. Diagramas de Black de los asfaltos modificados

CONCLUSIONES

El uso de asfaltos modificados con diferentes polímeros ha incrementado notablemente en los últimos años y prácticamente es obligatorio su uso en autopistas o rutas principales debido a su durabilidad y altas prestaciones.

Las especificaciones sobre estos ligantes son suficientes para controlar la calidad de asfaltos fabricados en planta, pero no caracterizar su comportamiento bajo las sollicitaciones de tránsito.

Actualmente, el presente trabajo se encuentra en la fase preliminar. El proyecto contempla en subsiguientes etapas, la evaluación de diferentes polímeros y la consiguiente evaluación de las propiedades de las mezclas asfálticas que utilicen a dichos asfaltos como ligantes.

Las propiedades que manifiestan cambios más significativos respecto del contenido de polímero fueron la recuperación elástica torsional y la viscosidad a 135 °C (ensayo fundamental), con grandes incrementos en ambas propiedades.

En el ensayo de fuerza-ductilidad a 5°C sobre ligantes originales, todos los asfaltos con polímeros rompen con estiramientos mayores a los 400 mm, si bien no desarrollan el característico segundo pico de carga hasta que el contenido de polímero fue superior a 2%.

Las conclusiones anteriores se extienden al ensayo realizado a 10 °C sobre ligantes originales, salvo que las cargas máximas son del orden de la tercera parte de las obtenidas a 5 °C. El segundo pico de carga también se manifiesta para contenidos de polímeros superior al 2%.

Respecto de los ligantes envejecidos tras RTFOT y PAV, puede concluirse que el ensayo permite evaluar ligantes asfálticos que conservan una importante cantidad de energía de deformación, lo que los hace más flexibles que los ligantes base o los ligantes con bajos contenidos de ligante.

La energía de deformación asociada con una importante resistencia a tracción, garantizan un excelente comportamiento como ligante de mezclas asfálticas.

Estas propiedades serán utilizadas para evaluar la incorporación de tasas intermedias y altas tasas de reciclado de pavimentos convencionales o modificados con diferentes grados de envejecimiento, de manera de diseñar el ligante resultante más adecuado para cada situación.

La resistencia a tracción puede indicar un parámetro para el contenido

mínimo de polímero para el cual el material se manifiesta como un material compuesto.

Un valor máximo del parámetro Relación de fuerzas puede ser un indicativo del contenido máximo de polímero bajo un punto de vista costo-efectivo.

De los ensayos con el DSR se concluye que la incorporación de polímero mejora la respuesta elástica del asfalto base.

Los resultados también permiten observar un cambio cuando se adiciona un generador de la red polimérica.

REFERENCIAS

- AASHTO T300, 2012. *Force Ductility Test of Asphalt Materials. 32nd Edition of Standard Specifications and Methods of Sampling and Testing*
- Agnusdei, J.O., Iosco O.A. (1997). *Mapa de temperaturas viales para Argentina*.
- Agnusdei, J. Iosco, O. Jair, M. Morea F. (2007). *Correlación entre medidas de Ahuellamiento in situ y ensayos de laboratorio 2ª parte. XIV Congreso Iberoamericano del Asfalto*.
- Agnusdei, J. Iosco, O. Jair, M. Morea F. (2006). *Correlación entre medidas de Ahuellamiento in situ y ensayos de laboratorio. XXXIV Reunión del Asfalto, Comisión Permanente del Asfalto*.
- Anderson, D.I., Wiley, M.L. (1976). *Force ductility. An asphalt performance indicator. Chemical Abstracts, Volumen 45*.
- Bahia, H.U. and Anderson, D.A. (1995). *The Pressure Aging Vessel (PAV): A Test to Simulate Rheological Changes Due to Field Aging. ASTM Special Technical Publication 1241, Hardin, J.C., ed. American Society for Testing and Materials. West Conshohocken, PA*.
- EN 13703, 2004. *Determinación de la energía de deformación*.
- EN 13589, 2004. *Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad*.



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

Tronador 4102 - C1430DMZ Capital - Teléfono: 4544-5302 (Líneas Rotativas)

PROCEDIMIENTO PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DE INTERFERENCIAS SUBTERRÁNEAS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA URBANA.

AUTORES: Ing. Diego T. Ficalora; Arq. Claudio E. Rimauro; Ing. Daiana P. Zafran

RESUMEN

En el presente trabajo se presenta un procedimiento para la identificación, detección e incorporación como parte inicial en la elaboración de proyectos, de instalaciones y redes de servicios subterráneos que potencialmente podrían interferir o afectar la factibilidad de proyectos urbanos en zonas densamente pobladas.

La documentación conforme a obra que las prestatarias de servicios brindan usualmente difiere de los posicionamientos reales en campo. Por ello, se ve en juego tanto la viabilidad como el sistema estructural a utilizar para la construcción de un proyecto urbano. La elección de los mismos se encuentran altamente vinculados a la cantidad, tipo, y magnitud de los conductos de redes de infraestructura subterráneas en el área de la obra.

Se define como redes de infraestructura subterránea a conductos, cableados y estructuras tales como: cloacas, agua corriente, pluviales, energía, gas, telecomunicaciones, túneles, cámaras, y fundaciones de estructuras.

Actualmente no existe normativa tanto nacional como municipal que regule la utilización de los espacios subterráneos. Lo que actualmente se encuentra vigente es una serie de requerimientos exigidos por los Entes Nacionales que controlan a las empresas concesionarias en cuanto a materiales, separación a línea municipales, profundidades, protecciones, recaudos de seguridad, accesos, monitoreos, etc. Se presentan en este trabajo diferentes casos donde este procedimiento ha sido aplicado.

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta un procedimiento basado en 7 etapas para la identificación, detección e incorporación temprana a los proyectos de infraestructura urbana, del posicionado de redes de servicios subterráneos. Estas instalaciones deben ser identificadas para su evaluación, ya que pueden interferir con el desarrollo de los proyectos de construcción particularmente en zonas densamente pobladas.

La documentación conforme a obra que las prestatarias de servicios brindan usualmente difiere de los posicionamientos reales en campo. Por ello, se ve en juego tanto la viabilidad como el sistema estructural a utilizar para la construcción de un proyecto urbano. La aplicación del procedimiento reviste en importancia al constituirse como una herramienta de decisión para determinar la factibilidad física, económica y temporal de

su ejecución. La elección de los proyectos a ejecutar se encuentran altamente vinculados a la cantidad, tipo, y magnitud de los conductos de redes de infraestructura subterráneas en el área de la obra. Se define como redes de infraestructura subterránea a conductos, cableados y estructuras tales como: cloacas, agua corriente, pluviales, energía, gas, telecomunicaciones, túneles, cámaras, y fundaciones de estructuras, entre otros

La remoción de las instalaciones que interfieran con el proyecto principal debe ser abordada mayormente al inicio de las obras. Es por ello, que el desarrollo incompleto de proyectos de infraestructura urbana pueden generar un efecto adverso al buscado, al ocasionar retrasos, si el plazo de ejecución, y por consiguiente molestias (cortes de calles, reducción de calzadas, y desvíos de tránsito), no se corresponde entre el estimado por el proyecto y el real ejecutado durante la etapa de construcción de la obra. Éstas son causas que retrasan el avance de obras necesarias en el desarrollo de las ciudades.

Con la implementación de esta metodología se pretende abordar este problema incluyéndolo dentro de los estudios iniciales en la ejecución de los anteproyectos licitatorios disminuyendo el nivel de incertidumbre. Este procedimiento ha sido de aplicación en más de 60 estudios de interferencias subterráneas realizados en el período 2010-2014 por la compañía Autopistas Urbanas S.A (AUSA) para la construcción de proyectos de infraestructura urbana en la Ciudad de Buenos Aires.

2. PROYECTOS EJECUTIVOS EN ÁREAS URBANAS DENSAMENTE POBLADAS

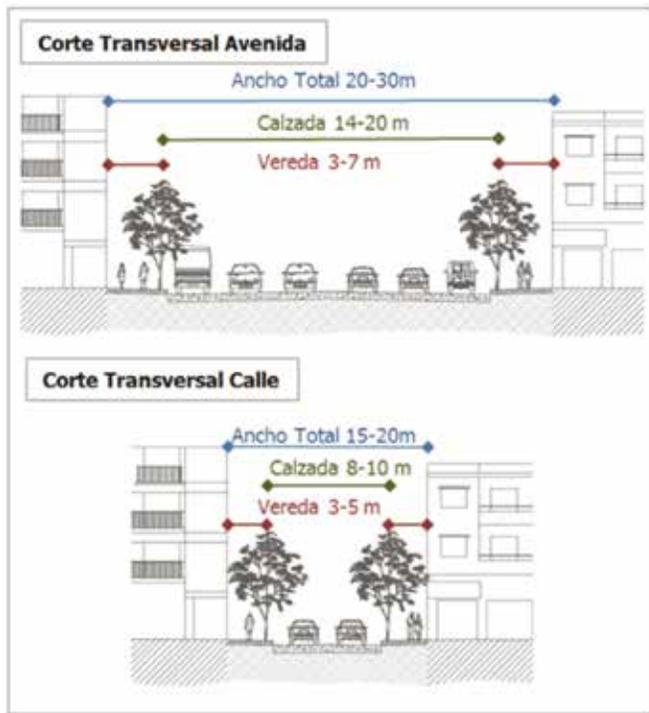
Las áreas densamente pobladas se caracterizan por una escasa disponibilidad del espacio público, acotada entre grandes edificaciones. La infraestructura correspondiente a distintos modos de transporte, la proyección de nuevas obras de tunelería como subterráneos, la ejecución de conductos pluviales, la ampliación e incorporación de nuevos trazados de redes (agua, cloaca, electricidad, gas, telecomunicaciones) y las obras de fundaciones de estructuras de gran porte; se disputan el uso del espacio subterráneo. Estas obras de infraestructura son llevadas a cabo por las administraciones públicas atendiendo a las demandas de poblaciones crecientes debido a una migración interna de zonas rurales hacia las grandes urbes y servicios obsoletos que deben ser reemplazados por nuevas tecnologías que permiten obtener mayor eficiencia de los recursos disponibles. En su gran mayoría, se intenta que los proyectos de infraestructura urbana sean planificados sobre el espacio público existente evitando expropiaciones de predios privados.

2.1 La Ciudad de Buenos Aires

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires cuenta con una superficie de 203,3km² y una población de 2.890.151 de personas, a las que se suman 1.204.533 adicionales que ingresan desde la Provincia de Buenos Aires a trabajar diariamente. Es un área con una densidad de habitante de 14.450,8 hab/km². La ciudad tiene un ejido urbano mayoritariamente del tipo cuadrícula que ha ido creciendo radialmente a su centro histórico por más de 200 años. ^{[4],[5]}

La Ciudad de Buenos Aires se encuentra en una llanura con variaciones de niveles muy pequeñas y suaves consecuencia del avance de la ciudad sobre el Río de la Plata y los cauces de ríos interiores de menor caudal hoy entubados.

El perfil transversal promedio del espacio público, de acuerdo a la cuadrícula urbana, suele ser el indicado en la Figura 1 con veredas y calzadas variables en ancho. Habitualmente una arteria principal suele tener veredas de 3 a 7m a ambos lados y una calzada central de 14 a 20m, generando una distancia subterránea pública disponible entre 20 y 30m entre líneas municipales. En cambio las arterias secundarias suelen tener un ancho de vereda de 3 a 5m y un ancho de calzada entre 8 y 10m, generando una distancia subterránea disponible de unos 15 a 20m. Cabe destacar que las trazas troncales de las redes de servicios (mayores diámetros y peligrosidad) suelen estar emplazadas debajo de las calzadas de las arterias principales. Los servicios públicos domiciliarios se ubican debajo de las veredas. Por lo tanto, el espacio subterráneo disponible es escaso y tiene que ser estudiado en detalle.



2.2 Categorización de los Proyectos de Infraestructura Urbana

Con el fin de evaluar el potencial nivel de interferencia o superposición que el nuevo proyecto de construcción puede tener con aquellos existentes en las ciudades, es necesario efectuar una categorización de los proyectos de infraestructura subterránea en zonas urbanas densamente pobladas. La categorización de las obras subterráneas dispuesta en la Tabla 1 se efectúa en función del tipo de estructura a proyectar en relación a la magnitud y utilización del espacio subterráneo.

Para todo tipo de proyecto es imprescindible la ejecución de un relevamiento topográfico completo del lugar. Este relevamiento debe permitir obtener los puntos característicos del área de influencia, y a su vez incorporar como puntos particulares todo tipo de cámaras, sumideros, bocas de registros, y gabinetes, que permitan advertir desde la etapa más temprana, la presencia de redes de servicios en la zona.

Complementariamente y como trabajo preliminar para comenzar con el diseño y evaluación del nuevo proyecto, es necesaria la ejecución de un informe geotécnico mediante diferentes estudios de suelos con sondeos y extracción de muestras en cantidad suficiente de acuerdo a la longitud de la traza de manera que permita identificar un perfil estratigráfico representativo. El estudio geotécnico debe informar la clasificación del suelo mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (A. Casagrande), límites de Atterberg, ensayos triaxiales, y otros que permitan determinar las propiedades mecánicas y químicas del subsuelo a intervenir. ^{[9],[10],[11], [12]}

Tipo de Proyecto	Utilización del Espacio Subterráneo
Túneles	Extremadamente Alto
Redes Pluviales	Alto
Fundaciones de Puentes	Medio
Redes de Servicio Públicos	Medio
Fundaciones de Edificios	Bajo
Caminos	Bajo
Arquitectura	Nulo

Tabla 1 Categorización de Proyectos.

2.3 Características Geotécnicas de la Ciudad de Buenos Aires

Desde el punto de vista geológico, el perfil del subsuelo de la Ciudad de Buenos Aires se encuentra compuesto por la Formación Pampeano, la Formación PostPampeano y por debajo de ellas la Formación Puelchense. En algunos sectores la Formación Pampeano avanza en forma de talud y se intercala entre el Postpampeano y el Puelchense.

En los sectores próximos a la costa la Formación Postpampeano se compone de con materiales blandos, normalmente consolidados anisotrópicamente bajo condiciones de reposo. Por debajo de los 6 msnm ocupando los valles fluviales principales y la planicie estuárica del río de la Plata, aparecen depósitos limo-arenosos, de tipo ML de baja plasticidad y MH de alta plasticidad en los sedimentos arcillosos marinos. Todos los terrenos ubicados en cotas inferiores a 6 m poseen características desfavorables para la urbanización, dado las proporciones variables de arcillas expansibles y las malas condiciones de permeabilidad. Estos materiales aparecen principalmente en la zona norte y sur; la primera corresponde a una zona con una alta densidad poblacional (Belgrano, Nuñez, Saavedra y Palermo) por lo que al menos parte de los problemas edilicios en esas zonas se deben a las características geotécnicas del sustrato.

En cambio, sobre el sector adyacente a la costa de los ríos se encuentra la Formación Pampeano Se compone de un loess modificado preconsolidado por desecación y cementado con carbonatos de calcio y óxidos de magnesio. Éste se encuentra en los niveles superiores del perfil estratigráfico de la Ciudad de Buenos Aires, desde la superficie hasta una profundidad de 40 m y está compuesto por capas paralelas de arcillas y limos. Según su clasificación en la carta de plasticidad de Casagrande tanto los loess primarios como los redepositados se ubican muy cerca de la línea "A" y se los puede clasificar como ML, MH, CL o CH.

3. REDES SUBTERRÁNEAS DE SERVICIOS PÚBLICOS

Actualmente las grandes ciudades cuentan con una amplia oferta de servicios públicos, los cuales en su mayoría se disponen con trazas subterráneas. Se define como redes de servicios subterráneos a conductos, cableados y estructuras tales como: sanitarias, pluviales, energía, telecomunicaciones, túneles, y fundaciones (puentes, edificios, torres, etc).

De acuerdo a los más de 60 estudios realizados por AUSA fue posible conformar un muestreo de 12 arterias principales y 53 calles secundarias. De este universo de proyectos se desprende que las interferencias típicas presentes en calles, son las instalaciones de distribución domiciliaria de agua, cloaca, gas y electricidad (pequeños diámetros), desagües pluviales (400mm a 600mm), redes de telecomunicaciones (tritubos de fibra óptica). Para avenidas es común encontrar las anteriormente mencionadas y conducciones de mayor porte y complejidad como ternas de alta tensión (bloques de hormigón de 1,20m x 1,00m con tres ternas de cables de aluminio), gasoductos de alta presión (24"), conducciones de cloaca y agua principales (600mm a 1300mm), y conductos pluviales troncales (Modelos 1 a 13, 2000mm, secciones rectangulares).

3.1 Antecedentes entregados por las Empresas Prestatarias de Servicios

La documentación conforme a obra que las prestatarias de servicios brindan usualmente difiere de los posicionamientos reales en campo. Habitualmente, las empresas de servicios envían documentación de sus instalaciones con referencias a puntos u objetos fijos con cotas, y longitudes imprecisas o inexistentes. A veces, las redes no cuentan con soporte digitalizado, ya sea por la antigüedad de su ejecución (en el casco histórico de la Ciudad llega a ser mayor a 100 años), porque no se exige presentar planos, porque el posicionamiento detallado no es necesario para las empresas de servicios, porque los sistemas de tunelería dirigida generalmente no realiza líneas rectas o por la ejecución de planos conforme a obra mal ejecutados. Esto se debe a la falta de una normativa o legislación que obligue a utilizar posicionamiento tipo GIS para un buen planeamiento del espacio subterráneo urbano.^[13]

El desconocimiento de las características de las redes (materiales, diámetros, tipos de cables, etc.) incrementa la incertidumbre y condiciona las alternativas de remoción y corrimiento de dichas instalaciones. Se puede observar en la Figura 2, a la izquierda, el plano otorgado por la compañía de proveedora de gas de la Ciudad de Buenos Aires donde se informa la traza de una gasoducto de alta presión y a la derecha, la real traza la red mencionada.

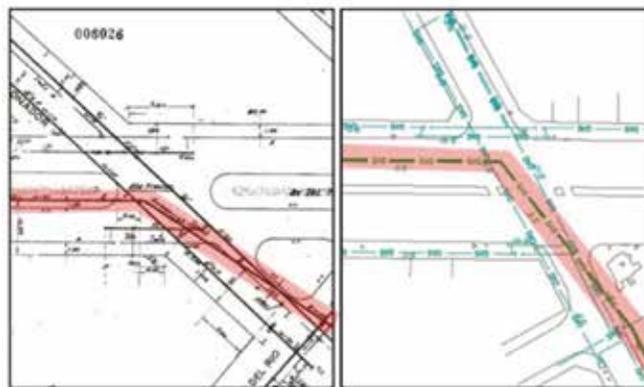


Fig. 2 Diferencia entre La documentación y el posicionamiento real.

3.2 Normativa para la disposición de las trazas de redes

Actualmente no existe normativa a nivel nacional ni municipal que regule la utilización de los espacios subterráneos. La Ciudad de Buenos Aires dispone únicamente de una serie de requerimientos exigidos por los Entes Municipales y Nacionales (ENRE, ENARGAS, ERAS ENACOM, DG Hidráulica) encargados de controlar a las empresas concesionarias en cuanto a la utilización de materiales, la separación de los tendidos a líneas

municipales, profundidades, protecciones, recaudos de seguridad, accesos, monitoreo, etc.

Ante la falta de un organismo de coordinación y una planificación urbana, es habitual la intervención sobre las redes de servicios de las empresas bajo el amparo de la emergencia que puede ocasionar a los usuarios el funcionamiento defectuoso o corte del servicio, implicando también riesgos de seguridad pública. Debido a ello, es común trabajar sin documentación ni planificación en cuanto al posicionamiento de los trazados incrementando la incertidumbre de la ubicación real de las trazas de las redes de servicio. Bajo estas circunstancias, resulta difícil realizar un control y seguimiento para las ciudades de la ubicación precisa de los servicios, los cuales podrían volcarse en un sistema GIS.

4. LA COMPETENCIA POR EL USO DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO

Los proyectos de infraestructura urbana subterránea se intersectan en sus trazas con las redes de servicios públicos preexistentes. Por lo tanto, la escasez de espacio físico entre líneas municipales genera una competencia por el uso del espacio subterráneo entre las prestatarias de los diferentes servicios públicos y las nuevas obras de infraestructura urbana.



Fig. 3 Interferencia entre Redes de Servicios y Proyectos.

La falta de coordinación entre las redes de servicios y los nuevos proyectos de infraestructura urbana genera una disputa constante en el uso del espacio subterráneo, como se observa en la Figura 3. El no considerar su existencia o valerse únicamente de la información de las instalaciones documentada en los planos conforme a obra por parte del proyectista conlleva a un error de diseño. La magnitud, necesidad, complejidad, o plazo de remoción de las redes condicionará la factibilidad de las obras.

Todas estas características traen como consecuencia dos factores críticos a los proyectos de infraestructura urbana: aumentos no planificados en los presupuestos y partidas presupuestarias y demoras en los plazos.

5. PROCEDIMIENTO DE DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS

Se propone una solución a esta problemática mediante la incorporación al desarrollo de los proyectos de un Procedimiento para la Detección Temprana de Interferencias Subterráneas.

Este Procedimiento debe ser realizado en la etapa inicial del diseño y estudio del proyecto. Cuenta con 7 sub-etapas alternando trabajos de oficina y trabajos de campo en el lugar de la futura obra. Con los resultados obtenidos es posible estimar los costos que la remoción y/o corrimiento de las redes de servicio traerán aparejadas y el plazo que demandarán. A su vez, permiten estudiar variantes en cuanto al sistema constructivo, el sistema estructural adoptado y otros.

Para poder iniciar el procedimiento, es necesario contar con una topografía detallada de la zona, un estudio de suelos que permita la determinación de la napa freática y la clasificación del perfil estratigráfico sobre toda la traza potencial, y contar con esquemas básicos del proyecto que permitan identificar las superficies y volúmenes subterráneos a afectar con la nueva estructura. Las etapas del procedimiento y su diagrama de flujos pueden observarse en detalle en la Figura 4.

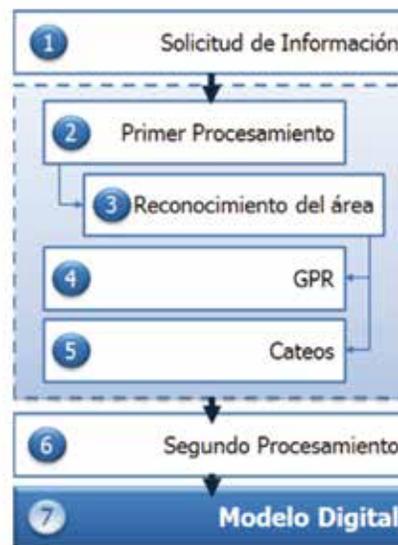


Fig. 4 Diagrama de Flujo de 7 Etapas

Este procedimiento ha sido incorporado como en práctica usual en los proyectos gestionados por la empresa AUSA en la Ciudad de Buenos Aires. Gracias a ello fue posible disminuir la dispersión presupuestaria y las extensiones en los plazos de manera considerable. En el Capítulo 7- Antecedentes se presentan diferentes ejemplos.

5.1 Etapa 1: Solicitud de documentación de las redes de servicios.

El proyectista solicita a las empresas prestatarias de los servicios la documentación de los tendidos de las redes en la zona de afectación del proyecto. Esta documentación puede ser recibida en formato digital o en papel. En esta etapa, se pretende recopilar de la forma más precisa posible toda la información disponible de las instalaciones en planta y en profundidad, y las características de las conducciones (diámetro, materiales, etc.).

5.2 Etapa 2: Modelo digital inicial del proyecto

Mediante la utilización de un software específico para ingeniería civil y valiéndose del relevamiento topográfico y los croquis preliminares del proyecto se genera un modelo digital del terreno del área a intervenir, en el cual se incorpora la información de las redes de servicio obtenidas en la Etapa 1.

El software utilizado para el procedimiento fue el AutoCAD Civil 3D. Un software de diseño y documentación de ingeniería civil que opera con flujos de trabajo bajo el sistema de Modelización de Información de Construcción o BIM (Building Information Modeling) por sus siglas en inglés.

5.2.1 Características de los Software BIM

Un modelo BIM es una representación digital de las características físicas y funcionales de una instalación. Es un recurso de datos compartido de la información sobre una instalación formando una base confiable para la toma de decisiones en la etapa de proyecto.

Mediante el sistema BIM, es posible trabajar los proyectos en un modelo en tres dimensiones espaciales (ancho, altura, profundidad) y con la posibilidad de incluir el tiempo y el costo como la 4ta y 5ta dimensión, respectivamente. BIM posibilita no solo trabajar con la geometría, sino con relaciones espaciales, información geográfica, y cualidades y propiedades de los componentes de las redes de servicios y representar el diseño como una combinación de objetos que portan la geometría, relaciones y atributos. Los software de diseño BIM permiten la extracción de diferentes vistas de un modelo de construcción para la generación de planos u otros usos. Estas diferentes vistas son automáticamente consistentes, basándose en una sola definición de cada instancia del objeto. Por lo tanto, se actualizan de manera automática ante cualquier corrección o modificación de los datos ingresados. Los software BIM también definen objetos paramétricamente, es decir, los objetos son definidos como parámetros y relaciones a otros objetos, entonces, si un objeto relacionado es modificado, los dependientes también cambiarán automáticamente.

5.2.2 Modelización de las Redes de Servicios y el Anteproyecto

Valiéndose del relevamiento topográfico, se generará la su-

perficie (Surface) base del terreno, con sus respectivas líneas características tales como líneas de cordón, línea municipal, etc. Luego, sobre esta base serán volcados el croquis preliminar de proyecto y la información de interferencias recopilada en la Etapa 1.

Del primero se proyecta una traza preliminar (Alignment) el perfil longitudinal (Profile), y el o los perfiles transversales tipo (Assembly) de la nueva estructura. Es decir, se establece un primer diseño de la traza del eje, el gálibo, los futuros anchos de calzadas y veredas, el perfil estructural, y las pendientes de manera aproximada. Para las redes de servicio (Pipe Networks), identificando cada una de acuerdo al tipo de servicio, diámetro y material, se ubica su traza en planta y profundidad, en base a la documentación conforme a obra obtenida. Esta información se visualiza en la planta y perfil longitudinal del Proyecto. Por último se constituye el corredor (Corridor) de análisis del Proyecto. Se asignan líneas de muestreo (Sample Lines) con el fin de obtener los perfiles transversales del Proyecto (Section Views), en los cuales se visualiza la ubicación de las redes de servicios, completando con esto el primer modelo digital.

El modelo en 3D permite ver las zonas de intersección del proyecto con todas las redes existentes y a su vez, permite analizarlas una a una por separado. Gracias a ello, es posible realizar una primera evaluación de las potenciales instalaciones a reubicar, de modo de realizar sobre las mismas un análisis más exhaustivo en las etapas de campo, y prever ajustes en parámetros geométricos o estructurales del proyecto.

5.3 Etapa 3: Relevamiento visual de las redes de servicios

Esta etapa consta de la realización de un relevamiento visual de la zona del proyecto con la documentación obtenida y generada en las Etapas 1 y 2. Se debe confirmar posicionamiento y existencia de cámaras, bocas de registro, y todo otro elemento físico de las trazas de las instalaciones de servicios de acuerdo a la documentación otorgada por las compañías y volcada en el modelo digital así como detectar existencias no informadas.

Si bien está etapa parecería redundante y ya haberse realizado al obtener la topografía del área, es conveniente repetirla con la nueva documentación generada y ser evaluada por el proyectista.

5.4 Etapa 4: Prospección superficial con GPR

Esta etapa permite detectar la existencia y ubicación de las redes de servicios informadas hasta el momento y otras no informadas en la documentación. Se utiliza la técnica de prospección con Georradar o Ground Penetrating Radar (GPR), ya que presenta la ventaja de ser rápida, no invasiva, y por ende no generar molestias. Se debe generar una cuadrícula para asegurar la prospección de toda el área de interés, ejecutándose

en consecuencia las pasadas del GPR en cantidad y repetición necesarias.

5.4.1 Fundamentos teóricos del funcionamiento

El GPR es una técnica de prospección geofísica de alta resolución electromagnética. La técnica está basada en la emisión y recepción de ondas electromagnéticas. Básicamente consiste en un radar tradicional, pero el medio de propagación es el suelo (material heterogéneo) y el radar es móvil sobre una superficie.

La incidencia de la onda electromagnética emitida por el equipo sobre los elementos heterogéneos (conductos, fundaciones, cableados, y hasta el mismo suelo) provocan fenómenos de reflexión, refracción y difracción. Estos son los tres principios de la física (óptica geométrica y teoría de los campos electromagnéticos). Las características de cada suelo o medio de propagación son la conductividad, la permitividad dieléctrica y permeabilidad magnética. Como se puede observar en la Figura 5 cuando el GPR pasa sobre un objeto de perfil circular, se presenta una discontinuidad o anomalía del tipo parabólico que es proporcional al diámetro de la tubería. [3]

Rango de Profundidad	1ra Antena	2da Antena	Elemento Buscado
0-0,5m	1600 MHz	900 MHz	Hormigon Armado, pavimentos
0-1m	900 MHz	400 MHz	Hormigón Armado, suelos superficiales
0-9m	400 MHz	200 MHz	Redes de servicios públicos, Geología superficial
0-9m	200 MHz	100 MHz	Geologogia, redes de servicios, Ambiental
0-30m	100 MHz	Sub-Echo 40	Perfil Geologico
Mas de 30m	MLF (80,40,32,20,16 MHz)		Perfil Geologico

Table 2 Frecuencia de Antena GPR.

De esta forma pueden determinarse cambios de estratigráficas, niveles freáticos, inclusiones enterradas, oquedades, etc. Dependiendo del objetivo de la prospección, se selecciona la frecuencia de trabajo del GPR. En general, en la Geotecnia se utilizan frecuencias entre 25 Mhz y 500 Mhz. Para ensayos de elementos estructurales pueden emplearse frecuencias hasta 1 Ghz. De acuerdo a las características de los objetos buscados, su profundidad y la presencia predominante del medio (loess pampeano) se utilizó un GPR GSSI, con una antena de 400MHz, basándose en las recomendaciones indicadas en la Tabla 2. [14]

5.4.2 Calibración de la constante dieléctrica en el loess pampeano

Para poder interpretar con claridad la información obtenida por el GPR es necesario efectuar una correcta calibración. Los pa-

rámetros del suelo pueden ser correlacionados con el informe geotécnico elaborado. Es posible calibrar la constante dieléctrica mediante la aplicación de la técnica desarrollada en [3], ya que en los distintos tipos de suelos, este parámetro no es constante y dependen principalmente de la frecuencia de medición, contenido de humedad, granulometría y concentración de sales en el fluido intersticial. En la Tabla 3 [14] pueden observarse los valores típicos para distintos tipos de suelos y materiales.

Material	Constante Dielectrica	Conductividad (mS/m)
Aire	1	0
Agua	81	0.5
Arena Saturada	20-30	0.1-1.0
Arcilla saturada	15	2-1000
Metal	1	
PVC	8	
Hormigon	5.5	

Tabla 3 Parametros del medio para GPR.

La profundidad de penetración a la cual decae la onda es teórica y de razonable aproximación. Un valor más real está dado por la resolución de los conversores analógicos de los equipos de prospección. En general, un conversor de 16 bit, permite resolver 96 dB. Adicionalmente, se deben computar atenuaciones debido a la dispersión geométrica y la disipada en las interfases (no toda la energía impuesta retorna sino que parte se pierde debido a la propagación esférica del frente y otra parte no es reflectada completamente en las interfases debido a la forma de la inclusión). La profundidad de penetración es muy sensible al contenido de humedad del suelo y a la frecuencia de medición. Solo para bajos contenidos de humedad es posible tener penetraciones menores a 7 m.

Finalmente, adicionalmente al criterio de reflectividad antes expuesto, debe verificarse que el tamaño de la inclusión sea lo suficiente grande como para reflejar gran parte de la energía emitida. Para ello se requiere que el menor lado de la inclusión sea mayor a 1:10 de la profundidad. Según este criterio para un suelo tipo loess para la frecuencia de 200 MHz y una penetración de 1m, la menor dimensión de la inclusión debería ser mayor a 10 cm. Sin embargo, este valor no puede ser menor a la longitud de onda para poder ser "visto" por la onda.

De los estudios realizados, se pudo advertir que el loess es difícilmente penetrado por las ondas electromagnéticas. A las menores frecuencias de trabajo del GPR (25 MHz) la penetración calculada es menor a 7 metros de profundidad y disminuye rápidamente con el contenido de humedad del suelo. La baja frecuencia no permite detectar anomalías con profundidades menores a 2 metros.

Los resultados de este estudio permiten recomendar que de emplearse el GPR en loess se deberá utilizar las antenas de frecuencias menores a 400MHz. En el caso de la antena de 25 MHz, se podrán detectar inclusiones de gran diámetro equivalente que se encuentren muy superficiales (menos de 3,00 m). Las antenas

de mayores frecuencias solamente pueden emplearse para la detección de inclusiones menores (cañerías y tendidos eléctricos a profundidades menores de aproximadamente 50 cm.

5.5 Etapa 5: Ejecución de cateos

Esta etapa comprende la realización de calicatas de prospección o cateos manuales realizados por operarios sobre veredas y calzadas a una profundidad media de 1,5m a 2m. Esta es la profundidad característica donde se encuentran ubicadas la gran mayoría de las instalaciones. A su vez, esta dimensión de calicata evita la ejecución de entibaciones del suelo para prevenir desmoronamientos de taludes. Es conveniente la ejecución perpendicular a las calzadas, Figura 6. La ubicación que permite la mayor identificación suele ser en las bocacalles. Para aquellas interferencias de mayor magnitud en cuanto a diámetro o profundidad, se deberán ejecutar sondeos especiales con mayores recaudos de seguridad. En estos casos se recomienda un cateo de profundidad y diferentes sondeos de pequeño diámetro con sacabocados para determinar traza y profundidad exacta.

Existe una serie de cateos en sectores críticos que su ejecución no puede ser evitada. Se entiende como sectores críticos a las ubicaciones de trazas potenciales que no hayan sido confirmados por el GPR e instalaciones que por su magnitud y complejidad de remoción puedan poner en riesgo el proyecto principal.



Fig. 6 Ejecución de cateo y detección de interferencias..

Si bien las bocas de registros, tapas y cámaras permiten determinar en muchos casos las trazas y profundidades, no todas las instalaciones cuentan con cámaras accesibles. A pesar de ello, es conveniente abrir y tomar mediciones de todos los conductos que acometen a ellas. Es fundamental su ejecución ya que permite corroborar lo indicado en los planos, lo detectado por el GPR; y, a su vez, descubrir tendidos de redes no mencionadas o previstas en la documentación. Bajo ningún concepto debe eliminarse esta etapa de campaña exploratoria, ya que es la

única que permite confirmar fehacientemente todo el trabajo previamente realizado. Deben ejecutarse en cantidad y profundidad tal que permitan otorgar certeza al proyecto. No es conveniente la utilización de maquinaria ya que puede derivar en una rotura o corte de las instalaciones.

5.6 Etapa 6: Corrección del Modelo Digital Básico

Con la información obtenida de la campaña exploratoria se ajustan las posiciones en planta y en profundidad, y se agregan las nuevas apariciones en el modelo digital básico. Como se mencionó previamente, el empleo del software BIM permite la corrección en las trazas (ahora confirmadas) y la inclusión de nuevas originalmente no previstas y la regeneración de todo el modelo de manera automática optimizando tiempo y recursos del proyectista.

5.7 Etapa 7: Modelo Digital Final: Plantas y Perfiles con redes y proyecto superpuestos

Una vez ajustado el modelo digital en la Etapa 6 es posible obtener una planialtimetría de todas las instalaciones de servicios con la información principal de cada una de ellas y los cortes transversales con el espaciamiento necesario (recomendado cada 5m) con la superposición de los esquemas del nuevo proyecto.

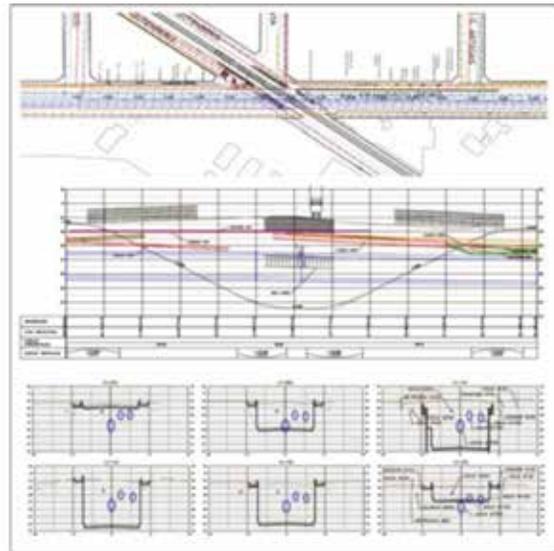


Fig. 7 Resultado Final: Planta, Corte Longitudinal, y secciones transversales.

6. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO Y VOLCADO DE LOS RESULTADOS AL PROYECTO

Una vez confirmada y generada la documentación con el posicionamiento de las instalaciones de los distintos servicios es posible estudiar y evaluar los costos de remoción y los plazos adicionales que estos trabajos le añadirían al proyecto principal.

Para ello se debe estudiar en conjunto con las compañías de servicios y sus especialistas la factibilidad, tiempo y costos de la remoción de los servicios. No siempre la remoción y reubicación de las redes responde exclusivamente a la viabilidad de soluciones técnicas, sino que puede estar condicionada por el corte o restricción del servicio y las afectaciones que ello puede generar sobre los usuarios o la comunidad. Es probable que en determinados períodos de alta demanda, los cortes para ejecución de empalmes de las nuevas trazas desplazadas no sean permitidos. Su resolución es muy específica y solo puede ser validada teniendo en cuenta el funcionamiento de la red principal.

En la Tabla 4 puede observarse un cuadro que permite al proyectista identificar si de acuerdo al tipo de obra a ejecutar el procedimiento debe ser aplicado.

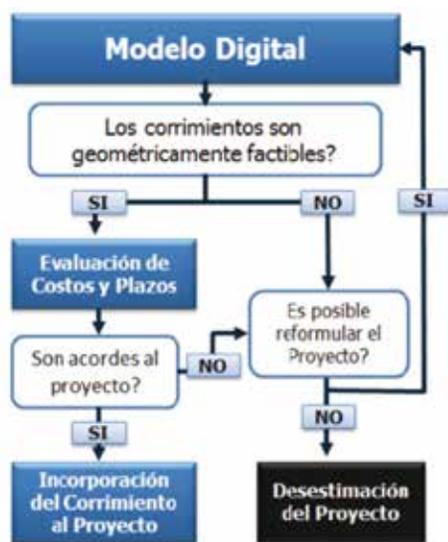


Fig. 8 Aplicación del Diagrama de Flujos.

En la Tabla 4 puede observarse un cuadro que permite al proyectista identificar si de acuerdo al tipo de obra a ejecutar el procedimiento debe ser aplicado.

Complementando la tabla de aplicación del procedimiento se describe en la Figura 8 un diagrama de flujo integral a utilizar que permite decidir en relación al proyecto de infraestructura urbana incorporar la documentación generada.

Tipo de Obra	Conflicto del Proyecto con Redes de Servicios	Aplicación del Procedimiento
Túneles	importantes	indispensable
Hidráulicas	medios	necesario
Puentes	medios	necesario
Servicios	menores	conveniente
Viales	menores, superficiales	conveniente
Arquitectura	muy menores	innecesario

Tabla 4 Tabla de decisión para la aplicación del procedimiento.

7. ANTECEDENTES

Durante el período 2008 – 2014 la empresa Autopistas Urbanas S.A. ha desarrollado y perfeccionado este procedimiento en más de 60 proyectos de infraestructura urbana, principalmente en pasos vehiculares bajo nivel de las vías de los ferrocarriles urbanos línea Mitre, Urquiza, San Martín y Sarmiento. Actualmente 25 de ellos se encuentran finalizados y liberados al uso público y 6 en ejecución. También se han estudiado los túneles de interconexión Norte-Sur entre autopistas por debajo de la Av. 9 de Julio y un Túnel Intercambio Modal en la zona de Retiro.

La valoración más positiva se obtuvo para los pasos bajo nivel de los ferrocarriles (túneles menores a 100m generalmente mediante la técnica de cut and cover), ya que la superficie pública a afectar disponible entre líneas de edificación de propiedades privadas representaba casi una totalidad. Se presentan a modo de ejemplo casos de éxito en los cuales la aplicación del procedimiento permitió la evaluación y toma de decisiones en la etapa inicial del proyecto.

7.1 Casos de detección temprana e incorporación exitosa a los proyectos

Previo a la construcción del Paso Bajo Nivel Av. Federico Lacroze y cruce con FFCC Mitre Ramal José León Suárez se aplicó el procedimiento y se pudo identificar que la traza del túnel (más específicamente una línea de pilotes) coincidía con una cloaca máxima a 15m de profundidad. Mediante la detección temprana de la misma fue posible una modificación a la ingeniería del proyecto prolongando el largo de los pilotes, de manera de tener una cota de fundación más profunda que la cloaca y demostrando que las cargas transmitidas al conducto con el bulbo de tensiones del pilote eran lo suficientemente bajas de manera de no verse afectada su estructura y evitar la ejecución de una obra de refuerzo.

El proyecto del Paso Bajo Nivel Av. Congreso y cruce con FFCC Mitre Ramal Tigre fue modificado gracias a advertir en la Etapa 1 del procedimiento la existencia de un desagüe pluvial de gran diámetro. La remoción del mismo resultaba inviable. Por ende se decidió modificar el inicio y la pendiente de la rampa de ingreso al túnel, acortándolo de manera de pasar por encima del conducto con una tapada suficiente segura. Complementariamente se debió generar un cambio de sentido de la calle transversal (divergente de la rampa de ingreso) para darle seguridad al ingreso del mismo

La obra del Paso Bajo Nivel Av. Beiró y cruce con el FFCC Urquiza es un túnel corto de 4 carriles apto para vehículos pesados. Mediante la aplicación del procedimiento se identificaron dos conducciones principales de agua que abastecen la zona oeste de la ciudad. Luego de consultar con los especialistas de la empresa concesionaria AySA los tiempos y plazos de remoción, se decidió desplazar la traza original del proyecto evitando que

las rampas de acceso y el túnel intersecten las dos instalaciones maestras. La ejecución de la obra fue posible gracias al desplazamiento lateral de la traza sobre dos espacios verdes previo el acuerdo con las instituciones que lo explotaban. Las obras de remoción hubiesen implicado duplicar el costo y el plazo al proyecto principal.

7.2 Casos de detección temprana incompatibles con los Proyectos

El proyecto del Paso Bajo Nivel Av. Beiró y cruce con el FFCC San Martín presentaba el mismo problema de interferencias de conducciones de agua principales que el explicado para el cruce de dicha avenida con el FFCC Urquiza. Sin embargo, en este proyecto no existía la posibilidad de desplazar la traza del túnel por la presencia de edificios de propiedad privada que deberían ser expropiados. Los plazos que estas acciones judiciales y administrativas podían llevar hacían inviable la obra. Actualmente se está evaluando la ejecución del cruce mediante un puente sobre la traza original del túnel.

La obra del Paso Bajo Nivel Monroe y cruce con el FFCC Mitre ramal Tigre se detectó de manera temprana la existencia de un desagüe pluvial maestro que imposibilitaba la ejecución del túnel. Al tratarse de una calle secundaria no existía espacio suficiente para ajustar los parámetros geométricos, ni el sistema constructivo del proyecto. La remoción del conducto implicaba obras complejas de muy alto costo y excesivo plazo, mayores aún a la obra principal.

8. CONCLUSIONES

En este trabajo se presentó la problemática que genera el desarrollo de proyectos de infraestructura urbana debido a la competencia por el uso del espacio subterráneo en las grandes de las ciudades.

Se presentó una solución mediante la aplicación de un Procedimiento de 7 etapas para la Detección Temprana de Interferencias Subterráneas y los criterios para su aplicación. A su vez, se recomendó la utilización de una frecuencia de antena y la calibración de la constante dieléctrica de un suelo tipo loess para obtener una lectura más clara del GPR.

Por último y a modo de ejemplo se presentaron antecedentes con casos de éxito para la aplicación del procedimiento. Finalmente, si bien la los antecedentes y la aplicación descrita en este trabajo fue realizada en la Ciudad de Buenos Aires, es posible extrapolar los resultados a otros grandes centros urbanos.

9. REFERENCIAS

- [1] Caincedo Hornaza, Mancera Carmona, Trstancho; "Aplicaciones del Georadar de Subsuelo en Obras Civiles"
- [2] Daniels; "Ground Penetrating Radar Fundamentals"; 2000
- [3] Rinaldi; "Límites y Potenciales Aplicaciones del Georadar (GPR) en Limos Loessicos Colapsables"; 2006.
- [4] Diario Clarín, "Casi la mitad de quienes trabajan en Capital Ilega desde el GBA", 20/09/2013
- [5] INDEC, Censo República Argentina, 2010.
- [6] Rimoldi, Morrás; "Caraterísticas Geotécnicas Atlas Ambiental Buenos Aires"
- [7] Dr. V. Rimoldi SEGEMAR; "Carta Geológico-Geotécnica de la Ciudad de Buenos Aires" 2001
- [8] PNUMA, IMAE, USAL, GCBA, Banco Mundial; "Perspectivas del Medio Ambiente Urbano:GEO Buenos Aires"
- [9] Quaglia; "Rigidez Inicial y Cohesión Efectiva de la Formación Pampeano"; 2009.
- [10] Nunez, E., "Geotechnical conditions in Buenos Aires City". V Intern. Congress IAEG, IV, 1986.
- [11] Bolognesi, A. y O. Moretto, "Propiedades del subsuelo del Gran Buenos Aires", 1959.
- [12] Sfriso; "Caracterización de la Formación PostPampeano"; 2008.
- [13] Bolstad, P.; "GIS Fundamentals: A first text on Geographic Information Systems"; 2005.
- [14] Reynolds, J. M., An Introduction to Applied and Environmental Geophysics: John Wiley & Sons, 1998.

Ingeniería y desarrollo para el crecimiento en infraestructura



INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

Cerrito 1266 | Buenos Aires | Tel. +54 11 45154900
www.ucsa.com.ar | info@ucsa.com.ar

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



CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN

80 AÑOS CONSTRUYENDO FUTURO

Nº 1266 // OCTUBRE 2016



EDICIÓN ESPECIAL
Revista Construcciones

www.camarco.org.ar