

DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD

Esta fecha tan cara al sentimiento de quienes integramos la gran comunidad vial argentina es propicia para expresar el más cálido saludo a todos los hombres y mujeres de hoy y siempre, de todas las latitudes de nuestro extenso territorio que han brindado parte de su vida al servicio de esta sublime actividad de unir pueblos, desarrollar regiones y transformar la calidad de vida de los argentinos.

Feliz Día del Camino y del Trabajador Vial!
1932 - 2010

Palabras del Ing. Nélon Periotti
Adm. Gral. de la Dirección Nacional de Vialidad

4 de Octubre | DÍA DEL TRABAJADOR VIAL
5 de Octubre | DÍA DEL CAMINO

Aquí también la Nación Crece



Presidencia de la Nación

 **Vialidad
Nacional**



Lic. Miguel A. Salvia

EDITORIAL

Por el Lic. Miguel A. Salvia

LA CONSOLIDACIÓN DE LA INVERSIÓN VIAL

Esta edición de nuestra Revista Carreteras, coincide con dos acontecimientos importantes del sector vinculados al transporte: el Día del Camino y el II Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial, que organiza nuestra Asociación.

Ambos están unidos, porque el desarrollo de la infraestructura está íntimamente ligada a las mejoras en la seguridad vial, y esencialmente porque se construyen calles y caminos para una correcta operación, que va desde el uso como apoyo al sistema de transporte, como a una eficiente actividad al servicio de los usuarios directos e indirectos, y en ello está el compromiso con la seguridad vial, aun reconociendo que su mejora es una tarea multisectorial.

Este Día del Camino, tal como se verá en esta edición, festejamos el desarrollo de un año vial de intensa actividad, continuador de un proceso creciente de inversión que nos va permitiendo recuperar el tiempo de inversión perdido en el pasado y pensar en un sistema consolidado de inversión.

Estamos contemplando un proceso de inversión vial intenso, iniciado hace algunos años por el Estado Nacional a través de la Dirección Nacional de Vialidad, y otras dependencias del Gobierno, y continuado por inversiones viales provinciales, a través de los organismos provinciales. Este proceso de inversión que ya lleva varios años y que incluso no se detuvo por la crisis financiera internacional, nos permite analizar la situación del sector, despojado de algunas urgencias básicas que tenía tan solo en el inicio del mismo.

Vemos a lo largo y lo ancho del país un conjunto muy importante de obras viales y de mejoras en el sector transporte. Las más de 600 obras en ejecución de la Dirección Nacional de Vialidad, las importantes obras de las vialidades provinciales, incluso un accionar municipal que encara los problemas viales de vinculación de redes, son testimonios **reales** de este proceso.

En este último año hemos visto la continuidad de grandes obras en

marcha, el inicio de otras importantes obras y la decisión de seguir invirtiendo de forma tal de mantener niveles de inversión superiores a los de las últimas décadas.

Esta red armónica que es la red Vial, muestra hoy obras rurales, obras de vinculación entre las rutas y los centros urbanos, y resoluciones del paso de algunas rutas por los centros urbanos, obras de integración territorial, etc.

La necesidad de una armonía entre las rutas y los centros poblados ha despertado la necesidad de encarar mejoras en la relación entre ambos segmentos de la red.. Algunas de las obra premiadas en el acto central del Día del Camino, como Obras del Año responden a esta necesidad.

También las menciones otorgadas por realizaciones que avanzan sobre dos aspectos claves de la vialidad del futuro, la Innovación Tecnológica en los procesos constructivos, y la Preservación del Medio Ambiente en la ejecución de la obra vial.

Todo el sector vial esta avanzando en desarrollar obras amigables con la naturaleza, que mitigan los daños producidos, pero que se incorporan positivamente al entorno social y ambiental en el que están implantadas, dado que las rutas no solo unen pueblos entre sí, sino también a los pueblos con la naturaleza.

En diversas oportunidades, planteamos la realidad del sector vial atendiendo a tres políticas específicas: lograr una conservación y mantenimiento adecuado del capital existente, completar un conjunto importante de proyectos pendientes y modernizar la red, con mejoras en la capacidad de la misma, e incrementar la seguridad vial.

En cuanto al primero de los aspectos, el sistema vial de rutas principales, tiene un esquema de conservación y mantenimiento, que si bien es posible mejorar en el caso de las rutas provinciales, permite vislumbrar que se evitaban las roturas prematuras de las últimas décadas. Las políticas CReMa, la transferencia de funciones operativas para el mantenimiento, y la renovación de las concesiones viales nacionales, permiten observar que existe un sistema de gestión específico con financiamiento para cada uno de los caminos de la red nacional. Ese esfuerzo en la Red Nacional, debería ser acompañado por la definición de pautas básicas de mantenimiento de las diferentes redes provinciales, y la búsqueda de un esquema provincial o conjunto de financiamiento de estas operaciones.

La consolidación de la política de mantenimiento en toda la red implica encontrar un esquema de mantenimiento específico para cada provincia. Planes programa, entre el Estado Nacional y las Provincias, podrían ser un mecanismo adecuado para atacar este problema.

Subsiste en este esquema sistémico de los caminos la necesidad de mejorar los estándares de mantenimiento de las redes secundarias provinciales y especialmente los caminos terciarios rurales. Si bien hay políticas que apuntan a conseguir financiamiento parcial, para parte de esta Red, esta es una tarea que la vialidad del futuro debe resolver.



Para los usuarios, y con razón, existe un sistema vial único, y más allá de las diferentes jurisdicciones que comparten el sistema, la defensa y el cuidado del patrimonio de ese sistema requiere acciones coordinadas en todas las jurisdicciones.

Un aspecto que el sistema no ha logrado erradicar es el de los sobrepesos en las cargas que afectan a los caminos. Este aspecto es básico para el cuidado y durabilidad de la red. Debemos desarrollar un sistema de control de pesos que sea eficiente y que evite el deterioro prematuro de los caminos por un exceso de cargas, que perjudica tanto a los transportistas como a toda la sociedad. Una acción de despliegue inteligente y con eficacia en la operación permitirá generar acciones que tiendan a desalentar a los cargadores y los transportistas a transitar con cargas excedentes a las permitidas. Aquí como en otros aspectos es necesaria una acción permanente, que controle, sancione, y ejecute las multas que la legislación prevé.

En cuanto a los proyectos en marcha para completar corredores y vinculaciones incompletas, puede observarse obras que completan

la red vial a lo largo y ancho del país, desarrollando proyectos demorados o nuevas necesidades.

Por último la modernización de la red implica desarrollar un conjunto de soluciones que tiendan a resolver los problemas de capacidad de la red, en el momento adecuado, y que por otro lado mejoren la seguridad vial con adecuados diseños.

Por ello es el momento necesario de pensar el futuro desarrollo del sistema vial, a la luz de los avances de estos años y frente a los desafíos que la producción y toda la sociedad requiere. En ese sentido un conjunto importante de autopistas, duplicaciones de rutas, proyectos en marcha por varios miles de kilómetros, permitirán esa paulatina modernización que atienda a ese enorme crecimiento del tránsito generado en esta década.

Seguramente falta mucho para ofrecer un sistema que opere como tal, pero las inversiones en la red han servido de apoyo a la producción en general y han acompañado este importante incremento de tránsitos y cargas que debe soportar la misma.

Hoy es necesario que comencemos a pensar una tendencia de largo plazo, cómo desarrollar el sistema de transporte caminero en la Argentina, consolidando las políticas de inversión en el sector vial.

Nos resta la consolidación de una política de inversión creciente en el sector vial, asumida por todos los sectores políticos y sociales, que la transforme en permanente, y que no solo complete aspectos faltantes de la red vial, sino también que modernice la misma, con más ampliaciones de capacidad, eliminación de pasos por ciudades, y mejoras en seguridad vial en toda la red.

Debemos aprovechar el debate que la dirigencia política, económica y social generará en los próximos meses sobre diversos aspectos de la vida nacional. Debemos convencer a todos ellos que la inversión en caminos, altamente reproductiva, debe mantenerse e incrementarse, de forma tal de acompañar y fomentar el desarrollo nacional, y que el corte, o demora de este proceso de inversión, generará un daño al país cuya responsabilidad deberán asumir quienes así lo propongan.

Queremos resaltar el compromiso de todo el sector caminero con la seguridad vial, apoyando firmemente las acciones de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, la Dirección Nacional de Vialidad y todos los organismos competentes. Hoy pensamos las obras con conceptos de seguridad vial, en los proyectos, en la ejecución de las obras, y seguramente en poco tiempo desarrollaremos Auditorías de Seguridad Vial.

El esfuerzo está en tender a eliminar los riesgos que la infraestructura puede provocar en la accidentalidad, y fundamentalmente, absorber las fallas que tanto los vehículos como el comportamiento humano pueden provocar. Todas las obras del Plan Vial van a ayudar en su medida a mejorar las tasas de siniestralidad.

Pero como este tema requiere políticas multisectoriales, estamos participando activamente en la realización del II Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial junto a la Agencia Nacional de Seguridad Vial y el Instituto de Vías Iberoamericano, y el apoyo de un conjunto de instituciones.

Esperamos generar un espacio que se proyecte como un punto de inflexión en la siniestralidad del continente, dado que la tendencia creciente de la misma nos obliga a atacar con decisión las consecuencias de los hechos en el tránsito, que constituyen un problema creciente de salud pública que afecta de forma desproporcionada a los grupos vulnerables de usuarios de la vía pública.

Estamos convencidos que el intercambio de experiencias, el aprendizaje de problemas y soluciones planteadas en todo el mundo, pueden ayudar no solo a evitar el agravamiento del problema, sino también a una reducción significativa de las fatalidades en los hechos del tránsito.

Los resultados mundiales son el efecto de medidas nacionales y locales y de que, para ser eficaces, las medidas de mejora de la seguridad vial mundial exigen una firme voluntad política, compromiso y recursos a todos los niveles: nacional y subnacional, regional y mundial, por tal motivo nuestra Asociación apoya la transformación en Política de Estado de la temática, para cada uno de los países del continente.

Proponemos que a través del Foro de representantes de los países que participen del Congreso puedan establecerse metas nacionales ambiciosas pero viables de reducción de las víctimas de accidentes de tránsito. Esperamos que este foro promueva medidas de colaboración, fomentando una acción firme y permanente en la ejecución de políticas con la cooperación entre las entidades pertinentes de las administraciones públicas, organizaciones multinacionales, los sectores privado y público y la sociedad civil en su conjunto.

La Consolidación de la Política de Inversión Vial y el mantenimiento de políticas activas en el campo de la Seguridad Vial, redundará en un sistema más eficiente y seguro.

LOMA NEGRA AVANZA

Nos renovamos. Con orgullo, vocación de servicio, clase mundial
y el liderazgo que nos caracteriza desde hace 85 años.

Loma Negra, la historia continúa.



0 800 555 1555
www.lomanegra.com.ar



JUNTA EJECUTIVA

Presidente: **Lic. MIGUEL A. SALVIA**
 Vicepresidente 1º: **Sr. HUGO R. BADARIOTTI**
 Vicepresidente 2º: **Ing. JORGE W. ORDOÑEZ**
 Vicepresidente 3º: **Lic. RICARDO REPETTI**
 Secretario: **Ing. NICOLAS M. BERRETTA**
 Prosecretario: **Prof. JUAN TORNIELLI**
 Tesorero: **Sr. M. ENRIQUE ROMERO**
 Protesorero: **Ing. ROBERTO LOREDO**
 Director de Actividades Técnicas: **Ing. FELIPE NOUGUÉS**
 Director de Relaciones Internacionales: **Ing. MARIO LEIDERMAN**
 Director de Difusión: **Ing. GUILLERMO CABANA**
 Director de Capacitación: **Sr. NESTOR FITTIPALDI**

Director Ejecutivo: **Arq. FERNANDO VERDAGUER**
 Director de Relaciones Institucionales y Comunicaciones:
Ing. JUAN MORRONE

STAFF



CARRETERAS

Año LV – Número 199
 Octubre 2010

Director Editor Responsable:
 Lic. Miguel A. Salvia

Director Técnico:
 Ing. Guillermo Cabana

Diseño y diagramación:
 ILITIA Grupo Creativo

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

Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina. Dirección, redacción y administración:

Paseo Colón 823, 7º Piso (1063) Buenos Aires, Argentina. Tel./fax: 4362-0898 / 1957

secretaria@aacarreteras.org.ar
 www.aacarreteras.org.ar



SE CELEBRÓ EL DÍA DEL CAMINO
 PÁGINA 11



Readecuación Acceso Sur a San Salvador de Jujuy por RP Nº 1
 PÁGINA 28

INDICE



Próximos Eventos	08	Estudio Autopista Presidente Perón	49
Se Celebró el Día del Camino	11	54° Aniversario Paso Garibaldi	54
Readecuación Acceso Sur a San Salvador de Jujuy por RP Nº 1	28	XII Congreso Americano FIA 2010	59
Construcción de Túnel en la Ruta Provincial 24	32	Reunión del Comité C2 PIARC en Noruega	60
Obra Ruta Nacional Nº 3	36	CODATU XIV	63
Nota Vialidad de Buenos Aires	44	Obituario	65
Reportaje al Ing. Fernando Orduz Bucking, BID	47	Trabajos Técnicos	67



Construcción de Túnel en la Ruta Provincial Nº 24
PÁGINA 32



54° ANIVERSARIO PASO GARIBALDI
PÁGINA 54

2010

Octubre

25 al 27 de OCTUBRE

CODATU XIV

Buenos Aires, Argentina.

www.codatu.org

31 OCTUBRE al 9 de NOVIEMBRE

IRF. Seminario Ejecutivo

Contratos de Mantenimiento de Carreteras

Orlando, Florida, EEUU.

www.irfnews.org

Noviembre

8 al 10 de NOVIEMBRE

I Congreso de Hormigón de las Américas.

Mar del Plata, Argentina.

www.hormigon2010.com

8 al 11 de NOVIEMBRE

IRF. Tercer Congreso Regional Latinoamericano

Hotel Crowne Plaza Tequendama.

Bogotá, Colombia.

www.irfnews.org

17 al 20 de NOVIEMBRE

Automechanika

Buenos Aires, Argentina.

www.automechanika.com.ar

23 de NOVIEMBRE

58° CONVENCION ANUAL 2010 de la Cámara

Argentina de la Construcción

"Infraestructura y Vivienda a partir de la Argentina

Bicentenario" Sheraton Hotel Buenos Aires.

www.camarco.org.ar

29 de NOVIEMBRE al 3 de DICIEMBRE

XXXVI Reunión del Asfalto

Bicentenario de los Andes

Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.

www.cpasfalto.org

PRÓXIMOS EVENTOS

2011

Marzo / Abril

22 al 26 de MARZO

Conexpo-Cod/AGG

Las Vegas, Estados Unidos

www.conexpoconagg.com

28 de MARZO - 01 DE ABRIL

Brazil Road Expo 2011

Sao Paulo, Brasil

Septiembre

26 al 30 de SEPTIEMBRE

XXIV Congreso Mundial de Carreteras

Ciudad de México, México.

www.aipcmexico2011.org

www.piarcmexico2011.org

Octubre

16 al 20 OCTUBRE

18 Congreso Mundial de ITS

Orlando, Florida, Estados Unidos.

www.itsflorida.org



El combustible es Shell, el asfalto también.

www.shell.com/bitumen



Shell Bitumen

5 de Octubre

Día del Camino



Mejoramiento Av. Regimiento de los Patricios
Plan de Obras: AUSA - Ministerio de Desarrollo Urbano
Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires



www.ausa.com.ar

+54 11 4363 AUSA (2872) - Piedras 1260, Edificio A, Piso 1°
(C1140ABB) Ciudad de Buenos Aires - Argentina



Construir caminos es acercar distancias.

Es generar progreso.

Es forjar en cada nuevo kilómetro, una Argentina mejor.

5 de octubre | día del Camino

ROGGIO

BENITO ROGGIO E HIJOS S.A.



SE CELEBRÓ EL DÍA DEL CAMINO

El lema “por más y mejores caminos” sirvió como síntesis de un día especial. Porque se trató de una noche que se vivió como un acontecimiento. El “Día del Camino”, celebrado por la Asociación Argentina de Carreteras con una cena de gala que se realizó en el Hotel Panamericano, convocó a las más importantes personalidades del sector público y privado, lo que no hizo más que reafirmar la trascendencia y magnitud del encuentro.

En ese marco, en el que se distinguieron las principales obras realizadas en el año, disertaron el Secretario de Obras Públicas de la Nación, el ingeniero José Francisco López, y el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Licenciado Miguel Angel Salvia.

En tan importante y trascendente velada, en la que se reafirmó el objetivo de ir “por más y mejores caminos”, Salvia destacó que “hoy estamos contemplando un proceso de inversión vial, iniciado hace algunos años por el Estado Nacional a través de la Dirección Nacional de Vialidad, y otras dependencias del Gobierno, y continuado por inversiones viales provinciales, a través de los organismos viales de cada provincia”.

Desde su visión, este proceso de inversión -que ya lleva varios años y que incluso no se detuvo con motivo de la crisis financiera internacional-, “nos permite analizar la situación del sector, despojado de algunas urgencias básicas que tenía tan solo en el inicio del mismo”.

“Vemos a lo largo y lo ancho del país un conjunto muy importante de obras viales y de mejoras en el sector transporte; las más de 600 obras en ejecución de la Dirección Nacional de Vialidad, las importantes obras de las vialidades provinciales, incluso un accionar municipal que encara los problemas viales de vinculación de redes, son testimonios reales de este proceso”, señaló. Por otra parte, destacó el “éxito” del llamado a licitación de los Corredores Viales Nacionales, cuyos contratos vencieron a fines de 2009, lo que implica el mantenimiento de un sistema de percepción de recursos para el sector, que desde su punto de vista “ha demostrado ser eficiente, aún más allá de los bajos niveles tarifarios, comparados con los altos costos que el mantenimiento y la ejecución

de obras viales ha tenido en el mundo, y por ende en nuestro país”.

EL ÉXITO DE UN PROGRAMA



“En este caso, no solo la continuidad por 6 años del sistema, sino también la consolidación de esta tercera generación de concesiones de las rutas con mayor tránsito del país, aprendiendo virtudes y defectos de las dos generaciones anteriores de contratos, constituye en sí mismo un hecho auspicioso. Se han incorporado innovadores sistemas vinculados con la seguridad vial, la viabilidad ambiental del mantenimiento y las obras nuevas, y un conjunto de nuevos elementos

de control por parte del Estado, que permitirán revisar anualmente el estado de las concesiones, y tomar medidas correctivas en caso de situaciones no contempladas en las propuestas originales. Los contratos prevén ajuste en los ingresos, que si bien no generan situaciones de autofinanciamiento de los corredores, se orientan en retomar una senda que implica encontrar que algunas rutas pueden obtener de los usuarios directos, parte del financiamiento necesario”, detalló.

Salvia llamó a continuar con esa “línea”, de forma tal de “aprovechar” una fuente de recursos que a partir de la existencia de capitales libres en el mundo puede ser una fuente complementaria de las utilizadas hasta ahora. “Pero también esta licitación, ha incorporado obras por valores superiores a los \$ 12.000 millones, a desarrollar durante el periodo de la concesión, pero con fuerte incidencia en los primeros años de la misma”, indicó. Cabe destacar que este monto que prácticamente se divide en partes iguales en obras de reacondicionamiento y obras nuevas, y permitirá poner en condiciones los corredores y adaptarlos a las necesidades del tránsito generadas en estos años. “La obligación de preparar los proyectos ha llevado a la incorporación de la consultoría nacional como una parte importante de este proceso, que repite esquemas exitosos de la Región y el mundo. Seguramente, como en el caso de obras nuevas, el Estado podrá agregar nuevas obras a estos tramos, ya sea por otras licitaciones o por ajustes a eventuales aumentos de ingresos de las concesiones”, sentenció.

Junto a este proceso, destacó la licitación en la Provincia de Buenos Aires, para las rutas vinculadas de la Costa Atlántica, incluyendo más de 1.100km, fundamentalmente con las rutas 2, 63, 11 y 88, entre otras. Para Salvia, “el hecho de avanzar con un criterio integral, permite mediante la presencia activa del Estado, generar una transferencia racional de ingresos entre las diferentes rutas, de forma tal de generar un sistema homogéneo, que, dado que estas rutas tienen tránsitos diferenciados, y estacionales un correcto gerenciamiento de los ingresos permitirá alcanzar dicho sistema, el cual requerirá una

tarea de planeamiento y puntos de control para determinar las necesarias nuevas obras de la región”.

Asimismo, subrayó que “hoy existe una mayor conciencia social sobre la importancia de “más y mejores caminos”, una visión dirigente de la importancia de las mejoras en el sistema de transporte que ningún dirigente se anima a cuestionar, y un sector privado que ha acompañado este desarrollo de inversión de los últimos años”.

MEJORAS PARA EL FUTURO

También mencionó que; “quedan aun aspectos que debemos encarar en conjunto el sector público y el privado.

En ese sentido, la planificación de la ejecución física de las obras, deberíamos relacionarla aun mas con los recursos financieros, que reciben las empresas, de forma tal de evitar avances y detenciones, por atrasos financieros y evitar así un aumento de costos de las obras por el riesgo financiero de las mismas.

También deberíamos analizar una acción conjunta frente a las regulaciones que encarecen algunos insumos básicos del proceso de ejecución de obras.

Seguramente un proceso licitatorio con precios base más cercanos a la licitación, de forma tal de evitar que en el momento de la licitación el disparador del Decreto 1295 este abierto. A ese respecto, un rápido reconocimiento de las variaciones, ayudara también a una baja en los precios.

También debemos avanzar en una actualización y unificación de las Especificaciones Técnicas y Normas de Ensayo, que este proceso de inversión requiere.

Y otro aspecto pendiente, es encontrar una política activa de control de pesos y dimensiones de los vehículos, que proteja las obras que estamos haciendo.

LA CONSOLIDACIÓN DE LA INVERSIÓN VIAL

Finalmente señalo que “ en los próximos meses se generara un debate de la dirigencia política, económica y social, sobre diversos aspectos de la vida nacional. Desde este sector debemos convencer a los mismos que la inversión en caminos, altamente reproductiva, debe mantenerse e incrementarse, de forma tal de acompañar y fomentar el desarrollo nacional. Si todos quienes estamos en este sector ejercemos una amplia defensa de la inversión vial ejecutada y faltante, de la racionalidad de la aplicación de la misma y la necesidad de encarar planes sostenidos de

desarrollo, podremos tener un sistema eficiente.

El corte, o demora de este proceso de inversión, bajo cualquier pretexto, generará un daño al país que debemos hacerlo explicito en todos los ámbitos en donde nuestra opinión pueda ser escuchada.

Por ello la continuidad del plan requiere el compromiso de la Sociedad otorgando recursos al sector vial, que permitan la optimización de su uso.

Hemos avanzado mucho en la infraestructura vial con decisión por parte de las autoridades, y con gran esfuerzo y coraje por parte del sector privado. Consolidemos este esfuerzo”, concluyó el Licenciado Salvia .



PALABRA AUTORIZADA

La visión oficial no podía estar al margen en una celebración tan especial. En este caso, fue el Secretario de Obras Públicas de la Nación, el ingeniero José Francisco López, quien se encargó de expresar su “felicidad” de compartir por octava vez “esta fiesta”. “Pero realmente estoy doblemente feliz –agregó– porque como bien lo decía Salvia, la política de inversión vial se consolidó en este tiempo y creo que hay muy pocos que puedan tener el coraje de discutirla. A tal punto es mi satisfacción que una prestigiosa Asociación como ésta realmente plantee los ejes centrales de la política que lleva adelante el Gobierno Nacional, a través de Dirección Nacional de Vialidad”.

El funcionario mencionó la gran cantidad de proyectos que se están llevando a cabo, así como los que ya fueron finalizados, y destacó “las más de 1.100 obras que pusimos en marcha desde 2003 a la fecha, con 600 en ejecución”. “Las obras viales son un componente muy fuerte de la obra pública, sobre todo por la importancia que éstas tienen en el desarrollo de las comunidades del interior del país, así como en el impulso a la actividad económica”, indicó. Y amplió su concepto: “También tengo una profunda satisfacción porque en el mes de julio, cuando el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad participó en la Comisión de Obras Públicas de la Cámara de Diputados de una reunión informativa, genero una exposición que recibió elogios de todos los ámbitos, de parte de los diputados propios y de los que pertenecen

a otros partidos. Revisamos el inventario vial que tenía la DNV en 2003. En ese año, en la red nacional existían 992 kilómetros de autovía, contra los 1.883 de la actualidad. Esto implica que hay casi 900 km más”.

Otro dato que expuso López tuvo que ver con que, en la actualidad, hay 1.285 kilómetros de autopista en construcción, a las que se van a incorporar otros 655 km de obras que se están iniciando, entre las que se encuentran un tramo corto de Pilar-Pergamino, la ruta 18, la 3 y la 251. “Y una cantidad importante de kilómetros que están previstos en los corredores nacionales”, destacó.

“Esto nos llevará a que tengamos en marcha para fin de año 2.000 kilómetros de autopistas, autovías y terceras trochas. Está claro que esto no es suficiente, que vamos por más y que queremos ir por más. Pero para eso hay que defender lo que hasta aquí se desarrolló y se logró. Lo hecho es producto de la iniciativa y de la política del gobierno y, además, de la capacidad de gestión del Estado la participación de estados provinciales, y también los proyectistas y las empresas constructoras. No tan sólo se puede desarrollar obras cuando hay financiamiento, sino cuando hay decisión empresaria y capacidades para llevar adelante estos emprendimientos”, agregó.

CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

La utilización de mayor y mejor tecnología en las diferentes obras y el impacto en las comunidades del interior también fueron analizadas por el funcionario. En ese sentido, el ingeniero López indicó que “nos llena de orgullo que las obras tengan un profundo respeto y pretenden ser absolutamente amigables con el medio ambiente. Esto lo ponemos de manifiesto desde la Dirección Nacional de Vialidad, ya que somos respetuosos y sabemos que “más y mejores caminos” son los que nos permiten desarrollar el potencial productivo del país”.

El ing. López explicó que la crisis económica global de 2009, “la superamos gracias a una fuerte inversión contra cíclica del Estado, e impactó minimamente en el sector de la construcción, lo que se reflejó en que “tuvo una pequeña disminución de la actividad, del orden del 2%”. A continuación, destacó que ya “en 2010 pudimos ver una importante recuperación que nos marca que estamos en 9,3% de incremento”. “Esto por supuesto es producto de una importante inversión pública, pero también del acompañamiento de la inversión privada”, admitió.

Al respecto, sólo de parte del ámbito público, el presupuesto de Vialidad arrancó en \$ 7.600 millones, cifra que ya se elevó a \$ 8.100 millones. “Y se van a incorporar 1.300 millones más”, prometió. Por todo esto, el presupuesto en

caminos superará los \$ 10.100 millones, un 30% más de lo previsto.

“El camino necesita tener inversión sostenida, y sustentable en el tiempo. Todos estos desembolsos terminarán en el presupuesto de Vialidad”, agregó. Asimismo, expresó que “esta inversión no se realiza sólo porque están las partidas y se las dispone, sino porque existe en primer lugar una decisión política del gobierno para avanzar en inversión pública y también porque hay administración responsable de los recursos del estado, y de todas las variables económicas. Esto permite obtener recursos para aplicarlos en este sentido. Y tomar medidas como las que se adoptaron para permitir fortalecer la demanda”.

¿Qué es lo que se espera desde ámbitos oficiales? ¿cuáles son las proyecciones? López no lo duda: “Vamos por más”. Y agrega que, en ese sentido, señaló que “no podremos cubrir todo, pero sí acompañar fuertemente con la decisión de seguir en este camino de sostener la inversión productiva”.

Por último, destacó que “todos nosotros, los que estamos en este lugar, somos responsables de levantar nuestra voz, no tener miedo, ni tener falsos prejuicios y sostener este modelo que permita



llevar adelante este nivel de inversiones”. “Creo que tenemos la responsabilidad de sostener este modelo, porque no tan sólo es inversión productiva, sino también es la seguridad de las personas. Esto no tiene precio. Por eso, si queremos seguir

teniendo nivel de actividad económica, más trabajo y más nivel de inclusión, la inversión productiva en “más y mejores caminos” es un elemento central y fundamental”, concluyó.

REPORTAJES DÍA DEL CAMINO



MIGUEL SALVIA: “LA OBRA VIAL ES TÍPICAMENTE REPRODUCTIVA”

El 2010, para el sector vial ha resultado un año auspicioso, en el cual las políticas de Estado, parecen pasar por aquellos ejes que propone la Asociación Argentina de Carreteras. Coincide el Lic. Miguel Salvia, Presidente de la entidad, al responder y agrega “nosotros, durante muchísimo tiempo, dijimos que había que invertir en el sector vial, sabiendo que es la parte más importante del sistema de transporte de la Argentina”.

Muestra su optimismo frente al nivel de inversiones, manifestando sin embargo “obviamente, creemos que hay que invertir mucho más, aunque el nivel haya sido creciente, para poner los caminos al servicio de la producción y de la gente”.

“La seguridad debe ser creciente. Una sola muerte nos debe doler a todos”

“Nosotros planteamos que estamos frente a la consolidación de un gran esfuerzo que han hecho el sector público y el sector privado, para empezar a mejorar los caminos de la Argentina. Falta mucho más y creemos –remarca– que hay que consolidar, más allá de cualquier cambio. Para toda la dirigencia Argentina, la política de hacer caminos, que es una política reproductiva, debe ser mantenida a lo largo del tiempo”, enfatiza.

En un año preelectoral y frente a las discusiones que puedan plantearse sobre el tema, Salvia es contundente “en la discusión no debemos poner el eje sobre cuanto se hizo, sino que debemos hacer mucho más. La idea es mostrar una política de inversión fuerte, la cual hay que acrecentar y desarrollar mucho más. Generar un sistema de transporte que potencie todos los modos pero, fundamentalmente –aclara– a este que transporta más del 80% de las cargas y más del 90% de los pasajeros”.

Para el presidente de la Asociación, el efecto multiplicador del camino esta dado por quienes participan en la realización del mismo, los usuarios y aquellos sectores a los cuales sirve y lo dice así, “la obra vial es típicamente reproductiva y si esta bien orientada lo es mucho más. Esto va a generar, rápidamente, puestos de trabajo, mejoras en la producción y en las posibilidades que la economía argentina tiene”.



JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ: “EL PRESUPUESTO PARA OBRAS VIALES PARA EL 2011 ES 30% SUPERIOR AL QUE TERMINAREMOS EJECUTANDO EN EL 2010”.

“Una muy importa inversión terminará desarrollando este año el sector vial. Van a hacer más de 10 mil millones de pesos”, comienza diciendo el Ing. José Francisco López, Secretario de Obras Públicas de la Nación.

Para el Secretario, es importante un balance por comparación, y lo hace. “En el año 2003 el inventario vial era de 992km. De autovías y autopistas y en este momento arroja más de 1.883km. Es decir, 900km más. Además, tenemos 1.283km. en construcción y se van a iniciar, de acá a fin de año 655km.más. Así que vamos a estar, casi, en 2.000km. de autopistas en el año 2010”, relata con la contundencia de las cifras. A su juicio, “esto marca no solo la decisión del gobierno nacional, sino también el acompañamiento del sector privado, representado por las empresas que construyeron estas obras”.

En la ecuación que hace posible estas obras: decisión política, capacidad de gestión y un sector privado ejecutor, el Secretario López se detiene en este punto para comentar, “un sector empresario, un sector de profesionales consultores de altísimo nivel, interactuando con la sociedad en las audiencias públicas, desarrollando estudios ambientales para hacer estas obras amigables con el medioambiente”.

“La voluntad de este Gobierno generar más trabajo, más producción, más competitividad y mayor inclusión, que es lo que necesita la Argentina”

Remarca con convicción “es importante que sigamos manteniendo este nivel de inversión, no solo para mejorar la infraestructura y acompañar la producción sino también para salvar vidas humanas”.

Para el Secretario de Obras Públicas, la Asociación Argentina de Carreteras es una entidad rectora, tanto en las propuestas como en el apoyo a políticas que tienen como ejes: la integración, el crecimiento, la inclusión y el desarrollo, y lo manifiesta de la siguiente manera. “Lo importante es que el lema por más y mejores caminos – lema de la Asociación- ya está en la agenda pública, además de la del Gobierno, que ha venido incrementado la inversión”.

Acentúa tanto el rol de la misma como la de su presidente; “que una persona como Miguel Salvia, que es una autoridad en materia de todo lo que tiene que ver con infraestructura vial, ponga el eje en las distintas obras y las diversas acciones que está realizando el gobierno, creo que está marcando que el tema está instalado en la agenda pública, con la frase de la Asociación que él preside: por más y mejores caminos”.

En un año que antecede a elecciones generales, su reflexión apunta a manera de apelación a que “todos los que tenemos responsabilidades y que tenemos, de una u otra manera que ver con el sector, que en el debate de propuestas, lo importante es obrar con responsabilidad y racionalidad, mirando que es lo que se hizo y fundamentalmente propiciando sostener la inversión”.

A este respecto, señala los números para el próximo presupuesto.

“Hemos planteado en el debate en el Congreso, para el proyecto de presupuesto para el 2011, un presupuesto para obra vial superior en un 30% al que habremos de terminar de ejecutar el presente año. Esto marca la voluntad de la Presidenta Cristina Fernández de Kirchner que es, justamente, seguir sosteniendo la inversión en infraestructura vial”.



MAURO GUATTI, DIRECTOR DE ESUCO

“Para ESUCO es un sueño cumplido, -comienza diciendo el Ing. Mauro Guatti, Director de ESUCO-. Ponerle marco con nuestra obra a un lugar que transitó desde chico, con ripio y todos los problemas que implicaba llegar - hace memoria este santacruceño que también participa de la actividad turística-. Entonces tener la seguridad de que el camino va a permitir todo el año que el turista pueda ver el recurso. Esto nos da mucha más seguridad económica al pueblo de Calafate”.

“Siempre pusimos por delante el objetivo de hacer una obra”

Para el ingeniero, lo que hoy es satisfacción ayer fue desafío y así lo expresa. “Por suerte y gracias a Dios pude participar de cero en el proyecto, pensándolo y estudiándolo. Encontré el eco político para tomar la decisión de hacerlo. La ayuda de la gente de Parque Nacionales que colaboró intensamente en el desarrollo de la gestión de la obra y en Vialidad Provincial, un comitente espectacular”.

El valor del objetivo común y la tarea coordinada merecen sus palabras finales. “Se armó un equipo de gente que tenía un solo objetivo. Lógicamente, nos peleamos más de una vez, como es normal – dice y sonríe-, pero siempre poniendo por delante el objetivo de hacer una obra que le sirva a Parques, al destino turístico, a la comunidad de Calafate y a la provincia de Santa Cruz”.



ENRIQUE WAGNER: “LAS OBRAS DEBEN SER PARTE DE UNA POLÍTICA DE ESTADO”

Capacidad profesional y calidad en el resultado de las obras. Más que una calificación, un concepto que acompaña a las empresas del sector que ejecutan obras en toda la variada y, muchas veces, exigente geografía de la Argentina. Resultados que cada año devienen en la selección de obras que la Asociación Argentina de Carreteras reconoce en el “Día Del Camino”.

El Ing. Enrique Wagner, Presidente de la Cámara Argentina de Construcción y protagonista también con su empresa ESUCO, en esta oportunidad con la realización de la ruta de acceso al Parque Nacional Los Glaciares y las pasarelas del mismo, es quién se expresa.

“Ha habido un mejoramiento muy importante en el equipamiento tecnológico de las empresas dedicadas a realizar obra vial en los últimos ocho años, debido al incremento que hubo en los planes viales. De acuerdo a lo mencionado por el Secretario de Obras Públicas, Ing. José López, estamos esperando para el próximo año un programa de casi 40 mil millones de pesos”.

“Sobre un total de 420.000 trabajadores de la construcción, el 30% está afectado a la realización de obras viales”

La continuidad de las obras y de la política en materia de infraestructura vial, lógicamente, es parte de sus expectativas. “Esperamos que este programa que se inicio hace ocho años, como dijo el Secretario, se mantenga en el futuro. Es imprescindible- argumenta- para un parque automotor en constante crecimiento, que suma 600 mil unidades anuales. Todo el mundo sabe que necesitamos más y mejores caminos como es lema de la Asociación Argentina de Carreteras”. El sector de la construcción, actor clave en la concreción de las obras, también representa un factor importante en la generación de empleo. Al respecto Wagner destaca “son 420 mil los trabajadores registrados en el sector, de los cuales el 30% esta afectado a la realización de obras viales”.

En la consideración del Presidente de la Cámara de la Construcción, las empresas que la componen, por su origen y magnitud, merecen también su comentario. “cuando el Secretario López habló de 1.100 obras en ejecución, muchas de ellas son obras que hacen empresas del interior; obras de interconexión con pueblos, por ejemplo”. El año preelectoral, también despierta expectativas y porque no, esperanzas. Las de Wagner son “que el Congreso apruebe el presupuesto en el rubro construcciones con el incremento del 30 %, con relación al que tenemos vigente este año y que es el presupuesto necesario para cumplir con las obras que están en ejecución”.

A manera de mensaje del sector concluyó diciendo. “Es muy importante que las obras no sean de la administración que las propuso o las comenzó a ejecutar, sino que todas ellas formen parte de una política de Estado en materia de obra pública”.



→ **OBRAS VIALES**
→ **EMULSIONES ASFÁLTICAS**

**TEL: 4742-5378 (03487) 430 050/
PARQUE INDUSTRIAL ZARATE
porelbuencamino@sion.com**



PATRICIA GANDINI: RUTA DE ACCESO AL PARQUE NACIONAL LOS GLACIARES

“La ruta de acceso al Parque Nacional Los Glaciares es una ruta que no sólo facilita el acceso a los turistas que vienen a visitar el Parque, sino que es una obra que no ha tocado un solo árbol”. Comienza diciendo satisfecha y orgullosa la Dra. Patricia Gandini, Presidente de Parque Nacionales. “Todo su recorrido es una ruta escénica –describe-. Todo su recorrido es una demostración de que el desarrollo no colisiona con el medioambiente”.

Haber puesto en valor el Parque Nacional Los Glaciares, hogar del Perito Moreno, para quienes lo visitan, potenciando su escenografía sin modificarla, es motivo de reconocimiento a la obra por parte de esta doctora en biología, responsable del cuidado de este invaluable recurso natural.

“Esta ruta es una clara demostración que el desarrollo no colisiona con el medioambiente”

“Este Parque es el segundo Parque del país en ingreso de turistas extranjeros-comenta- y nos sirve para mantener todo el sistema nacional de áreas protegidas. Es una inversión en servicios ambientales difícilmente medibles. El agua pura que tomamos y el aire puro que respiramos, gracias a nuestros bosques – dice casi a manera de invocación- son resultado de estos servicios ecosistémicos. El costo de esta obra - termina diciendo – por sus resultados, representa mucho más que la inversión realizada en la ruta y las pasarelas para disfrutar del mismo”.



“Luchamos durante años con el barro, los baches y el polvo que ensuciaba el bosque Andino Patagónico – rememora el Guardaparque **Carlos Corvalán, Intendente del Parque Nacional Los Glaciares**-. Por eso esta obra no solo sirve para darle seguridad a las personas que visitan las áreas, sino para mejorar el medioambiente. Una obra muy importante ya que en nuestro Parque esta asentado el Glaciar Perito Moreno”

“Por sus características – recuerda Corvalán- esta obra costó mucho en sus comienzos para que los ingenieros entendieran lo que Parques Nacionales quería. Es importante - destaca- que una empresa vial haya entendido que se puede hacer obra de estas características y esta magnitud que permite mejorar la naturaleza”.

El espíritu que anima la vocación de guardaparque, toma forma en una descripción.

“Cuando uno iba en verano, donde hay 120.000 visitantes por mes, se vivía en una nube de tierra. Al despejarse – recuerda- lo que veía eran árboles sucios y una naturaleza estropeada. Hoy eso no ocurre”.

“Obras de estas magnitud no sólo sirven para mejorar la seguridad de la gente sino también para mejorar el medioambiente”

También destaca la obra como amigable al poner de manifiesto alguno de sus temores previos. “Para nosotros, las inversiones viales eran un cuco. Rompen. Dispersan materiales, etc. No solo que esto no ocurrió, sino que además se construyó y reparó con material de fuera, sin tocar el material local. Inconvenientes que habían provocado otras obras. Debemos destacar que la empresa fue muy dócil en comprender los requerimientos ambientales; lo que hizo más fácil nuestro trabajo, igual que Vialidad Provincial y su personal, mancomunándonos en defensa de nuestro medioambiente”.



JUAN CHEDIACK: ESTAMOS EN LA PUNTA TECNOLÓGICA DEL MUNDO CON ESTE SISTEMA CONSTRUCTIVO”.

Ruta Nacional 168, acceso al Túnel Subfluvial, construida sobre el Río Colastiné fue la obra merituada por la Asociación Argentina de Carreteras por su innovación tecnológica. El Lic. Juan Chediack, Presidente de José J. Chediack S.A se refería a ella de la siguiente manera.

“La mención especial a la innovación tecnológica que recibió la obra se debe a que es el primer puente empujado que se hace en la República Argentina. El puente se va premoldeando en el lugar. Es todo continuo. Se va empujando con gatos hasta llegar a la otra punta”.

Chediack pormenoriza que “el detalle ingenieril destacable en la construcción es que se logra trabajar sobre el río obviando andamios y pontones, lo que lo convierte en un sistema innovativo”.

“La realización de esta obra es muy meritoria, ya que originalmente el proyecto no era así”

“Es importante destacar – remarca Chediack- que las pilas del puente son muchos más esbeltas lo que permite una menor interrupción del cause, facilitando la navegabilidad del río que uno va a cruzar con el puente”. El orgullo profesional y empresario queda demostrado con la concreción del puente que según sus palabras pone a la empresa “en la punta tecnológica del mundo con este sistema constructivo”.

Destaca que “es muy meritorio, ya que originalmente el proyecto no era así. Nosotros vimos los inconvenientes de trabajar con el sistema tradicional, con vigas de grandes pesos y grandes luces y estudiamos el sistema y le pedimos a Vialidad Nacional la posibilidad de hacer este cambio. Es muy meritorio – remarca- que ellos lo hayan aceptado y nos hayan entusiasmado. Si bien, nosotros tuvimos a cargo la parte ejecutiva, Vialidad tuvo que hacer todos los controles de temas que no estaban previstos, que son novedad y asumir los riesgos de algo desconocido que pudiera salir mal. Acentúa “los méritos de la empresa y la dirección de obra de haber salidos exitosos en un tema en el cual no teníamos experiencia. La tomamos, fuimos a ver puentes empujados en otros lados del mundo. Contratamos a los españoles que conocían el tema de los gatos y trabajamos con una consultora argentina para hacer todos los cálculos estructurales”.



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)



NELSON PERIOTTI: “ES IMPORTANTE RECORDAR QUE LAS OBRAS SE REALIZAN EN TODO EL TERRITORIO”.

Para el Ing. Nelson Periotti, Administrador Nacional de Vialidad, los datos de la actividad vial del año 2010 “han puesto en evidencia el crecimiento importante en materia de inversión en obras de infraestructura vial en todo el territorio”.

Un punto en particular del análisis del Administrador y máximo responsable en lo que hace a la planificación de la red de caminos del país es que “no sólo es importante la cantidad de obras realizadas, sino que las mismas – destaca- se han hecho en toda la Argentina”.

Para Periotti la importancia del balance 2010 pasa por un detalle que no es menor. “Es importante que las inversiones y que las obras del 2010 superaron a las del 2009 – remarca- pero recordemos que hubo un crecimiento continuo del 2003 a la fecha”.

Recordando algunos números en cuanto a este crecimiento continuo, el Ing. Periotti toca ambas puntas de los presupuestos. “En el año 2003 – trae a la memoria- el presupuesto estaba en el orden de los 350 millones de pesos. En el 2010 es de más de 9 mil millones. Esto habla a las claras del crecimiento de la infraestructura vial.

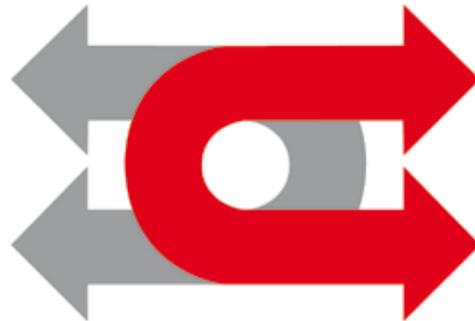
“Se redujeron los 7.000 km. de caminos de tierra y ripio a 3.500km en 2010”

Coincidiendo con el Ing. José López, Secretario de Obras Públicas, hace un análisis en materia de autopistas y autovías. “El haber duplicado de 900km a más 1.800 – dice Periotti -, incluyendo multitrochas y terceras trochas, demuestra un crecimiento importante en este rubro. Sin olvidar – agrega- los 2 mil km. de obra vial en otros rubros”.

Para el Ing. Periotti, las obras deben ser analizadas con un criterio de integralidad en materia de desarrollo de infraestructura vial.

“Hemos reducido a 3.500km. los caminos de tierra. De los 7 mil km. que teníamos en el año 2003, los llevamos a poco más de la mitad – comenta-, reemplazando caminos de tierra y de ripio.

A manera de mensaje sobre la amplitud de la tarea realizada en la generación de infraestructura vial, para el Administrador Nacional, la cobertura del escenario nacional y la variedad de obras llevadas a cabo se define de manera contundente. “Se ha trabajado en los accesos a las grandes ciudades, pero también en la periferia”.



CHEDIACK

UNA PRESENCIA PERMANENTE EN LA CONSTRUCCIÓN
Y CONSERVACIÓN DE LOS CAMINOS ARGENTINOS



ELEPRINT



123 N° 1810 esq. 69 | (1923) Berisso | Pcia. de Buenos Aires | Tel: (0221) 425 51 59

CONSTRUCCIONES VIALES

IMÁGENES DE UN DÍA MEMORABLE



Ing.Fernando Orduz Bucking del BID en el cocktail



Ing.José Lopez , Sr. José Estabillo y Lic.Miguel A. Salvia



Ing.Periotti, Lic.Salvia e Ing.López



Imágenes de la cena



Imágenes de la cena



Ing.Roggio, Ing.Wagner, Ing.Curto y Dr. Frías



Vista general de la cena



Imágenes de la cena



Imágenes de la cena



Vista general de la cena



Imágenes de la cena



Imágenes de la cena



Ing. Daniel Russomano de ITS Argentina, entrega un reconocimiento a la Asociación Argentina de Carreteras, recibe el Lic. Salvia e Ing. Berretta



Ing. Daniel Russomano de ITS Argentina, entrega un reconocimiento a la Dirección Nacional de Vialidad, recibe el Ing. Nelson Perotti



Ing. Alfredo Severi de Atec S.A. recibiendo una Mención Especial por la obra "Acceso al Parque Nacional Los Glaciares"



Ing. Tejerina e Ing. Guatti de Esuco S.A. reciben una Mención especial por la obra "Acceso al Parque Nacional Los Glaciares"



Ing. Gibaudo de Ingroup recibe una Mención especial como proyectista a la innovación tecnológica en obras viales, Puente sobre el Río Colastiné



Ing. Raúl Pavese Administrador de Vialidad de Santa Cruz recibe una Mención especial por la obra "Acceso al Parque Nacional Los Glaciares"



El Ing. San Pedro representante de la empresa Petersen, Thielle y Cruz S.A y el Sr.Mario Rovella, de Rovella Carranza S.A, reciben una Mención especial por la readecuación R.N Nº3.



Ing.Periotti, de la DNV, recibe un reconocimiento por la Readecuación R.N Nº3



Representantes de las empresas : Supercimiento S.A J.J Chediack S.A reciben una Mención especial a la innovación tecnológica en obras viales



Palabras del Ing. López



Vista general de la cena



Representantes de Equipac S.A- Coarco S.A – Construmex S.A – UTE reciben una Mención especial por la Readecuación R.N. Nº3



Sr. Esteban Rabsiun, Gerente General de Benito Roggio S.A, recibe el premio a la "Obra Vial del Año" Readecuación Acceso Sur a San Salvador de Jujuy



El Ing. Curto recibe una distinción por la "Obra Provincial del Año"



El Dr. Fernando J. Frías, Ministro de Infraestructura y Planificación de la Pcia. de Jujuy, y el Ing. Rodolfo Forbice, de la Dirección Provincial de Vialidad, reciben el premio a la "Obra Vial del Año" Readecuación Acceso Sur a San Salvador de Jujuy



El representante de la empresa Autotrol recibe una distinción por la implementación de ITS en la "Obra Vial Provincial del Año" Túnel Ruta Provincial N°24



Vista general de la cena



Ing. Pablo Gutiérrez e Ing. Andrenacci, representantes de las empresas Fontana Nicastro S.A - Marcalba S.A – Reciben una distinción por la "Obra Vial Provincial del Año" Túnel Ruta Provincial N°24



Ing. Nelson Periotti y funcionarios de la Provincia de Jujuy



Ing. Periotti y el Dr. Fernando J.Frias, Ministro de Infraestructura y Planificación de la Provincia de Jujuy



Ing. Aldo Roggio y su equipo con el premio a la "Obra Vial del Año" Readecuación Acceso Sur a San Salvador de Jujuy



Ing. Nelson Periotti, en el brindis por el Día del Camino

Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional



*Financiando el Desarrollo Regional
y la Generación de Empleo*



Nuestro Organismo, en sus 12 años de gestión, contribuye a la infraestructura Nacional con más de \$2.000.000.000 en créditos otorgados para más de 290 obras, generando más de 5.500.000 jornales directos de empleo genuino.

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

FORMOSA CONSOLIDA SU RED PAVIMENTADA

1995

130%

2010

DE
CRECIMIENTO

848,40 Km

1042,74 Km

PAVIMENTO EJECUTADO HASTA EL AÑO 1995

PAVIMENTO EJECUTADO Y EN EJECUCIÓN DESDE EL AÑO 1995 HASTA EL 2010

PROYECTOS DE PAVIMENTACIONES EN OBRAS DE EJECUCION Y PAVIMENTACIONES

Año	Ruta Nº	SECCION	Km	SUB-TOTAL
1968	11	Puerto Velaz-Puerto Pilcomayo y Acc. A Clorinda	197,44	197,44
1970	81	Emp. Ruta Nac. Nº 11 - Puerto Pilagá	14,75	212,19
1971	86	Emp. Ruta Nac. Nº 11 Emp. Ruta Prov. Nº4	27,85	240,04
1972	86	Ruta Prov. Nº 4 Laguna Blanca	29,95	269,99
1973	81	Puerto Pilagá-Gran Guardia	38,13	308,12
1974	86	Laguna Blanca Espinillo	36,14	344,26
1974	81	Gran Guardia-Pirani	23,00	367,26
1974	81	Pirani-Palo Santo	30,00	397,26
1978	81	Palo Santo-Emp. Ruta Nac. Nº95	52,58	449,84
1979	1	Bañerías Herradura-Argyren	71,70	521,54
1985	3	El Colorado-Emp. Ruta Nac. Nº 81	78,00	600,54
1985	81	Emp. Ruta Nac. Nº8	42,68	643,22
1988	2	Wacho Ho Ho-Laguna Blanca	24,90	668,12
1994	81	Estanillo del Campo-Poso del Tigre	29,26	697,38
1994	81	Poso del Tigre-Las Lemitas	34,66	732,04
1995	86	Espinillo-Mision Tacagá	33,00	765,04
1995	86	Mision Tacagá-General Belgrano	32,00	797,04
1995	95	AP Tatá Piré-General Güemes	13,00	810,04
TOTAL HASTA AÑO 1995			848,40	

1995 HASTA AÑO 2010

RUTA	SECCION	Kilómetros
Prov.nº1	Presidente Irigoyen - El Colorado	69,00 Km.
Prov.nº2	Cañada Doce - Riacho Ho - Ho	69,00 Km.
Prov.nº3	Emp. ruta Nac. Nº81 - Emp. ruta Nac. Nº 86	113,00 Km.
Prov.nº9	Lucio V. Mansilla - Aº El Alazan	46,00 Km.
Prov.nº28	Emp. m Nº81 - Emp. m Nº 86	68,20 Km.
Nac.nº11	Circunvalacion A La Ciudad De Clorinda	6,00 Km.
Nac.nº11	Ruta Nac. nº11 - Pav. banquina Señalíz.	15,00 Km.
Nac.nº81	Aerop. el Pucu - Emp. ruta Nac. Nº81	211,00 Km.
Nac.nº81	Las Lemitas - Limite Con Salta	65,00 Km.
Nac.nº86	El Espinillo - El Cogoik	120,00 Km.
Nac.nº86	Guemes - Posta Cambio Zalazar	32,00 Km.
Nac.nº86	El Cogoik - General Guemes	60,00 Km.
Nac.nº85	Emp. Ruta Nac. Nº 81 - Limite Con Chaco	80,59 Km.
Prov.nº20	Emp. Ruta Nac. Nº 81 - Emp. R.n.º86	87,95 Km.
Prov.nº23	Emp. Ruta Nac. Nº 81 - Emp. R.n.º86	87,95 Km.

PROYECTOS EJECUTIVOS TERMINADOS

Prov. Nº23	Emp. Ruta Nac. Nº 81 - Emp. R.n.º86	87,90 Km.
Prov. Nº8	C. Cam. - Mansilla	40,85 Km.
Prov. Nº9	El Alazan - El Colorado	47,30 Km.
		1228,59 Km.

REFERENCIAS

- Pavimento Terminado
- - - Pavimento en Ejecucion y/o Proximo a Ejecutarse
- - - - Proyecto Ejecutivo Terminado

1042,74 Km.

FORMOSA EN EL CORREDOR BIOCEÁNICO EJE DE CAPRICORNIO



UBICACION ESTRATEGICA DE LA PROVINCIA DE FORMOSA DENTRO DEL MERCOSUR



DEPARTAMENTO PLANIFICACION VAL



OBRA VIAL DEL AÑO

Readequación Acceso Sur a San Salvador de Jujuy por Ruta Provincial N° 1

La Obra Readequación del Acceso Sur a San Salvador de Jujuy por Ruta Provincial N° 1, tiene como objetivo principal dar solución al elevado volumen de tránsito vehicular que existe en la actualidad en el distribuidor del acceso sur y que proviene principalmente del nuevo centro urbano de Alto Comedero, como así también del inducido por los Corredores Internacionales a Chile (Ruta Nacional N° 52) y a Bolivia (Ruta Nacional N° 9) y el proveniente de la zona de los Pericos y Palpalá (Rutas Nacional N° 66 y Ruta Provincial N° 1) y que tienen como vía principal de acceso a la ciudad de San Salvador de Jujuy las Avenidas General Savio y La Bandera (Ruta Provincial N°1).

La obra puede dividirse en dos secciones bien diferenciadas:

- A) El Intercambiador de Tránsito del Acceso Sur
- B) Ingreso a la ciudad por Avenidas Savio y La Bandera.

Esta obra tuvo una erogación final de \$ 201.391.575,75 y fue finalizada el día 07 de abril de 2010, con un plazo de 44 meses. Fue ejecutada por la Empresa Benito Roggio e Hijos S.A. con la Inspección de Obra realizada por la Dirección Provincial de Vialidad de Jujuy y la Supervisión de Obra a cargo del Sexto Distrito de Vialidad Nacional.

A) INTERCAMBIADOR DE TRÁNSITO ACCESO SUR

Para optimizar el funcionamiento del intercambiador de tránsito del acceso sur se ejecutaron carriles adicionales de aceleración y desaceleración, nuevas ramas de vinculación, ensanches de calzada, puentes y pasarelas peatonales que sirven para mejorar la capacidad de la vía y brindar mayor confort y seguridad a los usuarios. Los trabajos que se ejecutaron en el mismo se detallan a continuación:



1) Ensanche de Ruta Provincial N° 1 entre Ruta Nacional N° 9 y Rulo de Retorno Sur

La nueva trocha ejecutada permite que el tránsito que viene Alto Comedero por Ruta Nacional N° 9 pueda incorporarse al flujo de circulación proveniente de las Ruta Provincial N° 1 y Ruta Nacional N° 66 con comodidad y facilitando el entrecruzamiento entre ellos.

2) Acceso por Avenida Alte. Brown desde Ruta Provincial N° 1

Se agregó un carril de desaceleración sobre Ruta Provincial N° 1 y se anuló la salida por Av. Almirante Brown. Por lo tanto los usuarios de la Ruta Nacional N° 66 y Ruta Provincial N° 1 provenientes desde el sur pueden ingresar a los barrios: San Pedrito, 1° de Marzo y otros por dicha avenida y los que decidan salir desde estos barrios hacia la rutas antes mencionadas lo pueden hacer por el distribuidor de Río Bamba o por Avenida Corrientes.

3) Traslado Rulo Sur Distribuidor

Se trasladó el rulo sur del distribuidor con el objeto de eliminar el conflicto existente en la triple intersección que produce éste con la Ruta Nacional N° 9 y la Ruta Provincial N° 1.

4) Acceso por Avenida Corrientes desde Ruta Provincial N° 1

Con esta obra se permite a los usuarios el acceso o egreso de la ciudad por Avenida Corrientes, mediante la ejecución de carriles de aceleración y desaceleración.

5) Rama de vinculación entre la Ruta Nacional N° 9 y Av. Gral. Savio

Esta rama de vinculación entre la Ruta Nacional N° 9 (proveniente del Barrio Alto Comedero) y la Avenida Gral. Savio, permite el acceso directo a la avenida antes mencionada evitando cualquier cruce a nivel. Para ello la misma cuenta con dos puentes sobre nivel que permiten cruzar el rulo de retorno hacia el sur y la rama que va hacia el norte por Multitrocha. Estos puentes tienen una longitud y ancho $L=29,00\text{ m} - A=14,10\text{ m}$ y $L=25,66\text{ m} - A=15,30\text{ m}$ respectivamente.

6) Rama de vinculación Av. Gral. Savio y Acceso B° Alto Comedero

Con la construcción de esta rama de egreso se planteó una vinculación rápida entre la ciudad de San Salvador de Jujuy y el Barrio Alto Comedero que permite que el gran caudal de tránsito local no afecte al tránsito en el Distribuidor del Acceso Sur. Para ello se construyó dos puentes uno sobre la rama de retorno y otro bajo nivel de la Ruta Nacional N° 66, el ensanche del Puente existente sobre Ruta Nacional N° 9. Estos puentes tienen una longitud de $L=29,00\text{ m} - A=14,10\text{ m}$ y $L=29,00\text{ m} - A=13,40\text{ m}$. El ensanche del puente existente es de $L=34,80\text{ m} - A=4,50\text{ m}$

7) Construcción Calle Colectora

Debido al aumento de grandes emprendimientos comerciales en terrenos frentistas del Distribuidor del Acceso Sur, como así también al emplazamiento de la nueva Terminal de Ómnibus determinaron la construcción de la calle colectora que permite el libre acceso a los terrenos ubicados a la izquierda de la Ruta Nacional N° 9 y que tiene como característica particular la ejecución de un muro de hormigón armado de $L=200,00\text{ m}$ y $H=6,00\text{ m}$.

B) CONSTRUCCIÓN DE AVENIDAS GENERAL SAVIO Y LA BANDERA

Con la construcción de estas avenidas se logró aumentar la capacidad de estas vías, logrando un ingreso directo al casco céntrico de la ciudad de San Salvador de Jujuy sin ninguna intersección a nivel. Para ello se ejecutaron dos pasos sobre nivel en las avenidas Río Bamba y El Éxodo y se construyeron pasarelas para realizar los cruces peatonales.



1) Avenida General Savio

Esta avenida aumentó su capacidad pasando de cuatro carriles a seis carriles en una longitud de 1600 m, con un ancho de calzada de 23,50 m, contando además con banquetas pavimentadas internas y externas y cordones cunetas.

2) Avenida La Bandera

Esta avenida aumentó su capacidad pasando de dos carriles a cuatro carriles en una longitud de 600 m, con un ancho de calzada de 16,20 m, que se complementaron con la construcción de banquetas pavimentadas internas y externa y cordones cunetas.

3) Paso sobre nivel y Rotonda sobre Avenida Río Bamba

Esta rotonda se resolvió con dos puentes de longitud $L=24,90\text{ m}$ y ancho $A=29,40\text{ m}$ respectivamente con estribos y cantero central de tierra armada.

4) Rotonda sobre Avenida El Éxodo

Esta rotonda se resolvió con un puente de longitud $L=106,50$ m y ancho $A=21,40$ m respectivamente con estribos de tierra armada.



5) Construcción de canal de Recursos Hídricos

Para poder realizar la construcción de estas avenidas fue necesario ejecutar previamente el entubamiento del canal a cielo abierto existente que se desarrollaba paralelo a las mismas. Este canal de hormigón armado evacua todos los desagües pluviales que se encuentran al norte de la obra y tiene una longitud de $1950,00$ m, con una sección rectangular variable de $1,30\text{m} \times 3,00\text{m}$ a $2 \times 3,50\text{m} \times 2,70$ m

OTRAS CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

En esta obra se contempló la iluminación total de la traza, la señalización vertical con pórticos y horizontal con pintura termoplástica reflectante.

Además se construyeron 8 pasarelas peatonales con jaulas anti - vandálicas y obras de arte menores.

El paquete estructural de la obra para pavimentos asfálticos esta compuesto por una sub - base granular de $0,20\text{m}$, una base granular de $0,20$ m, base de concreto asfáltico de $0,09$ m, carpeta de concreto asfáltico de $0,05$ m. Para el caso de pavimentos de hormigón el paquete estructural consiste en sub-base granular de $0,20$ m y calzada de hormigón de $0,22$ m. También se ejecutaron numerosos desvíos para mantener el tránsito vehicular de ingreso y egreso a la ciudad de San Salvador de Jujuy durante la ejecución de la obra. Esto trajo como necesidad la pavimentación de calles y avenidas de la ciudad con lo que se logró un beneficio adicional al mejoramiento de los pavimentos urbanos de la misma.

Otra característica de esta obra fue su alta complejidad debido a la gran cantidad de servicios que se tuvieron que trasladar, como por ejemplo: cañerías de gas de $\varnothing 4''$ y $\varnothing 6''$ que abastecen el sector sur y centro de la ciudad, cañerías maestras de agua potable, colectoras cloacales, fibras ópticas de las compañías telefónicas, etc.

Además un factor importante a tener en cuenta fue que el canal entubado de desagües de recursos hídricos atravesaba el sector de plateas del Club Gimnasia y Esgrima de Jujuy, por lo que al demolerlo fue necesario apuntalar el sector norte de esta tribuna, ya que se descalzaban algunas bases de la misma.



Las cantidades ejecutadas de los ítems más significativos de la obra son las siguientes:

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Terraplenes con compactación	m ³	556.900
Subbase estabilizada granular	m ³	40.490
Base estabilizada granular	m ³	27.350
Base de concreto asfáltico	m ²	92.640
Carpeta de concreto asfáltico	m ²	204.615
Construcción de baranda cincada	m	18.500
Construcción defensa tipo New Jersey	m	2.308
Construcción de escamas de tierra armada	m ²	6.885
Acero Especial	Tn	1.600
Hormigones H-8-13-17-21-30	m ³	40.000
Sembrado de taludes	m ²	82.300
Plantación de árboles	Ud	1.404



STACO
ARGENTINA

STACO ARGENTINA, empresa líder en fabricación de:

- SISTEMAS DE DEFENSAS METALICAS

Compuestas por defensas(*), postes, alas terminales y accesorios según normas y planos tipo de la DNV.

(*) con certificación conjunta IRAM INTI.

En STACO ARGENTINA, contamos con producción permanente de postes, alas, defensas rectas y defensas curvas (cóncavas y convexas).

- CAÑOS CORRUGADOS HEL-COR HC68

Los caños de acero corrugado galvanizado HC68 con una cobertura de 610gr/m² de zinc en ambas caras y costura helicoidal continua tipo "Lockseam", según normas y planos tipo de la DNV.



Los productos de Staco Argentina tienen el respaldo internacional de ARMCO STACO líder en productos viales.

Contamos con una red representantes en todo el país para asesoramiento técnico: consúltenos

Cnel. Brandsen 3664 (1754) - San Justo - Buenos Aires - Argentina - Tel: (011)-4651-3601/3602/3603

E-mail: comercial@stacoargentina.com.ar - www.stacoargentina.com.ar



OBRA VIAL PROVINCIAL DEL AÑO

CONSTRUCCIÓN DE TÚNEL EN LA RUTA PROVINCIAL 24 (EX RN 197) en la localidad de Jose C. Paz



La Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires acaba de inaugurar una obra de relevancia para la zona nor-oeste del conurbano bonaerense.

La Ruta provincial 24 (ex RN 197) es una importante vinculación transversal, en una zona densamente poblada, que vincula las localidades de Tigre y San Fernando con Moreno y Gral. Rodríguez, vinculando los accesos norte (RN 8 y 9) y oeste (RN 7).

Con un tránsito en el sector de la obra de 22.000 vehículos diarios, atraviesa zonas densamente pobladas, tales como Talar de Pacheco, Pablo Nogues y Jose C. Paz, lugar donde se emplaza esta obra. A lo largo de los años, la antigua y estrecha ex ruta nacional, ha sido ensanchada y remodelada en distintos sectores.

En el cruce de la localidad de José C. Paz se desarrolla en una zona densamente urbanizada, con un centro comercial de gran importancia y movimiento tanto vehicular como peatonal.

Además en la misma área, en una distancia de 250 metros cruzaba a nivel dos vías férreas, una perteneciente al Ferrocarril San Martín (Ramal Retiro-Pilar) y la otra al Ferrocarril Urquiza, siendo la de mayor importancia la primera.

Con una frecuencia de trenes de hasta 10 minutos en hora pico, el permanente cierre de las barreras, generaba importantes demoras y trastornos al denso tránsito pasante.

La solución elegida

Debía resolverse el cruce de esos dos pasos a nivel y se estudiaron las distintas alternativas, descartándose la construcción de un alto nivel en función del impacto negativo que sobre el área urbana y comercial tendría ese tipo de solución, que ya contaba con antecedentes en cruces similares y que han sido reemplazadas por soluciones a bajo nivel.

Un grave inconveniente que surgió es la proximidad de las dos vías férreas, ya que si bien una de ellas (la del Ferrocarril Urquiza) no ameritaba una solución a distinto nivel, su proximidad hacía imposible sortear solo la del Ferrocarril San Martín a distinto nivel. De esa forma se definió que la única alternativa viable, tanto desde el punto de vista vial como de impacto ambiental, resultaba la construcción de un paso bajo nivel en ambos cruces.

Dentro de las soluciones de ese tipo existían dos posibilidades.

Una de ellas era la construcción de los dos cruces bajo nivel y un tramo en trinchera entre ambos y en sus accesos en una longitud de 700m aproximadamente.

La solución aceptada finalmente fue la construcción de un túnel que se desarrolle bajo ambos cruces férreos y se extienda más allá en la

zona de mayor movimiento comercial.

De esta forma se desarrolló el proyecto de un túnel con una longitud de 320m que sumadas sus rampas de ingreso y egreso, totalizan una longitud de la obra de cruce de 810m.



Las ventajas de este diseño son que, a pesar de resultar el de mayor costo, logra que el centro comercial quede integrado, consiguiendo un espacio urbanísticamente aprovechable para desarrollar áreas de estacionamiento vehicular, paradas de transporte público de pasajeros, espacios comerciales y esparcimiento en general.

Abriendo
caminos
para proyectar
Argentina.

JCR S.A.

Córdoba 300 - CP 3400 - Corrientes - Argentina.
Tel.: +(54) 3783-478100 - jcrsa@jcrsa.com.ar

Florida 547. Piso 16 - CP 1005 - Buenos Aires - Argentina.
Te.: +(54) 11 4393-1814 / 1819 - jcrbares@jcrsa.com.ar

www.jcrsa.com.ar

Descripción de la Obra

El proyecto se inicia en el cruce de la calle Brughetti, con la ejecución de dos calzadas de hormigón simple con cordones integrales de 9.00m de ancho cada una y 0.20m de espesor sobre una base de suelo cemento.

A partir de la calle Gaspar Campos se desarrolla el acceso al túnel. Las características dadas al túnel permiten un fluido tránsito vehicular, con dos calzadas de hormigón armado de 7.00m de ancho y 0.25m de espesor separadas por una baranda tipo New Jersey y un galibo mínimo de 5.20m. También se previó un pequeño sobreancho a ambos lados de la calzada del túnel.

El túnel fue ejecutado mediante la construcción de pilotes pre-excavados y hormigonados in situ de diámetro 1,00m que permitieron efectuar las tareas de excavación sin originar daño a las construcciones adyacentes.

Posteriormente se ejecutaron los muros de hormigón y el techado se logro mediante la utilización de losas premoldeadas de hormigón de 16m de luz diseñadas para soportar sobre esa cubierta el tránsito y estacionamiento de vehículos, calculados según normas con características A-30.

Sobre esa estructura se colocó una capa de compresión de hormigón de forma tal de aprovechar la superficie sobre el túnel para espacio destinado a estacionamiento, esparcimiento y ornamental.

Los puentes ferroviarios fueron ejecutados siguiendo los lineamientos dados por las autoridades del ferrocarril, que además exigieron la previsión para futuros posibles aumentos de la cantidad de vías férreas.

La obra fue dotada de elementos necesarios para la óptima utilización del túnel.

De esa forma se previó un sistema de iluminación en el interior del túnel equipado con 386 reflectores, constituyendo un sistema de iluminación convencional nocturna que se aumenta en horas diurnas a efectos de lograr compatibilidad con la luz solar. Este sistema esta interconectado al sistema de bombeo del túnel, que posee un generador que actúa alternativamente para dotar de energía al sistema de iluminación ante una falla de red.

El sistema de bombeo del túnel esta diseñado para cubrir el pico del hidrograma de la zona de emplazamiento mas una reserva y tiene

ANTES



DESPUÉS



una capacidad de 240 litros por segundo, activándose y operándose automáticamente.

Dos bombas operan el túnel y permiten erogar el volumen indicado, actuando alternada o conjuntamente según demanda y tienen equipos de resguardo para caso de fallas



Entre otras cosas, los sistemas instalados permitirán, en forma remota, disponer el cerrado del túnel y el desvío por las calle colectoras que permanecerán habilitadas para el tránsito local, en caso de emergencia.

También se doto a la obra de instalaciones de hidrantes y matafuegos para la atención de emergencias.

En correspondencia con el trazado del túnel, en superficie se previó la pavimentación de calles colectoras de sentido único de circulación a ambos lados, para uso del tránsito local. Estas colectoras se previeron para que tengan continuidad a lo largo de todo el trazado, dotadas de barreras automáticas en los dos cruces a nivel. A la fecha se encuentra habilitado el cruce sobre las vías del FFCC Urquiza.

Esta solución debió ser instrumentada ya que en la zona entre vías no existen calles transversales que accedan a la ruta y solo así se permitiría el movimiento local.

Estas calles colectoras están dotadas de una vereda peatonal de un ancho mínimo de 2.00m.

Complementariamente se ha previsto iluminación de la obra que se desarrolla en superficie, demarcación horizontal y señalización vertical y forestación de todo el tramo.

El monto total del contrato, que fue íntegramente asumido por la Provincia de Buenos Aires ascendió a \$ 100.000.000.

DATOS DE LA OBRA

Longitud total del paso bajo nivel:	810 m
Longitud total del túnel:	320 m
Galibo mínimo:	5.20 m
Ancho del túnel:	16 m
Hormigón en estructuras:	8.570 m³
Hormigón en pavimentos:	22.700 m³





OBRA VIAL URBANA DEL AÑO

OBRA RUTA NACIONAL N° 3

Tramo: km 29.200 - km 37.860

Las empresas EQUIMAC S.A. COARCO S.A. – CONSTRUMEX S.A. – UTE, han ejecutado: “Remodelación en la Ruta Nac. N° 3 en la Sección 2ª Progresivas Km. 29,200 a 37,860”, de la ciudad de González Catan, según la licitación pública n° 110/05.

Las tareas que se han desarrollado consistieron en la construcción de una doble vía de tres manos cada una, que recibieron un diseño con pavimento flexible y las respectivas colectoras, como así también las dársenas de estacionamiento que se diseñaron en hormigón.

La calzada principal tuvo una terminación en concreto asfáltico modificado tipo F10.

A lo largo de la traza se construyeron Pasarelas peatonales, como así también en los ingresos a las zonas mas importantes los respectivos cruces vehiculares; a ambos se los dotó de sus respectivos cruces semafóricos, las colectoras cuentan con sus respectivas dársenas de colectivos refugios para las mismas y dársenas de de estacionamiento.

A los fines de evitar el escurrimiento de las aguas domiciliarias por las colectoras se realizó la construcción de un albañal de recolección de aguas domiciliarias con descarga a los conductos principales a lo largo de toda la obra.

A lo largo de toda la traza se construyeron veredas peatonales y rampas de discapacitados en las esquinas.
Desde el punto de vista hidráulico se materializó en su totalidad con caños de hormigón armado.

Sobre el Arroyo Morales se construyó un puente de hormigón armado de 35ml de longitud abarcando la totalidad de los seis carriles principales y de ambas colectoras.

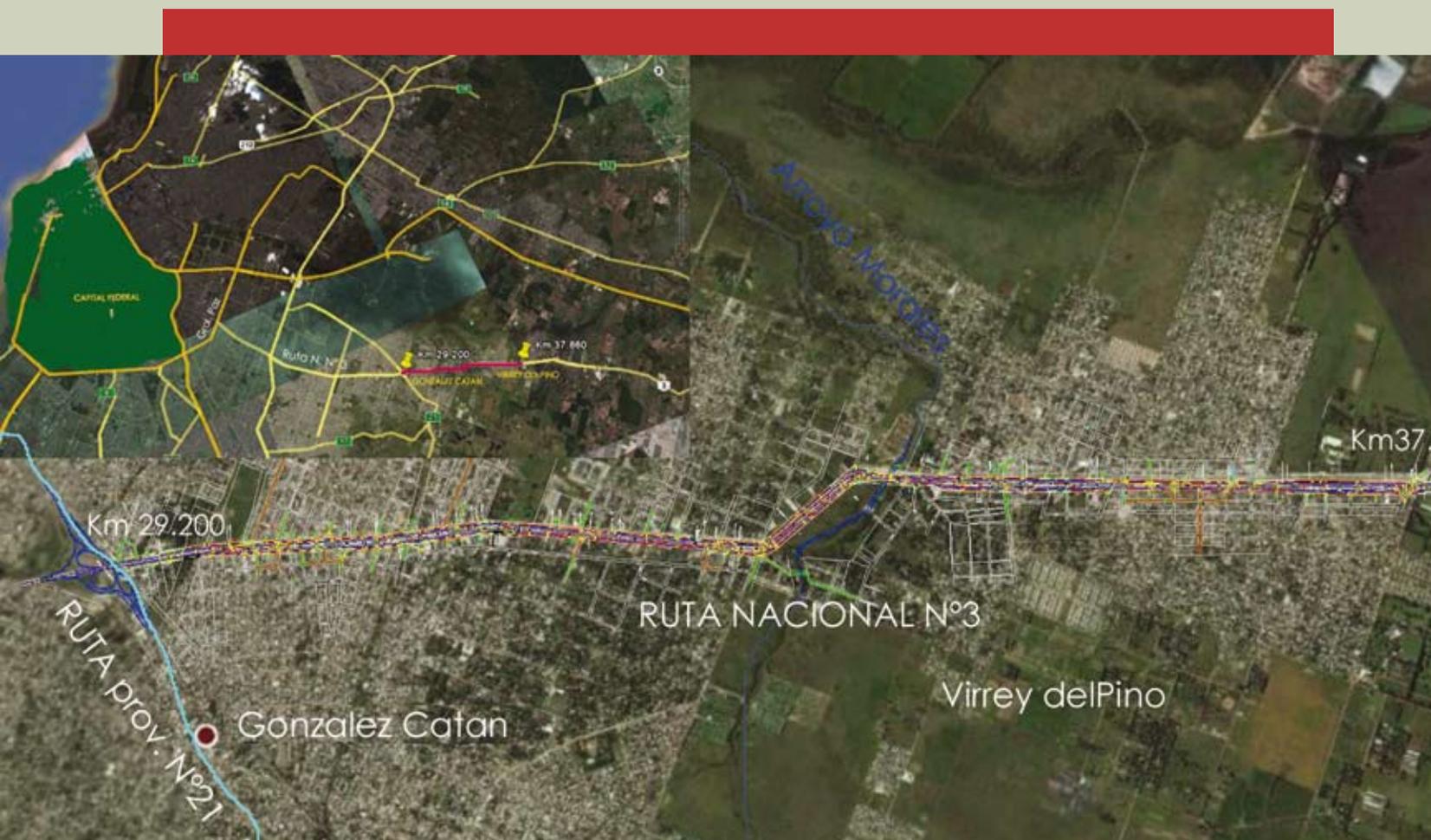
La iluminación de la misma abarcó el carril principal, colectoras y la primera cuadra perpendicular a la misma.

En la obra se ejecutó su correspondiente señalización Vertical y demarcación Horizontal.

A niveles de seguridad vial se separaron los carriles principales con una baranda tipo New Jersey y los laterales de las colectoras y el carril principal con barandas tipo Flex Bean.

Detallamos a continuación un listado de items más relevantes ejecutados en la obra:

- Movimiento de Suelos: 861.621 m³
- Cordones de Hormigón: 39.760 ml.
- Provisión y Colocación de conductos de H° A°: 29.608 ml.
- Hormigón H-21 Tipo B : Para muros de sostenimiento: 2.257,10m³
- Hormigón H-21 Tipo B: Para cámara de empalme: 25,2m³
- Hormigón H-13 Tipo D: para cab. de alcant. De caño: 1276,95m³
- Hormigón H-13 Tipo D: para cab. cámara de empalme: 101,25m³
- Hormigón H8 Tipo E P/ ALC. O 41211: 34,65m³
- Sumideros de varios tipos: 252 Un., con un volumen de Hormigón de 297,60 m³
- Cámaras de Inspección: 341 Un., con un volumen de Hormigón de 1.364 m³
- Cámaras p/ Red Pluvial Domiciliaria 0,40X 0,40 m.: 1447 Un.
- Cámaras p/ Red Pluvial Domiciliaria 0,60X 0,60 m.: 180 Un.
- Construcción de Veredas peatonales: 92.339 m²
- Provisión y Colocación de mezcla asfáltica: 67.215 tn.
- Micro-concreto Asfáltico en caliente: 162.438 m²
- Señalamiento Horizontal: 12.640 m²
- Refugios peatonales dobles: 44 Un., con un Volumen de Hormigón de 154 m³.
- Pasarelas Peatonales: 19 Un., con un Volumen de Hormigón de 3.420 m³
- Forestación: Árboles: 1.700 Un. – Arbustos: 11.000 Un.
- Fresado de Pavimento: 156.064 m²
- Pavimentos de Hormigón: 276.038 m²
- Iluminación: 2100 unidades de columnas
- Semaforización: 19 semafóricos / 21 peatonales
- PUNTES SOBRE Arroyo Morales: 2 puentes p/colectoras de 38 ml y 2 p/calzadas principales de 38 ml , con los siguientes Volúmenes de Hormigón en puentes:
 - HORM. H30 P/ VIGAS Premol. Pretens. : 168m³
 - H°A°. H21: 1.822m³



ASPECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRA TERMINADA





Circunvalación Villa Mercedes - San Luis

OFICINA CENTRAL

Santa Fe 121(Sur)-D5700DP - San Luis - Tel: (02652) 426300

OFICINA BUENOS AIRES

Moreno 970 - 4to piso- Of. 81- CP: 1092 - Tel: (011)4342-2845 / 4342-2846 / 4331-1285

CONTACTO ELECTRONICO

rc@rovellacarranza.com.ar www.rovellacarranza.com.ar





OBRA VIAL URBANA DEL AÑO

OBRA RUTA NACIONAL Nº 3

Tramo: km 37.860 – km 43.110

Las empresas Petersen, Thiele y Cruz SAC y Rovella Carranza S.A. – U.T.E., construyeron la remodelación de la Ruta Nacional Nº3.

El objetivo principal de la obra consiste en mejorar la seguridad y aumentar la capacidad actual de la Ruta Nacional Nº 3, permitiendo a los habitantes de la zona y a los vehículos pasantes mayor comodidad, seguridad y ahorro de tiempo, incrementándose notablemente la seguridad de los peatones.

La obra se desarrolla en dos secciones contiguas a saber; Sección: Km 37,860 a Km 43,110 en el Partido de La Matanza. Pcia de Buenos Aires. Obra Terminada.

Sección Km 43,110 a Km 61,383 en los partidos de La Matanza, Marcos Paz y Cañuelas. Pcia de Bs As. Obra en Ejecución.

El Comitente de las mismas es la Dirección Nacional de Vialidad, al igual de que la Supervisión de Obras.

Uno de los principales desafíos en este ambicioso proyecto es lograr la ejecución de la obra en tiempo y forma con tránsito liberado, considerando que la Ruta Nacional Nº 3 es una de las arterias emblemáticas de nuestro país y su traza recorre y abastece, entre otros, al Partido más poblado de la Provincia de Buenos Aires.

Las tareas consisten en la construcción de una duplicación de calzada, adyacente a la existente, a lo largo de todo el trayecto, aproximadamente unos 23,5 Kilómetros de desarrollo. Previendo entre ambas un cantero central para la colocación de baranda flexible tipo Flex Beam e Iluminación tanto para calzadas principales como colectoras. Las calzadas principales reciben un diseño con pavimento flexible (asfáltico) y las calzadas colectoras diseño estructural con pavimento rígido (hormigón) al igual que las ramas y cruces.

En calzadas principales la carpeta de terminación es de Concreto Asfáltico Modificado Tipo F-10.

OBRA RUTA Nº 3, Cañuelas

Tramo: General Paz – Cañuelas

Esta carpeta le brinda una característica de adherencia neumático-calzada ampliamente superior a carpetas convencionales, como resultado de esto, el factor principal a la hora de diseño es la comodidad y seguridad del usuario.

A lo largo de la traza y sobre los sectores con tránsito local, se proyectan colectoras con pavimento de Hormigón, a las cuales se accede por medio de Ramas y Cruces Transversales. De esta manera se permite separar al tránsito liviano, con baja velocidad, del flujo pasante a altas velocidades.

En los tramos urbanos se prevé la localización de Pasarelas y Cruces Transversales Peatonales y vehiculares con semáforos. Desde el punto de vista de la flexibilidad al tránsito en los sectores rurales, se consideran retornos para vehículos livianos.

Ya centrados sobre el tránsito local, los transportes públicos de pasajeros utilizarán las colectoras y dársenas de parada de colectivos provistas con refugios peatonales. También se diseñan dársenas de estacionamiento, estratégicamente ubicadas según la densidad de población e industrias frentistas.

Desde el punto de vista de la seguridad del peatón, ésta es notablemente reforzada con la construcción de veredas peatonales dotadas con rampas para discapacitados. El cruce a nivel se materializa por medio de cruces peatonales semaforizados. Y, por otra parte, el cruce a distinto nivel es realizado por medio de las pasarelas peatonales elevadas.

La resolución hidráulica a los desagües se materializa con cunetas laterales, en ciertos casos revestidas, según requerimientos de proyecto. El escurrimiento longitudinal y transversal de los cursos de agua es verificada por alcantarillas de Caño de Hormigón y alcantarillas de Hormigón Armado.



La continuidad sobre el Río Matanza, se verifica con el proyecto y construcción de un puente de Hormigón Armado de 45 metros de longitud, fundado sobre pilotes y paralelo al que ya existe en calzada ascendente. Finalmente, la obra está dotada en su totalidad de la correspondiente señalización vertical y demarcación horizontal, ya sea esta última tanto por pulverización como por extrusión.

Breve resumen de las obras a ejecutar:

- I. Terraplenes con compactación especial.
- II. Excavación no clasificada a depósito.
- III. Construcción de Pasarelas Peatonales.
- IV. Construcción de Refugios Peatonales.
- V. Señalamiento Vertical Carteles.
- VI. Señalamiento Vertical Ménsulas Informativas.
- VII. Señalamiento Horizontal por Pulverización.
- VIII. Señalamiento Horizontal por Extrusión.
- IX. Construcción de Veredas Peatonales.
- X. Construcción de Rampas para Discapitados.
- XI. Dársenas de Detención de Transporte Público en coincidencia con Refugios Peatonales.
- XII. Pavimentos de Hormigón para Colectoras, Cruces Transversales, Dársenas de Detención de Transporte y Ramas de acceso y egreso.
- XIII. Ejecución de Banquinas Pavimentadas.
- XIV. Construcción de Desagües.
- XV. Suelo Tratado con Cal.
- XVI. Suelo Cal.
- XVII. Suelo Cemento.
- XVIII. Estabilizado Granular.
- XIX. Fresado de Pavimento Existente.
- XX. Bacheo de Pavimento Existente.
- XXI. Base de Concreto Asfáltico.
- XXII. Carpeta de concreto Asfáltico.
- XXIII. Microconcreto Asfáltico (F-10).
- XXIV. Limpieza y Perfilado de Cunetas.
- XXV. Construcción de nuevo Puente sobre el Río Matanza (en calzada a construir).
- XXVI. Construcción de Dársenas de Estacionamiento Vehicular.
- XXVII. Ejecución de Alcantarillas.
- XXVIII. Construcción y Pavimentación de calzadas colectoras.
- XXIX. Barandas metálicas de Defensa tipo flex beam.
- XXX. Semaforización de cruces Vehiculares en áreas Urbanas.
- XXXI. Alumbrado Público en áreas urbanas.



IMÁGENES DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN



*En la próxima edición de la Revista Carreteras se publicarán las notas: **“Acceso al Parque Nacional Los Alerces”** y **“Puente sobre el Río Colastiné”**

Si se puede evitar, no es un accidente.

LOS CHICOS SIEMPRE ATRÁS Y CON CINTURÓN



Agencia Nacional de Seguridad Vial
MINISTERIO DEL INTERIOR



200 AÑOS
BICENTENARIO
ARGENTINO



Presidencia de la Nación

DVBA: “TENEMOS 108 OBRAS EN EJECUCION Y UNA INVERSIÓN TOTAL QUE SUPERA LOS DOS MIL MILLONES DE PESOS”, AFIRMÓ EL ING. CURTO

Grandes proyectos urbanos enfocados a los sectores productivos y a los caminos rurales, sumados a obras puntuales tales como los recientemente terminados túneles de Boulogne o José C. Paz, permiten a la Administración del Ing. Arcángel José Curto, Administrador General de Vialidad de Buenos Aires, despegar de la desaceleración en obras viales que ocurrió durante el 2009 a raíz de la crisis financiera internacional.

El Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, a través del Ministerio de Infraestructura, ha instruido a la Dirección de Vialidad para aumentar su plan de obras a fin de dar mayor respuesta y mayores beneficios a la gran parte de la población argentina, que habita en suelo bonaerense.

El Administrador General y su equipo de trabajo, son responsables directos de la aplicación de las medidas emanadas por el Gobierno Provincial y de la atención permanente que recibe la Red Vial provincial más importante de la Argentina, compuesta de más de 10 mil kilómetros de red pavimentada y unos 26 mil de caminos de tierra.

Si a esta extensión bajo su jurisdicción, le sumáramos la Red Vial Nacional en territorio provincial y la Red Municipal, nos encontramos con una cifra que supera los 122 mil kilómetros de rutas diseminadas sobre toda su geografía.

“Una cifra que no es menor cuando se trata de mantener la Red Vial bajo nuestra jurisdicción y que a veces nos hace pensar que los Presupuestos y los esfuerzos, pueden parecer pequeños”, dijo Curto a Carreteras.

La Provincia de Buenos Aires ha tenido la constante de ir ampliando el presupuesto para Vialidad, buscando nuevas fuentes de financiamiento, que le permitan mantener y mejorar sus redes viales, tanto la pavimentada como la de tierra, si bien en este último caso, lo hace a través de la Ley 13.010 aun hoy vigente. **“Esta Ley nos permite interactuar con los municipios, pues son ellos quienes mejor conocen de cerca los caminos de tierra, que es por donde sacan sus producciones y que redundan en definitiva, en un mejor mantenimiento integral”**, expresó el Administrador General.

La Dirección se encuentra en etapa de prueba sobre el acondicionamiento de los caminos de tierra mediante aditivos químicos. Esto ya fue probado con éxito en otras provincias y Buenos Aires hará pronto pruebas en la zona de los

partidos de Colón y Gral. Arenales. **“De tener una buena aceptación, sería muy beneficioso para poder mantener el flujo de toda la producción que por ellos circula”**.

En números, la inversión que tiene la provincia para las obras terminadas durante el 2009 y las que se concluirán antes del 31 de Diciembre de 2010, es del orden de los 780 millones distribuidas en unas 80 obras.

También durante el 2009 y 2010, se iniciaron muchas obras que se sumaron a las concluidas y que están aún en ejecución. Esto ha permitido mantener un alto nivel de trabajo y también de crecimiento.

“Me estoy refiriendo puntualmente a las 108 obras que tenemos actualmente en ejecución y que nos posiciona en ese franco ascenso”, dijo Curto.

Estas obras cuando culminen, significarán más de Mil kilómetros entre caminos rehabilitados o construidos a nuevo y que para llevarlo a cabo, el Gobierno de la provincia de Buenos Aires ha dispuesto una inversión total superior los 2 Mil millones de pesos.

“Esto no es sólo un record, sino también un eslabón más en el permanente desafío que significa darles a los habitantes de Buenos Aires, una mejor calidad de vida y una mayor inclusión social”, dijo el Administrador de la DVBA.

Esta cifra proviene de diversas fuentes de financiamiento como el Banco Mundial, los Fondos Fiduciarios Provincial y Federal, y la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), el denominado Fondo de la Soja, entre otros.

En éste último caso, el Gobierno Nacional distribuye a través de las provincias un porcentaje de lo que retiene de la exportación de la soja. La provincia dispone para los municipios realizar obras viales. Por este concepto la provincia de Buenos Aires

recibe alrededor de 400 millones de pesos. Y aunque siempre exista una puja en ese sentido, la Provincia tiene una independencia económica y presupuestaria muy importante. **“A tal punto que en medio de la crisis del año pasado, Buenos Aires tuvo un atraso máximo en pagos de 30 días, lo que denota la fuerte inversión que realiza el Gobierno provincial”**, subrayó el ingeniero Curto.

De este grupo de obras en ejecución o a punto de terminarse, cabe destacar que una de las más importantes es un bajo nivel clave en la localidad de José C. Paz, ubicado en la antigua ruta 197 nacional, actualmente ruta provincial 24. Allí se enclavó el túnel más largo de la provincia de Buenos Aires con más de 350 metros de longitud, que servirá de solución a dos cruces a nivel que confluyen, el Ferrocarril San Martín y el Urquiza.

Más allá de la fuerte inversión del túnel (unos 120 millones de pesos), la complejidad del lugar dada por el movimiento comercial y la cantidad de vehículos diarios, hizo que el proyecto exigiera una gran solución técnica, máxime de tratarse del centro de una localidad.

Una vez terminada la construcción fueron instalados la iluminación y los elementos seguridad, que en el caso de los túneles es fundamental. Seguidamente la empresa que ganó la licitación instaló un sistema de ingeniería inteligente que consta de cámaras e iluminación, que tendrá repetidoras en el cuartel de Bomberos y en nuestra base en Zona II, con asiento en Morón, donde estará el centro de control. Desde allí se podrá no sólo controlar la situación de la infraestructura, sino que hasta se podrá cerrar ante una emergencia.

También está trabajando la Dirección para comenzar junto con la DNV las obras de la ruta nacional 8 desde sus dos primeras etapas (Gral. Paz – Ruta 4 y Ruta 4 – Camino del Buen Ayre RP 201). En esta obra también se instalará tecnología similar a la de José C. Paz

que se sumará al control existente en Zona II. **“El tema de los centros inteligentes es toda una innovación para la vialidad argentina. Pero desde el éxito que tuvieron las grandes autopistas de acceso a la ciudad de Buenos Aires, nos parece acertado continuar en esa línea”**, remarcó el Ing. Curto.

También está trabajando mucho la DPV de Buenos Aires hacia el interior de la provincia. Prueba de ello son las obras de pavimentación de la ruta 67 actualmente en ejecución y la RP 50, de la que recientemente se inaugurara el tramo Colon-Pearson, restando unos 18 Km., para llegar a Santa Fe y así unir la zona norte de la provincia para la salida de la producción.

Entre las obras a futuro, uno de los planes más importantes es llevar adelante de forma conjunta con la DNV la prolongación de la autopista La Plata – Buenos Aires, que va a llegar hasta donde está la entrada intersección de las calles 60 y 128 en la ciudad de La Plata. Esta tarea es fundamental para la reactivación el puerto de La Plata (Tecplata) y la cantidad de contenedores que se moverán. Actualmente existe cerca de 10.000 vehículos por día en ese tramo pero al activarse la nueva terminal, el 30% de la carga del puerto de Buenos Aires pasará a La Plata, y una sola trocha de camiones se verá desbordada.

En cuanto a obras urbanas del gran Buenos Aires, otro gran proyecto es el que apoyar a la DNV en la Autopista Presidente Perón, que próximamente tendrá sus audiencias públicas para los tres primeros tramos quedando pendiente el cuarto por el estudio del impacto ambiental.

Por otra parte, antes de fin de año y de manera conjunta con la DNV, Buenos Aires licitará dos tramos de la Ruta Provincial 6; convertiremos la rotonda de la Ruta Nacional 12 (acceso a Zarate-Brazo Largo) en un distribuidor a desnivel; y planeamos terminar las obras complementarias de la RP 6 hasta la RN 7.

En el futuro cercano, también la Provincia ha previsto más trabajo vial. Su deseo es mantener el ritmo y también el ascenso que viene imponiéndole a la Repartición, a través del Ministerio de Infraestructura.

Para ello a través del Decreto 547/2010, lanzó un Plan Bienal 2010-2011, que permitirá la licitación de obras por 700 millones de pesos, en todas las Áreas bajo su incumbencia. De los 300 millones que fueron destinados a Vialidad, se encuentran licitadas aproximadamente un 60%.

Este plan podrá dar soluciones a problemas puntuales en cada uno de los municipios, tanto



en el plano urbano como en los accesos, en parques industriales y en accesos a los puertos. **“Todas las obras van de los 2 a los 20 millones y la meta es licitarlas antes de fin de año y poder iniciarlas en breve”**, comentó el Administrador de Vialidad.

Con respecto al tema siempre vigente de la Seguridad Vial, la DVBA trabaja mancomunadamente con la Agencia Nacional de Seguridad Vial, pero **“en los últimos años aparecieron problemas que estaban ocultos como la gran antigüedad del parque automotor y su crecimiento desmedido”**, justificó Curto como una de las nuevas aristas a trabajar desde la educación.

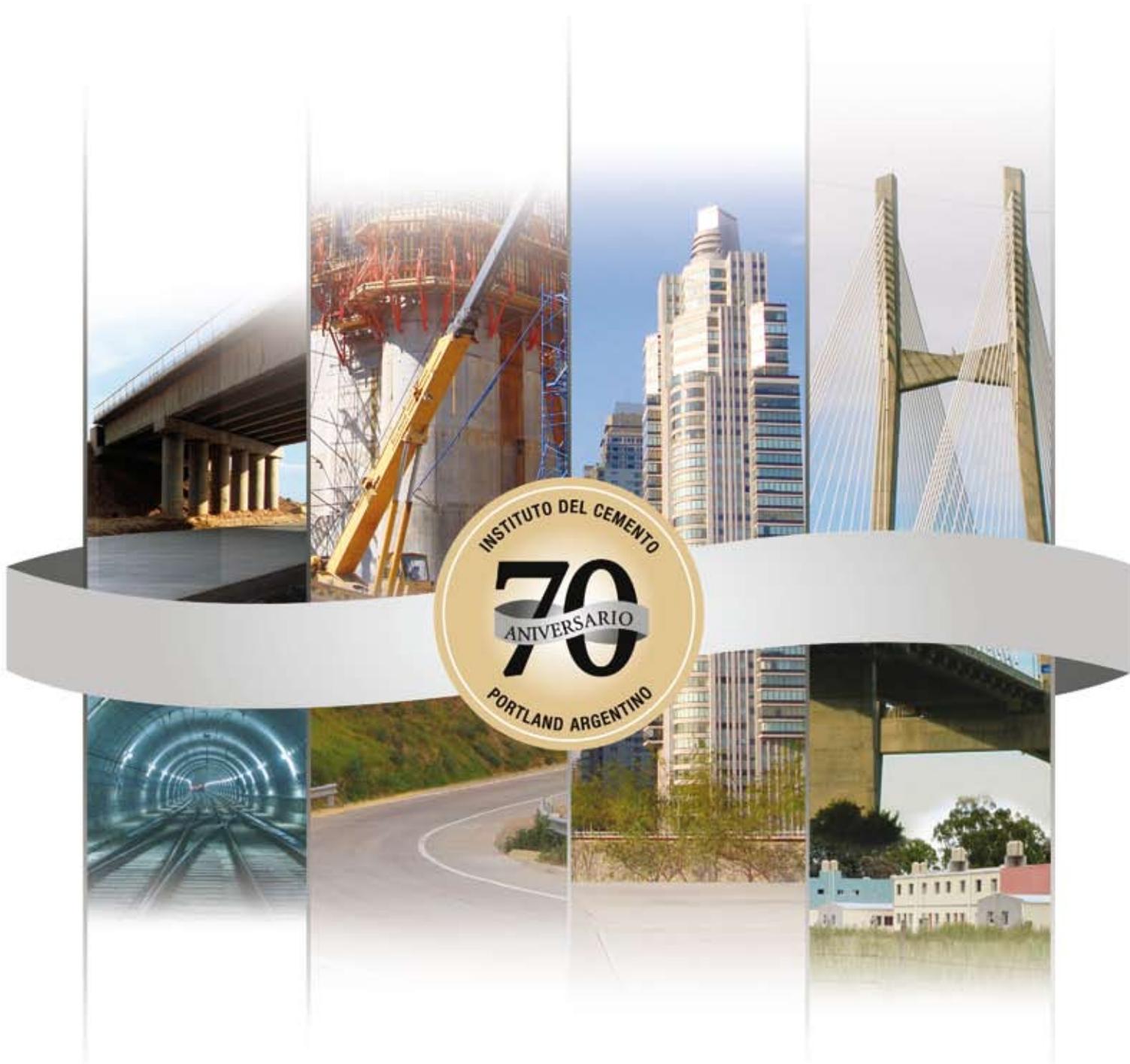
La Dirección de Vialidad de Buenos Aires, tiene un programa de Centros de Educación Vial (CEVIS), los que se hallan distribuidos en las distintas Zonas Viales de la provincia, que trabajan con los alumnos de colegios primarios y secundarios mediante visitas, folletería y explicaciones de especialistas en la materia y también capacitan a la parte obrera, brindando cursos a nivel municipal y provincial relacionados a la operación y mantenimiento de maquinarias. Este año, la Escuela Vial ubicada en Bahía Blanca que fue pionera dentro de la Repartición, cumple sus primeros 30 años de existencia.

También propende a la educación en otros órdenes, tal es así que lanzó hace unos dos años, una Tecnicatura Vial con iguales contenidos que la Dirección Nacional de Vialidad, en conjunto con la Universidad Tecnológica de La Plata, que tiene una excelente concurrencia y da además de una formación específica previa a la inserción

laboral, una excelente alternativa a la hora de elegir una vocación.

“Todo aumento fuerte de inversión, también trae aparejado inconvenientes como la falta de personal calificado suficiente para la gran cantidad de obras, esta es también una realidad de todas las reparticiones viales del país”, expresó Curto (quien es además Presidente del Consejo Vial Federal), y concluyó, **“invertir en recursos humanos haciendo una transferencia de educación vial técnica, es una excelente salida a estos inconvenientes”**.

En la Dirección de Vialidad de Buenos Aires, trabajan actualmente unos 1.500 agentes. En la Casa Central, que es donde se generan proyectos y licitaciones e inspección de las obras mayores, **“lo que necesitamos son técnicos e ingenieros”**, comentó el Administrador General de Vialidad de Buenos Aires, **“en cambio en ciertas Zonas las falencias pasan por equipistas y trabajadores de cuadrillas, principalmente”**.



DESDE 1940 IMPULSANDO EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y EL CRECIMIENTO DEL PAÍS

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO
San Martín 1137 - 1º Piso - (C1004AAW) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina
Tel: (54 11) 4576 - 7695 / 7690 Fax: (54 11) 4576 - 7699 www.icpa.org.ar

FERNANDO ORDUZ BUCKING (BID)



Sabemos que mediante un memorando de entendimiento la Fundación FIA y el BID, aunaran esfuerzos para desarrollar actividades tendientes a reducir el número de accidentes viales en los 26 países miembros.

1-¿Cuál es la política actual al respecto, estas acciones son coyunturales, es decir para paliar situaciones críticas o responden a una estrategia de largo plazo del Banco?

El apoyo del Banco a los países en el fortalecimiento de las acciones de seguridad vial corresponde a una estrategia sostenible a largo plazo. La seguridad vial siempre fue un tema importante en los proyectos viales del Banco, pero dada la magnitud del problema y teniendo en cuenta el aumento en las tasas de motorización de la región, el BID hace unos dos años decidió darle un mayor énfasis y fortalecer su dedicación a este tema. Para esto el Banco lanzó la Iniciativa de Seguridad Vial con la cual busca liderar un proceso de cambio y promover acciones multisectoriales de seguridad vial en los países de América Latina y El Caribe para reducir de forma permanente y sostenible la ocurrencia, severidad y consecuencia de los siniestros de tránsito.

La Región y nuestro país en particular han visto en los últimos años incrementar su infraestructura vial y consecuentemente los accidentes de tránsito. En la visión y experiencia del Banco,

2- ¿Cuál es la relación entre el desarrollo de la infraestructura y la protección a los actores vulnerables, generalmente pertenecientes a los sectores más pobres?

El tema no es sólo el desarrollo de nueva infraestructura sino el aumento significativo en las tasas de motorización y la utilización del automóvil particular. Hay que tener en cuenta que pese a este aumento, la región sigue teniendo tasas de motorización relativamente bajas cuando se comparan a los países desarrollados; sin embargo, nuestros índices de fatalidades y lesionados por siniestros viales son considerablemente más altos que los de éstos países. Esto significa que hay mucho espacio para mejorar. En cuanto al desarrollo de la infraestructura y la protección a los usuarios vulnerables, todavía tenemos muchísimo que hacer, tanto en mejoras de diseño como en una mejor utilización de auditorías de seguridad vial y procesos de participación ciudadana para asegurarnos que las necesidades de los sectores más vulnerables sean tenidas en cuenta. Nosotros en el BID nos estamos asegurando que en los proyectos que el Banco está financiando, estos temas sean incorporados desde el inicio para que se cumplan todos los estándares de seguridad vial y que, a la vez, puedan contribuir al desarrollo sostenible con equidad y por lo tanto a disminuir la pobreza.

Uno de los problemas comunes a la mayoría de las grandes ciudades de la Región es el transporte de personas en los conglomerados urbanos, por carencias de sistemas e infraestructuras adecuadas.

3-¿Tiene el Banco mecanismos de financiación dedicados a solucionar temas de infraestructura de vialidad urbana, como sistemas de transporte de personas, eficientes y sustentables?

El tema del Transporte Urbano es una de las áreas prioritarias de actuación del BID, no sólo por su impacto sobre la seguridad vial sino por el impacto que este tema tiene sobre el cambio climático y por la manera como influye en la calidad de vida de una gran proporción de la población. El Banco ha venido, y está continuamente, apoyando varios proyectos para desarrollar sistemas de transporte masivos eficientes y sustentables que faciliten la comunicación de las personas en el contexto urbano en casi todos los países de América Latina y el Caribe. En cuanto a cómo se relaciona esto con la seguridad vial, quisiera destacar que estamos impulsando un estudio, utilizando como caso la ciudad de Bogotá en Colombia, para mejorar la evidencia sobre el costo-beneficio de estos sistemas y su impacto en la reducción de los siniestros de tránsito.

En el mundo ha cobrado especial significación la participación pública-privada en la financiación y ejecución de obras de infraestructura.

4-¿Entiende el Banco que en la Región se podrían aplicar mecanismos similares?

Claro que sí. Los niveles de inversión necesarias en el sector sobrepasan por mucho la capacidad de financiación del sector público. La participación del sector privado, que se puede dar de formas muy variadas que van desde concesiones a PPPs y otros mecanismos de acuerdo a las necesidades y características de cada país, va ser clave en este tema. En particular el Banco ha aumentado sus operaciones sin garantía soberana y reconoce la importancia de las alianzas público-privadas para el desarrollo sostenible de los países.

REPORTAJE (continuación)

FERNANDO ORDUZ BUCKING (BID)

Yendo al tema específico de la Seguridad Vial, la Declaración de Moscú, suscripta por los principales Gobiernos del Mundo, designo al periodo 2010-2020 como “Década de Acción”, en términos de concentrar esfuerzos en reducir el número de víctimas de hechos de tránsito.

5-¿Cuáles son las líneas de acción del Banco vinculadas al apoyo crediticio requerido por la Región y por Argentina en particular para atacar este flagelo? (Nota de la Redacción) estas preguntas las responde el Jefe de la División Transporte de la Gerencia de Infraestructura y Medio Ambiente del BID, Sr. Néstor Roa.

El Banco a través de la Iniciativa de Seguridad Vial está incentivando y promoviendo acciones dirigidas a fortalecer la seguridad vial con un enfoque multisectorial en los países de la región. Este año aprobó la primera operación con un gran componente de seguridad vial en Jamaica y firmó una Declaración conjunta con otros seis organismos de la Banca Multilateral para desarrollar una agenda de trabajo coordinada de seguridad vial y uno de los principales objetivos es incrementar la inversión específica en este tema. En particular en Argentina, todas las operaciones a realizarse tanto en el sector vial como transporte urbano tendrán un especial énfasis en la seguridad vial; de hecho, entre los préstamos que ya se encuentran en ejecución existen más de US\$ 22 millones que se pueden utilizar en inversiones destinadas a mejorar la seguridad vial del país.

Considerando que el Banco viene desarrollando acciones destinadas a generar financiamiento y asistencia técnica para actividades relacionadas con la Seguridad Vial, en países de la Región

6- ¿Qué experiencia recogió el Banco hasta el presente y cuáles son los objetivos planteados para el futuro, en especial para Argentina?

El Banco tradicionalmente ha venido incluyendo componentes de seguridad vial desde el punto de vista de la infraestructura en todas sus operaciones de transporte. Sin embargo, la experiencia muestra que la siniestralidad es un problema complejo donde hay varios factores asociados y que requiere de un abordaje multisectorial donde participen los Ministerios de Salud, Transporte, Hacienda, Educación, policías, universidades y organismos no gubernamentales, entre otros. El Banco tiene como objetivo apoyar a los países para que la temática de seguridad vial sea posicionada en lo más alto de la agenda política y así fortalecer el marco institucional, promover el desarrollo de mejores infraestructuras viales, vehículos más seguros, mejorar el conocimiento sobre los factores de riesgo de la siniestralidad y la respuesta a las víctimas post-siniestros.



Diseños de Alta Tecnología S.R.L.
www.datec-its.com.ar

La Dirección Nacional de Vialidad continúa apostando a la Alta Tecnología

Exitosa inauguración de la Primer Red de Postes SOS IP de Argentina

Paneles de Mensajería Variable

Transmisión de Audio VOIP

Camáras IP de supervisión del Tránsito

Centro de Atención de Llamadas IP

Sensores Meteorológicos



Estudio demográfico, macroeconómico y proyección del tránsito generado de la Autopista Presidente Perón

Autor: **Lic. Haydee A. Lordi**. Economista, experta en Planeamiento y Economía del Transporte (Banco Mundial). Consultor independiente. Secretaria de Investigación del Instituto Tecnológico Ferroviario de la Universidad de San Martín

Introducción

Este trabajo explica la metodología empleada y los resultados requeridos para llevar a cabo el “Estudio Económico del Proyecto Autopista Presidente Perón (Provincia de Buenos Aires. Licitación Pública n° 44/09.) Los principales objetivos del mismo fueron : determinar de las tasas de crecimiento de la población y del Producto Bruto Interno (PBI), proyectar la demanda de tránsito (elasticidades y TMDA) y estimar el tránsito generado o “desarrollado”, para un período de 20 años.

La autopista Presidente Perón, como continuación del Camino del Buen Ayre, cierra de esta forma, el denominado tercer anillo de circunvalación del área metropolitana, conformando así la primera vía radial que conectará sin interrupciones los cuatro grandes accesos a la zona central, el Acceso Norte, el Acceso Oeste, la Autopista Ezeiza – Cañuelas y la Autopista Buenos Aires – La Plata, a una distancia media del centro de la Capital Federal de 32 km. La traza completa de la vía tendrá una longitud total de 117 km, de los cuales, el 20% corresponden al ya existente Camino del Buen Ayre y los 94 km restantes formarán parte de la nueva autopista.



Autopista Presidente Perón – Ubicación y tramos

Metodología del estudio

La metodología empleada en este estudio se resume en el siguiente gráfico:

Las principales actividades realizadas en el trabajo fueron las siguientes:



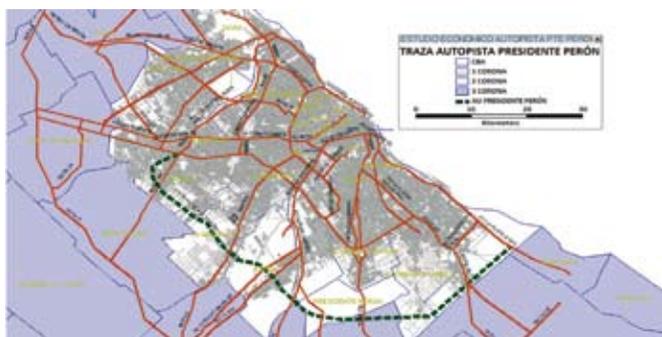
a) Delimitación del área de influencia directa del estudio: zona lindante a la traza del camino, de la cual se prevé surja el tránsito desarrollado.

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AUTOPISTA PTE PERÓN

Berazategui	La Matanza
Ezeiza	Merlo
Florencio Varela	Pte. Peron
Ituzaingó	San Vicente

b) Delimitación del área de influencia ampliada del proyecto

Desde el punto de vista económico y demográfico, se considera como **área de influencia ampliada**, a aquella constituida por una aglomeración que se extiende sobre la Ciudad de Buenos Aires y los 32 partidos de la Provincia de Buenos Aires.



Área de influencia ampliada del proyecto

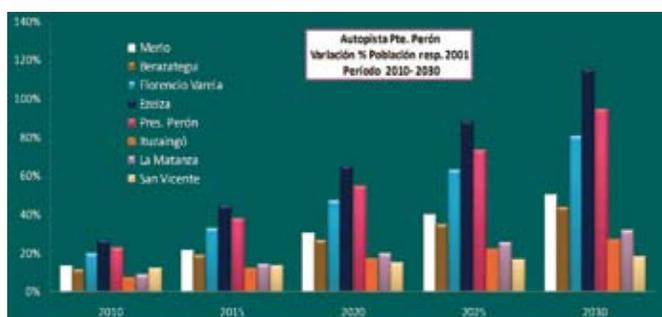
c) Análisis demográfico

Proyecciones de población de la Autopista Pte. Perón. Período 2010-2030

Las proyecciones de población de la Autopista Pte. Perón se realizaron utilizando un modelo gravitatorio, que toma como supuestos, a partir de 2010, el promedio de las tasas del período 2001-2010 por zona, según las estimaciones realizadas por el INDEC - "Estimaciones de población total por departamento y año calendario Período 2001-2010"

Como resumen del análisis realizado se presentan los cuadros siguientes:

Área de Influencia Directa de la Traza. Proyecciones de Población Total



En el gráfico se puede observar que los municipios que más crecerán son: Ezeiza, Pte. Perón, Florencio Varela y Merlo.

En el año 2030 la población del Área de Influencia directa de la traza sería de 4.114.604 habitantes, representando un incremento respecto de 2001 del 47,62%.

d) Análisis Macroeconómico y Proyección de la demanda para el período 2010-2030

El estudio de tránsito está íntimamente relacionado con el desarrollo económico del país, es por ello que se ha realizado un análisis macroeconómico a los efectos de poder estimar las tasas de crecimiento del PBI, y realizar la proyección de tránsito. Proyectar cuán profundo será el impacto de la recuperación de la crisis sobre el nivel de actividad económica en 2010 y años posteriores, dependerá de un conjunto de influencias mundiales y decisiones de política local.

Sin embargo, las mejores condiciones que ofrecen el panorama económico mundial y las proyecciones de una importante cosecha agrícola en nuestro país, hacen prever un mejor desempeño exportador para 2010, que también contribuirá a la recuperación económica local.

A pesar de ello se han considerado en el presente estudio, tasas conservadoras como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

TASAS DE CECIMIENTO PBI Y TMDA (CARGAS Y PASAJEROS)						
Proyecciones			Datos Históricos			
Año	Tasa de Crec. PBI	Tasa de Crec. TMDA Cargas	Tasa de Crec. TMDA Pasajeros	Año	PBI Mill \$ 1993	Tasa Crec. PBI
2010	4,0%			1993	236.505	
2011	3,0%	3,6%	3,0%	1994	250.308	5,8%
2012	3,0%	3,6%	3,0%	1995	243.186	-2,8%
2013	4,0%	4,8%	4,0%	1996	256.626	5,5%
2014	4,0%	4,8%	4,0%	1997	277.441	8,1%
2015	4,0%	4,7%	4,0%	1998	288.123	3,9%
2016	4,0%	4,7%	4,0%	1999	278.569	-3,4%
2017	4,0%	4,7%	4,0%	2000	276.173	-0,8%
2018	4,0%	4,6%	4,0%	2001	263.997	-4,4%
2019	4,0%	4,6%	4,0%	2002	235.236	-10,9%
2020	4,0%	4,6%	4,0%	2003	256.023	8,8%
2021	3,0%	3,4%	3,0%	2004	279.141	9,0%
2022	3,0%	3,4%	3,0%	2005	304.764	9,2%
2023	3,0%	3,4%	3,0%	2006	330.565	8,5%
2024	3,0%	3,4%	3,0%	2007	359.170	8,7%
2025	3,0%	3,4%	3,0%	2008	384.201	7,0%
2026	3,0%	3,3%	3,0%	2009	386.704	0,7%
2027	3,0%	3,3%	3,0%	PROMEDIO	288.541	3,3%
2028	3,0%	3,3%	3,0%	PROMEDIO		8,5%
2029	3,0%	3,3%	3,0%	PROMEDIO		7,4%
2030	3,0%	3,3%	3,0%			

Las proyecciones de tránsito se basaron en datos reales entregados por OCCOVI con las series de TMDA de las cabinas de peaje correspondientes al período 1993-2009, para cargas y pasajeros.

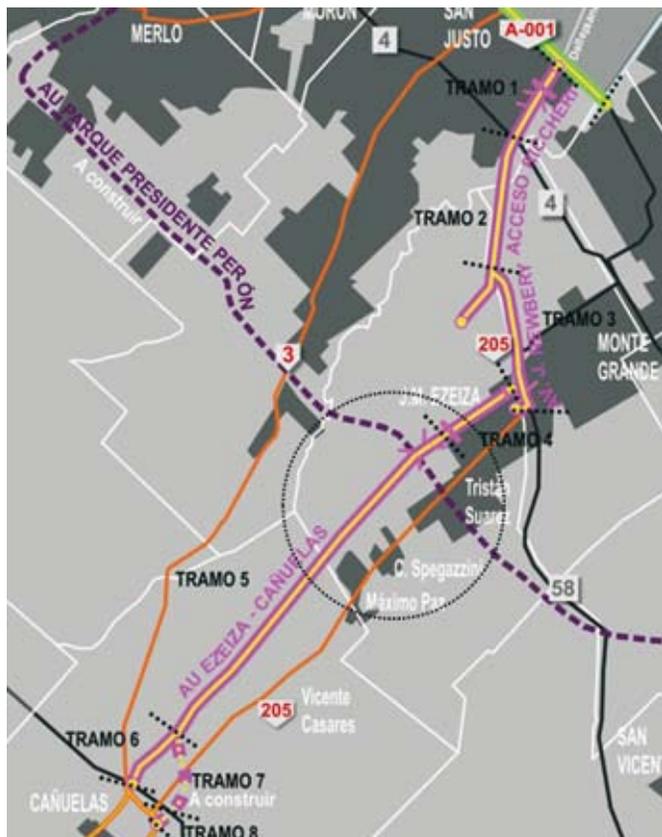
Los resultados del modelo econométrico demostraron que existe un alto grado de relación entre las variables consideradas (PBI-TMDA). Los resultados de las proyecciones arribadas con el modelo, que permiten determinar las tasas de crecimiento del PBI y el TMDA para el período 2010-2030

e) Relevamiento y sistematización de la información primaria y secundaria

Esta actividad consistió en consultas a informantes calificados (municipios, cámaras, grandes empresas productoras, comercializadoras, etc.) y en relevamientos "in situ", con el fin de determinar las potencialidades de desarrollo económico, en cada uno de los tramos. En cada uno de las jurisdicciones del área de influencia directa de la traza, se han realizado entrevistas personales y se les han solicitado datos puntuales, requeridos por el estudio, mediante una Encuesta vía WEB.

f) Caso testigo: Autopista Ezeiza - Cañuelas

El análisis realizado se centró en cuantificar la transformación de las áreas lindantes a la traza de la Autopista Ezeiza-Cañuelas, sobre la base de la información obtenida de la Municipalidad de Ezeiza: relevamientos ad-hoc de la zona, cartografía satelital, información provincial y municipal sobre la división catastral y uso del suelo de los partidos de la provincia de Buenos Aires.



La autopista divide al partido de Ezeiza en dos áreas bien diferenciadas, una que se ubica al noroeste de la traza y se extiende

hasta el Río Mantanza, límite con el partido del mismo nombre, y la otra hacia el sureste que aparece confinada por la mancha urbana que forman las localidades de Tristán Suarez y Carlos Spegazzini, que fueron creciendo a lo largo de la vieja traza de la RN205 y las vías del ferrocarril Roca.

La distancia de influencia llega hasta los 3000 metros de la traza de la autopista, salvo que exista una barrera física a una distancia menor. En ese caso la distancia de influencia se extiende al 70% de la distancia entre la autopista y la barrera.

El desarrollo se basa en la modificación del uso de suelo rural extensivo, a urbanizaciones cerradas, zonas industriales de uso extensivo e intensivo, uso rural intensivo y zonas de explotación de tosqueras, estas dos últimas se agrupan bajo la denominación de actividades primarias intensivas.

El análisis del caso testigo permitió arribar a las siguientes conclusiones:

- A nivel de planeamiento territorial, el 80% de la zona de uso rural de explotación extensiva disponible (excluyendo zonas con bañados y suelos decapitados) cambiará el destino de uso en el lapso de 5 años. Los nuevos usos estarán divididos entre el 36% para el uso industrial, 37% para urbanizaciones cerradas y 7 % a explotaciones tosqueras. Luego, y durante tres años el desarrollo disminuirá al 50% del estimado en el primer periodo.
- Del 20% del uso rural extensivo que no cambia el destino, solo el 16% de esa porción pasa a uso intensivo como explotaciones quinteras y criaderos de pollos.
- El procesamiento y análisis de las encuestas a los partidos involucrados en la traza de la autopista, sumado a las entrevistas realizadas con funcionarios de los municipios, permiten adoptar propensiones tanto a la instalación de urbanizaciones cerradas, como al desarrollo industrial de los distintos partidos. Estas propensiones tienen que ver no solo con las expectativas de cada municipio, sino también su relación con lo sucedido en el caso testigo.

Cuantificación de la superficie disponible (uso rural extensivo) sujeta a modificación, en cada una de las secciones.

Secciones	Partidos	Superficie área de influencia directa (km2)			Uso rural (Catastro)	Uso rural extensivo (Uso del Suelo)	Bañados y suelos decapitados	Áreas verdes protegidas	Factor	Superficie sujeta a modificación (km2)
		Izq. Traza (**)	Der. Traza (**)	Total						
AU.Oeste/RP40	Merlo	0,0	16,2	16,2	31%	50%	95%	100%	0,48	2,4
RP40/RN3	Merlo	32,0	20,7	52,7	44%	40%	72%	100%	0,29	6,7
	La Matanza	21,0	33,0	54,0	65%	70%	56%	100%	0,39	13,7
RN3/RN205	La Matanza	6,9	6,6	13,5	26%	80%	75%	90%	0,54	1,9
	Ezeiza	7,5	4,5	12,0	35%	75%	90%	90%	0,61	2,6
RN205/RP58	Ezeiza	5,7	11,2	16,9	67%	75%	81%	100%	0,61	6,9
	San Vicente	0,0	15,0	15,0	96%	95%	71%	100%	0,68	9,7
RP58/RP210	E. Echeverría	7,8	0,0	7,8	89%	60%	86%	100%	0,51	3,5
	San Vicente	0,0	2,3	2,3	33%	90%	70%	100%	0,63	0,5
	P. Perón	29,3	21,7	51,0	64%	80%	63%	100%	0,50	16,3
RP210/RP53	P. Perón	18,7	2,3	21,0	76%	65%	77%	100%	0,50	8,0
	San Vicente	2,6	19,8	22,4	94%	90%	57%	100%	0,51	10,8
	F. Varela	10,0	10,2	20,2	72%	75%	81%	100%	0,61	8,9
RP53/RP2	F. Varela	8,1	10,2	18,3	64%	65%	92%	100%	0,60	7,0
	La Plata	0,0	4,7	4,7	65%	65%	98%	100%	0,64	1,9
	Berazategui	17,3	1,3	18,6	46%	70%	92%	100%	0,65	5,5
RP2/AU.LP-BA	Berazategui (*)	0,0	0,0	0,0	0%	0%	0%	0%	0,00	0,0
	La Plata	0,0	7,9	7,9	46%	55%	90%	100%	0,50	1,8
TOTAL				354,5						108,1

(*) Área verde protegida Parque Pereyra

(**) Izq. Traza: terrenos que quedan del lado izquierdo de la traza en sentido ascendente.

(***) Der. Traza: terrenos que quedan del lado derecho de la traza en sentido ascendente.

Fuente: Elaboración propia

g) Asignación del tránsito desarrollado del área de influencia directa de la Autopista Presidente Perón

La metodología para la obtención del tránsito generado se basó en las siguientes acciones:

- En función de los distintos usos del suelo se definen tasas de generación por unidad, tomando como fuente las tasas sugeridas por Institute of Transportation Engineers, a las cuales se las adapta a las condiciones locales.

- Se definen secciones que son determinadas por las rutas transversales más significativas. Surgen las 8 secciones definidas por las siguientes vías: RN7 (Acceso Oeste), RP40, RN3, RN205 (Autopista Ezeiza – Cañuelas), RP58, RP210, RP53, RP2 y RN1 (Autopista Buenos Aires – La Plata).

- Con las superficies de suelo por sección y las tasas de generación se calculan los tráficos generados por sección, clasificados en pesados y livianos.

- Se definen 2 períodos de generación de tránsito en base al caso testigo:

Primer período: 5 años a partir de la habilitación (2013-2017), en función del desarrollo actual del caso testigo (2005-2010)

Segundo período: 3 años posteriores (2018-2020), en función de lo planificado por el citado caso testigo

- Se definen dos grandes rubros de tipos de viaje:

1) Viajes de larga y media distancia.

2) Viajes de corta distancia los cuales se derivan por las transversales contiguas

Criterios de Asignación

- Viajes de larga y media distancia: Una proporción de estos viajes buscan el área Central y la Ciudad de Buenos Aires y se los asigna por las autopistas radiales según la sección de que se trate. El resto se reparte radialmente entre las arterias transversales en función del tránsito de dichas arterias transversales.

- Viajes de corta distancia: Se derivan por las transversales contiguas a la sección de que se trate. Se definen secciones que son determinadas por las rutas transversales más significativas. Surgen las siguientes 8 secciones.

Proceso de asignación

- En general se estima que un 75% de los viajes corresponden a viajes tipo hogar-trabajo u hogar-estudio que buscarán la radial autopista más cercana con destino el área central y la Ciudad de Buenos Aires. Corresponden a viajes de larga y media distancia.

- En nuestro caso la Autopista Ezeiza-Cañuelas cobra un relieve importante por su ubicación central respecto de la Autopista Presidente Perón, absorbiendo una importante cantidad de los viajes generados. En menor medida también lo harán la Autopista del Oeste y la Autopista La Plata-BsAs.

- Del 25 % restante, aproximadamente un 50% se distribuirá entre las radiales contiguas (viajes de corta distancia) y el otro 50% lo hará en forma transversal siguiendo la Autopista Presidente Perón. Esta distribución transversal se realizó en función del tránsito de las vías radiales.

Estudio comparativo de evolución del tránsito

En este punto se presenta, como resultado de un estudio comparativo de los Accesos de la a Buenos Aires (La Plata-Bsas- cabina Hudson y Riccheri- cabina T. Suarez) y el Resto del País (por fuera de los Accesos A Bs.As.), la sobretasas que corresponden al tránsito inducido más el generado. De la diferencia de dichas sobretasas respecto de la tasas de crecimiento de la Autopista Presidente Perón incluyendo el tránsito generado estimado, surge la sobretasa que se asignará al tránsito inducido.

Variaciones registradas en todo el país y en accesos a Buenos Aires en un período de 5 años contados a partir de la habilitación del acceso respectivo.

VARIACIÓN EN EL TRÁNSITO DE PASAJEROS (Tránsito años / año habilitación)				
Cabina	Periodo	Todo el país	Acceso a B.A.	Diferencia (1)
T.Suarez	2000-2004	1.120	1.295	17.5%
Hudson	1996-2000	1.116	1.486	37.0%

VARIACIÓN EN EL TRÁNSITO DE CARGAS (Tránsito años / año habilitación)				
Cabina	Periodo	Todo el país	Acceso a B.A.	Diferencia (1)
T.Suarez	2000-2004	1.215	1.411	19.6%
Hudson (*)	1996-2000	0.995	1.877	88.2%

Todo el país: refleja la variación del período de 5 años de tránsito normal.
Acceso a B.A.: refleja la variación para el período de 5 años de tránsito normal + inducido + generado en el acceso considerado.

Diferencia: resta aritmética entre Todo el país y Acceso a B.A., que refleja el tránsito inducido + generado para el período de 5 años.

(*) Cabina con comportamiento particular, se descarta para el análisis.

Tránsito inducido para la Autopista Presidente Perón

Accesos a Buenos Aires	Autopista Presidente Perón		
	Inducido + generado (1)	Generado 2013-2017	Inducido 2013-2017
	(a) (**)	(b) (***)	(c = a - b)
Pasajeros	32.6%	23.3%	9.3%
Cargas	19.6%	15.0%	4.6%
			anualizado
			1.8%
			0.9%

(**) Se adopta el promedio ponderado por TMDA de la cabina (TMDA 2001 de pasajeros: T. Suarez = 10459 – Hudson = 35154).

(***) Surge de la diferencia acumulada de tasas de variación entre el tránsito normal + desarrollado y el tránsito normal de la Au. Perón.

Las tasas resultantes de crecimiento anualizado para los primeros 5 años del tránsito inducido respecto del tránsito normal son de 1.8% para el tránsito liviano y de 0.9% para el de cargas.

Conclusiones

Dentro del área de influencia directa del proyecto son mayoritarias las zonas periurbanas y rurales, lo cual le confiere al mismo una potencialidad de desarrollo realmente significativa. Cabe señalar que lo anterior no sería absolutamente cierto, si no fuera por la principal virtud de esta autopista que es la funcionalidad que cumple respecto de la conectividad transversal (debido a su desarrollo en

este sentido), y por el hecho de entrelazar a la altura del 2° cordón a todas y cada una de las principales autopistas, avenidas y rutas de acceso al área central y a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. De este modo, el desarrollo residencial, industrial y de uso intensivo de la tierra previsto en la zona de influencia directa tiene el gran aliciente de una salida hacia el área central y todo el Gran Buenos Aires por vías de circulación rápida y directa. En el Caso testigo, más del 80% del suelo destinado a uso rural extensivo, pasó a contener urbanizaciones cerradas, zonas industriales de uso extensivo e intensivo e uso rural intensivo. Dicha experiencia extrapolada al área de influencia directa del proyecto, en función de la información relevada en campo y la obtenida a través de las encuestas y entrevistas realizada, permite pronosticar para 2030 las siguientes cifras:

Superficie disponible Uso Rural Extensivo	6.430 Ha
N° de viviendas en urbanizaciones cerradas	1.543
Uso industrial: superficie cubierta industrias	215.578 m2
Uso industrial extensivo	664 Ha
Uso primario intensivo	935 Ha

Otro aspecto a resaltar del análisis demográfico es la potencialidad de crecimiento de muchos de los municipios que atraviesan la traza, sin considerar la influencia de la nueva facilidad vial, lo cual puede constatarse en la previsión de expansión de la población con crecimientos promedios esperados para el año 2030 respecto de la población del año 2001 de alrededor del 50% para municipios como

Florencio Varela, Ezeiza o Presidente Perón. Este crecimiento previsto contrasta con la menor expectativa de municipios más cercanos a la Ciudad de Buenos Aires, y por lo tanto más consolidados. Como resultado de un proceso de generación de tránsito y de asignación a las diferentes secciones del proyecto de la Autopista Presidente Perón, se determinaron los siguientes tránsitos “generados” producto del desarrollo y cambio del uso del suelo en la zona de influencia directa.

TRÁNSITO TOTAL GENERADO	TMDA	SECCIONES							
		A-AU-Quilmes/PP40	B-PP40/RN3	C-RN3/RN205	D-RN205/PP58	E-PP58/PP110	F-PP110/PP53	G-PP53/PP2	H-PP2/AU-LP-SA
		Construcción							
2011									
2012									
2013	388	972	591	1307	1134	1061	722	69	
2014	388	972	591	1307	1134	1061	722	69	
2015	388	972	591	1307	1134	1061	722	69	
2016	388	972	591	1307	1134	1061	722	69	
2017	388	972	591	1307	1134	1061	722	69	
2018	339	850	517	1143	999	929	632	60	
2019	339	850	517	1143	999	929	632	60	
2020	291	729	448	980	851	796	541	51	
Total	2909	7289	4432	9801	8507	7959	5415	516	

Definiciones

Área de Influencia Directa (AID): Es el área donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación del Proyecto y su infraestructura asociada.

Área de Influencia Indirecta o Ampliada (AII): Es la zona externa al área de influencia directa, donde trascienden también los impactos.

Tránsito generado o “desarrollado”: Es el tránsito actualmente inexistente que está relacionado con el “desarrollo” provocado por la materialización del camino bajo estudio en el área de influencia directa del mismo.

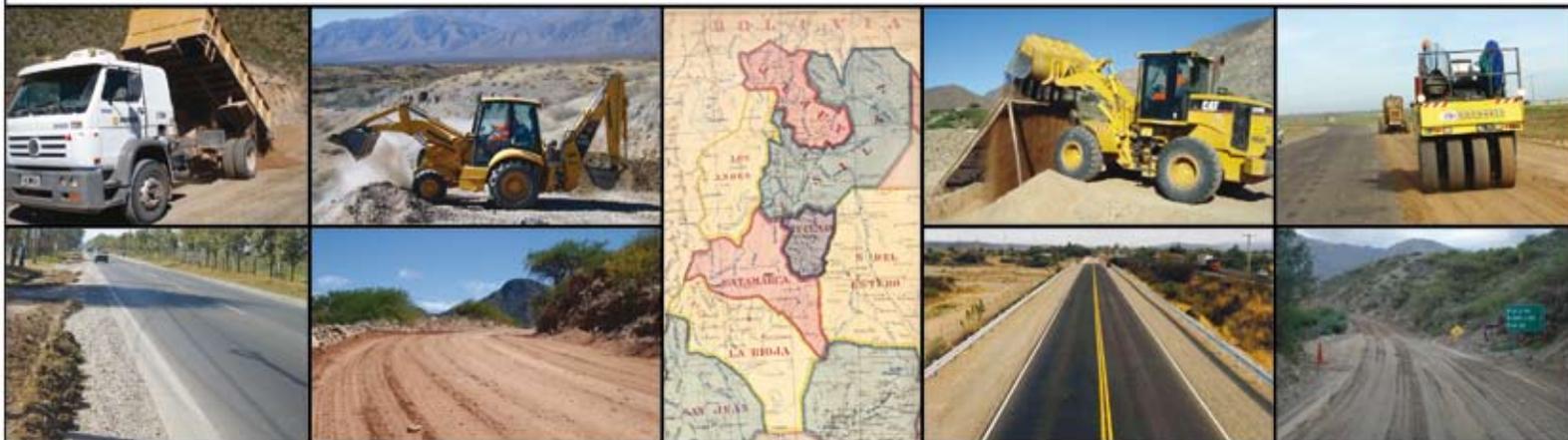
TMDA: Tránsito Medio Diario Anual

Bibliografía y trabajo completo, disponible en www.aacarreteras.org.ar



Obras de ingeniería y de arquitectura
 Construcción y mantenimiento de caminos y puentes
 Gasoductos y oleoductos
 Barrios de viviendas y obras de equipamiento

Obras públicas, privadas e industriales
 Montajes electromecánicos y telecomunicaciones
 Construcción y remodelación de edificios
 Concesión de obras viales



Oficinas Salta
 20 de febrero N° 393 - Salta Capital (A4400EMG)
 Tel/Fax: (0387) 431-0775/1078

Oficinas Buenos Aires
 Cerrito 1216 2° A - Capital Federal (C1010AAZ)
 Tel/Fax: (5411) 4816-8333

54° ANIVERSARIO PASO GARIBALDI

Una historia que merece ser contada



EL ING. MARIANO POMBO NOS HA ENTREGADO UN INTERESANTE ARTÍCULO SOBRE LA HISTORIA DE LA VIALIDAD ARGENTINA Y LA INTEGRACIÓN DEL TERRITORIO, EN LA PROVINCIA MAS AUSTRAL DEL PAÍS . EN BASE A DICHO TRABAJO HEMOS EXTRACTADO PARTE PARA SU INCLUSIÓN EN ESTE NUMERO DE CARRETERAS.

**Por el Ing. Mariano Pombo
Colaboración Señora Rosana Zaffiro**

El próximo mes de Noviembre se cumplirán 54 años de la fecha en que un automóvil cruzó por primera vez el "Paso Garibaldi", que se encuentra sobre la Ruta Nacional N° 3 en la Provincia de Tierra del Fuego y constituye la única vinculación terrestre entre las ciudades de Ushuaia y Río Grande.

En el año 2006, en oportunidad de cumplirse los 50 años de dicho acontecimiento y por iniciativa del Sr. Luís Vuoto Presidente del Club de Autos Antiguos de Ushuaia, se organizaron una serie de actos y reconocimientos a quienes fueron los protagonistas de su descubrimiento, del proyecto y construcción, como así también a uno de los conductores de los vehículos que realizaron el referido primer cruce.

Una de las actividades que se previó para tal oportunidad, fue escribir la historia del "Paso Garibaldi", y fue precisamente Luís Vuoto quién me pidió que lo hiciera, con el argumento de mi condición de ex Jefe del 24° Distrito de Vialidad Nacional.

Pude escribir esa historia recurriendo a varias fuentes de información, pero destacó a dos de las principales: la Revista Carreteras y el mismo Luís Vuoto.

Carreteras me proporcionó las experiencias del Ing. Enrique Azzaro en Tierra del Fuego que se publicaron en sus ejemplares N° 141 y N°

144 y el archivo fotográfico de esa época que sus familiares donaron a la Revista luego de su fallecimiento.

Luís Vuoto aportó todo lo que personalmente investigó sobre el primer cruce y fue él quien me menciona que uno de los dos vehículos, la camioneta Buick modelo 1927 perteneciente a la Familia Canga, que había protagonizado el primer cruce aún estaba en Tierra del Fuego, muy deteriorada, y que consiguió le donaran lo que quedaba de la misma y que su intención era reconstruirla de nuevo y donarla a Vialidad Nacional.

A cuatro años de aquellos hechos Luís pudo cumplir su objetivo, reconstruyó la Camioneta Buick como lo demuestran las fotos, está en los trámites de la donación al 24 ° Distrito y por mi parte pude encontrar una fotografía del Jeep de Vialidad Nacional, en el momento en que conducido por Carlos Campos, circula por primera vez el "Paso Garibaldi" ..

En homenaje a todos quienes hicieron posible la construcción del emblemático Paso, reproduzco a continuación lo que se publicó en oportunidad del 50 Aniversario, en el periódico de Ushuaia "El Diario del Fin del Mundo"

DESCUBRIMIENTO DEL PASO GARIBALDI

La necesidad de la población del territorio de aquel entonces para lograr la unión de la zona norte con la zona sur era cada vez más acuciante. Indudablemente, la mayor dificultad

para lograr la unión física buscada era encontrar un paso a través de la Cordillera de Los Andes, que reuniera las condiciones técnicas necesarias para desarrollar un camino que garantizara el tránsito de vehículos durante la mayor parte del año, considerando los posibles bloqueos por las fuertes nevadas y lo precario de los automóviles y camionetas de esa época.

En el año 1943 entra en la historia del Paso Garibaldi un ingeniero proyectista de Vialidad Nacional, llamado Enrique Azzaro, quien tendrá una participación preponderante en su desarrollo, como veremos más adelante.

Fue justamente el Ing. Azzaro el que narró en un artículo publicado en la revista Carreteras, los esfuerzos e inconvenientes vividos al realizar los estudios y la construcción de la Ruta Nacional N° 3 en Tierra del Fuego.

Azzaro señala que en la zona norte, el Ing. Prosa había efectuado un reconocimiento de la huella que llegaba hasta la Laguna Verde, y en su viaje de inspección conoció a un indio oná llamado Luis Garibaldi Honte, muy conocedor de la zona, quien a la postre dio el nombre al paso y que por entonces estaba a cargo del destacamento policial de la Cabecera del Lago. Poco después Vialidad lo nombró sobrestante y le encargó los primeros trabajos de apertura de una senda para caballos hasta llegar la Laguna Verde, en donde con la colaboración de otro oná llamado Ismael Soldado y acompañados por la mujer de

Garibaldi, establecieron un campamento volante en la laguna Verde.

El Ing. Azzaro tuvo en Luis Garibaldi un colaborador entrañable durante los años que efectuó los estudios del paso y el compartir las largas jornadas de trabajo de campaña, le permitió enterarse, como sabía Garibaldi, de la existencia del abra por la que hoy se atraviesa la Cordillera de Los Andes.

Relata Azzaro que aunque Garibaldi era muy parco, en uno de los innumerables viajes que hicimos juntos, me relató cómo habían llegado de la Laguna Verde hasta el Paso. Por referencia de sus antepasados, los mismos mencionaban que se pasaba al otro lado por la laguna Escondida.

Desde la Laguna Verde y después de numerosos reconocimientos en la selva enmarañada alcanzaron a divisar un abra en la montaña.

Siguiendo en la misma dirección por el faldeo del lado Este, al cabo de varios días alcanzaron el Paso que desde el lado Nordeste es bastante abrupto. Después de muchos esfuerzos al llegar arriba observaron que desde ese lugar se producía el “divortium aquarum”, lo que reafirmó su presunción que estaban en el paso buscado.

LAS PRIMERAS HUELLAS SE TRANSFORMAN EN CAMINOS

Quien suscribe, muchos años después, en 1981, cuando ejercía la Jefatura del 24° Distrito de Tierra del Fuego de Vialidad Nacional, y durante uno de sus habituales viajes de inspección que

realizaba a Río Grande, tuvo la fortuna de conocer personalmente a don Luis Garibaldi, pocos meses antes de su muerte.

En una larguísima charla que mantuvimos en la Residencia de Río Grande, confirmó la historia que le había relatado al Ing. Azzaro más de 40 años antes, la cual yo, por supuesto, ignoraba y que recién conocí al leer la publicación de la Revista Carreteras.

Según el relato del Ing. Azzaro, del lado de Ushuaia en la temporada de trabajo 1934-1935, el Ing. Meneghini, comienza con los trabajos de reconocimiento en la zona del Río Tristen, cuyas aguas corrían de la cordillera hacia el Canal Beagle.

En agosto de 1936 es reemplazado por el técnico Oscar Medina, el que prolonga el camino precario que desde Ushuaia llegaba a 3 Km del Río Olivia, mediante una picada en el bosque hasta Rancho Hambre. Desde esta base de operaciones salieron el Subcomisario Francisco Medina acompañado por los oficiales Nicolás Flores y José Cabezas y por los agentes Abel Cárdenas, Manuel Camiña, Matías Silcha, y Ernesto Krund. Los dos últimos actuaron como baqueanos. Siguiendo el curso del río Hambre y sobre el faldeo Oeste alcanzaron a ver el corte de la montaña, pero no pudieron llegar al mismo por lo intrincado del bosque y lo abrupto del terreno. Este corte era el paso que buscaban.

En las temporadas siguientes, los reconocimientos efectuados por los distintos técnicos, llegaron a la conclusión de que éste era el más adecuado desde el punto de vista vial de todos los lugares

explorados hasta ese momento.

Con el objeto de construir una picada apta para transitar a caballo, el técnico Medina destaca desde Ushuaia al capataz Otello Bosch y desde la cabecera del lago otra conducida por Luis Garibaldi.

La cuadrilla de Garibaldi llegó antes al Paso y siguió hasta encontrar a la de Bosch en el paraje denominado Paso del Buey.

Por fin se había conectado a Ushuaia con la parte Norte de la isla mediante un camino de herradura apto solamente para viajes a caballo. El paso se utilizó durante 10 años como una huella que sólo permitía el paso de animales en pie.

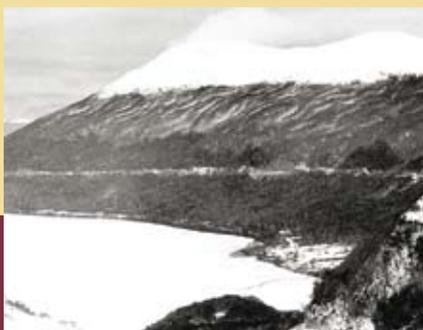
A los efectos de mejorar la huella existente, al indio Garibaldi se le encomendó la tarea de construir planchados sobre la turba y pequeños puentecitos de madera sobre los cursos de agua. Algunos de ellos de cierta importancia, como el Río Milna, simplemente se vadeaban. También era el encargado de mantener la línea telefónica que vinculaba Ushuaia con Río Grande, que era simplemente un hilo común de alambrado 17/15 utilizando los teléfonos a magneto con pilas”.

El estudio y diseño del Paso Garibaldi

En esta etapa es cuando entra en escena el Ing. Enrique Azzaro, funcionario de la Dirección Nacional de Vialidad, que por esa época era Jefe de las Comisiones de Estudios de las provincias de Córdoba, Santa Fe y Santiago del Estero.



Lola Kiepja y Luis Garibaldi Honte.



Lago Escondido



Su destino lo pone en tierras patagónicas cuando en 1942 se dispusieron nuevos planes para realizar los estudios definitivos en las rutas de esa zona, al frente de las cuales se lo designó al Ing. Azzaro, quien para ponerlas en funcionamiento partió, a fines de Octubre de 1943, desde Buenos Aires en un auto especialmente acondicionado hasta Ushuaia

Otra circunstancia que favoreció la decisión de concretar el estudio definitivo y la posterior construcción del Paso, fue la creación de la Gobernación Marítima de Tierra del Fuego el 18 de Noviembre de 1943

La creación de la Gobernación Marítima, la anulación del Penal y la posterior creación de la Base Naval, impulsaron el propósito de las autoridades de vincular por la vía terrestre a su aislada Capital.

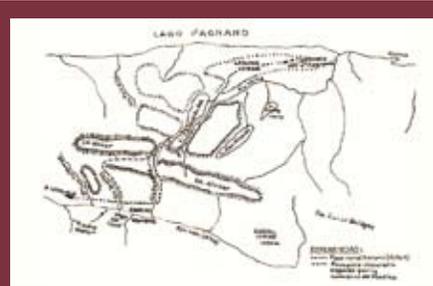
En esa temporada hubo un hecho de singular importancia, que llevó a la definitiva elección del Paso para construir la Ruta que vincularía a Ushuaia con Río Grande. Llegó a la Casa Central de Vialidad, una nota del entonces Jefe de la Agrupación Patagonia con asiento en Comodoro Rivadavia, el T. Cnel. Ricchieri, en la cual informaba tener conocimiento de que se podía ir de Ushuaia a la cabecera del lago Fagnano haciendo solamente 45 Km a caballo. Se le asignó al Ing. Azzaro hacer un reconocimiento de todos los pasos a fin de establecer la posibilidad de lo manifestado por el T. Cnel. Ricchieri y además verificar si el paso elegido era el correcto.

Desde la cabecera del Lago Fagnano y con la colaboración del indio Garibaldi programaron el recorrido para estudiar los pasos Beban, Lawrence, Laguna Escondida, Spion Kopf y Este, para lo cual recorrieron más de 300 Km a caballo.

En ese viaje el Ing. Azzaro pudo apreciar la capacidad del indio Garibaldi, el extraordinario conocimiento de la zona, la inteligencia y facilidad para orientarse dentro del espeso bosque, donde debían a veces abrirse paso a machetazos. Fue en estas circunstancias que decidió poner en los planos que realizó durante estos estudios el nombre "Paso Garibaldi" al Paso conocido como Laguna Escondida, en homenaje a su descubridor.

Muchos años después de los hechos que relato, en 1976, conocí al Ing. Enrique Azzaro, cuando realizaba el Curso de Posgrado en la Universidad Nacional de Buenos Aires, del cual él era uno de sus profesores y en 1980 mientras me desempeñaba como Jefe del 24º Distrito Tierra del Fuego tuvimos una larga charla en oportunidad en que coincidimos en un almuerzo,

donde por supuesto el tema de conversación fue su experiencia vivida durante los 7 años que trabajó en esta zona. En la charla no escatimó elogios hacia Garibaldi, por quien sentía una sincera admiración y a quien siempre consideró el verdadero descubridor del paso que lleva su nombre.



Traza de la Ruta N°3 y posible trayecto realizado por la comisión Medina.



En la cornisa: una máquina trabajando en lo que luego sería la trepada al Paso Garibaldi.

LA CONSTRUCCION DEL PASO GARIBALDI Y LOS PRIMEROS CRUCES

La Dirección Nacional de Vialidad, con la Financiación del Ministerio de Marina, licitó en 1948 la construcción del tramo de la Ruta Nacional N° 3, entre Ushuaia y el río Tristen, la que fue adjudicada a la empresa SADOPYC S.A., la que designa como Jefe de Obra al Ing. Enrique Azzaro, para lo cual renuncia a Vialidad Nacional.

La obra se desarrolló en esta zona hasta 1951, a partir de la terminación de este tramo de la ruta, la construcción continuó por administración, produciéndose la unión física con las obras que se ejecutaban en la zona norte en noviembre de 1956.

Primeros vehículos en cruzar por el Paso Garibaldi

He podido apreciar una total coincidencia en toda la bibliografía consultada sobre que vehículos y

sus conductores fueron los primeros en cruzar el Paso Garibaldi. La información es muy precisa al señalar que en Noviembre de 1956 y por sus propios medios recorre el trayecto del Paso el jeep perteneciente a Vialidad Nacional, De regreso los acompaña el vehículo propiedad de la familia Canga, constituyéndose en el primer automóvil particular en cruzar por el Paso Garibaldi. Se trató de una camioneta Buick de la década del 20, la que actualmente esta en Ushuaia en pleno proceso de restauración.

Dos días mas tarde llegó a Ushuaia un turista estadounidense en un jeep anfibio, uniendo en su travesía la ciudad de Alaska con nuestra ciudad, constituyéndose en el primer turista en cruzar el Paso Garibaldi por sus propios medios.

Conclusiones

Lo relatado aquí es una apretada síntesis de la historia del descubrimiento y construcción del Paso Garibaldi, basado en el relato dos de los principales protagonistas de su historia. Con ellos me une un pasado común: Somos ex agentes de Vialidad Nacional.

Sin duda esta circunstancia me posibilitó tener el honor de haberlos conocido personalmente a ambos y estoy seguro que debo ser uno de los pocos que tuvo el privilegio de haber escuchado de ellos relatar parte de lo que digo en esta nota.

En aquella época el unir las ciudades de Ushuaia y Río Grande fue una causa por la que lucharon mancomunadamente el Gobierno, Reparticiones, Instituciones y fundamentalmente sus habitantes, constituyéndose en un anhelo común, por lo que debemos reconocer que de una u otra forma todos ayudaron a obtener ese logro y quienes les debemos un justo reconocimiento.

Luis Garibaldi Honte y Enrique Azzaro

Con seguridad, gran parte de la actual población de nuestra provincia desconoce quiénes fueron Don Luis Garibaldi Honte y el Ing. Enrique Azzaro.

Según señala Domingo Gutiérrez, un historiador y recopilador de precisos datos en la zona, se cree que el sacerdote italiano llamado José Stroppa fue quien originó su nombre cuando Garibaldi contaba con 11 años. Relata Gutiérrez que "el cura que lo había tomado como secretario, en un coliche casi indescifrable le reclamaba que llevara el agua a la cocina... "Gare balde e tráiga l' acqua". "Gare balde" se transformó en Garibaldi, y a su bautismo ya fue Luis Garibaldi.

Su madre fue una manekenk llamada Honte, que lo tuvo cuando apenas contaba con 16 años. El mismo Garibaldi ha reconocido la anécdota como válida a Gutiérrez. Y quizás por eso se hacía llamar Luis Garibaldi Honte, utilizando como segundo apellido el nombre de pila de su madre ona.

Según me relató Garibaldi fue ella quién le hizo referencia de la existencia del paso que usaban los Onas para cruzar la cordillera.

Don Luis Garibaldi prestó servicios en varias oportunidades en la Policía Territorial y luego, por recomendación del Ing. Enrique Azzaro fue designado en la Dirección Nacional de Vialidad, con el cargo de Sobrestante, desempeñándose siempre en la zona de Río Grande. Sus muchos años de servicios le permitió jubilarse en esta repartición.

Don Luis Garibaldi murió en 1981 en la ciudad de Río Grande.

El Ing. Enrique Azzaro falleció en el mes de Enero del 2006, a los 92 años de edad. Era reconocido como el decano de los ingenieros viales de la Argentina.

Transitó con todo éxito todas las vertientes de la

actividad profesional: la administración pública, la empresa, la docencia, la consultoría y el ejercicio libre de la profesión, participando además, en las entidades que propugnan el desarrollo del camino, como la Asociación Argentina de Carreteras la Comisión Permanente del Asfalto y el Instituto del Cemento Pórtland Argentino.

Como docente fue un reconocido profesor en los cursos de grado de la Universidad Nacional de Buenos Aires y por sus méritos alcanzo la Dirección del Curso de Post Grado para Ingenieros Viales de la misma Universidad.

Ha dejado sus conocimientos y experiencias en diversos artículos técnicos, los que por su calidad fueron publicados entre otros sitios, en el libro "Reseña Histórica de la Asociación Argentina de Carreteras".

Una semblanza de su personalidad quedo resumida en el concepto que todos tenían de él: "Azzaro es un compañero mas de tareas, pues, aún mereciéndolo, nunca buscó ocupar cargos directivos y se lo ve todavía concurriendo a reuniones de trabajo y ya frisaba los 90 años". Sus colegas, sus alumnos y quienes fueron

sus colaboradores le rindieron un homenaje a su trayectoria profesional en octubre de 2004. También en esa oportunidad mostró su principal virtud, su calidad humana, su palabra de buen amigo y su inalterable sentido del humor.



El Jeep perteneciente a Vialidad Nacional, conducido por Carlos Campos acompañado por el mecánico Charles Poccok Record, fue el primer automóvil en cruzar el Paso Garibaldi en noviembre de 1956.



El orgullo y la experiencia de hacer caminos

Hemos transitado mas de 70 años de vida haciendo caminos.
Hoy, renovamos nuestro compromiso con la experiencia y el orgullo de
continuar cosntruyendo.



vialco s.a.

Una empresa del Grupo Electroingeniería
www.eling.com.ar



XII CONGRESO AMERICANO FIA 2010

El Automóvil Club Boliviano (ACB) como representante de la Federación Internacional del Automóvil (FIA) en Bolivia, tuvo el honor de oficiar como anfitrión en la celebración del XII Congreso Americano FIA, realizado en la ciudad de La Paz durante los días 16 y 17 de setiembre de 2010.

El Congreso Internacional contó con la participación de 37 representantes de distintos Automóvil Clubes de América y de distinguidos miembros de la Federación Internacional del Automóvil (FIA), entre quienes se destacó la presencia de su Presidente el Sr. Jean Todt.

Las jornadas de trabajo fueron desarrolladas bajo el lema de la "Década de Acción para la Seguridad Vial 2010 - 2020" la cual tiene por objetivo desarrollar distintas acciones públicas y privadas a efectos de reducir en un 50% el incremento previsto de las muertes en accidentes de tránsito en el mundo antes del año 2020, promocionando una gestión efectiva de los gobiernos y otras organizaciones del sector, tales como los Automóvil Clubes distribuidos en todo el mundo.

La participación activa de los Automóvil Clubes en este tipo de eventos facilita el intercambio de experiencias y la posibilidad de generar nuevos proyectos con objetivos comunes más allá de las fronteras.



Asistentes XII Congreso Americano FIA 2010



En cuanto al área técnica de Seguridad Vial de la FIA IV Región, Pablo Furguele, en su exposición, manifestó las acciones realizadas a lo largo del año. Asimismo, se presentó como Plan de trabajo el desarrollo de un programa de gestión integral de seguridad vial, el cual se enfoca en la concientización de los conductores y la disminución de los riesgos de los vehículos de flota.

Por otro lado, se presentó un Programa Regional para Autoescuelas, el cual contempla el desarrollo de una plataforma de capacitación on-line y el desarrollo de contenidos unificados para sus instructores.

Pablo Furguele
Jefe de Seguridad Vial FIA IV Región



Reunión del Comité C2 “Operaciones de Caminos Seguros” de la PIARC realizado en Oslo, Noruega del 2 al 4 de Junio de 2010.

Con la presencia del Ing. Mario J. Leiderman en representación de Argentina se llevó a cabo la quinta reunión del Comité C2 de la PIARC que tuvo lugar en Oslo, Noruega del 2 al 4 de Junio del corriente año.

Después de la introducción de todos los participantes, un representante de Noruega hizo una presentación haciendo resaltar las mejoras obtenidas en materia de seguridad vial, en función de las medidas tomadas para reducir los graves accidentes ocurridos en décadas recientes, poniendo énfasis en la disminución notable de accidentes ocurridos en el año 2009 a pesar del aumento en el número de viajes.

Esto ha tenido que ver con el nuevo “Plan de Acción Nacional” en materia de Seguridad Vial que se ha implementado en Noruega y que incluye:

- Disminución de los accidentes severos de los cuatro años previos al plan en 1/3 en el período que se desarrollará de 2010 a 2013.
- 19 Organizaciones no gubernamentales han contribuido a desarrollar e implementar el plan.
- Los organismos de Policía y de Salud tienen planes de acción que forman parte del plan general pero son planes separados.
- El concepto de “Visión Cero” ha sido adoptado
- El plan contiene 79 medidas para el usuario del camino (ej: concentración en conductores jóvenes; aumento en las horas de vigilancia de la policía), 46 medidas referidas al camino (revisión de los límites de velocidad, uso del suelo y planeamiento del transporte) y 25 medidas relacionadas con el vehículo (ej: ITS, sistemas de adaptación de velocidad)
- Existe una colaboración muy clara entre el Plan de Acción Nacional y la policía
- La seguridad vial es de “alta prioridad” para todos los partidos políticos de Noruega.
- 3 al 4% del Presupuesto Nacional está dirigido a las iniciativas en materia de seguridad vial.

Luego se pasó a comentar sobre el Congreso Mundial de la PIARC a realizarse en Méjico en el año 2011 donde se desarrollarán 25 temas de los cuales 5 de ellos serán sobre temas de seguridad vial.

Dentro de las estrategias a seguir en función de los informes recibidos de diferentes países se consideró la posibilidad de producir un informe sobre cómo los países han podido convertir los planes y políticas nacionales de seguridad vial de la teoría a la práctica.

Se pasó luego a considerar los progresos de los cuatro Grupos de Trabajo de la Comisión C2

El primer Grupo de Trabajo “Comparación de Políticas y Planes Nacionales en materia de Seguridad Vial”.

Se puso de manifiesto que se recibieron respuestas de 15 países y 8 estados; que no se recibió respuesta de ningún país en vías de desarrollo y

se insistió en la necesidad de recibir respuestas de políticas y estrategias de países en desarrollo a fin de tener una información eficiente en lo referente a los capítulos 2 y 3 del Informe.

El informe contendrá siete capítulos que se indican a continuación:

- 1.- Introducción
- 2.- Políticas Nacionales en materia de Seguridad Vial
- 3.- Estrategias Nacionales en materia de Seguridad Vial
- 4.- Comportamiento de la Seguridad Vial Nacional
- 5.- Conclusiones (Políticas y Estrategias)
- 6.- Estableciendo estrategias de carácter Nacional en materia de Seguridad Vial
- 7.- Oportunidades: una visión: infraestructura vial, políticas 6 estrategias, su complementación; Importancia de una Administración Institucional como un mecanismo de progreso.

El Segundo Grupo “Las Mejores Prácticas en Campañas de Seguridad por las Administraciones Públicas”

Se puso de manifiesto los problemas existentes en ese tema que pueden sintetizarse en:

- Una falta de compromiso a largo plazo de los miembros para completar el trabajo
- Una falta de expertos en ese tema entre los miembros del Comité Técnico
- Una limitación de los miembros en asistir a las reuniones
- Una limitada respuesta a las preguntas, que ha hecho demorar el análisis de la información recibida.

El Tercer Grupo “Costo Efectivo de las Medidas de Seguridad y la asignación de recursos” liderado por el Señor Griffith reafirmó que el foco principal de la actividad de ese grupo de trabajo era la revisión de los análisis económicos para poder tomar decisiones en materia de seguridad vial.

Se trajo a la discusión el cuestionario que se había enviado oportunamente a los países de los cuales solo 21 países habían respondido.

En dicha discusión se trajo la cuestión el tema de si en dicho cuestionario se había incluido el valor de la vida de modo de poder colaborar con los países en poder validar aquellos programas que sean financiados por Organismos Financieros como el caso del Banco Mundial.

Esa pregunta permitió que entre mucho de los miembros de la Comisión se entablará un cambio de opiniones respecto a las distintas razones por las cuales los países tomaran en cuenta la seguridad vial, la economía como así también las metodologías utilizadas para otorgarle un valor a la vida, la

expectativa de vida y el valor de la contribución esperada y porqué la vida es valorada en forma tan diferente en los distintos países.

El cuarto Grupo de Trabajo "Aspectos de Regulación Institucional" no presentó ningún informe porque su Presidente no pudo asistir a la Reunión. El comentario fue de que el Cuarto Grupo se había visto muy forzado por las características del proyecto y que se llevaría esta cuestión a la reunión del Coordinador en su reunión en Washington DC en Junio de 2010.

Actualización del Manual sobre Seguridad Vial de la PIARC

El Presidente del Comité C2 informó que se les había pedido a todos los Comités a mejorar el Manual de Seguridad Vial y los miembros del C.2 necesitaban entender las características de la responsabilidad de esta etapa.

Los miembros del Comité plantearon los siguientes comentarios en la dirección de los planes futuros de estrategia:

- Los expertos deberían ser invitados a participar en los grupos de trabajo como miembros asociados
- Los objetivos principales del Plan Estratégico 2012-2015 y las siguientes sesiones deberán estar alineadas con los objetivos de la Declaración de las Naciones Unidas "Una Década de Acción para la Seguridad Vial". Una decisión debería ser hecha en los comités y en los grupos de trabajo para ser desarrollados como resultado de ese alineamiento.
- La Secretaría de la PIARC necesitaría definir el detalle los resultados que pretende obtener de los comités técnicos. Será necesario en tal sentido una mejor clarificación de los criterios y una mejor calidad de la información.
- Los delegados deberían seleccionar participantes de sus países que mejor se encuadren en los términos de referencia de los Comités Técnicos en los cuales se encuentran trabajando.
- Es necesario una gran interacción entre los coordinadores.
- Se planteó la necesidad de tener reuniones cada seis meses en diferentes lugares del Mundo donde una de las reuniones deberían ser hechas en un país en desarrollo.
- La falta de una representación de países en desarrollo en los Comités Técnicos hace necesario plantearlo ante la Secretaría de la PIARC ya que la representación de esos países sería de gran beneficio en el trabajo producido por los comités técnicos.

Una consideración especial fue planteada en la provisión de una subvención parcial a potenciales representantes de países de bajos ingresos a fin de facilitar su participación en esas reuniones.

Con respecto a la actualización del Manual de Seguridad Vial se acordó que tanto la arquitectura como los capítulos del Manual son apropiados pero necesitan ser más flexibles, dinámicos y con resultados basados y sincronizados con la década de acción y los temas en la década 2012-2015.

Se sugirió que la Secretaría de la PIARC inicie un estudio entre los miembros de los comités técnicos con referencia a los usuarios del Manual de Seguridad Vial, usos y beneficios para ayudar a determinar como se debe mejorar la nueva versión.

En la Reunión previa realizada en Cape Town, Sud África, la arquitectura del Manual se había definido como una pirámide con tres niveles:

- La parte superior de la pirámide sería para los legisladores
- La parte del medio de la pirámide sería principalmente utilizada por la administración
- La parte inferior de la pirámide estaría para el uso de los profesionales

El Presidente del Comité sugirió las acciones que deberían ser consideradas antes de la actualización del Manual que incluiría:

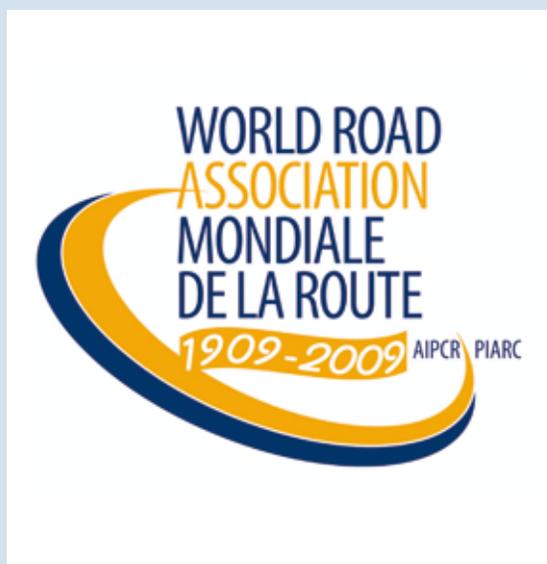
- La distribución de un estudio a los usuarios para decir el tipo de audiencia y los resultados Esperados.
- La preparación de un modelo para el desarrollo, ejecución y circulación del manual
- La identificación de un grupo "dedicado" en una nueva sesión para la entrega del manual

Mencionó también para que el Manual fuese un elemento dinámico, las actualizaciones deberían ser llevadas a cabo para asegurar que es un documento viviente que conecta el pasado, el presente y el futuro de la seguridad vial alrededor del Mundo.

Preparación de la próxima reunión en Costa Rica

El delegado de Argentina ante el Comité C.2, Ing. Mario J. Leiderman propuso que la reunión próxima del Comité C2 y un seminario se llevara a cabo en Buenos Aires, Argentina en Octubre de 2010, pasando la reunión de Costa Rica en abril de 2011. El objetivo propuesto era el de llevar a cabo la reunión del Comité C2 y el seminario durante el 2do Congreso Ibero Americano de Seguridad Vial, atrayendo de ese modo una gran participación de representantes de países de América Latina.

Dado que el cambio no era posible ya que los funcionarios en Costa Rica habían llevado a cabo grandes esfuerzos en la preparación de esa reunión se acordó que la 7ª. Reunión del Comité Técnico se llevaría a cabo en la ciudad de Buenos Aires, del 11 al 15 de Abril de 2011.



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



CONSERVACION VIAL

MICROAGLOMERADO EN FRIO
MATERIAL PARA BACHEOS EN FRIO
LECHADAS ASFALTICAS
BOX-BEAM / FLEX-BEAM
PROYECTO Y EJECUCION DE
TRAVESIAS URBANAS
AMORTIGUADORES DE IMPACTO

DEMARCAACION HORIZONTAL

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

SEÑALIZACION VERTICAL

FABRICANTE HOMOLOGADO
DE SEÑALES **3M**



Mendoza 1674 / B1868CUF / Avellaneda / Buenos Aires / Tel: 4208 1189-3597-1725 (lin. Rot.) / ventas@cleanosol.com.ar



SUPERCIMENTO

SOCIEDAD ANÓNIMA INDUSTRIAL Y COMERCIAL



UNA SOLUCIÓN PARA CADA NECESIDAD DE LA INGENIERÍA

Capitán General Ramón Freire 2265 - (CZE1428) Buenos Aires Argentina - T.E.(54.11) 4546-8900 Fax: 4543-2950 E-mail: info@supercemento.com.ar



CODATU XIV
BUENOS AIRES 2010

TRANSPORTE SUSTENTABLE PROFESIONALES Y EMPRESARIOS SE DAN CITA EN BUENOS AIRES

25 al 27 de Octubre de 2010

Hotel Sheraton Retiro . Buenos Aires . Argentina

XIV Conferencia de la Asociación de Cooperación para el Desarrollo y el
Mejoramiento del Transporte Metropolitano

**"El transporte ambientalmente sustentable
y la calidad de vida de las ciudades"**

Participe de este encuentro único, cuyo objetivo principal es debatir
iniciativas técnicas y políticas, tendientes a mejorar la movilidad en un
marco de sustentabilidad y mejoramiento permanente de la calidad de vida.

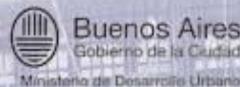
Áreas temáticas: Políticas de transporte urbano · La oferta de servicios
de transporte sostenible · El transporte individual motorizado en la
movilidad urbana sostenible · Mejorando la calidad del transporte público.

1° EXPO-CODATU

Exposición orientada a empresas e instituciones que darán a conocer sus
innovaciones en productos y servicios relacionados al tránsito y transporte.

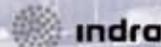
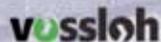
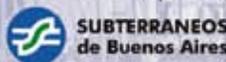
www.codatu2010.com.ar

Organiza

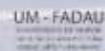
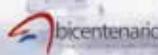
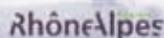


Ministerio de Desarrollo Urbano

Sponsors



Auspician



secretaria@codatu2010.com.ar - Tel/fax: (54-11) 4372-3519 / 4371-0083 / 5759
Tucumán 1625, 2° A (C1050AAG) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.



Seguimos construyendo calidad

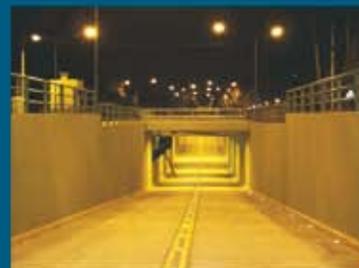
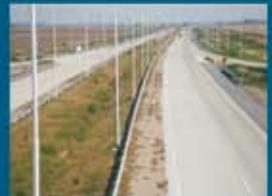
Homaq
EMPRESA CONSTRUCTORA

Carlos Pellegrini 1427, piso 9 (1011) Buenos Aires, Argentina Tel/Fax: (54 11) 4327 5665 E-mail: info@homaq.com.ar

Una empresa del Grupo **HOLDEC**

INGENIERIA VIAL Y DE TRANSPORTE

- › Proyectos
- › Dirección e Inspección de Obras
- › Auditorías Técnicas
- › Estudios Económicos - Financieros



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

**Gago Tonin s.a.**
Servicios de Ingeniería

Ingeniero Oscar Gualberto Grimaux: SU FALLECIMIENTO

El 21 de agosto falleció en esta ciudad el Ingeniero Oscar Gualberto Grimaux, a la edad de 92 años, miembro desde 1987 de la Academia Nacional de Ingeniería.

Su trayectoria profesional se extiende por seis décadas dedicadas a los más diversos ámbitos de la actividad ingenieril, con particular énfasis en la infraestructura del transporte aéreo y terrestre, de la que fue actor y testigo de su desarrollo. Baste señalar que su inicio en la actividad aeroportuaria estuvo vinculado a su trabajo en Aeroposta Argentina S.A., primera empresa aérea comercial de nuestro país, antecesora de Aerolíneas Argentinas.

Como Ingeniero Civil se inició en 1944 como encargado de Aeroposta Argentina S.A. para la ampliación y modificación de Aeródromos e instalaciones para adecuarlas a las nuevas aeronaves adquiridas entonces.

Entre los años 1947 y 1956 realizó por encargo del Ministerio de Transportes el proyecto y dirección del montaje de los talleres aerotécnicos de Aerolíneas Argentinas en el Aeropuerto Internacional de Ezeiza. En marzo de 1956 fue designado Administrador General del mencionado Aeropuerto y ese mismo mes fue designado por el Ministerio de Transporte de la Nación como Administrador General de Aeropuertos Comerciales, en oportunidad de la transferencia a la jurisdicción de ese Ministerio de los aeropuertos afectados a la aviación comercial.

Después de permanecer hasta 1956 en relación de dependencia en el Ministerio de Transporte, retornó al sector privado durante el resto de su actividad profesional, fundando en 1956 la primera firma consultora nacional dedicada a la ingeniería. La pasión y entusiasmo

que volcó en su profesión se plasmó en el proyecto de decenas de aeropuertos y obras de infraestructura tanto en nuestro país como en el exterior.

En 1965, la firma había realizado desde su origen doce aeropuertos y aeródromos dentro del país, ejecutando los proyectos de más de 650 km de carreteras y el desarrollo de infraestructura de transporte de siete ciudades del país. En 1967, la sociedad fue ampliada debido a los compromisos contraídos con la incorporación de expertos en fundaciones, hidráulica, estructuras especiales, iluminación y energía vinculada a proyectos de Infraestructura de Transporte.

El 1º de enero de 1971, se constituyó en sociedad anónima con la denominación de Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados Sociedad Anónima Técnica, siendo vicepresidente de la empresa el Ingeniero Pedro Agustín G. Beltramino. A partir de dicha fecha se amplió considerablemente el campo de actividades.

Su labor profesional la transmitió tanto en el ámbito de la docencia universitaria, que ejerció por cuatro décadas, como en el ejercicio de su labor de ingeniero consultor.

Su vocación ineludible por la ingeniería no fue obstáculo para dedicarse, con entusiasmo, a la actividad agropecuaria que desarrolló en sus establecimientos de las provincias de Entre Ríos y del Chaco.

Supo compatibilizar su prolífica y abundantísima labor profesional con una dedicación ejemplar a su familia, esposa, hijos, nietos y bisnietos, dándoles, incluso hasta sus últimos momentos de vida, un ejemplo de confianza y amor a Dios, quien fue siempre el motor de su vida.

UNA SENTIDA PÉRDIDA: Ingeniero Carlos J. Priante

El día 1º de Agosto del 2010, falleció en la ciudad de Buenos Aires, el Ingeniero Carlos J. Priante.

A lo largo de más de 50 años participo activamente de las actividades de la Asociación Argentina de Carreteras, como miembro de la Junta Ejecutiva y del Consejo Directivo. Fue durante años Tesorero de la Entidad y en tal rol velo celosamente por los intereses de la Asociación. Acompañé tesoneramente al Ing. Balcells cuando éste ejerció la Presidencia.

Su actuación profesional en la actividad privada fue un ejemplo para los jóvenes profesionales que lo acompañaron en su paso por la empresa Armco, fabricante de productos metalúrgicos para el sector vial. La extensa labor desarrollada en tareas de su especialidad, dejó una impronta siempre recordada.

Apasionado de la náutica, fue miembro activo del Club Universitario de Buenos Aires, cuyas insignias ostento en innumerables jornadas de navegación.

Su memoria será permanentemente honrada por aquellos que compartieron su amistad y hombría de bien.

Desde 1960 presentes en el país...



Martínez y de la Fuente S.A.

Oficinas Técnicas

Av. San Martín 2069 (1888) - Fcio. Varela
+5411 4255-0110 - info@myfsa.com.ar

Oficinas Comerciales

Balcarce 216 (1064) - Ciudad de Buenos Aires
+5411 4343-0907 - comercial@myfsa.com.ar

www.myfsa.com.ar



**Dirección Provincial de Vialidad
Jujuy**

"Vamos soñando caminos"





TRABAJOS TÉCNICOS

1. ANÁLISIS DE LA OFERTA DE FRICCIÓN EN EL TIEMPO EN VÍAS PAVIMENTADAS DE CHILE
2. DISEÑO DE MEZCLA DRENANTE ELABORADA CON FIBRAS DE CELULOSA
3. EMULSIONES DE IMPRIMACIÓN SU APOORTE EN LA ADHERENCIA
4. ESTUDIO DE LA UTILIZACIÓN DE MATERIAL RECICLADO EN CALIENTE

ANÁLISIS DE LA OFERTA DE FRICCIÓN EN EL TIEMPO EN VÍAS PAVIMENTADAS DE CHILE

AUTORES

Dr. Ing. Tomas ECHAVEGUREN Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería.

Ph.D. Ing. Hernán DE SOLMINIHAC Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería.

Dr. Ing. Marcelo BUSTOS Universidad Nacional de San Juan, Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña.

Dr. (c) Ing. Alondra CHAMORRO Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería.

Dr. Ing. Sergio VARGAS - TEJEDA Universidad del Bio Bio, Facultad de Ingeniería.

RESUMEN

La fricción es un indicador de la adherencia entre neumático y pavimento. Particularmente, la oferta de fricción se define como la fricción que proporciona el pavimento dada su micro y macro textura, para una condición superficial dada, y una velocidad de circulación determinada. En ingeniería de carreteras, su medición busca proporcionar seguridad a los conductores mediante el control de la macro textura y la resistencia al deslizamiento (RD).

Diversos estudios desarrollados a nivel internacional y también en Chile, muestran que existe una alta variabilidad de la fricción tanto en el espacio como a través del tiempo, en el primer caso dependiendo del trazado geométrico y de las velocidades de operación; y en el segundo caso, en función de la edad del pavimento y del tránsito pesado acumulado. Particularmente, en este artículo se analiza la variabilidad temporal de la fricción a través del estudio de la evolución de la resistencia al deslizamiento.

Para el estudio se realizó un seguimiento de 3 años en tramos testigo de la red vial pavimentada en la zona central de Chile, efectuando mediciones cada 4 meses mediante equipos provistos por el Laboratorio Nacional de Vialidad. Se realizaron mediciones de RD, macro textura, temperatura ambiental y del pavimento, sobre superficies de concreto asfáltico, tratamiento bituminoso y hormigón.

A partir de esta información, se realizó un detallado análisis estadístico que permitió calibrar modelos de tráfico, de evolución de largo plazo y estacional de la resistencia al deslizamiento. En el modelo de tráfico se incorporó el concepto de factor de pulimento equivalente y de oscilación lateral, lo cual mejora la estimación de las solicitaciones sobre la RD y permite obtener modelos más realistas.

En base a los resultados del estudio, se concluyó que los modelos de comportamiento de la RD disponibles actualmente en la literatura sólo son aplicables a carreteras de alto tránsito, por lo cual no resultan de uso práctico para la gestión de toda la red vial pavimentada. Asimismo, se pudo comprobar que existe una variación estacional de la RD que afecta de manera distinta a las superficies asfálticas y de concreto, dependiendo de los niveles de tránsito y condiciones ambientales propias de las carreteras. Esta afección se traduce en comportamientos radicalmente distintos en los primeros años en la vida de un pavimento, resultando más estables en su comportamiento los pavimentos de hormigón.

Palabras Clave: Resistencia al Deslizamiento, Macro Textura, Modelo de Comportamiento.

INTRODUCCIÓN

La adherencia entre neumático y pavimento se caracteriza mediante la Resistencia a Deslizamiento (RD). La RD resulta de la interacción de fuerzas de adhesión, histéresis, visco elásticas y de atracción molecular, las cuales actúan cuando el neumático interacciona con la superficie del pavimento en ambiente húmedo, seco o lubricado.

Diversos estudios han demostrado que valores bajos de RD en pavimentos están relacionados con los accidentes por deslizamiento. Unido a esto, la percepción de los conductores de la RD es prácticamente nula por lo cual es poco probable que logren modificar su velocidad anticipándose a la presencia de secciones de carretera con baja RD. Por este motivo, uno de los objetivos de las agencias viales es mantener los valores de RD lo suficientemente elevados como para minimizar el riesgo de accidentes por deslizamiento.

Uno de los aspectos esenciales para lograr este objetivo es conocer por un lado los factores que afectan la RD, su evolución en el tiempo, y contar con un conocimiento acabado de la red vial pavimentada. Países como el Reino Unido y España y algunas agencias estatales de transporte de Estados Unidos, realizan mediciones periódicas de RD en sus redes viales con el fin de identificar secciones que evidencien baja RD o bien para contar con una base de información suficiente para realizar evaluaciones y estudios científicos.

En Chile, la RD se monitorea periódicamente desde el año 2000 en las carreteras concesionadas, con el fin de controlar el cumplimiento de los umbrales mínimos de RD establecidos en las bases de licitación de los contratos de concesiones. Dicho monitoreo es realizado por el Laboratorio Nacional de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile. Algunas sociedades concesionarias también contratan a compañías de auscultación para realizar autocontroles.

Durante el año 2002, en Chile se planteó la necesidad de actualizar la normativa vigente relativa a la gestión de la resistencia al deslizamiento. Dicha necesidad, se materializó entre los años 2005 y 2008, a través de un proyecto de investigación financiado por el Gobierno de Chile, y desarrollado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, en conjunto con el Laboratorio Nacional de Vialidad y algunas Sociedades Concesionarias.

El objetivo de ese proyecto fue el desarrollar una base de conocimiento suficiente para actualizar y desarrollar procedimientos de medición, armonización, definición de umbrales y control de calidad de equipos de medición de RD. Dicha base de conocimiento, se desarrolló sobre la base

de un extenso plan de mediciones de RD en la red vial pavimentada, la cual fue desarrollada con el apoyo del Laboratorio Nacional de Vialidad, quienes pusieron a disposición del proyecto el equipo SCRIM. Dicho proyecto, y el plan de mediciones en particular, fue el primer proyecto a gran escala de estudio de la RD en Sudamérica y uno de los más importantes del mundo.

Objetivos y Metodología de Trabajo

En este trabajo, se presentan los principales resultados del estudio y modelación de la RD realizada en base al programa de mediciones implementado en el proyecto citado. Estos resultados se tradujeron en modelos de comportamiento de la resistencia al deslizamiento que consideran sus variaciones estacionales y de largo plazo, así como la estandarización del proceso de mediciones con el equipo SCRIM.

La metodología de trabajo empleada en el estudio y que se presenta en este trabajo, está constituida por 4 etapas: Diseño Experimental, Ejecución de Mediciones, Análisis Exploratorio de Datos y Modelación de Comportamiento de la RD.

El diseño experimental consideró la identificación de las variables relevantes para la modelación y análisis, para diseñar el método de muestreo y dimensionar el tamaño muestral y por consiguiente el número de tramos de medición a considerar en el estudio. El tamaño muestral se determinó utilizando análisis de potencia de acuerdo al método de Cohen (1988). Se recolectaron bases de datos existentes de inventario, resistencia al deslizamiento y macro textura, con el fin de contar con una visión preliminar del estado de la red vial pavimentada.

La ejecución de mediciones consideró un proceso de identificación y validación en terreno de los tramos de medición basado en el método de muestreo de ventanas (Videla et al, 1996) y de una etapa de medición preliminar con el fin de desarrollar previamente una metodología estandarizada de medición. Dicha metodología, se explica en extenso en Echaveguren et al (2009). Posteriormente se realizaron las mediciones y se realizó el pre-procesamiento de acuerdo a la metodología ya citada.

El análisis exploratorio de datos consistió en aplicar análisis estadístico a los datos, con el fin de identificar tendencias del comportamiento general de la resistencia al deslizamiento y verificar las hipótesis bajo las cuales se diseñó el plan de muestreo. Esto es, probar la hipótesis de ergodicidad débil subyacente al método de muestreo de ventanas.

La modelación de comportamiento consideró la elaboración de un modelo generalizado absoluto de comportamiento temporal de la resistencia al deslizamiento, acoplado con su comportamiento estacional. Para ello se desarrollaron una serie de sub modelos que, integrados, formaron el modelo principal. Los modelos fueron calibrados aplicando regresión no lineal robusta, con la ayuda de programas computacionales estadísticos.

DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental tiene por objetivo el identificar las variables explicativas y sus interacciones, además de determinar el tamaño muestral requerido, el cual se traduce posteriormente en la definición de localización y características de los tramos de medición.

Las variables explicativas fueron identificadas en base a una revisión exhaustiva del estado del arte sobre modelación de comportamiento de resistencia al deslizamiento, desarrollada previamente por de Solminiach et al (2006).

De acuerdo a dicho estudio, se seleccionó como variable dependiente la resistencia al deslizamiento y como variables explicativas, el tipo de superficie, la macro textura, la edad del pavimento respecto de la última intervención, el nivel de tráfico en los últimos seis años, y el clima, caracterizado como regiones geográficas seca y húmeda. La resistencia al deslizamiento y macro textura fueron medidas en terreno. El resto de variables fueron obtenidas del inventario vial y plan nacional de censos, ambos provenientes del Ministerio de Obras Públicas de Chile.

Dichas variables fueron organizadas en una matriz factorial para definir preliminarmente los niveles de categorización de las variables antes mencionadas. Una vez que se realizaron las mediciones y se obtuvieron los datos fue necesario realizar una reorganización de los extremos de los niveles de categorización de variables para lo cual se aplicó el análisis de conglomerados de k-medias y el dendrograma.

En la Tabla 1 se muestra la matriz factorial utilizada para la modelación de comportamiento tendencial de la resistencia al deslizamiento y en la Tabla 2, la matriz factorial correspondiente a la modelación de comportamiento estacional de la resistencia al deslizamiento.

Tabla 1: Matriz Factorial para modelación de comportamiento tendencial de Resistencia al deslizamiento (Echaveguren, 2008).

Tipo de Superficie	Zona Climática	Niveles de Tráfico Equivalente Acumulado								
		Bajo			Medio			Alto		
		Edad del Pavimento (años)								
		1 - 4	5 - 10	11 - 20	1 - 4	5 - 10	11 - 20	1 - 4	5 - 10	11 - 20
Concreto	Húmedo									
Asfáltico	Seco									
Tratamiento Superficial	Húmedo									
	Seco									
Hormigón	Húmedo									
	Seco									

Tabla 2: Matriz Factorial para modelación de comportamiento estacional de Resistencia al deslizamiento (Echaveguren, 2008).

Tipo de Superficie	Zona Climática	Niveles de Tráfico Equivalente Acumulado											
		Bajo				Medio				Alto			
		Estación del Año											
		P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I
Concreto	Húmedo												
Asfáltico	Seco												
Tratamiento Superficial	Húmedo												
	Seco												
Hormigón	Húmedo												
	Seco												

P: Primavera; V: Verano; O: Otoño; I: Invierno

Tamaño Muestral

El tamaño muestral se calculó mediante análisis de potencia estadística, para modelos lineales generalizado. Para ello se empleó el software GPower, el cual incluye los métodos de desarrollados por Cohen (1988) (Erdfelder et al, 1996). Para el cálculo se consideraron dos criterios: un efecto tamaño de nivel medio y una alta potencia estadística. EL primero permite controlar el efecto de inflación de varianza y la diferencia entre la correlación de la muestra y de la población. El segundo permite controlar los errores tipo I y II. Aplicando estos criterios se obtuvo un tamaño muestral por celda de las Tablas 1 y 2 de 55 secciones de medición. Se estableció que cada sección de medición tuviera una longitud de 200 m, con lo cual se aseguró la obtención de un máximo de 40 datos de resistencia al deslizamiento por cada sección. Estadísticamente, este número de datos es suficiente para verificar la condición de homogeneidad de la sección y el cálculo de la media y desviación estándar de la resistencia al deslizamiento.

Método de Muestreo

El método de muestreo se fundamentó en la experiencia en muestreos similares de Videla et al (1996), para calibrar modelos de deterioro de IRI en Chile. Formalmente, constituye un muestreo por ventanas de realizaciones de un proceso estocástico que determina a nivel de red el comportamiento de la resistencia al deslizamiento. Para ellos asume que para ciertos niveles de edad del pavimento, nivel de tráfico y ambientales es posible definir grupos de secciones de medición que son representaciones del proceso de deterioro a nivel de red de la resistencia al deslizamiento. Esto implica que no existe correlación cruzada entre secciones de distintas edades, por ejemplo. Para ensamblar las secciones de medición en uno solo proceso, es preciso verificar la hipótesis de ergodicidad débil (Echaveguren, 2008). Si esta se verifica, entonces los grupos de secciones de ensayo distribuidos en diferentes niveles de edad, pertenecen al mismo proceso.

Identificación de Secciones de Medición

La identificación, clasificación, localización y especificación de atributos de las secciones de medición se realizó utilizando el inventario vial del MOP de Chile, las matrices factoriales descritas en Tabla 1 y 2 y examen en terreno de cada una de ellas. Se realizó una selección preliminar teniendo en consideración la condición del pavimento, la localización de las secciones respecto de los campamentos base, condiciones climáticas y de tráfico y edad del pavimento. Posteriormente se verificó en terreno cada una de estas condiciones además de aspectos de seguridad para ejecutar las mediciones y el grado de interacción con la propiedad adyacente. El resultado de este análisis se refleja en el número de secciones de medición obtenidas para cada atributo considerado para caracterizar la resistencia a la RD, como se muestra en las Tablas 3 y 4.

Tabla 3: Secciones de medición consideradas para la modelación tendencial de la resistencia al deslizamiento (Echaveguren, 2008).

Tipo de Superficie	Zona Climática	Niveles de Tráfico Equivalente Acumulado								
		Bajo			Medio			Alto		
		Edad del Pavimento (años)								
		1-4	5-10	11-20	1-4	5-10	11-20	1-4	5-10	11-20
Concreto Asfáltico	Húmedo	37	54	78	64	64	91	30	80	81
	Seco	76	64	30	0	159	70	81	64	129
Tratamiento Superficial	Húmedo	71	144	77	32	42	77	0	0	0
	Seco	31	112	68	0	114	146	0	33	13
Hormigón	Húmedo	0	0	26	0	0	45	0	0	103
	Seco	0	0	0	0	0	77	0	18	108

Tabla 4: Secciones de medición consideradas para la modelación estacional de la resistencia al deslizamiento (Echaveguren, 2008)

Tipo de Superficie	Zona Climática	Niveles de Tráfico Equivalente Acumulado											
		Bajo				Medio				Alto			
		Estación del Año											
		P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I
Concreto	Húmedo	34	34	34	34	47	47	47	47	33	33	33	33
Asfáltico	Seco	10	10	10	10	66	66	66	66	80	80	80	80
Tratamiento Superficial	Húmedo	20	20	20	20	15	15	15	15	0	0	0	0
	Seco	59	59	59	59	61	61	61	61	0	0	0	0
Hormigón	Húmedo	17	17	17	17	20	20	20	20	0	0	0	0
	Seco	0	0	0	0	24	24	24	24	15	15	15	15

Diversas celdas de las matrices factoriales no pudieron ser llenadas con tamaños muestrales requeridos dado que no se identificaron en terreno secciones de medición adecuadas. Por ejemplo, los caminos pavimentados con tratamientos superficiales corresponden esencialmente a caminos secundarios en donde el tráfico es bajo o medio. Asimismo, en Chile se ha sustituido progresivamente el hormigón por el asfalto como material para la pavimentación, por lo cual no se encontraron secciones de edades bajas. Por otro lado, pavimentos de hormigón de edades muy altas, exhibían niveles de deterioro muy altos, caso en el cual los equipos de medición podían resultar deteriorados si se les utilizaba en dichos tramos. El resultado final fue 2 matrices factoriales (Tablas 3 y 4) no balanceadas e incompletas, lo que obligó a utilizar modelos lineales generalizados robustos (GLM) para realizar el análisis de varianza.

RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos fueron recolectados entre los años 2005 y 2007. La resistencia al deslizamiento se midió mediante el equipo SCRIM y la macro textura con Perfilómetro Laser. Ambas clases de datos fueron tomada cada 5 m. El procedimiento de medición utilizado fue el desarrollado por De Solminhac et al (2007). De este modo, las principales tareas ejecutadas fueron las siguientes:

- Calibración y evaluación de repetibilidad de equipos de medición
- Detección de datos no válidos y anómalos
- Normalización de valores de resistencia al deslizamiento a una velocidad de medición de 50 Km/h y a una temperatura de referencia de 20°C de acuerdo al método recomendado por Echaveguren (2008).
- Análisis de cambios estructurales en la media y la varianza de datos de resistencia al deslizamiento y macro textura de acuerdo a la metodología de segmentación de Vargas et al (2008).
- Superposición de segmentación calculada en d) sobre segmentación sistemática de unidades de muestreo.
- Asignación de media y varianza a sección de medición de acuerdo a los resultados de los pasos d) y e).

Análisis Exploratorio de los Datos

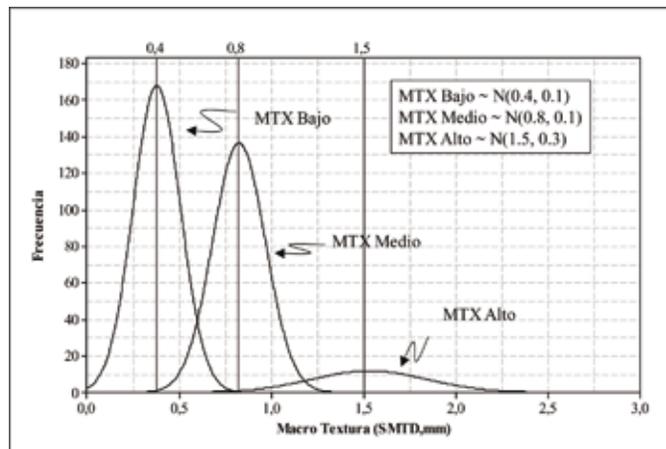
Este análisis tuvo por objetivo conocer las tendencias generales del comportamiento de la resistencia al deslizamiento y macro textura en la red vial pavimentada de Chile. El análisis consideró el cálculo de la estadística descriptiva, pruebas de bondad de ajuste para identificar distribuciones de probabilidad, análisis de conglomerados, análisis en base a diagramas de caja y análisis de varianza. El análisis completo fue desarrollado mediante el software MINITAB 14.2.

Análisis de la Macro Textura

Los datos de Macro Textura se agruparon en conglomerados mediante el método de las k-medias. Los conglomerados consideraron 3 niveles: alto, medio y bajo. Posteriormente cada dato individual fue asignado a cada uno de los niveles. Se realizó una prueba de bondad de ajuste para verificar la normalidad de los datos mediante el método de Jarque – Bera (1987), implementado por Lawford (2005). La prueba se realizó en forma independiente a los datos asociados a cada nivel de Macro Textura. Los resultados obtenidos mostraron que en los 3 niveles los datos de Macro Textura siguen una distribución de probabilidades normal.

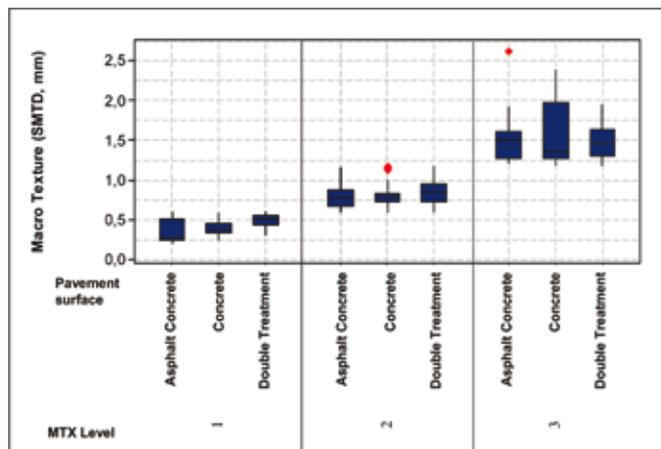
La Figura 1 muestra que los valores medios de Macro Textura medidos varían entre 0,4 y 1,5 mm (expresados en unidades SMTD (sensor mean texture depth)), siendo el mínimo valor de 0,2 mm y el mayor de 2,6 mm. Los valores bajos de Macro Textura están asociados en general a mezclas asfálticas muy cerradas. Asimismo, en tratamientos superficiales con agregados muy pulidos o no chancados o tratamientos superficiales con los agregados cubiertos por una delgada capa asfáltica es posible encontrar valores de macro textura entre 0,3 y 0,7 mm.

Figura 1: Resumen de estadística descriptiva de datos de macro textura.



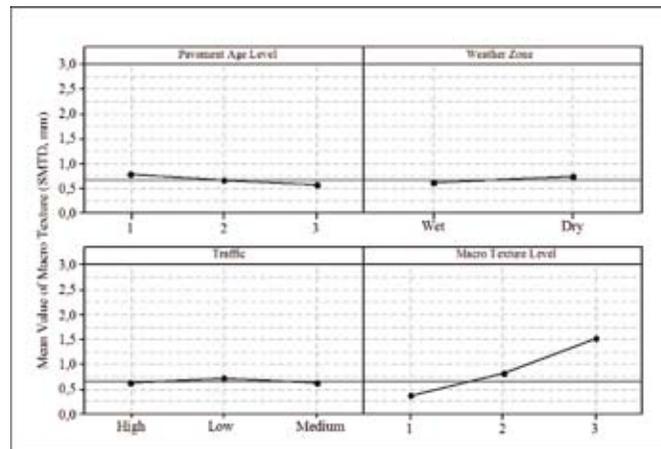
El diagrama de caja de la Figura 2 muestra que los tratamientos superficiales poseen una macro textura media ligeramente más elevada que el resto de tipos de superficie en los tres niveles de macro textura. Sin embargo ese comportamiento no constituye una regla general, dado que las diferencias son inferiores a 0,3 mm.

Figura 2: Diagrama de caja de niveles alto, medio y bajo de Macro Textura respecto del tipo de pavimento



Posteriormente se realizó un análisis del efecto de la edad del pavimento, zona climática y tráfico sobre la Macro Textura. El objetivo esencial fue determinar si dicha variable poseía algún grado de dependencia de tales factores y visualizar así la necesidad de excluirla o no como variable explicativa en la modelación. La Figura 3 resume el análisis.

Figura 3: Resumen gráfico del análisis de factores sobre la Macro Texturas



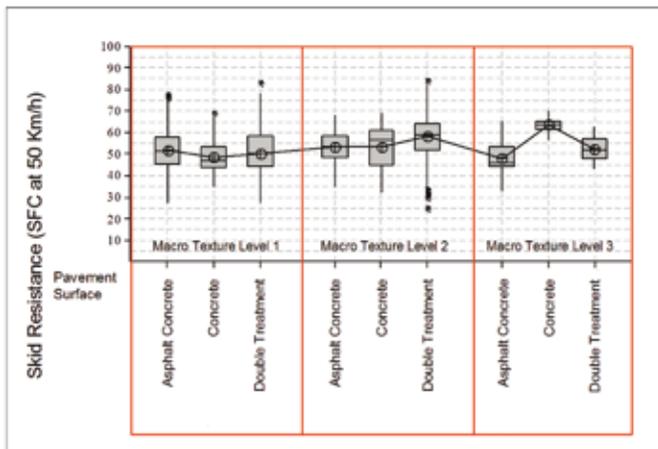
En ella se observa que el tráfico, zona climática y edad del pavimento no afectan la gran media de la macro textura, puesto que en todos los casos la variación es inferior a 0,1 mm. Por tanto, es posible afirmar que la Macro Textura no está correlacionada con el resto de variables dependientes.

Análisis de la Resistencia al Deslizamiento

El análisis exploratorio de la Resistencia al Deslizamiento consideró la totalidad de los datos medidos en terreno. La Figura 4 muestra los diagramas de caja que describen en términos generales el comportamiento de la Resistencia al Deslizamiento.

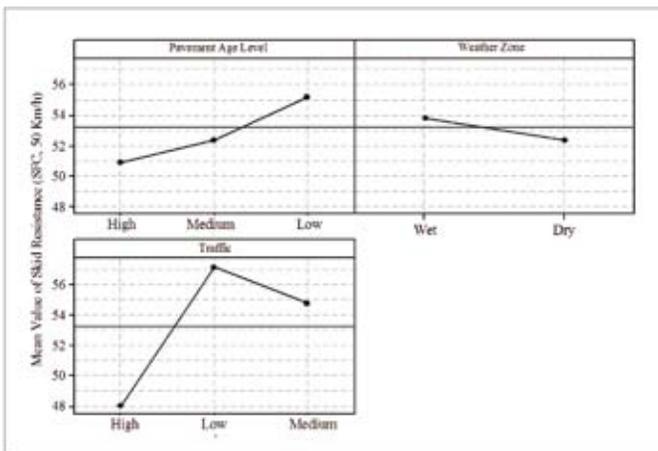
La Figura 4 muestra que la Resistencia al Deslizamiento varía entre 0,25 y 0,95. Sin embargo dichos valores corresponden a casos extremos y aislados. El valor de medio de la Resistencia al Deslizamiento considerando todas las superficies fue de 0,53 con una desviación estándar de 0,09. Se puede ver además que la Resistencia al Deslizamiento, a escala de red no depende del nivel de la Macro Textura.

Figura 4: Diagrama de caja de la Resistencia al Deslizamiento para cada tipo de pavimento y nivel de Macro Textura.



Por su parte el análisis de efecto de factores sobre la Resistencia al deslizamiento se muestra en la Figura 5. Se puede ver que la edad del pavimento y nivel de tránsito afectan a la media de la Resistencia al Deslizamiento. El panel de la edad del pavimento muestra que en pavimentos antiguos (age level 1 en la figura) la Resistencia al Deslizamiento es menor que en pavimentos nuevos (age level 3 en la figura). Este resultado confirma en términos genéricos el comportamiento esperado y descrito en la literatura acerca de la variación de la resistencia al deslizamiento en el tiempo. El panel del tráfico muestra un comportamiento similar. La resistencia al deslizamiento es menor en caminos con alto tráfico e inferior en caminos con bajo tráfico. Este resultado también es consistente con lo que presenta la literatura internacional sobre este tema.

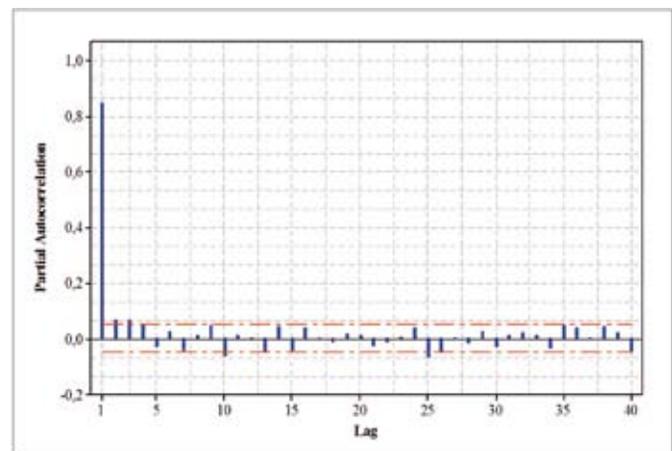
Figura 5: Resumen gráfico del análisis de factores sobre la Resistencia al Deslizamiento.



Verificación de la Hipótesis de Ergodicidad Débil

La ergodicidad es una propiedad de ciertos procesos estocásticos. Se refiere a que la media acoplada de las realizaciones del proceso es equivalente a la media temporal (Taylor and Karlin, 1998). Si se verifica, es posible extraer ventanas de datos de una realización del proceso en cualquier instante de tiempo y garantizar que esos datos son representativos del proceso estocástico. Asimismo, todas las ventanas pueden ser ensambladas para obtener una representación del proceso mediante trozos de diferentes realizaciones. Matemáticamente la hipótesis ergódica es compleja de verificar. Por tal motivo se dispone de pruebas simplificadas que permiten relajar los requisitos de ergodicidad. En este caso, se utilizó el test de ergodicidad débil, el cual permite mediante el estudio de la función de auto correlación parcial del estudio, verificar la ergodicidad en forma práctica y sencilla: si la función de auto correlación parcial tiende a cero cuando el parámetro de retardo (lag) tiende a infinito, entonces se dice que el proceso es débil – ergódico y por tanto la hipótesis se verifica. Para verificar la hipótesis, primero se construyó un modelo de media móvil de orden 1 (MA(1)) de la resistencia al deslizamiento. Sobre ese modelo se calculó posteriormente llegando a la función de auto correlación parcial que muestra la Figura 6.

Figura 6: gráfico de la función de auto correlación parcial de la resistencia al deslizamiento respecto del retardo (lag).



La figura muestra que efectivamente la función tiende a cero rápidamente desde el valor de retardo 5, por lo cual se puede afirmar que la hipótesis de ergodicidad débil es verdadera y en consecuencia, el método de muestreo es válido.

COMPORTAMIENTO TENDENCIAL Y ESTACIONAL DE LA RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

El análisis del comportamiento tendencial y estacional de la resistencia al deslizamiento se realizó mediante la modelación. Para ello primeramente de calibraron modelos independientes para ambos comportamientos y posteriormente fueron acoplados.

El Modelo Conceptual

El modelo conceptual consta de 4 módulos, que relacionan mediciones, tráfico y comportamiento de la resistencia al deslizamiento. La Figura 7 muestra las relaciones funcionales entre tales temas. A continuación se explica cada uno de ellos.

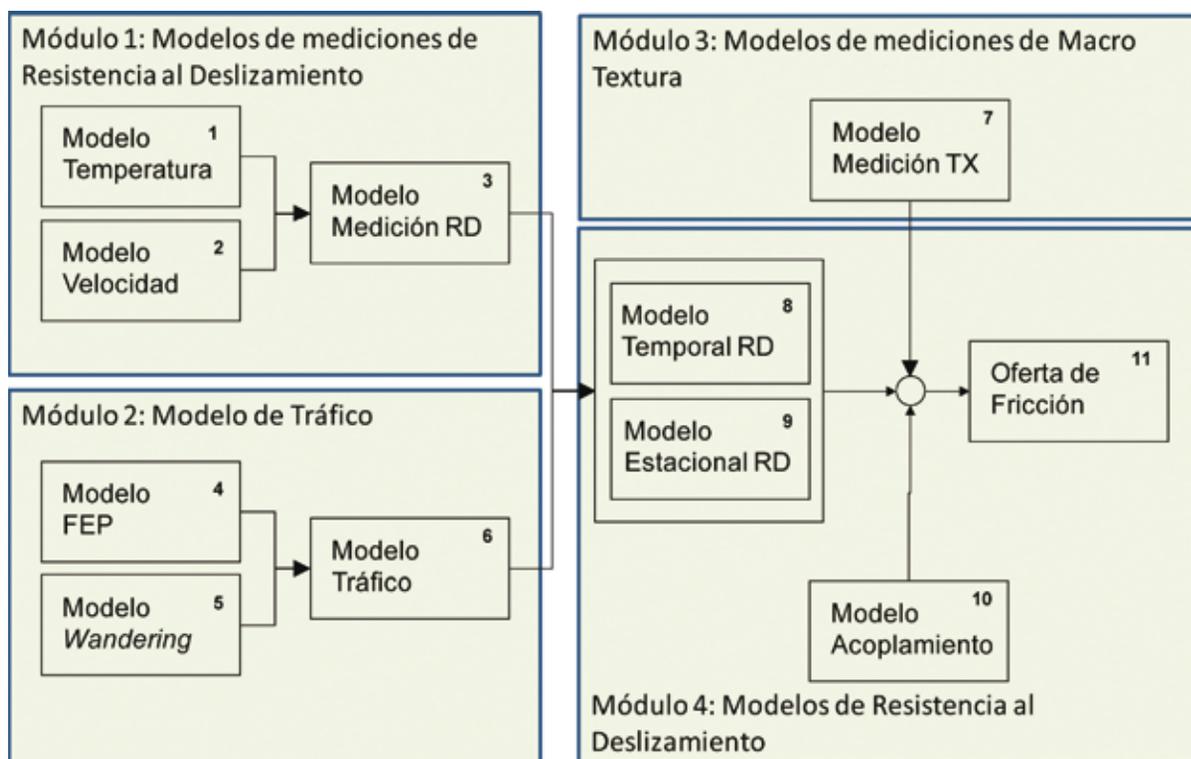
Módulo 1: Modelo de Mediciones de Resistencia al Deslizamiento. Este modelo tuvo por objetivo el obtener datos de resistencia al deslizamiento uniformizados y libre de datos anómalos. El detalle de este módulo se explica en Echaveguren et al (2009), por lo cual no se abunda en detalles en este trabajo.

Módulo 2: Modelo de tráfico. Este modelo estima el tráfico equivalente acumulado (TEA). El modelo considera por un lado el efecto de wandering (u oscilación lateral) de las corrientes vehiculares a lo largo de la huella de desplazamiento. Asimismo, estima el factor de daño por pulimiento en base al modelo de equilibrio de Brush. Dicho modelo permite estimar el efecto relativo de las fuerzas de corte que inducen el pulimento de los agregados. Se calculó para 4 tipos de vehículo y se reconstruyó la historia de tráfico de todas las secciones de medición.

Módulo 3: Modelo de mediciones de Macro textura. Este modulo tuvo por finalidad el lograr mediciones de Macro Textura adecuadas para la modelación. Se desarrollo en base a lo indicado en (MOP, 2003).

Módulo 4: Modelos de resistencia al deslizamiento. Estos modelos fueron clasificados en tendenciales y estacionales. Los primeros se calibraron para una ventana de tiempo de 20 años y lo segundos utilizando un ciclo estacional completo. El resultado de este modelo es la oferta de fricción en el tiempo.

Figura 7: Modelo Conceptual para caracterizar el comportamiento en el tiempo de la resistencia al deslizamiento.



El Modelo de Tráfico

El modelo está compuesto por dos elementos uno que determina el efecto de pulimiento por daño y otro que expresa el efecto del wandering. Esto permite definir un valor de tráfico equivalente por una línea virtual de desplazamiento del neumático derecho del vehículo, como eje de modelación.

Factor de Pulimiento Equivalente

Las ecuaciones 1 y 2 muestran las expresiones de cálculo del factor de pulimiento equivalente (FPE), desarrollado por Echaveguren (2008). De acuerdo al modelo de Brush (Svendenius and Wittermark, 2003), se asume que existe adhesión y deslizamiento en el contacto entre neumático y pavimento, por lo cual el área de contacto se divide en dos porciones, una en donde existe adhesión y otra en donde existe deslizamiento puro. De este modo, la fuerza horizontal de pulimiento puede expresarse mediante la ecuación 1.

$$F_{ij,sj} = F_s + F_a = \int_{-a}^{x_{cb}} \mu q_z(x) dx + \int_{x_{cb}}^a c_p \frac{v_{sx}}{\omega R} (a-x) dx$$

F_s y F_a son las fuerzas de deslizamiento y adhesión; μ corresponde al coeficiente de fricción máxima para un porcentaje de bloqueo del 20 %; $q_z(x)$ corresponde a la presión distribuida en la impronta del neumático; C_p corresponde a la rigidez de los neumáticos para cada vehículo tipo, w corresponde a la velocidad angular del neumático, R a su radio v_{sx} a la velocidad de deslizamiento; a corresponde a, radio nominal de la impronta del neumático, x_{cis} corresponde al punto en donde se separan las fuerzas de adhesión y deslizamiento y x la variable de integración.

Si se estiman las fuerzas de corte en cada neumático, para cada tipo de vehículo respecto de un vehículo liviano, es posible encontrar el factor de pulimiento equivalente (FPE) descrito por la ecuación 2. Dicho factor asume que la fuerza de pulimiento y la dureza de los granos minerales de los agregados es suficiente para pulirlos.

$$FPE_i = 2 \sum_{j=1}^n \frac{F_{ij}}{F_{ij}}$$

Con las ecuaciones 1 y 2, se calculó para camiones con acoplado un valor de FEP de 16 ± 8 ; para camiones sin acoplado un valor de FEP de 10 ± 4 y para buses un valor de FEP de 7 ± 2 .

Efecto de la Oscilación Lateral

La oscilación lateral (o wandering) corresponde a la oscilación de la trayectoria del vehículo a lo largo de la trayectoria teórica seguida por el neumático derecho de un vehículo respecto de la demarcación derecha en una pista. Producto de esta oscilación no todas las pasadas ocurren por la misma huella y por lo tanto la misma superficie unitaria no se desgasta de la misma forma con cada pasada de un vehículo. Al incorporar este efecto en el cálculo del tráfico acumulado equivalente tiene la sollicitación de tráfico se atenúa y por tanto la tasa de caída teórica de resistencia al deslizamiento en el tiempo también se atenúa.

De acuerdo a estudios internacionales y en ausencia de estudios similares en Chile, se propuso considerar una distribución de probabilidades de tipo triangular, que corresponde a una simplificación de los resultados de D'apuzzo y Festa (2004), con el fin de acotar los valores extremos. Los valores utilizados fueron: Vehículos Livianos: $T(0.2, 0.7, 1.1)$; Vehículos Pesados: $T(0.1, 0.3, 0.6)$.

Modelo de Tráfico

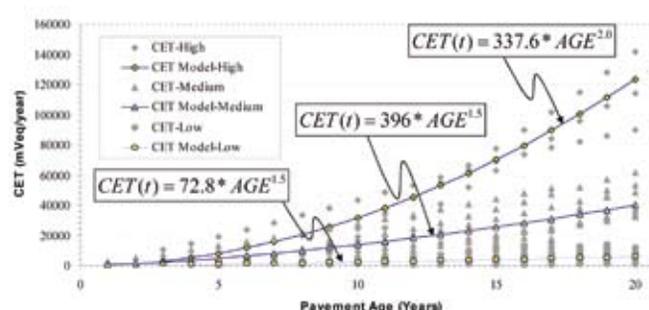
Una vez traducido el tráfico a valores equivalentes, se desarrolló la ecuación de acumulación de tráfico (ecuación 3), la cual permite estimar a partir de los datos históricos una predicción de tráfico. Con los datos obtenidos, se realizó una simulación para identificar patrones de comportamiento.

$$TE(t+1) = TE(t) + TMDA \left[P_H \{ P_{AH} FEP(1+I_H)^t - P_{AL}(1+I_L)^t \} + P_{AL}(1+I_L)^t \right]$$

En la ecuación 3, P_H corresponde al porcentaje de vehículos pesados; I_H es la tasa de crecimiento de vehículos pesados; I_L es la tasa de crecimiento de vehículo livianos; $TMDA$ es el tránsito medio diario anual en la pista de modelación en el año de referencia; FEP es el factor de equivalencia por pulimiento, $TE(t)$ y $TE(t + 1)$ corresponden al tráfico equivalente acumulado en los años t y $t + 1$ respectivamente, PAH es la probabilidad que los vehículos pesados se localicen en el centro de su pista; PAL es la probabilidad que los vehículos pesados se localicen en el centro de su pista. Las tasas de crecimiento de vehículos pesados y livianos, y su distribución porcentual se estiman a partir de la base de datos de tráfico. El valor de $TMDA$ corresponde al $TMDA$ inicial, y se obtiene a partir de la calibración de modelos de crecimiento de tránsito en cada arco.

Posteriormente, mediante análisis de conglomerados, los tráficos acumulados equivalentes se agruparon en 3 niveles: alto, medio y bajo. La Figura 8 muestra los datos de tráfico a los cuales se le superpuso modelos no lineales de predicción. Dichos modelos arrojaron coeficientes de correlación entre 0,94 y 0,99. Los modelos calibrados, son válidos para redes viales en los cuales no existe interacción de tráfico que lleve a congestión, es decir, para redes con niveles de Servicio entre A y C.

Figura 8. Modelos de tráfico acumulado equivalente estratificados por niveles de tráfico.



Modelo de Comportamiento Tendencial de la Resistencia al Deslizamiento

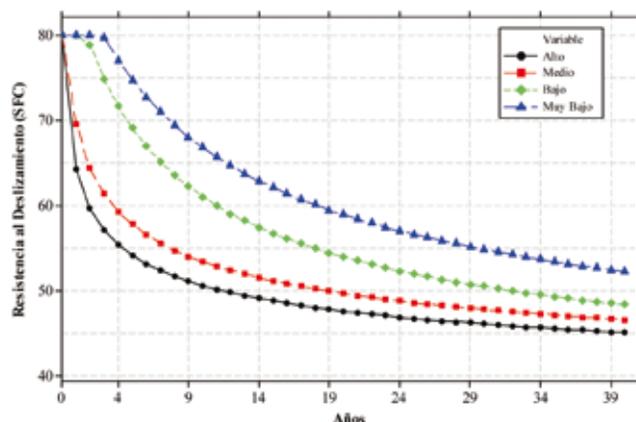
Se realizaron calibraciones preliminares para identificar las mejores formas funcionales. Finalmente se seleccionaron los modelos de Hoerl, Weibull y Potencial dado que estos presentaban una buena calibración y consistencia con el comportamiento físico del fenómeno. Finalmente se seleccionó la especificación de Weibull mediante regresión no-lineal robusta. La ecuación 4 muestra la expresión final que describe el comportamiento de la resistencia al deslizamiento en el tiempo.

$$SR = A + Be^{\frac{C}{CET(t)^D}}$$

El error estándar obtenido varió entre 0,01 y 0,06 y el coeficiente de correlación entre 0,60 y 0,95, dependiendo del tipo de superficie y del nivel de macro textura. El valor de $CET(t)$ utilizado corresponde a los modelos descritos en la Figura 8. La Figura 9, muestra gráficamente las calibraciones realizadas. El análisis del modelo calibrado puede resumirse en los siguientes hechos:

- El comportamiento en el tiempo de la RD en superficies de hormigón es más estable que en superficies asfálticas, puesto la reducción de RD en los primeros 5 años no es significativa. En contraste, en superficies asfálticas esta reducción puede llegar a ser de 0,13 unidades en los primeros 5 años.
- En caminos de bajo tránsito, la tasa de caída de la RD es baja, llegando a ser de 0,01/año en los primeros 5 años. En el caso de caminos con alto tránsito, esta tasa aumenta a 0,05/año en los primeros 5 años.
- En caminos de bajo tránsito si se programan intervenciones cada 5 a 10 años, combinado con altos valores de RD en la construcción en el largo plazo el mínimo valor puede situarse hasta un 40 % por sobre un valor mínimo absoluto de RD igual a 0,35.

Figura 9: Comportamiento tendencial de la resistencia al deslizamiento en superficies asfálticas y de hormigón, para diferentes niveles de tráfico.



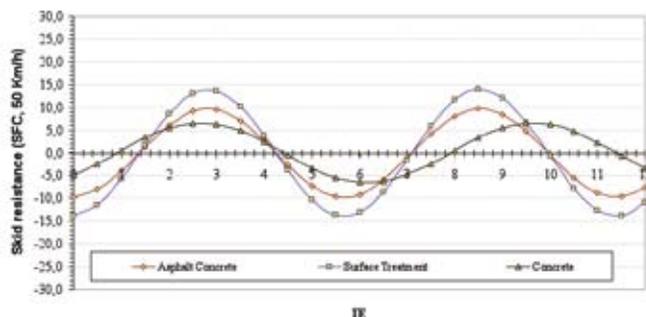
Modelo de Comportamiento Estacional de la Resistencia al Deslizamiento

Para calibrar este modelo se utilizó una especificación sinusoidal considerando como variables de calibración la amplitud, frecuencia y desfase, como lo muestra la ecuación 5. En ella SI es el índice estacional, el cual considera cada estación del año como un número entero. SRB es la resistencia al deslizamiento de referencia, o base, que habitualmente coincide con el valor de resistencia al deslizamiento de largo plazo. A0 es la amplitud de la oscilación, w es la longitud de onda, y D es el desfase respecto del punto de inicio de la onda oscilatoria.

$$SR(SI) = SRB + A0\cos(wSI + D)$$

El modelo fue calibrado y validado considerando tres tipos de superficie de pavimentos y dos niveles de macro textura. El error estándar obtenido por los tres modelos al aplicar regresión no-lineal robusta osciló entre 0,04 y 0,11 lo cual se considera aceptable. El menor error estándar se obtuvo en superficies de hormigón y el mayor en los tratamientos superficiales. La Figura 10 muestra gráficamente los modelos calibrados con la ecuación 4.

Figura 10: Modelos de comportamiento estacional para diferentes superficies de pavimento.



A partir de la modelación se concluyó que las superficies de hormigón exhiben un comportamiento más estable que el resto de superficies, teniendo en cuenta que la amplitud de la oscilación obtenida fue de 0,07. En las superficies asfálticas y tratamientos superficiales, la amplitud obtenida fue de 0,1 y 0,15 respectivamente.

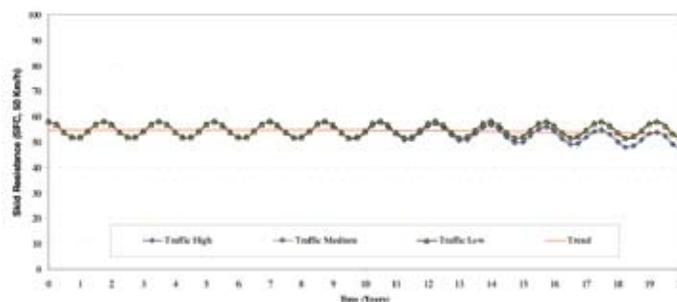
En la literatura, la mayoría de los modelos utilizan un período de un año respecto del calendario Juliano, para describir el comportamiento estacional. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que esto no es del todo cierto, dado que el período encontrado fue alrededor de 1,1.

Modelo de Comportamiento Acoplado de la Resistencia al Deslizamiento

Los modelos de tendencia y estacionales fueron acoplados para evaluar en forma más integrada el comportamiento de la resistencia al deslizamiento. Las Figuras 11 y 12 muestran los modelos resultantes para superficies de hormigón y tratamientos superficiales para diferentes niveles de tráfico. Las superficies de concreto asfáltico representan una posición intermedia entre los modelos presentados.

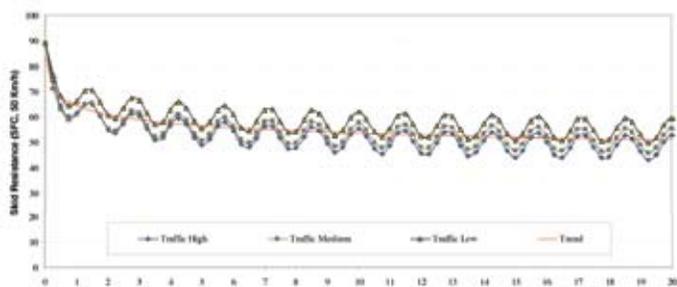
A partir de la figura 11 se puede concluir que en pavimentos de hormigón la principal fuente de variación de la resistencia al deslizamiento es la oscilación estacional. De acuerdo a los resultados de las mediciones en terreno en pavimentos de hormigón entre 11 y 20 años, se determinó que el valor de largo plazo de resistencia al deslizamiento oscila entre 0,5 y 0,6. Este valor, en un sentido general, puede ser considerado como un valor de equilibrio alrededor del cual oscila la resistencia al deslizamiento con una amplitud de 0,07 unidades.

Figura 11: Modelo Integrado de Resistencia al Deslizamiento en superficies de hormigón para diferentes niveles de tráfico.



En contraste con las superficies de hormigón, se determinó que aproximadamente el 50 % de la pérdida de resistencia al deslizamiento en superficies asfálticas es debido al efecto estacional, especialmente cuando el pavimento es puesto en servicio en invierno. En ese caso, se determinó que existe un desfase entre 3 y 9 meses antes que comience la pérdida de resistencia al deslizamiento. Esto es consistente también con el proceso de acomodación de los agregados.

Figura 12: Modelo Integrado de Resistencia al Deslizamiento en tratamientos superficiales para diferentes niveles de tráfico.



En los caminos pavimentados con bajo tránsito habitualmente se utilizan tratamientos superficiales y en casos aislados concreto asfáltico. En ambos casos, en los primeros años de puesta en servicio (o de aplicación de mantención) el máximo valor observado de resistencia al deslizamiento fue de 0,9. El modelo integrado muestra que dicho valor puede caer hasta 0,4 en un lapso de 20 años.

Sin embargo, si se toma ese valor como referencia y se le acopla la oscilación estacional, dicho valor en algunas épocas del año pueda caer hasta 0,25 lo cual es un valor muy bajo en términos de seguridad vial. Los caminos con más alto tráfico generalmente se pavimentan con mezclas asfálticas densas. En ese tipo de superficies el valor máximo promedio de resistencia al deslizamiento obtenido fue de 0,72 en el primer año y el mínimo de 0,4 en 20 años.

CONCLUSIONES

La investigación descrita en este trabajo explica el primer experimento a gran escala para estudiar la resistencia al deslizamiento en la red vial de Chile. Este experimento constituyó la primera etapa en el proceso de actualización de las normativas de medición, armonización, diseño de sistemas de control de calidad y fijación de umbrales de resistencia al deslizamiento. Contribuyó de manera importante a comprender el comportamiento de la resistencia al deslizamiento como punto de partida para la actualización de la normativa. Una actividad clave para comprender el comportamiento de la resistencia al deslizamiento es obtener datos de campo. Para ello es preciso desarrollar un plan de mediciones que asegure por un lado representatividad estadística y por otro una adecuada cobertura espacial. Para ello un aporte fundamental son las técnicas de diseño experimental en conjunto con el método de muestreo de ventanas. Esto complementado con una adecuada estandarización de los métodos de medición en campo, favorecerán el contar con datos de calidad.

No obstante, se debe tener precaución al aplicar el método de muestreo de ventanas, dado que se debe verificar el cumplimiento de la hipótesis de ergodicidad débil para poder aplicar el ensamblaje de las ventanas de medición. Esto entraña una dificultad práctica importante, dado que no se conoce a priori si esta hipótesis se cumplirá o no. Para salvar esta dificultad, es posible realizar pruebas piloto para realizar una pre-evaluación de dicha hipótesis.

La resistencia al deslizamiento posee una alta variabilidad dependiendo de las condiciones climáticas, del pavimento y del propio equipo de medición empleado.

A efectos de modelación, la medición, procesamiento y análisis de datos es más riguroso que en el caso de otras variables de comportamiento del pavimentos. Por ello, se requiere contar con un riguroso sistema de control de calidad de las mediciones tanto en la toma de datos como en el procesamiento.

El tráfico equivalente acumulado es la variable que más contribuye a la pérdida de resistencia al deslizamiento en el tiempo. Por tal razón, se elaboró un modelo

de tráfico que mejoró las propuestas existentes en el estado del arte para calcular factores de pulimento equivalente. En este caso, se utilizó el modelo de Brush, el cual permite para cualquier tipo de vehículo estimar las fuerzas de corte que intervienen en el pulimento de la micro textura.

Los modelos de comportamiento de resistencia al deslizamiento contribuyen a comprender el comportamiento de largo plazo de la resistencia al deslizamiento y contribuir así a la implementación racional de acciones de mantenimiento y supervisión.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento en primer lugar al Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico de CONICYT, Chile, por el financiamiento otorgado durante el desarrollo del proyecto FONDEF D031-1042. Asimismo, agradecen a la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile, por el apoyo y colaboración proporcionados como institución contraparte a lo largo del proyecto. También desean reconocer el aporte tanto técnico como económico brindado por empresas concesionarias del grupo CINTRA, que integraron el proyecto también en calidad de contrapartes.

REFERENCIAS

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd Edition. Academic Press.
- D'apuzzo, M. y Festa, B. (2004). The Evaluation of the Evolution of Road Surface Friction: A Case Study in Naples' District. En *Actas del 3er Congreso Euroasphalt & Eurobitume Tomo I*, 1146 – 1160.
- De Solminiach, H. Echaveguren, T. and Bustos, M. (2006). Análisis de modelos de comportamiento temporal de la resistencia al deslizamiento en pavimentos. *Revista de Ingeniería de Construcción*, 21(3), 157-168.
- De Solminiach, H. Echaveguren, T. Chamorro, A. Vargas, S. y Bustos, M. (2007) Procedimiento de medición y procesamiento de datos de resistencia al deslizamiento medidos con equipo SCRIM. Documento Técnico TM-014-06-2. Proyecto FONDEF D031-1042. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Echaveguren, T. de Solminiach, H. Chamorro, A. Vargas – Tejada, S y Bustos, M (2009). Sistema de Medición Continua de Resistencia al Deslizamiento. Artículo enviado a XIV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, 14 – 18 de Septiembre de 2009, Mar del Plata, Argentina.
- Echaveguren, T. (2008) Modelación de la Resistencia al Deslizamiento en Pavimentos. Tesis Doctoral. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile.
- Erdfelder, E. Faul F. and Burchner, A. (1996). GPOWER: A general power analysis program. *Behavioral Research Methods, Instruments & Computers*, 28, 1 – 11.
- Jarque, C and Bera, A (1987). A test for normality of observations and regression residuals. *International Statistic Review*, 55(2), 163 – 172.
- Lawford, S. (2005). Finite-simple quantiles of the Jarque-Bera test. *Applied Economic Letters*, 12, 351 – 354.
- MOP (2003). Seguridad Vial: Método para la determinación la textura superficial del pavimento mediante perfilometría láser. Manual de Carreteras, Volumen 8: Especificaciones y Métodos de Muestreo, Ensayo y Control. Sección 8.602.27. Santiago: Ministerio de Obras Públicas.
- Svendenius, J. y Wittermark, B. (2003), Review of Wheel Modeling and Friction Estimation. ISRN LUTFD2/TFRT-77607-SE. Lund: Institute of Technology.
- Taylor, H. M. and Karlin, S (1998). *An introduction to stochastic modeling*. 3rd Edition. Academic Press. London.
- Vargas, S. de Solminiach, H. and Echaveguren, T. (2008) Proposal of a segmentation procedure for skid resistance data. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 33(B), 89-104.
- Videla, C De Solminiach, H Gaete, R and Bustos, M (1996). Ajuste de factores de calibración para ampliar modelos de deterioro en pavimentos asfálticos. Proyecto DGOP-190-08-03-1994. DICTUC. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile.

Celebrando desde 1950 el Día del Camino...



helpport

RN N° 40 - Catamarca

Bonpland 1745
(C1414BNE) Buenos Aires, Argentina

DISEÑO DE MEZCLA DRENANTE ELABORADA CON FIBRAS DE CELULOSA

AUTORES

Ing. Alfredo I. Asurmendi (1a)

Dr. Ing. Hugo D. Bianchetto (1b) (2) (3)

(1a) Ayudante Diplomado (1b) Profesor Adjunto

Área Vías de Comunicación, Univ. Tecnológica Nacional - Facultad Regional Avellaneda

Mitre 750, (1870) Avellaneda, Provincia de Buenos Aires, Argentina

Teléfono: 0054-11-43530220; correo electrónico: alfredoasurmendi@gmail.com

(2) Profesional Asistente

Laboratorio de Pavimentos e Ingeniería Vial (LaPIV), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata

Calle 1 y 47. (1900) La Plata. Tel/fax: + 0054-221-4236687

(3) Red Ibero-Latinoamericana de Investigación en Carreteras - www.rilaic.com

RESUMEN

La colmatación de vacíos de las mezclas drenantes es causa directa de la pérdida de una de sus cualidades esenciales: la permeabilidad. El mantenimiento periódico para la limpieza de sus huecos es necesario para conservar sus características, aunque tal práctica es poco frecuente en nuestro medio, por lo cual es conveniente que el contenido inicial de vacíos sea elevado para que la funcionalidad se mantenga con el tiempo aún luego de la reducción de los poros permeables.

La obtención de mayor cantidad de vacíos a través de la disminución del contenido de áridos finos es posible a partir de la dosificación de mezclas con elevado porcentaje de ligante gracias al aporte de fibras que evitan su escurrimiento, alcanzándose una película bituminosa más espesa; de este modo se minimizan los efectos nocivos del oxígeno y del agua y, a la vez, se le confiere a la mezcla una mayor cohesión, atenuando de este modo la disgregación por acción del tránsito.

Precisamente, en este trabajo se reporta la dosificación de una mezcla altamente porosa con adición de fibras de celulosa y un contenido de asfalto superior al habitual, con el objeto de lograr carpetas drenantes más durables y funcionales.

OBJETIVO

Analizar mediante ensayos de laboratorio la factibilidad de elaborar una mezcla drenante en caliente con vacíos superiores al 25%, elevado tenor de ligante, sin áridos finos y un contenido de fibras que permita escurrimientos admisibles.

INTRODUCCIÓN

La utilización de mezclas drenantes como carpeta de rodamiento ofrece grandes beneficios en cuanto a calidad, seguridad, impacto ambiental y confort.

Su elevado contenido de vacíos confiere una drenabilidad superior eliminando rápidamente el agua de la calzada, minimizando de este modo el hidroplaneo y las proyecciones de agua (spray), y también reduciendo el nivel de ruido, tanto para el usuario como para los vecinos; su buena textura superficial, ya sea con pavimento seco o mojado, ofrece mayor resistencia al deslizamiento y mejor visibilidad diurna y nocturna. Sus características inducen a una merma del estrés del conductor al brindarle confianza para transitar sobre una superficie segura y sin salpicaduras (1) (2).

La reducción del ruido utilizando concretos drenantes típicamente alcanza los 3 a 4 dB respecto a una mezcla convencional. Como el ruido es medido en escala logarítmica, 3 dB equivalen a reducir el tráfico a la mitad o duplicar la distancia entre la fuente sonora y el observador. Respecto a la visibilidad nocturna, además de mejorar la señalización horizontal, experiencias hechas en varias autopistas argentinas (del Oeste, Acceso Norte, La Plata-Buenos Aires) evidencian que los pavimentos con elevada macrotextura presentan formas de reflexión altamente especulares (3), permitiendo ver los obstáculos como siluetas oscuras contra un fondo más brillante, que es la propia calzada reflejando la iluminación.

Pero justamente en el punto fuerte de estas mezclas, el alto contenido de vacíos, se encuentran sus debilidades: por un lado, la película de ligante que rodea a los agregados queda expuesta a los agentes agresivos externos (atmosféricos o el propio tránsito) en mayor medida que en mezclas asfálticas más cerradas, generándose potenciales disminuciones de la vida útil del pavimento; por otra parte, los poros se van colmatando con el paso del tiempo reduciendo sus características drenantes y fono-absorbentes, siendo necesario un mantenimiento sistemático para conservar su funcionalidad, aunque extraordinariamente se efectúan estas tareas en nuestro medio.

Con el objeto de atenuar estos dos inconvenientes, en este trabajo se evalúa el comportamiento en laboratorio de mezclas drenantes en caliente elaboradas con elevado contenido de ligante y una granulometría mucho más abierta, al suprimirse de su composición el árido fino.

Abrir la granulometría permite la adición de mayor cantidad de ligante y en consecuencia lograr una película más espesa, obteniéndose así una mezcla con suficiente cohesión para resistir desprendimientos, más resistente al envejecimiento, y con los vacíos necesarios para considerarla drenante.

La ausencia de áridos finos impide la formación de mástico para contener el asfalto lo que puede promover escurrimientos durante el transporte, sin embargo estos pueden controlarse a través de aditivos, siendo las fibras de celulosa las que ofrecen los mejores resultados al respecto (4).

Por otro lado, contenidos elevados de asfalto confieren mayor cohesión a la mezcla disminuyendo las posibilidades de desintegración, desplazamientos y desprendimientos generados por los neumáticos de los vehículos, como así también una mayor resistencia frente a la acción del agua y de los agentes responsables del envejecimiento, propiedades trascendentales en pavimentos con estas características por ser potencialmente muy susceptibles a estos factores de degradación.

Experiencias con mezclas drenantes con fibras

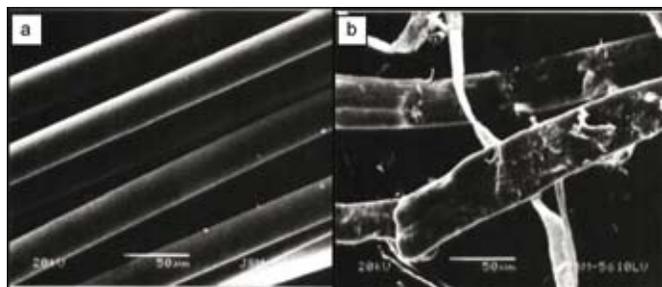
Las mezclas drenantes se aplican sobre pavimentos nuevos o en servicio, sanos o con presencia de fallas de bajo a mediano nivel; pueden aplicarse como correctores de defectos menores en la superficie pero no corrigen defectos estructurales.

En Argentina se construyeron pavimentos drenantes en la Autovía 2, en la AU La Plata-Buenos Aires del Km 1 al Km 8, en la AU Ezeiza-Cañuelas, y por último en la AU 9 de Julio Sur en la ciudad de Buenos Aires. En la segunda calzada de la autopista Ezeiza-Cañuelas fue colocada una mezcla con una granulometría abierta con escaso contenido de finos, asfalto modificado y 0,5% de fibras de celulosa; su resistencia al desgaste fue dos veces superior que con una mezcla drenante tradicional y el porcentaje de vacíos alcanzó el 26% promedio (5).

La experiencia fuera de nuestras fronteras es extensa y variada.

Wu expresa que, en mezclas drenantes con áridos finos, son suficientes contenidos de fibra de 0,3% para evitar el excesivo escurrimiento, aún en mezclas con 6,5% de ligante. Esta experiencia analiza además el comportamiento de mezclas elaboradas con dos tipos de fibras: de celulosa y de poliéster; las pérdidas con ambas son semejantes frente a la abrasión, pero las fibras de celulosa ofrecen mejores resultados respecto a los vacíos interconectados y al escurrimiento (posiblemente debido a sus diferentes texturas superficiales) como así también en la susceptibilidad de la mezcla frente a ciclos de congelación y deshielo evaluada por tracción indirecta. Concluye finalmente que las fibras de celulosa son la mejor solución (de las dos propuestas en su trabajo) para conseguir mayores permeabilidades. Algo que puede resultar interesante son las imágenes de estas fibras ampliadas 500 veces obtenidas con un microscopio electrónico de barrido (SEM, Scanning Electron Microscopy): la textura y superficie de las fibras de celulosa permiten una mayor contención del asfalto (6).

Figura Nº 1: Imágenes de fibras de poliéster (a) y de celulosa (b). (Ref.: Wu(6), 2006)



La mayor parte de los Estados estadounidenses (7) limitan el contenido de pasa tamiz Nº 8 al 15 %, y en algunos Estados se limita ese pasante a 4%. En algunos Estados la incorporación de aditivos contra el escurrimiento (como fibras de celulosa o minerales) es obligatoria y en otros no están permitidos los aditivos pelletizados. En general, la experiencia con fibras ha dado resultados positivos. El escurrimiento en muchos casos es el parámetro para determinar la temperatura de elaboración de la mezcla en lugar del diagrama estándar temperatura/viscosidad.

Las mezclas drenantes aplicadas en España tienen un contenido de vacíos del orden del 20 % y raramente se alcanza el 22 o 23 %, sin embargo se han desarrollado mezclas con porcentajes de vacíos mayores utilizando contenidos de áridos finos del orden del 10-15% o incluso menores para lograr vacíos en mezcla superiores al 25%; se utilizaron en estos casos ligantes con una excelente cohesión para evitar la disgregación por acción del tráfico, así como una buena adhesividad y resistencia al envejecimiento para evitar los efectos nocivos del oxígeno atmosférico y del agua. Aún no se han presentado resultados de estas experiencias. En Francia este tipo de mezclas no ha tenido buenos resultados y se ha abandonado su uso

ya que eran muy sensibles a los desprendimientos y pérdida de material, probablemente debido a las características del ligante, adoptándose entonces mezclas drenantes con áridos finos (8) (9).

Gallego (10) informa que a partir de un determinado contenido de fibras las pérdidas en Cántabro son superiores y la drenabilidad de la mezcla es manifiestamente inferior, por lo que es conveniente minimizar su cantidad respecto a escurrimientos aceptables; aunque su evaluación es con mezclas elaboradas con asfaltos convencionales, debería ser un punto a considerar en una dosificación. Mohammad (11) menciona que la adición de fibras también produce pérdidas significativas en la permeabilidad.

Pueden existir sospechas en cuanto a las características hidrófilas de las fibras de celulosa, sin embargo experiencias de campo y laboratorio mostraron que el comportamiento frente al agua de mezclas drenantes con fibras de celulosa presentan un comportamiento similar al que tienen mezclas con fibras de otro tipo u otros aditivos no afines al agua (1) (4) (12)

Mallick, Kandhal et al. (1) exponen que menor contenido de pasante en el Tamiz de 4,75 mm de abertura incrementa proporcionalmente el contenido de vacíos y que el ahuellamiento en mezclas drenantes con bajo contenido de áridos finos es relativamente bajo.

Desarrollo del trabajo

Consideraciones iniciales

La mezcla estudiada está compuesta por áridos gruesos, cal, asfalto modificado y fibras. Se decidió eliminar los áridos finos de la mezcla para cumplir con la auto-imposición de superar el 25% de vacíos.

La dosificación de esta mezcla toma como base las Especificaciones Técnicas para Concretos Asfálticos Drenantes (CAD 12) del la Comisión Permanente del Asfalto (CPA) (15). Sin embargo, se introdujeron leves desviaciones de la misma, a saber:

- El porcentaje de fibra adoptado es 0,3 % (el especificado es 0,5%).
- La eliminación de los áridos finos genera una curva granulométrica fuera de los límites especificados.
- Se utilizaron dos tipos de áridos (árido de trituración 6-12 y Cal), cuando se especifican tres como mínimo (incluyendo el filler).

Para efectuar un análisis más completo, se elaboraron tres mezclas adicionales:

- Una mezcla drenante sin fibras confeccionada siguiendo las recomendaciones de la Especificación, la cual se denominará en este trabajo "mezcla drenante de referencia".
- Las otras dos se tomaron como casos extremos para evaluar sus escurrimientos y pérdidas en Cántabro, tienen la misma granulometría sin finos que la mezcla estudiada pero una está elaborada con 4,5% de asfalto y sin fibras, y la otra con 6,0% de ligante y 0,5% de fibras.

Sobre las mezclas elaboradas se determinaron los siguientes parámetros:

- Densidades aparentes y porcentaje de vacíos
- Pérdidas en Cántabro en seco y tras inmersión
- Escurrimiento
- Tracción Indirecta en seco y tras inmersión para evaluar la susceptibilidad a la acción del agua.
- Capacidad Drenante

Por último se ejercitó una valoración económica comparando distintas mezclas: una mezcla F10 tipo, una drenante con finos y la mezcla dosificada con distintos porcentajes de ligante.

Determinaciones experimentales

Caracterización de materiales

Se utilizaron áridos graníticos de trituración 6-12 y 0-3, un asfalto modificado con polímeros AM3, fibras de celulosa en pellets y cal hidráulica de uso comercial como filler. En las Tablas N° 1, 2 y 3 se presentan algunas de sus características. Vale destacar que para obtener una mezcla sin áridos finos, además de no utilizarlos, del árido 6-12 se eliminó por tamizado la mayor parte del pasa Tamiz N° 8.

Tabla N° 1: Características de los materiales utilizados

Materiales	
Agregado grueso granítico de trituración 6-12	
Peso Específico Aparente [g/cm ³]	2.680
Índice de Lajas [%]	16,6
Desgaste Los Ángeles [%]	18,5
Polvo Adherido [ml]	0,6
Agregado fino granítico de trituración 0-3	
Peso Específico Aparente [g/cm ³]	2.702
Equivalente Arena	74
Cal hidráulica hidratada	
Peso Específico Aparente [g/cm ³]	2.505
Concentración Crítica	0.18
Asfalto AM3	
Penetración [1/10 mm]	71
Punto de Ablandamiento [°C]	74,0
Recuperación elástica por torsión [%]	84
Viscosidad Rotacional a 135°C [dPa·s]	32,6
Viscosidad Rotacional a 150°C [dPa·s]	15,8
Viscosidad Rotacional a 170°C [dPa·s]	5,9
Viscosidad Rotacional a 190°C [dPa·s]	2,2

Tabla N° 2: Granulometría del árido grueso

Tamiz	Granulometría 6-12 (*)				
	1/2"	3/8"	1/4"	#4	#8
Abertura	12,5 mm	9,5 mm	6,3 mm	4,8 mm	2,4 mm
Pasa acumulado [%]	100,0	77,2	35,8	6,0	0,1

(*) Se eliminó por tamizado la mayor parte de la fracción pasante del Tamiz N° 8.

Tabla N° 3: Granulometría del árido fino (utilizado en la mezcla de referencia)

Tamiz	Granulometría 0-3					
	#4	#8	#30	#50	#100	#200
Abertura	4,8 mm	2,4 mm	590 µm	297 µm	149 µm	74 µm
Pasa acumulado [%]	100,0	85,9	41,7	29,5	14,7	8,0

Dosificación

Se decidió eliminar los áridos finos de la mezcla para cumplir con la auto-imposición de obtener la mayor cantidad de vacíos posibles, quedando la mezcla compuesta por dos tipos de áridos: 6-12 y cal. La curva granulométrica de la composición resultante queda consecuentemente fuera de especificación en la parte fina. En la Figura N° 2 puede verse las curvas granulométricas de la composición sin finos y de la mezcla de referencia, y los límites especificados para una CAD 12.

La mezcla de referencia fue elaborada con 4,5% de asfalto y los mismos áridos empleados en la dosificación e incorporando un árido fino 0-3 para componer una granulometría dentro de los límites.

Las mezclas se elaboraron a 160° C y las probetas Marshall se compactaron (50 golpes por cara) a 150° C.

Las dosificaciones de áridos pueden verse en la Tabla N° 4 y sus respectivas composiciones granulométricas en la Tabla N° 5.

Tabla N° 4: Dosificación de mezclas sin finos y mezcla de referencia

Material	Dosificación (porcentaje en peso de áridos)			
	6-12	0-3	Cal	Fibras
Dosificación	96,7	-	3,0	0,3
Referencia	89,0	8,5	2,5	-

Tabla N° 5: Composición granulométrica de mezclas sin finos y mezcla de referencia

Tamiz	Composición granulométrica					
	1/2"	3/8"	#4	#8	#30	#200
Abertura	12,5 mm	9,5 mm	4,8 mm	2,4 mm	149 µm	74 µm
Mixto CAD 12 [%]	70-100	50-80	15-30	10-22	6-13	3-6
Dosificación [%]	100	77,8	8,8	3,1	3,0	2,8
Referencia [%]	100	78,1	16,2	10,0	6,1	3,0

Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos en laboratorio de los ensayos Cántabro en seco y tras inmersión, densidades aparentes, vacíos, tracción indirecta en seco y tras inmersión, escurrimientos y tiempos de drenaje se compendian en Tabla N°6.

Estos resultados se grafican en las Figuras N° 3, 4 y 5.

-Densidades y vacíos

Los vacíos obtenidos en las mezclas sin finos superan ampliamente el obtenido en la mezcla de referencia (21%) y se logra superar con amplitud el límite propuesto como condición en este trabajo (25%). Ver Figura N° 3.

-Pérdidas por desgaste en Cántabro

En general se obtuvieron pérdidas inferiores a las especificadas, tanto para las probetas ensayadas en seco como tras inmersión. Las probetas elaboradas sin áridos finos y sin fibras presentan pérdidas en seco superiores al 40%, como se observa en la Figura N° 3).

Tabla N° 6: Resumen de resultados obtenidos en los distintos ensayos

		Dosificación				Drenante Referencia	Especificación
Asfalto	[%]	4,5 ^(**)	5	5,5	6 ^(***)	4,5	>4,5
Densidad aparente ^(*)	[g/cm ³]	1,824 (1,833)	1,838	1,855	1,884 (1,911)	1,938	-
Vacios	[%]	28,5 (28,1)	27,3	26,1	24,3 (23,2)	21,9	>20
<i>Pérdidas en el Cántabro a 25°C</i>							
En seco	[%]	23,4 (43,9)	17,3	11,7	10,3 (11,2)	13,9	<25
Tras inmersión	[%]	32,2	22,5	20,7	15,0 (14,3)	18,0	<30
<i>Escurrecimiento de ligante: Método de Schelleberg</i>							
Escurrecimiento	[%]	0,06	0,07	0,10	0,32 (0,30)	0,17	<0,3
<i>Resistencia a la Tracción Indirecta a 25°C</i>							
RTI	[Kg/cm ²]	3,68	3,90	4,13	3,79	-	-
RTI / RTI máximo	[%]	89	94	100	92	-	-
<i>Resistencia a la Tracción Indirecta a 25°C, tras 24 hs de inmersión en agua a 60°C</i>							
RTI	[Kg/cm ²]	3,46	3,67	3,89	3,68	-	-
RTI / RTI máximo	[%]	89	94	100	95	-	-
RTI conservada	[%]	94,0	94,1	94,2	97,1	-	-

(*) Las densidades aparentes de las probetas se determinaron por su volumen geométrico.

(**) Los valores entre paréntesis de esta columna corresponden a mezclas elaboradas sin fibras

(***) Los valores entre paréntesis de esta columna corresponden a mezclas con 0,5% de fibras.

-Escurrecimiento

Los resultados obtenidos para la dosificación son de aproximadamente 0,1% para todos los tenores de ligante, con excepción del obtenido para la mezcla con 6% de asfalto que muy superior a los anteriores y supera el límite especificado (ver Figura N° 4). En este caso se probó con mezclas con 0,5% de fibras y el escurrecimiento obtenido fue 0,3%.

El escurrecimiento de la mezcla de referencia también está por debajo del límite.

La mezcla con idéntica granulometría que la dosificación pero sin fibras muestra la influencia que tienen las fibras en la retención del asfalto: el escurrecimiento es superior a todos los casos anteriores.

-Resistencia a la Tracción Indirecta

La susceptibilidad al agua evaluada a través de la resistencia a la tracción indirecta conservada (resistencia a la tracción indirecta tras inmersión a 60° C durante 24 hs sobre la resistencia en seco) no muestra grandes diferencias para los distintos porcentajes de asfalto, apreciándose un pequeño incremento para 6%. Como parámetro de resistencia en sí también se observan pocas variaciones habiendo entre los valores extremos tan solo 11% de diferencia.

Los valores absolutos de tracción indirecta, tanto en seco como tras inmersión, crecen hasta 5,5 % de ligante, para luego decrecer; tal circunstancia guarda correlación con los estudios de Rebollo et al. (16).

-Capacidad drenante

Se evaluó la capacidad drenante de la mezcla con 5,5 % de asfalto utilizando el procedimiento propuesto por Gallego (10), que consiste en situar el permeámetro LCS sobre las probetas Marshall sin desmoldar y ubicadas sobre una rejilla para facilitar el libre escurrecimiento, y luego proceder a determinar el tiempo que tarda el nivel de agua en pasar por dos marcas prefijadas.

Aplicando este procedimiento se obtuvo un tiempo de drenaje de 24 segundos, valor considerablemente más bajo que el obtenido por Gallego en su experiencia: para mezclas con 0,3 % de fibras de celulosa y 5,0% de asfalto obtuvo 43 segundos; con 0,1 % de fibras y el mismo porcentaje de ligante obtuvo 24 segundos. Gallego recomienda valores cercanos a 20 segundos.

-Fórmula definitiva

Se adoptan 5,5% de asfalto y 0,3% de fibras de celulosa como óptimos de la dosificación, manteniendo la composición granulométrica sin finos.

Figura N°3: Determinación de los porcentajes mínimos y máximos de ligante para cumplir con las pérdidas en Cántabro y vacíos mínimos (25%)

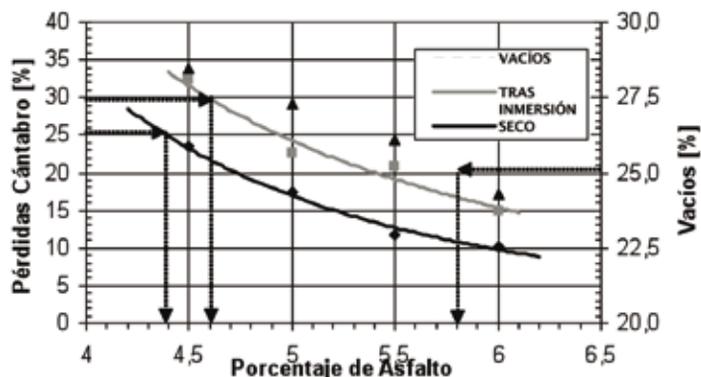


Figura N°4: Escurrimiento vs. Contenido de asfalto

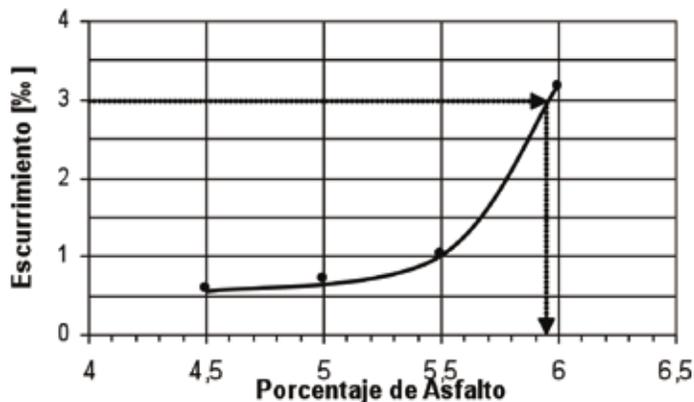
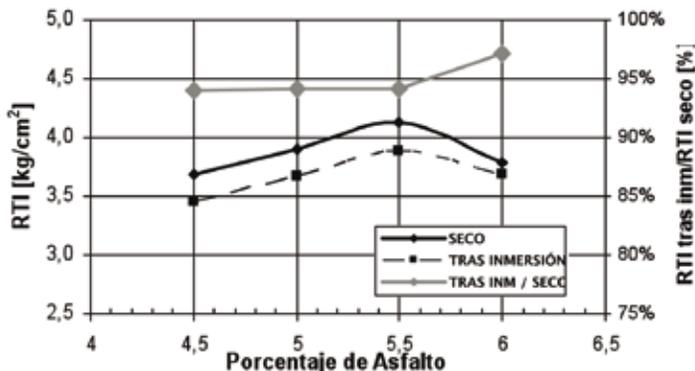


Figura N°5: Resistencias a la Tracción Indirecta y susceptibilidad al agua a través de la resistencia conservada



Análisis económico

La adición de fibras y una mayor cantidad de ligante implica un mayor costo económico por tonelada de mezcla. Sin embargo, debe destacarse que la menor densidad aparente de las mezclas drenantes permite cubrir una mayor superficie por tonelada que mezclas más densas cuando sus espesores son similares. En la Tabla N° 7 se compara el costo de la mezcla en estudio con la mezcla de referencia y un microconcreto asfáltico F10; esta última se introduce a modo referencial sólo para hacer una valoración económica pues las competencias de los drenantes y los microconcretos no son equivalentes.

Tabla N° 7: Análisis económico.

		Drenante referencia		F10		CON 0,3 % DE FIBRAS Y SIN FINOS			
						4,6%		5,5%	
COSTO POR TONELADA DE MEZCLA									
MATERIAL	CU [\$/TN]	%	\$/TN	%	\$/TN	%	\$/TN	%	\$/TN
Árido 6-12	36,00	85,0	30,60	74,0	26,64	92,2	33,19	91,4	32,90
Cal	202,40	2,4	4,86	0,9	1,82	2,9	5,87	2,8	5,72
Filler	125,20	-	-	6,7	8,39	-	-	-	-
Árido 0-3	13,00	8,1	1,05	13,0	1,69	-	-	-	-
Fibra	17000,00	-	-	-	-	0,3	51,00	0,3	51,00
Asfalto	2592,50	4,5	116,66	5,4	140,00	4,6	119,26	5,5	142,59
Costo/TN mezcla		\$ 153,17		\$ 178,54		\$ 209,32		\$ 232,21	
COSTO POR 100 METROS LINEALES PAVIMENTADOS (ancho de calzada: 3,50m)									
Densidad	[TN/m3]	1,938		2,400		1,825		1,855	
Espesor	[cm]	4,0		3,5		4,0		4,0	
TN/100m		27,13		29,40		25,55		25,97	
Costo/100m lineales		\$ 4155,89		\$ 5248,93		\$ 5348,04		\$ 6030,53	
RELACIÓN DE COSTOS ENTRE DISTINTAS MEZCLAS (F10 como referencia)									
Por tonelada de mezcla		0,86		1,00		1,17		1,30	
Por 100 metros lineales		0,80		1,00		1,02		1,15	

Los costos de las mezclas drenantes sin finos son significativamente superiores respecto al F10 y a la de referencia si se los compara por tonelada de mezcla elaborada; sin embargo, cuando se consideran los costos por superficie pavimentada las diferencias son menores, siendo para la mezcla con 5,5% de asfalto (la más onerosa por su contenido de ligante) sólo un 15% superior respecto al de un F10. Si el contenido de fibras hubiera sido 0,5% (según especificación) las relaciones de costos por 100 metros lineales para las mezclas sin finos estarían entre 1,2 y 1,3. Si la comparación se hace con la drenante de referencia las diferencias están entre 40 y 50%.

Sólo se han considerado los costos de los materiales en conjunto, no así los costos inherentes a cada tipo de mezcla.

Teniendo en cuenta que las mezclas drenantes se extienden y compactan a una temperatura inferior que otras mezclas, podrían obtenerse ahorros energéticos y disminución de emisiones en el proceso de elaboración, siendo esta una ventaja medioambiental adicional.

Un hecho que debería considerarse al momento de analizar económicamente una solución de este tipo, es el costo social derivado de los accidentes. Según datos del Parlamento Europeo (13), en Europa el 95% de los accidentes de tránsito ocurre en carreteras. Al año 2001 morían en Europa 42000 personas anualmente en estos siniestros, lo que generaba un costo socio-económico de €160.000 millones. Pavimentos más seguros tienen costos de construcción más elevados, pero en la ecuación económica no debe prescindirse de los beneficios por mayor confort, mayor seguridad y menor impacto ambiental (14).

Discusión de los resultados

El mínimo contenido de asfalto (4,6%) se obtiene por las pérdidas al Cántabro tras inmersión y el contenido máximo (5,8%) por el mínimo de vacíos adoptado. Si no se respeta esta última condición, el limitante será el escurrimiento. Finalmente, aunque el rango obtenido para determinar el porcentaje de ligante es amplio (de 4,6 a 5,8 o 5,9%), se adopta 5,5% como porcentaje óptimo de asfalto por ser éste el mínimo especificado para mezclas drenantes con fibras; además, con este porcentaje se obtuvo la máxima resistencia a tracción indirecta lo que determinaría en forma expeditiva, según Rebollo et al. (16), el óptimo de la dosificación.

En las mezclas elaboradas con 6,0% de ligante no se observaron diferencias reveladoras al utilizar 0,3 o 0,5% de fibras. Las pérdidas en Cántabro y los escurrimientos son prácticamente idénticos. Como contrapartida, el efecto de las fibras es notable cuando el contenido de asfalto es 4,5%: en las mezclas elaboradas sin finos y sin fibras el escurrimiento y las pérdidas al Cántabro son inadmisibles.

Dado que no se obtienen beneficios determinantes con 0,5% de fibra y que los costos de la mezcla están íntimamente relacionados con la proporción de ese aditivo, se considera factible, al menos en estas experiencias, disminuir su contenido.

CONCLUSIONES

Respecto al porcentaje óptimo de ligante adoptado puede decirse que:

-Los resultados ponen de manifiesto que con 5,5% de asfalto, 0,3% de fibras de celulosa y sin áridos finos, se obtiene una mezcla con vacíos superiores al 25%, resistente a la abrasión (evaluada en Cántabro) y a los efectos nocivos del agua y con una permeabilidad similar a una drenante convencional.

Y en general:

-Los vacíos obtenidos son elevados, quedando un buen margen para incorporar áridos finos o bien para no eliminar la "cola" de los áridos gruesos.

-La incorporación de fibras es ineludible para evitar escurrimientos excesivos, aporta resistencia al desgaste en Cántabro respecto a una

mezcla sin fibras, pero no se observan beneficios destacados cuando se adicionan en exceso. La experiencia internacional acepta incorporar 0,3% de fibras de celulosa a las mezclas drenantes, y los resultados obtenidos en este trabajo lo revalidan, es posible disminuir de 0,5 a 0,3 % el contenido especificado de fibras; si la mezcla se elabora con áridos finos, ya sean parte de los gruesos o de aporte, el escurrimiento será aún menor.

-El mayor costo del tipo de mezcla propuesta estaría ampliamente compensado por los beneficios en confort, seguridad para el conductor e impacto ambiental.

-Un programa de ensayos más amplio es necesario para fortalecer estas tendencias, con el objetivo de reforzar las conclusiones aquí observadas: ajustar los porcentajes mínimos de fibras y de ligante cuando aquellas se utilizan, seguir evaluando la drenabilidad con el permeámetro LCS para conformar una base de datos, como así también evaluar su comportamiento frente al ahuellamiento.

-Esta experiencia puede servir como caso extremo para futuros estudios, pudiéndose evaluar la incidencia de aumentos progresivos de áridos finos en la drenabilidad y desintegración de las mezclas dado que su incorporación supone mejores comportamientos respecto a esos parámetros al aumentar el contenido de mástico. Dado que un contenido de fibras de 0,3% es suficiente para limitar los escurrimientos hasta contenidos de ligante cercanos a 6% podría tomarse como referencia este porcentaje de fibras para dosificaciones de este tipo. Si se emplean áridos finos mejoraría aún más la situación frente al escurrimiento.

REFERENCIAS

- (1) Mallick, R.B.; Kandhal, P.S.; Cooley, Jr., L.A.; Watson, D.E: Design, Construction, and Performance of New-Generation Open-Graded Friction Courses. National Center for Asphalt Technology Report No. 00-01, 2000.
- (2) de Fortier Smit, A.; Waller, B.: Sound pressure and intensity evaluations of low noise pavement structures with open-graded asphalt mixtures. NCAT Report No. 07-02, 2007.
- (3) Itaina, P.; Vidal, P.: Seguridad en el tránsito nocturno. La experiencia argentina en el alumbrado de autopistas. I Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial, Costa Rica, 2008.
- (4) Putman, B.; Amirkhanian, S.: Utilization of waste fibers in stone matrix asphalt mixtures. Resources, Conservation & Recycling 42 pp. 265-274, 2004.
- (5) Bolzán, P.E.: Pavimentación Asfáltica en Bajos Espesores. Boletín 095 "El Asfalto", 2002
- (6) WU S.-p.; LIU, G.; MO, L.-.; CHEN, X.; YE, Q.-s. Effect of fiber types on relevant properties of porous asphalt. Science Press-Transactions of Nonferrous Metals Society of China, Vol 16; SPI/1B, pages s791-s795, 2006.
- (7) Kandhal, P.S.; R.B. Mallick. Open-Graded Friction Course: State of the Practice. Transportation Research Board, Transportation Research Circular Number E-C005, 1998
- (8) Ruiz Rubio, A.: Panorámica española de las mezclas bituminosas en caliente. Carreteras España Nº 149, pp. 27-37, 2006.
- (9) Brosseau, Y.: Las mezclas bituminosas en caliente en Francia. Formulación y panorama actual de las técnicas empleadas. Carreteras España Nº 149, pp. 38-55, 2006. Mechanics, University of Rhode Island, Report No. URITC 00-44.
- (10) Gallego, J.; Tomás, R.; Daguerre, L.; Bianchetto, H.; Nosetti, R.: Opciones técnicas y económicas para la obtención de mezclas porosas. 10º Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto, España, Vol. III, pp. 2075-2087, 1999.
- (11) Mohammad, F.; Martin; H. (2000): Performance improvement of open-graded asphalt mixes [R]. Department of Mechanical Engineering & Applied Mechanics, University of Rhode Island, Report No. URITC 00-44.
- (12) Cooley, Jr., L.A.; Brown, E.R.; Watson D.E.: Evaluation of OGFC Mixtures Containing Cellulose Fibers. National Center for Asphalt Technology Report No. 00-05, 2000.
- (13) Resolución del Parlamento Europeo sobre la Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones: Prioridades de la seguridad vial de la UE - Informe de situación y clasificación de las acciones. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, C 262/236, 2001
- (14) Pereira Moreira, R.: El coste social de los accidentes de tráfico en España. Carreteras España Nº 142, pp.64-76, 2005.
- (15) Especificaciones Técnicas Generales para Concretos Asfálticos Drenantes. Especificaciones Técnicas de Mezclas Asfálticas en Caliente de Bajo Espesor para Carpetas de Rodamientos de la Comisión Permanente del Asfalto, 2005
- (16) Rebollo, O.; González, R.; Botasso, G.: Determinación el Porcentaje de Ligante Óptimo, en Mezclas Asfálticas Abiertas. 12º Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto, Ecuador, 2003.

EMULSIONES DE IMPRIMACIÓN SU APORTE EN LA ADHERENCIA

AUTORES

José Sapei*, Ruben González**, Mario Larizzati*** y Roberto Tejera****

* Supervisor Asfaltos y Especialidades, Laboratorio, Refinería San Lorenzo

** Servicio Técnico de Asfalto.

*** Analista Especializado, Asfaltos y Especialidades, Laboratorio, Refinería San Lorenzo.

**** Analista Principal, Asfaltos y Especialidades, Laboratorio, Refinería San Lorenzo.

RESUMEN

Los riegos asfálticos, en sus distintas tipologías, cumplen funciones específicas en la estructura de un camino, durante su etapa de construcción o colaborando en su vida en servicio.

En particular el denominado “Riego de Imprimación”, es usado en capas no asfálticas, con el objeto de generar una superficie de transición con la nueva capa asfáltica, de esta forma el Riego de Liga será colocado sobre una superficie afín que asegure el anclaje con la capa siguiente.

Se han usado durante mucho tiempo los Asfaltos Diluidos del tipo medio, estos por razones de tipo ambiental y económico caen en desuso y son las Emulsiones Asfálticas las que han ganado terreno los últimos años.

De la mano del crecimiento tecnológico de los emulgentes y de las plantas destinadas a la elaboración de “especialidades”, se ha podido diseñar y tipificar mediante ensayos, una emulsión especial para realizar el Riego de Imprimación, la Norma de referencia es la NORMA IRAM 6691 – Asfaltos - Emulsiones asfálticas catiónicas convencionales - Clasificación y requisitos.

En el presente trabajo se evalúa la capacidad de penetración de distintas emulsiones, encuadradas en la Normativa actual y considerando nuevos imprimantes capaces de generar, sea cual fuese la base, la superficie de transferencia requerida.

INTRODUCCIÓN

El comportamiento en servicio de las estructuras viales, depende de distintos factores que combinados correctamente nos llevarán a un buen resultado. La estructura debe tener una vida útil, para lo cual se valoran cargas solicitantes, materiales componentes y espesores de intervención; al analizar estos últimos, surgen las distintas composiciones estructurales, las distintas “CAPAS”, capas que tendrán la función de transferir estados tensionales.

El caso que nos ocupa, en el presente trabajo, plantea el estudio entre capas “no asfálticas-asfálticas”, caso en el cual como se sabe, para una correcta ligadura debe colocarse anterior al Riego de Liga un Riego de Imprimación.

Distintos organismos internacionales de reconocido prestigio, nos ofrecen definiciones sobre los Riegos de Imprimación, es por eso que al analizar las bibliografías nos encontramos con:

ASTM D 8 – 02 - Standard Terminology Relating to Materials for Roads and Pavements.

“Aplicación de un material asfáltico de baja viscosidad sobre una superficie absorbente, diseñado para penetrar, establecer vínculos de continuidad, estabilizar la superficie y promover la adherencia entre ella y la construcción que sigue”.

THE ASPHALT INSTITUTE

“El riego de imprimación es una aplicación de un asfalto de baja viscosidad sobre una superficie absorbente. Se emplea para preparar una base no tratada para recibir una capa asfáltica. La imprimación penetra dentro de la base y sella los vacíos”.

Durante la vida en servicio (función operacional), colaboran en la adherencia, ya que usándolos se ha generado un medio de traspaso a fin al Riego de Liga, sobre el cual se colocará la capa de rodamiento.

Por lo expuesto vemos entonces la conveniencia para garantizar el concepto de ligado entre la base y la carpeta asfáltica, de colocar o materializar una imprimación.

Es nuestra intención aportar a este tema, buscando respondernos interrogantes como:

- 1- ¿Que profundidad debe penetrar el Riego de Imprimación en el manto?
- 2- ¿Qué dotación es la más conveniente de acuerdo a la capa a tratar?
- 3- ¿Cuánto tiempo se debe esperar para colocar el Riego de Liga?
- 4- El tipo de emulsión usado en el Riego de Liga, ¿Influye en la colaboración resistente?
- 5- ¿En que estado debe estar la superficie a regar?

Se usaran para el presente estudio “Emulsiones Asfálticas” Normalizadas y Tipificadas bajo la Normativa IRAM, a saber:

IRAM 6691/2008 – ASFALTOS PARA USO VIAL – EMULSIONES ASFÁLTICAS CATIÓNICAS CONVENCIONALES

IRAM 6698/2008 – ASFALTOS PARA USO VIAL – EMULSIONES ASFÁLTICAS CATIÓNICAS MODIFICADAS

Estando las Emulsiones de Imprimación reguladas por la IRAM 6691 y las Emulsiones de Liga por las IRAM 6691 y 6698, ya que estas últimas tendrán su influencia en la respuesta final.

SITUACIÓN ACTUAL

Garantizar el comportamiento como un todo “del conjunto” será la misión final que estemos persiguiendo con unas pequeñas dotaciones por metro cuadrado de imprimaciones y liga, ambos riegos realizados con emulsión asfáltica.

El éxito en servicio del funcionamiento estará sujeto a ciertos tópicos, dentro de los que podemos encontrar:

- El estado de la base a imprimir, “rugosidad”.
- La humedad al momento de comenzar las tareas.
- La densidad del manto.
- Los finos, bases abiertas son mejores para imprimir.
- La cantidad de imprimación por metro cuadrado.
- Los tiempos de espera para colocar la Liga.
- La penetración total o parcial de la imprimación, si se trabaja a dotación fija.
- Homogeneidad y uniformidad.

De lo anterior, lo más cuestionado, tal vez por desconocimiento, es la penetración del Riego de Imprimación en el manto.

Estamos ante distintos interrogantes:

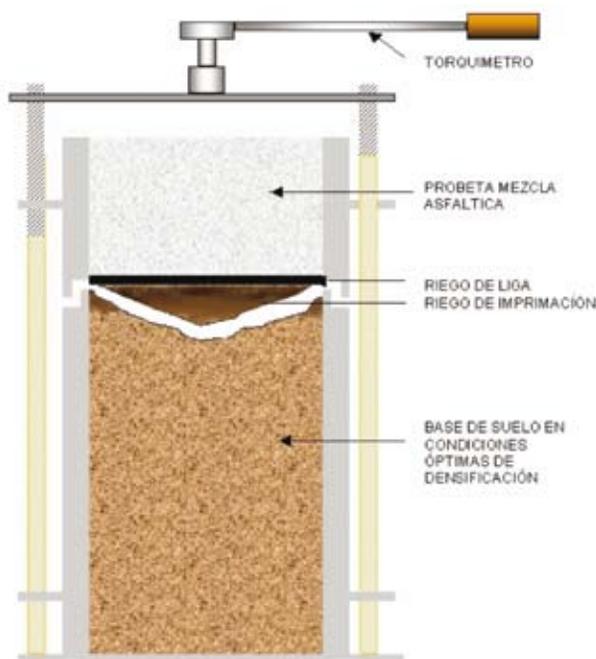
¿Las emulsiones de imprimación deben penetrar en la capa?

Si la respuesta es si, ¿Cuánto?

Actualmente los distintos Pliegos y Especificaciones Técnicas “cuantifican” el valor de la penetración en la capa, el valor debe ser mayor a 6 mm (seis milímetros). Este valor es una suposición, hasta el momento con base en el uso y en los resultados de obras en servicio ya que, la penetración en una determinada profundidad aún no se ha demostrado si garantizará los distintos aspectos requeridos a un Riego de Imprimación o que “cuanto más penetre en la capa mejor será el resultado”, en el sentido de considerar que lo penetrado presupone un “aumento” de la capacidad portante de la misma y por consiguiente aumento de la vida útil de la estructura.

DESARROLLO

El objetivo que ha motivado este desarrollo, considera como una Segunda Etapa de Investigación en referencia a las Emulsiones usadas como Riegos



- Esquema 3 -

de Imprimación, evaluar el aporte de las imprimaciones en la capacidad adherente de la interfase; cuantificar la penetración, interpretar la influencia positiva, negativa o nula de la cantidad de emulsión a colocar en función del tipo de suelo que se use en la capa, especificar rangos de temperaturas de trabajo, evaluar la influencia de la maduración de la imprimación y su efecto colaborando en la resistencia y como adicional, evaluar el tipo de emulsión de liga mas favorable.

Se opto por usar un dispositivo que provoque un esfuerzo de Torsión sobre la zona adherida. El dispositivo, se encuentra esquematizado en el Esquema 3. De esta forma se busca dar respuestas a los interrogantes planteados.

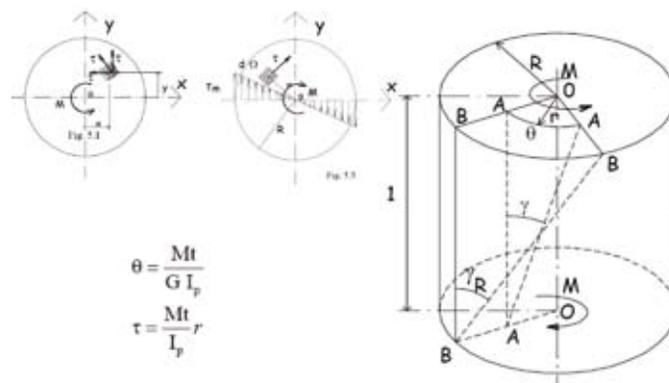
METODOLOGÍA DE ENSAYO

El dispositivo usado, nos ayudara a medir el Esfuerzo de Torque necesario para llevar a la rotura la interfase adherida y de esta forma poder determinar la Tensión Tangencial resistente de la misma.

El molde usado es el que corresponde al Ensayo Próctor (sea T-99 o T-180) Norma VN – E5 – 93 del Manual de Normas de Ensayo de Validad Nacional, de esta forma es posible tener la base tal cual ira en el camino, poder realizar “El Riego de Imprimación”, “El Riego de Liga” y finalmente moldear “La Mezcla Asfáltica” en el sobremolde.

El dispositivo es colocado de forma tal que el Torque es aplicado en el centro a una altura de la interfase de 50.8 mm (altura final de la probeta de mezcla asfáltica), se considera al sistema lo suficientemente rígido como para eliminar todo tipo de distorsión, no se hace hincapié, en esta etapa, al Ángulo de Torsión dadas las dimensiones del dispositivo de ensayo, se supone en esta etapa despreciable.

La determinación del valor de la Tensión Tangencial, se realiza planteando las ecuaciones de la Torsión Simple.

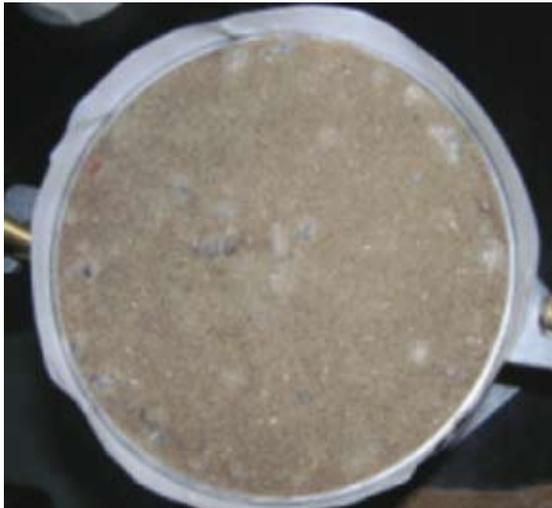


En el cálculo entran en juego, por ahora y considerando al sistema como se ha mencionado:

- El Momento Torsor.
- El Momento de Inercia Polar.
- El Radio del molde usado.

El moldeo de los especímenes de ensayo (bases de suelo) es a Densidad Prefijada (Dsmáx. y Hópt.) para lo cual se uso una prensa Hidráulica de accionamiento manual. La superficie de la base moldeada reproduce la textura final en el camino. Foto 1.

Foto 1



Posteriormente al moldeo de la probeta y tras un período de maduración en estado "oreado" se aplica la Emulsión de Imprimitación en un dosaje predeterminado que se verá posteriormente. Fotos 2 y 3.

Foto 2 y 3



Estando el Riego de Imprimitación correctamente absorbido por la base Fotos 4 y 5, se coloca la Emulsión correspondiente al Riego de Liga, esta será de distintos tipos a los efectos de evaluar su eficiencia o aporte final. Foto 6.

Foto 4, 5 y 6



La mezcla asfáltica usada, corresponde a una mezcla del Tipo Densa, el moldeo de la misma dentro del sobre molde se lo hizo en dos capas de 25 golpes cada una y a la temperatura especificada por el ensayo Marshall, para posteriormente colocar el dispositivo y proceder al ensayo. Fotos 7, 8, 9 y 10.

Foto 7, 8, 9 y 10



Las fotos, muestran el aspecto final de la mezcla en el sobremolde, como se monta el dispositivo de ensayo, la ubicación del molde en el soporte para el ensayo y la colocación final del Torquímetro.

MATERIALES

Se tomaron como muestras de trabajo tres tipos de bases de nuestro país, cada una de las cuales presenta cierto grado de dificultad a la hora de colocar el material para la imprimación.

Las bases usadas fueron las siguientes:

Base de Tosca Pampeana.

Base Anticongelante.

Base de Tosca Correntina.

Las emulsiones, cumplen en un todo con las Normativa IRAM en vigencia.

Suelos

“Tosca Pampeana”, material típico de base, con las siguientes características:

Valores Proctor T 180

Ds máx. = 1.886 g /cm³.

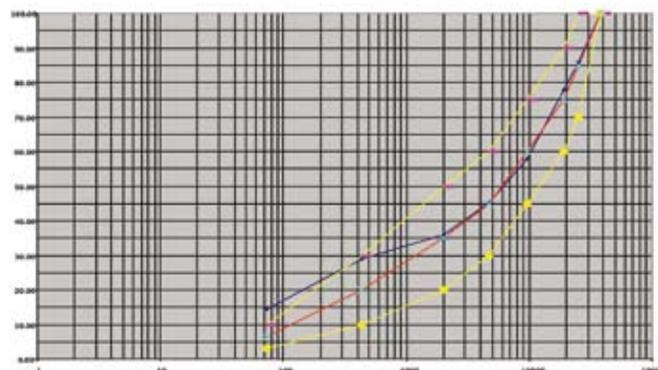
Hópt. = 12.4 %

Granulometría (Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1. Husos granulométricos y curva usada en el trabajo.

MEZCLA DE ARIDOS			LIMITES		IDEAL
Tamiz	µm	RESULTANTE			%
1 ½	38100	100.00	100	100	100.00
1	25400	85.80	70	100	85.00
¾	19100	78.00	60	90	75.00
¾	9520	57.80	45	75	60.00
4	4760	45.20	30	60	45.00
10	2000	35.90	20	50	35.00
40	430	29.00	10	30	20.00
200	74	14.60	3	10	6.50

Figura 1. Husos granulométricos base pampeana.



El otro material elegido es una "Base Anticongelante", con similares características granulométricas que la anterior pero algo más gruesa, ya que interviene el Tamiz 2" y con poca presencia de los finos en los Tamices 10, 40 y 200.

Valores Proctor T 180

Ds máx. = 2.26 g /cm3.

Hópt. = 6.6 %

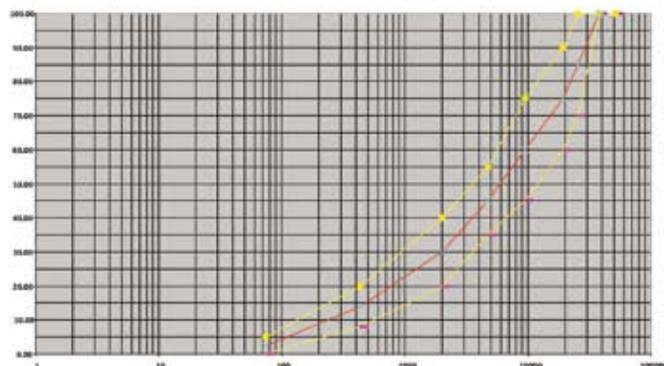
VSR = 130 %

Granulometría (Tabla 2 y Figura 2).

Tabla 2. Husos granulométricos y curva usada en el trabajo.

MEZCLA DE ARIDOS			LIMITES		IDEAL
Tamiz	µm	RESULTANTE			%
2	50800		100	100	100
1 1/2	38100		100	100	100
1	25400		70	100	85
3/4	19100	85	60	90	75
3/8	9520	51	45	75	60
4	4760	38.5	35	55	45
10	2000		20	40	30
40	430		8	20	14
200	74		0	5	2.5

Figura 2. Husos granulométricos base anticongelante.



El otro material elegido es un material usado en la provincia de Corrientes, un material muy fino con mucha presencia en el Tamiz 200.

Valores Proctor T 180

Ds máx. = 1.80 g /cm3.

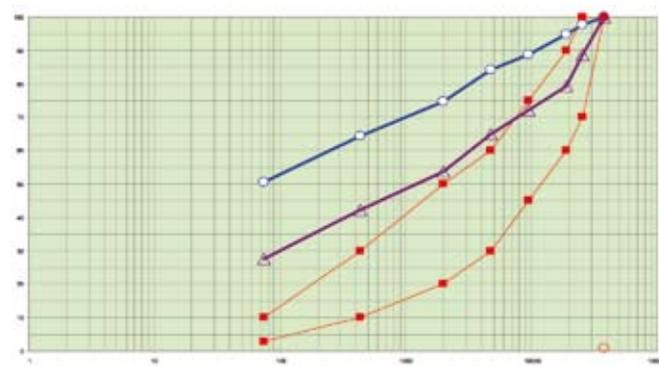
Hópt. = 20 %

Granulometría (Tabla 3 y Figura 3).

Tabla 3. Husos granulométricos y curva usada en el trabajo.

MEZCLA DE ÁRIDOS			LIMITES	
TAMICES	µm	RESULTANTE		
1 1/2	38100	100.0	100	100
1	25400	97.6	70	100
3/4	19100	94.9	60	90
3/8	9520	88.9	45	75
N° 4	4760	84.1	30	60
N° 10	2000	74.7	20	50
N° 40	430	64.3	10	30
N° 200	74	50.7	3	10

Figura 3. Husos granulométricos base Corrientes.



Emulsiones

Como Emulsiones se usaron: una Emulsión de Imprimación y Emulsiones de Liga, las del tipo Rápida 1 en sus variantes; 1, 1d y 1dp. A continuación se presentan las tablas actuales de la Normativas en Vigencia.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Realizados los ensayos, los resultados obtenidos por tipología de base son los siguientes:

Base de Tosca Pampeana:

Molde	Compactación (%)	Oreo de la Superficie compactada (hs)	N°	Riego imprimación (kg/m ²)	Producto para imprimir	Aspecto superficie imprimada	Curado Riego de Imprimación	Riego de Liga (kg/m ²)	Emulsión en Riego de Liga	Rango de temperatura durante ensayo (°C)	Rotura de la probeta	Altura vértice del cono (cm)	Penetración del riego (cm)	Torque (kg cm)
T-99	100	18	1	0.4	EI	Absorbido	24 horas	0.2	ER-1	17 - 22	Vértice en base	1.0	0.6	435
T-99	100	18	2	0.6	EI	90% material en superficie	24 horas	---	Material sobrante	17 - 22	Vértice en base	1.3	0.6	406
T-99	100	18	3	0.8	EI	90% material en superficie	24 horas	---	Material sobrante	17 - 22	Vértice en base	0.8	0.6	363
T-180	100	18	4	0.4	EI	Absorbido	24 horas	0.2	ER-1	17 - 23	Vértice en base	2.0	0.6	735



En los ensayos realizados a esta base, se trabajó con una Densidad Inicial del 100 %, la superficie fue dejada orear durante 18 horas período en el cual la humedad en la misma disminuyó alrededor de un 20 %.

La temperatura de la emulsión de Imprimación en la colocación fue de 55 °C.

El rango de temperatura durante el ensayo fue de 17 a 22 °C.

La dotación de Riego de Liga se mantuvo constante en 0,2 kg/m².

El tiempo de curado se mantuvo constante en 24 horas.

Obsérvese que, para 0,4 kg/m² de residuo de la imprimación se alcanzó el valor de 6 mm de penetración de la capa y al ir aumentando la cantidad de residuo quedaba en superficie "Material sobrante", lográndose aún la profundidad de penetración.

Los casos planteados usan como liga una emulsión Rápida 1 y al Material Sobrante, este último caso, es usual que pase en obra, esto es; muchas veces se elimina el Riego de Liga y es reemplazado por "El Material Sobrante" de la Imprimación.

Los valores resultantes del ensayo, nos muestran que pasa, cuando se trabaja o se coloca un Riego de Imprimación en exceso y no se coloca un material de Liga. Usar una imprimación en exceso y no usar liga disminuye la capacidad adherente de la Interfase.

La Tensión Tangencial ideal en la Interfase, es del orden de los 0.42 MPa para una altura de la mezcla asfáltica de 5 cm.

Base Anticongelante:

Molde	Compactación (%)	Oreo de la Superficie compactada (hs)	N°	Riego imprimación (kg/m ²)	Producto para imprimir	Aspecto superficie imprimada	Curado Riego de Imprimación	Riego de Liga (kg/m ²)	Emulsión en Riego de Liga	Rango de temperatura durante ensayo (°C)	Rotura de la probeta	Altura vértice del cono (cm)	Penetración del riego (cm)	Torque (kg cm)
T-99	100	18	1	0.4	EI	Absorbido	24 horas	0.2	ER-1	15 - 22	Pequeño Cono	0.8	0.8 - 1.2	161
T-99	100	18	2	0.4	EI	Absorbido	24 horas	0.2	EI	4	Vértice en base	1.5	0.8 - 1.1	148
T-99	100	18	3	0.4	DM-1	Absorbido	24 horas	0.2	DM-1	4	Casi sin cono	---	0.8 - 1.0	131
T-99	100	18	4	0.6	EI	Absorbido	24 horas	0.2	ER-1	15 - 22	Pequeño Cono	1.2	1.4 - 1.6	218
T-99	100	18	5	1.2	EI	Absorbido	24 horas	0.2	ER-1	15 - 22	Pequeño Cono	2.0	2.5 - 3.5	256
T-99	100	18	6	1.5	EI	Absorbido	24 horas	0.2	ER-1	16 - 23	Pequeño Cono	1.4	3.3	285
T-99	100	18	7	1.5	EI	Absorbido	48 horas	0.2	ER-1	18 - 23	Pequeño Cono	2.2	3.3	476
T-99	100	18	8	1.5	DM-1	Absorbido	24 horas	0.2	ER-1	16 - 23	Pequeño Cono	1.5	3.1	301
T-99	100	18	9	1.5	DM-1	Absorbido	48 horas	0.2	ER-1	18 - 23	Pequeño Cono	2.0	3.3	386
T-180	100	18	10	0.4	EI	Absorbido	24 horas	0.2	ER-1	17 - 23	Vértice en base	2.5	0.8 - 1.2	509



Al igual que en el caso anterior en los ensayos realizados a esta base, se trabajo con una Densidad Inicial del 100 %, la superficie fue dejada orear durante 18 horas período en el cual la humedad en la misma disminuyo alrededor de un 20 %.

La temperatura de la emulsión de Imprimación en la colocación fue de 55 °C.

Los rangos de temperaturas durante los ensayos fueron de 4 °C en unos casos y 15 a 23 °C en los otros. El uso de 4 °C obedece a considerar situaciones de obras usuales en la zona de uso de estas bases.

La dotación de Riego de Liga se mantuvo constante en 0,2 kg/m².

Obsérvese que a medida que aumenta la dotación de la imprimación de 0,4 kg/m² a 1,5 kg/m² de residuo y manteniendo constante el tiempo de curado (24 horas) la penetración en el manto va en aumento de 0,8 a 3,3 cm.

Debe destacarse que usualmente en estas capas se usa una dotación de 1,5 kg/m².

Los casos planteados usan como liga una emulsión Rápida 1 y una Emulsión de Imprimación en igual dotación que la liga.

Los valores de la resistencia a la adherencia van en aumento.

El máximo se obtiene dejando curar la emulsión de imprimación 48 horas.

Usar una Emulsión de Imprimación como Liga (situación usada en algunas obras), disminuye la capacidad adherente de la Interfase.

Usar Diluidos como Riego de Imprimación, genera una adherencia menor que usando una Emulsión de Imprimación, 386 contra 476 kg cm, para 48 horas de curado.

La condición de colocar una emulsión en el entorno de los 5 °C y usar esa emulsión como liga, nos pone ante un valor bajo de adherencia.

La Tensión Tangencial Ideal en la Interfase, es del orden de los 0.46 MPa para una altura de la mezcla asfáltica de 5 cm.

Base Tosca Corrientes:

Molde	Compactación (%)	Oreo de la Superficie compactada (hs)	N°	Riego imprimación (Kg/m ²)	Producto para imprimir	Aspecto superficie imprimada	Curado Riego de Imprimación	Riego de Liga (Kg/m ²)	Emulsión en Riego de Liga	Rango de temperatura durante ensayo (°C)	Rotura de la probeta	Altura vértice del cono (cm)	Penetración del riego (cm)	Torque (Kg cm)
T-99	100	18	1	0.3	EI	60% material en superficie	24 horas	---	Material sobrante	15 - 23	pequeño cono	0.7	0.3	277
T-99	100	18	2	0.4	EI	85% material en superficie	24 horas	---	Material sobrante	15 - 23	pequeño cono	0.6	0.3	200
T-99	100	18	3	0.4	EI	85% material en superficie	24 horas	---	Material sobrante	15 - 23	pequeño cono	0.7	0.3	206
T-99	100	18	4	0.5	EI	95% material en superficie	24 horas	---	Material sobrante	15 - 23	sin cono	---	0.3	200
T-99	90	18	5	0.4	EI	Absorbido	24 horas	0.2	ER-1d	17 - 23	Cono en base calcárea	1.2	0.6	521
T-100	90	18	6	0.4	EI	Absorbido	24 horas	0.2	ER-1d	17 - 23	Cono en base calcárea	1.8	0.5 - 0.7	1062



En los ensayos realizados a esta base, se trabajo con una Densidad Inicial del 90 % y del 100 %.

Posteriormente a realizar el riego de imprimación se llevo la base a la densidad del 100 %, esto se hizo por la dificultad que presenta este tipo de bases a ser penetradas, se destaca que se dificulta la penetración de las mismas usando diluidos medios.

La superficie fue dejada orear durante 18 horas período en el cual la humedad en la misma disminuyó alrededor de un 20 %.

La temperatura de la emulsión de Imprimación en la colocación fue de 55 °C.

El rango de temperatura durante el ensayo fue de 15 a 23 °C.

La dotación de Riego de Liga se mantuvo constante en 0,2 kg/m².

El tiempo de curado se mantuvo constante en 24 horas.

Obsérvese que, para una densidad inicial del 100 %, se obtuvo una penetración de 0,3 mm, por más que se varíe la cantidad de material que fue de 0,3 a 0,5 kg/m² de residuo asfáltico de la imprimación

El mayor valor de resistencia se obtuvo para 0,3 kg/m².

El valor considerado en los Pliegos, 6 mm de penetración de la capa, se alcanzó densificando al 90 %, haciendo el riego de imprimación y posteriormente llevando la probeta a la densidad del 100 %, situación esta ideal de trabajo, el torque en este caso da 521 kg cm.

Los casos planteados usan como liga una emulsión Rápida 1d y al Material Sobrante, este último caso es usual que pase en obra, esto es, muchas veces se elimina el Riego de Liga y este es reemplazado por “El Material Sobrante” de la Imprimación.

Los valores resultantes del ensayo, nos muestran que pasa, cuando se trabaja o se coloca un Riego de Imprimación en exceso y no se coloca un material de Liga.

Usar una imprimación en exceso y no usar liga disminuye la capacidad adherente de la Interfase, pasamos de 277 a 200 kg cm.

La Tensión Tangencial Ideal en la Interfase, es del orden de los 0.51 MPa para una altura de la mezcla asfáltica de 5 cm.

La tabla presentada a continuación, nos pone ante una realidad tomando esta base como parámetro:

Ideal, es tener en la base la penetración de 6 mm habiendo ajustado la cantidad de dotación para lograrla, se ha colocado el riego de liga, se procura el corte de la emulsión de imprimación antes de colocar la liga, corto la liga y se colocó la carpeta.

Usual, es la circunstancia en la que se coloca la imprimación en una dotación que nos deje en superficie un residuo mínimo, no se coloca el riego de liga y por último se coloca la carpeta.

Solo liga, es la circunstancia en la que no se hace imprimación y se coloca solo una emulsión rápida de liga, una vez esta cortada coloca la mezcla asfáltica.



TIPO	EMULSION	TORQUE
IDEAL	ER 1d	521
USUAL	IMPRIM	277
SOLO LIGA	ER 1d	92

CONCLUSIONES

Conforme los ensayos realizados es posible establecer las siguientes conclusiones:

- La metodología de estudio, es simple y fácil de aplicar en cualquier laboratorio.
- Se han usado para las distintas determinaciones, los materiales en el estado final que estarán en la obra.
- Dependiendo de la tipología de base, es la penetración que se puede alcanzar.
- No debe exigirse un valor de penetración en una base, debe determinarse la penetración que esa base admita.
- Las Emulsiones de Imprimación son fundamentales para garantizar una buena adherencia.
- La penetración de la emulsión colabora en la resistencia a la adherencia, dependiendo del tipo de base, de acuerdo a los ensayos realizados, la Tensión Tangencial para garantizar una buena adherencia esta en el entorno comprendido entre 0,4 y 0,6 MPa, de acuerdo a esta metodología.
- Independientemente del valor encontrado y a los efectos comparativos, es posible mediante esta técnica optimizar la respuesta de los materiales intervinientes en las capas ligadas.
- Debe prestarse suma atención al curado de la imprimación, colocar un riego de liga sobre un material que no ha madurado entrega por parte de la interfase una baja resistencia a la adherencia.
- Usar riegos en exceso disminuye notoriamente la adherencia entre capas.
- Debe buscarse en la obra la forma ideal de que el Riego de Imprimación no deje residuo sobrante en la superficie.

BIBLIOGRAFÍA

- ASTM D8-02 - Standard Terminology Relating to Materials for Roads and Pavements.
 THE ASPHALT INSTITUTE Y ASPHALT EMULSION MANUFACTURERS ASSOCIATION, MS-19 A Basic Asphalt Emulsion Manual.
 THE ASPHALT INSTITUTE, MS-22 Construction of Hot Mix Asphalt Pavements
 ESTUDIO SOBRE RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y EVALUACIÓN DE NUEVOS MATERIALES – Guillermo Thenoux Zeballos y Héctor carrillo Ovando – Dto. Ingeniería y Gestión de la Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile.
 NOVEDADES EN LAS TÉCNICAS CON EMULSIÓN – Pedro Ferre Kao Chemicals Europe.
 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN PARADIGMAS Y REALIDADES – Jorge Armando Paz.
 ENSAYO DE CORTE LCB PARA LA MEDIDA DE LA ADHERENCIA ENTRE LAS CAPAS ASFÁLTICAS – Felix Pérez Jiménez, Juan Manuel González y Rodrigo Miro.
 ISHAJ, I Y LIVNEH, M. Functional and Structural Role of Prime Coat in Asphalt Pavement Structures, Proceedings Association of Asphalt Pavement Technologists Vol. 54.
 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN SU IMPORTANCIA ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS TENSIONAL, Msc. Ing Oscar Giovanon – Ing. Fernando Buono.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a quienes de una forma u otra colaboraron en la concreción de este trabajo:

- Dr. Alberto Deguillen – Vialidad Provincial La Pampa.
 Ing. Carlos Acosta – Perales Aguiar.
 Ing. Pierino Columbo – JCR S.A.
 Téc. Roberto Pruya – JCR S.A.
 Ing. Carlos Javier Megna. Petrobras Energía S.A.
 Ing. Ángel Bonetti. Petrobras Energía S.A.
 Ing. Ivan Bergallo. Petrobras Energía S.A.
 Ing. Carlos Francesio.
 Ing. Angel Di Maio (Investigador CONICET – LEMIT).
 Ing. Hugo Uribe (Austral Construcciones).
 Téc. Cesar Stenico (Austral Construcciones).

Dirección de Vialidad de Salta

5 de Octubre Día del Camino

Trabajando por la integración
de nuestro País



Autopista Circunvalación Oeste



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SALTA
HACIENDO REALIDAD LA ESPERANZA



Integrando Salta

ESTUDIO DE LA UTILIZACIÓN DE MATERIA RECICLADO EN CALIENTE

AUTORES

Ing. Diego Omar Larsen *

Ing. Alejandro Bisio **

Dra. María Susana Cortizo ***

* Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ingeniería. Laboratorio de Pavimentos e Ingeniería Vial (LaPIV).
Tel/fax. +54-221-4236687, e-mail: lapiv@ing.unlp.edu.ar

** Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Exactas. Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA)

RESUMEN

La re utilización de los materiales es estudiada en todas las industrias y en particular la construcción vial no es la excepción. Durante décadas se han estado trabajando técnicas de reciclados tanto en frío como en caliente de los materiales bituminosos.

Los materiales componentes de una mezcla asfáltica, provienen de recursos no renovables. Como sucede en estos últimos tiempos, el incremento de costos y la preocupación por conservar el medio ambiente lleva a intensificar los estudios para su reciclado.

El objetivo del trabajo es encontrar y homologar técnicas de reutilización de este tipo de materiales a partir de estudios racionales; es decir, tratar de reconstituir las propiedades perdidas de los ligantes bituminosos durante su etapa en servicio.

Para ello se llevaron adelante evaluaciones a nivel reológico de los ligantes asfálticos en estudio mediante mediciones de viscosidad. Se tomará como referencia para el análisis la clasificación de asfaltos por viscosidad. Como herramienta de confirmación y validación de los estudios reológicos, se utilizaron técnicas de espectrometría infrarroja FTIR y estudios de cromatografía por GPC para su evaluación molecular.

En este trabajo se han estudiados dos tramos de una misma ruta ubicada en la Provincia de Buenos Aires, en ambos casos se trata de refuerzos construidos durante los años 1995 y 2001 respectivamente; se utilizó para los dos casos el mismo tipo de asfalto: AC-10.

INTRODUCCIÓN

El reciclado de los pavimentos es un tema que se ha venido trabajando a lo largo de los años. Durante muchos de ellos se realizaron diversos métodos para su logro, dentro de estos podemos citar dos grandes grupos. Por un lado aquellos que los intentaron por técnicas en frío mediante la utilización de emulsiones y los que propusieron por técnicas en caliente. Esta última opción es la que se tratará en este trabajo.

El valor fundamental dentro del estudio de los reciclados es la re utilización de los materiales, denominado generalmente como RAP por su sigla en inglés. Reconociendo que ambos materiales, agregados y asfaltos, provienen de recursos no renovables y de un gran impacto ambiental que se produce en la explotación de canteras.

En el presente trabajo se pretende realizar un estudio más exhaustivo sobre el envejecimiento de ligantes luego que han cumplidos una cierta cantidad de años en servicio. Además del estudio de sus viscosidades para su caracterización, se emplearon las técnicas de Cromatografía por Permeación de Geles, GPC, y de Espectrografía Infrarroja, FTIR. Estos dos últimos procedimientos no son controles rutinarios, pero permiten observar los cambios producidos durante el envejecimiento de los asfalto con mayor rigor y arribar a conclusiones más detalladas sobre los procesos de envejecimiento de los asfaltos en servicio y su respuesta al ser mezclados con asfaltos vírgenes con el fin de elaborar un proyecto de reciclado en caliente de los mismos.

PRESENTACIÓN DEL TRABAJO

De acuerdo a lo planteado oportunamente, nos encontramos frente a dos ligantes asfálticos que han experimentado períodos de servicio de 13 (trece) y 7 (siete) años respectivamente; intentaremos a partir de este momento, por dos metodologías simultáneas, estudiar la evolución del comportamiento del ligante resultante de incorporar al asfalto recuperado del concreto a reciclar un ligante asfáltico en condición virgen.

Algunas aclaraciones previas a interiorizarnos en el estudio propiamente dicho. En primer lugar recordar que los dos tipos de RAP alcanzados por este trabajo corresponden a una misma ruta y a una misma tipología de concreto asfáltico: mezcla asfáltica densa de granulometría continua de tamaño máximo 19 mm; con la diferencia que la ejecución de cada uno de ellos presenta un desfase de 6 (seis) años.

Esta situación obedece en parte a que considerábamos interesante realizar el análisis que presentaremos seguidamente sobre dos períodos de servicio diferentes y significativos para la vida de una estructura vial; pero simultáneamente fijar algunas variables de todas las intervinientes de manera de establecer el peso con el cual cada una de ellas interviene en el proceso que abordamos.

De esta manera una gran cantidad de variables de importancia como la tipología de concreto asfáltico, el tipo de ligante empleado y las sollicitaciones a las cuales se encuentran sometidos los tramos (condiciones climáticas y cargas) resultan idénticas para los casos en análisis.

Volviendo a nuestro objetivo, decíamos anteriormente que el tipo de cemento asfáltico empleado en ambos casos fue el mismo: un ligante asfáltico del tipo III (70-100) de acuerdo a la normativa IRAM-IAPG 6604-2001. De todos modos, tomaremos a partir de este momento como referencia la normativa argentina que clasifica a los asfaltos para uso vial por viscosidad (IRAM-IAPG 6835- 2001); en primer lugar por tratarse de un parámetro racional con las innumerables ventajas que de allí se desprenden y que han sido ya abordadas por diferentes trabajos presentados en congresos anteriores, y en segundo término para alinearnos con la tendencia cada vez más cercana de clasificación de asfaltos por viscosidad.

PARTE EXPERIMENTAL - Materiales involucrados

Presentaremos a continuación los materiales involucrados en el estudio, realizando una breve reseña de la nomenclatura, sus características principales y la justificación de la elección de los mismos. Dos son los tramos alcanzados por el trabajo y a partir de los cuales se extrajeron los testigos de los cuales se realizaron las recuperaciones de los ligantes que luego se analizaron; a partir de este momento los llamaremos TRAMO I y TRAMO II respectivamente empleando los subíndices correspondientes para indicar la procedencia de los materiales en cada caso. Antes de continuar es conveniente realizar una pequeña reseña respecto de la metodología empleada en el trabajo para la obtención de los ligantes asfálticos provenientes del RAP, dado que si bien no es un tema que involucra mayores complicaciones prácticas, presenta una sensibilidad importante que puede llegar a distorsionar los resultados encontrados y por ende las conclusiones que de ellos deriven.

Tabla 1. Características generales de los tramos en estudio.

TRAMO EN ESTUDIO	I	II
Tipo de concreto asfáltico	CAD-20	CAD-20
Año de ejecución	1995	2001
Tipo de cemento asfáltico original	AC-10	AC-10
Contenido de asfalto del RAP (%)	5,4	4,9
Contenido de vacíos (%)	2,0	2,3

En efecto, muy pequeñas cantidades residuales de solvente en el ligante recuperado pueden conducir a grandes disminuciones de la viscosidad de dicho material; por el contrario, excesos de temperatura o tiempos necesarios para realizar la destilación del solvente nos conducen a importantes rigidizaciones del ligante resultante con las mismas implicaciones que anteriormente detallábamos en cuanto a las distorsiones. De nuestra experiencia es muy recomendable para este tipo de casos el empleo de cloruro de metileno como solvente, fundamentalmente por su alta volatilidad y con ello facilidad de extracción sin la necesidad de tiempos prolongados o elevados valores de temperatura.

Simultáneamente, es también esencial para este proceso el empleo de un rotovapor que nos permita controlar adecuadamente las temperaturas de trabajo y al mismo momento efectuar un vacío que nos permita recuperar el solvente empleado a temperaturas significativamente menores a las que deberíamos utilizar si realizáramos el método a presión atmosférica.

La metodología de referencia empleada para la recuperación del ligante fue la descrita por la norma NLT – 353/85, la cual se ha validado a partir de diferentes metodologías encontrando una consistencia adecuada de la misma. Juntamente con los asfaltos recuperados de cada uno de los RAP, otro de los materiales empleados como insumo para la generación del resto de materiales evaluados fue el cemento asfáltico virgen tipo AC-10 de la clasificación de asfaltos para uso vial por viscosidad IRAM-IAPG 6835-2001 cuyas características principales se recogen en la tabla 2.

La elección de este tipo de asfalto virgen corresponde a que es el mismo tipo de cemento asfáltico que se utilizó en la construcción del tramo, por lo cual nos permitirá más adelante alcanzar las conclusiones del caso.

Tabla 2. Asfalto virgen empleado: AC-10. Características principales.

Ensayos	Unid.	Norma IRAM	Valor	Valores límites	
				Min.	Max.
Ensayos sobre el cemento asfáltico					
Viscosidad a 60 °C	dPa*seg	6837	1570	800	1600
Densidad relativa al agua a 25/25 °C	–	6586	1,012	0,990	–
Ductilidad a 25 °C 5 cm/min	cm	6579	>100	100	–
Punto de Inflamación V.A. Cleveland	°C	6555	>300	230	–
Solubilidad	%	6585	99,8	99	–
Ensayo de "Oleosis"	–	6594	Neg		Neg
Ensayos sobre el residuo asfáltico					
Pérdida por calentamiento a 163 °C	%	6839	0,39	–	0,8
Relación de viscosidades	–	6837	2,3	–	3,0

Hasta aquí tenemos presentados los tres materiales fundamentales a partir de los cuales elaboraremos los demás cementos asfálticos intervinientes en el trabajo; es decir:

- 1.- Asfalto recuperado del RAP I
- 2.- Asfalto recuperado del RAP II
- 3.- Asfalto virgen tipo AC-10

El razonamiento utilizado para la conformación de las diferentes muestras que detallaremos a continuación atiende al objetivo principal del estudio: determinar el comportamiento del asfalto resultante de una mezcla reciclada al incrementar el porcentaje de RAP empleado en la misma.

Habíamos mencionado oportunamente que este trabajo estaba orientado a las propiedades del cemento asfáltico resultante de una mezcla reciclada; las propiedades mecánicas de la mezcla reciclada será materia de investigación que complementará esta etapa del trabajo en presentaciones futuras. Partiendo de esta premisa se realizó la hipótesis de considerar que el porcentaje óptimo de ligante asfáltico del concreto reciclado es de un 5 % (cinco), porcentaje éste expresado en peso respecto del total de la mezcla asfáltica.

Está claro que este contenido total de asfalto surgirá del aporte conjunto del asfalto que contienen el RAP a emplear y del cemento asfáltico virgen utilizado.

De esta manera tenemos que la participación del asfalto proveniente del RAP en el total de asfalto que el concreto a reciclar contiene dependerá de la cantidad de RAP a utilizar y del contenido de asfalto que ese RAP verifique, siempre considerando un contenido de asfalto resultante fijo como la hipótesis que efectuamos anteriormente.

Si bien parece una cuestión obvia, no está demás aclarar que en el diseño de una mezcla reciclada no solo la situación se resume en determinar un contenido de ligante óptimo primeramente y luego analizar en que porcentaje participara el asfalto proveniente del RAP y en qué otro porcentaje el asfalto virgen empleado; sino que además tendremos que determinar cuáles son las propiedades reológicas del asfalto resultante en primer lugar y analizar si las mismas son o no adecuadas para el proyecto que estemos considerando.

Considerando estos conceptos, y bajo la hipótesis de estar frente a una situación en la cual el porcentaje óptimo de ligante asfáltico total es del 5 % (cinco), se elaboraron mezclas de ligante proveniente de RAP y de asfalto virgen correspondientes a contenidos de RAP en la mezcla reciclada del 10 %, 30 % y 50 %. Como veremos en las tablas 3 y 4, existen pequeñas diferencias en los porcentajes de asfalto recuperado de RAP y virgen que reflejan las situaciones anteriores para los tramos I y II; esto obedece a las diferencias de contenido asfáltico de las mezclas provenientes de cada tramo, de acuerdo a los valores observado en la tabla 1 oportunamente.

Como podemos observar en las tablas antes descriptas, la muestra 5 corresponde al asfalto virgen tipo AC-10 empleado en este trabajo nos servirá de referencia para ambos casos: tramo I y tramo II.

Tabla 3. TRAMO I. Muestras elaboradas.

Tabla 4. TRAMO II. Muestras elaboradas.

TRAMO I			
Muestra	% RAP I en la mezcla	% asf. Rec. De RAP I	% de AC-10
1	100	100	0
2	10	10,8	89,2
3	30	32,4	67,6
4	50	54	46
5	0	0	100

TRAMO II			
Muestra	% RAP II en la mezcla	% asf. Rec. De RAP II	% de AC-10
7	100	100	0
8	10	9,8	90,2
9	30	29,4	70,6
10	50	49	51

ANÁLISIS REOLÓGICO

Si bien este estudio se encuentra dirigido hacia el comportamiento del cemento asfáltico resultante conforme se incrementa el porcentaje de RAP en la mezcla a reciclar, habíamos adelantado que el análisis del comportamiento de cada situación la llevaríamos adelante a partir de dos enfoques diferentes.

El primero vinculado al comportamiento reológico y el segundo relacionado con las variaciones a nivel composición de cada muestra; es decir que se consideraron dos escalas de evaluación, una a nivel macro y otra nivel micro, tendiente a contar con un panorama más amplio de la situación que

permita validar las conclusiones que puedan surgir del presente esquema de trabajo.

Centralizándonos en la evaluación del comportamiento reológico de las muestras, se tomo como referencia para esta etapa la viscosidad a 60 °C; como habíamos adelantado en su momento no solo por cuestiones conceptuales sino por ser éste el parámetro fundamental de la clasificación de asfaltos para uso vial establecido por la normativa argentina IRAM-IAPG 6835- 2001.

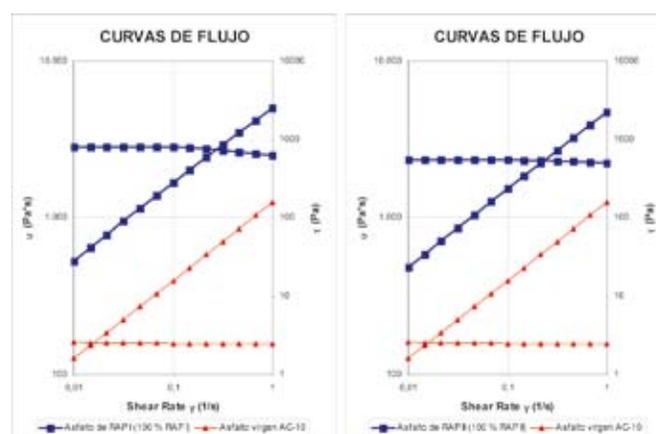
Para ello se construyeron las curvas de flujo correspondientes a 60 °C de cada una de las muestras del estudio a partir del uso de un reómetro de corte dinámico (DSR). Recordemos rápidamente que estas curvas de flujo nos muestran la relación entre el esfuerzo de corte (T) y el gradiente de 7/16 velocidades (Y) conforme variamos éste último. También se incorpora en el gráfico la variación de la viscosidad (U) con la variación del gradiente de velocidades (Y).

Fotos 1 y 2. Imagen del DSR empleado en el trabajo.



En el gráfico 1 se muestran las curvas de flujo correspondientes al asfalto recuperado del RAP I y al asfalto virgen AC-10; del mismo modo el gráfico 2 recoge las curvas de flujo del asfalto recuperado del RAP II y del asfalto virgen.

Gráfico 1 y 2. Curvas de flujo de los asfaltos recuperados y del asfalto virgen.



Como es de esperar, se puede observar un comportamiento claramente newtoniano del asfalto virgen mientras que en ambos asfaltos provenientes de los RAP el comportamiento tiende a alejarse del modelo newtoniano debido fundamentalmente al crecimiento de los asfaltenos verificado durante su vida en servicio.

Este crecimiento de los asfaltenos se produce en detrimento de la fracción de resinas y aceites, provocando una migración de un sistema tipo sol (de comportamiento newtoniano) a un sistema tipo gel (de comportamiento nonnewtoniano). Pese a ello, al no ser de importancia este desvío del

modelo newtoniano, con la ayuda del software del DSR se modelizaron las curvas de flujo obtenidas en la zona de comportamiento del tipo newtoniano, lo cual nos facilitará entender mejor la situación frente a la cual nos encontramos. Asumiendo esta hipótesis, en los gráficos 3 y 4 se vuelcan las curvas de flujo correspondientes a las muestras asociadas al TRAMO I y al TRAMO II respectivamente. Del mismo modo, y dada la modelización al comportamiento newtoniano, se resumen en las tablas 5 y 6 los valores de viscosidad a 60 °C correspondientes a cada una de las muestras en estudio.

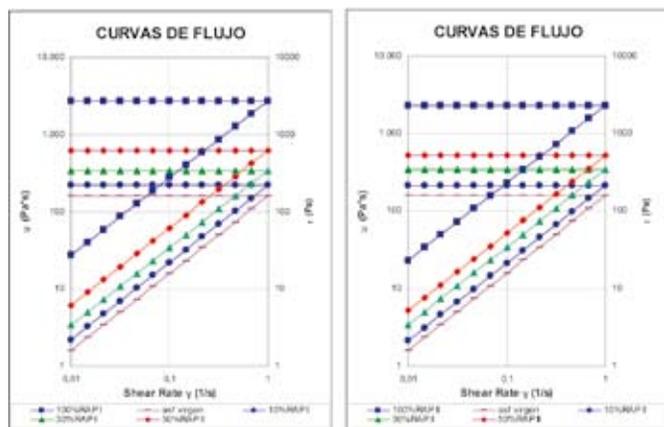
Tabla 5. TRAMO I. Viscosidad a 60 °C de asfaltos resultantes.

TRAMO I	
% RAP I en la mezcla	Viscosidad a 60 °C del asfalto resultante (dPa*seg)
100	27.360
10	2.190
30	3.402
50	6.012
0	1.578

Tabla 6. TRAMO II. Viscosidad a 60 °C de asfaltos resultantes.

TRAMO II	
% RAP II en la mezcla	Viscosidad a 60 °C del asfalto resultante (dPa*seg)
100	22.176
10	2.111
30	3.387
50	5.070
0	1.578

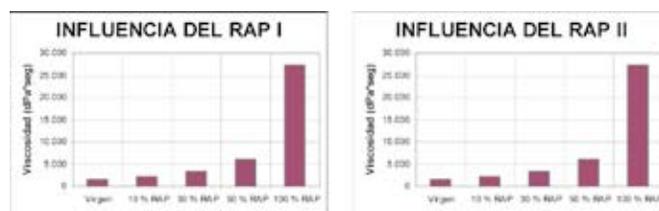
Gráfico 3. Curvas de flujo TRAMO I. Gráfico 4. Curvas de flujo TRAMO II.



Analizando los valores y gráficos obtenidos de la etapa experimental, rápidamente surge un aspecto de fundamental trascendencia en el tratamiento de este tipo de casos: el gran peso e influencia que el asfalto virgen posee respecto del asfalto proveniente del RAP. Esta situación nos permite visualizar que la viscosidad del ligante residual muy lejos se encuentra de una variación lineal.

Además, podemos establecer también que al emplear en una mezcla reciclada porcentajes de RAP del orden del 10 % las características reológicas del ligante virgen utilizado se ven levemente modificadas por la influencia del cemento asfáltico aportado por el RAP. Cuantificando esta influencia, y apoyado en las conclusiones que el análisis posterior nos aportará, hasta podríamos decir que se puede considerar que las modificaciones introducidas por el asfalto proveniente del RAP son despreciables para los porcentajes de RAP que estábamos manejando.

Gráficos 5 y 6. Variación de la viscosidad resultante a 60 °C con el % de RAP.



Si bien es cierto que cada caso de reciclado al cual nos enfrentemos será particular, y que una variable de importancia es el estado que presente el ligante asfáltico aportado por el RAP, por la sensibilidad de las variables que intervienen en el proceso las afirmaciones anteriores respecto del empleo de porcentajes de RAP hasta 10 % no variarán independientemente del estado del ligante del RAP de turno.

Inclusive nos queda como alternativa la decisión del empleo de un ligante virgen de consistencia menor a la deseada como resultante para el proyecto considerado; recordemos que para este caso se utilizó un cemento asfáltico virgen del mismo grado de consistencia que el elegido como inicial para el diseño.

Nos permitiremos un pequeño paréntesis para comentar una herramienta que constituye un recurso muy valioso para la etapa de diseño de una mezcla reciclada, dado que nos permitirá reducir el número de evaluaciones en el proceso iterativo tendiente a encontrar la solución que optimice todo el sistema; es decir el porcentaje máximo de RAP que nos permita lograr, en función del estado del asfalto recuperado y del tipo de asfalto virgen, la viscosidad resultante deseada para el proyecto en cuestión.

Se trata de diferentes software comerciales que reemplazan el uso de los antiguos ábacos a la hora de inferir o predecir el valor de viscosidad que una mezcla presentará sabiendo las viscosidades de los componentes individuales y los porcentajes en los cuales cada uno de estos componentes intervienen en la mezcla final. Al margen de aquello, conociendo las viscosidades de los componentes individuales y el valor de viscosidad deseada en la mezcla final, se puede predecir los porcentajes de cada componente a incorporar de manera de lograr la viscosidad final deseada.

Volviendo rápidamente a los valores de las tablas 5 y 6, de haber empleado la herramienta anterior, hubiéramos arribado a viscosidades resultantes para el caso del 10 % de RAP de 2.147 dPa*seg y 2.044 dPa*seg para los tramos I y II respectivamente. Recordemos que los valores obtenidos de las curvas de flujo fueron de 2.190 dPa*seg y 2.111 dPa*seg para los tramos I y II respectivamente.

Si bien esta claro que los valores finales siempre deben ser los obtenidos de las mediciones pertinentes, esta herramienta no permite lograr una referencia que posteriormente nos facilite disminuir los ensayos a realizar, dejando la parte experimental para la etapa de validación final.

Decíamos anteriormente que por el peso destacado que las propiedades del asfalto virgen poseen sobre las propiedades del asfalto de aporte del RAP, porcentajes de RAP de hasta el 10 % no poseen influencia alguna en el comportamiento del asfalto virgen que se considere independientemente del estado del asfalto proveniente del RAP.

En efecto, utilizando un software del estilo de los mencionados anteriormente, suponiendo un cemento asfáltico de RAP con una viscosidad del doble que la de nuestro caso (es decir del orden de los 50.000 dPa*seg) la viscosidad del ligante resultante al emplear un 10 % de RAP sería de 2.214 dPa*seg respecto de los 2.190 dPa*seg que obtuvimos con una viscosidad del ligante del RAP del orden de los 27.000 dPa*seg.

ANÁLISIS MOLECULAR

Cromatografía por permeación de geles

La cromatografía por permeación de geles (GPC) es una técnica analítica mediante la cual los componentes de una muestra son separados en un sistema polifásico sólido-líquido y eluyen en orden decreciente de tamaño molecular (su volumen hidrodinámico). La capacidad y rango de resolución de cada sistema cromatográfico depende del tamaño de poro de la fase fija (estacionaria), solvente utilizado (fase móvil) y temperatura de trabajo. Todas estas condiciones deben asegurar la ausencia total de efectos secundarios como adsorción o partición del soluto entre las fases móvil y estacionaria, de manera tal que el único mecanismo de separación sea el de permeación (tipo entrópico).

En nuestro trabajo hemos seleccionado las siguientes condiciones experimentales:

Cromatografía por exclusión molecular: La misma se realizó con equipo constituido por una bomba isocrática LKB, un detector Shimadzu de longitud de onda variable (se utilizó $\lambda = 254$ nm) y un sistema de 3 columnas m-styragel: 100-500-104 Å. Como solvente se utilizó tetrahidrofurano (Carlo Erba, para HPLC) a una velocidad de flujo de 0,5 ml/min a temperatura ambiente.

La cromatografía de exclusión molecular es una técnica que se basa en la separación de los componentes de una mezcla en un sistema polifásico sólido líquido en orden decreciente de tamaño molecular (su volumen hidrodinámico).

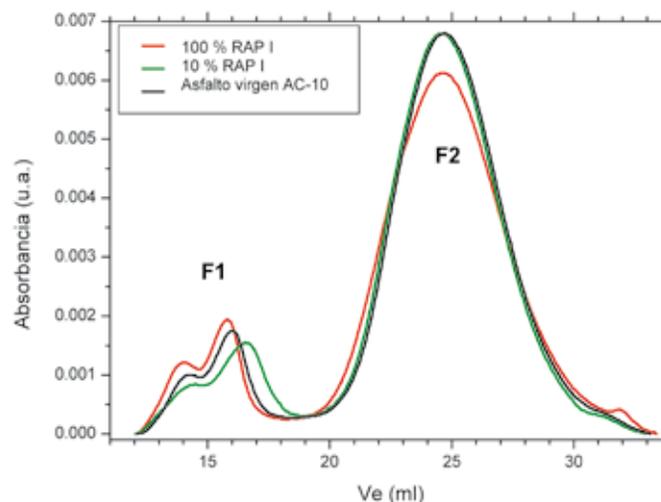
Dicha separación se produce en el rango de tamaños determinado por el tipo de porosidad de la fase fija. El registro gráfico de esta separación se conoce como perfil cromatográfico o elugrama. Dicha metodología ha sido aplicada al análisis del envejecimiento de asfaltos y asfaltos modificados (Cortizo et al. 2004).

El perfil cromatográfico (elugrama) del asfalto exhibe una distribución bimodal, gráfico 7, en la cual hemos designado F1 y F2 a sus fracciones componentes.

La determinación de los pesos moleculares promedio se realizó en base a standard de poliestireno, motivo por el cual son designados como valores "aparentes". El contenido de cada fracción, expresado en forma porcentual, se obtuvo por normalización del área de cada elugrama.

El siguiente gráfico presenta los perfiles cromatográficos de 3 de las muestras analizadas empleando el asfalto recuperado del TRAMO I. Mostrando una respuesta similar las muestras del TRAMO II.

Gráfico 7. Perfil cromatográfico GPC del asfalto antes y después del mezclado con el asfalto virgen.



Se observa una importante diferencia en el pico que aparece centrado a un volumen de elución de 25 ml (F2), correspondiente a las fracciones de menores tamaños moleculares y menos asociadas. Tanto el asfalto virgen como la mezcla que contiene 10 % de RAP I son muy similares. Hay un menor contenido de esta fracción en el asfalto que contiene 100 % de RAP I, el que además presenta un mayor porcentaje de la fracción que incluye las especies de mayor tamaño molecular y más asociadas (cuyo volumen de elución promedio aparece alrededor de los 15 ml). Esto indicaría que durante el transcurso de su vida útil ha sufrido procesos de envejecimiento que transforman parte de los componentes más livianos y no polares en especies más oxidadas que contribuyen a la fracción F1.

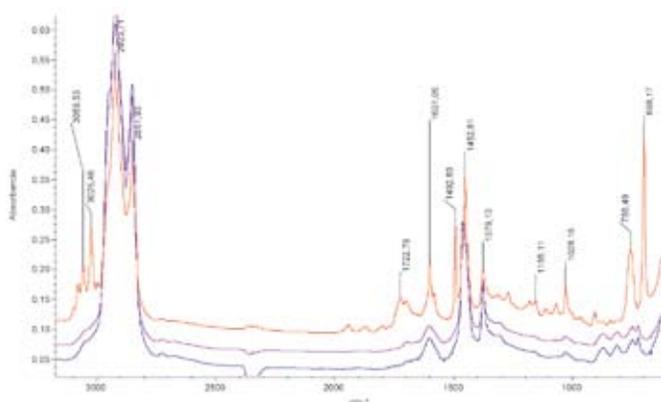
ESPECTROSCOPIA INFRARROJA

El análisis por espectroscopia infrarroja FTIR se basa en la interacción de las moléculas con la energía electromagnética correspondiente a la zona del espectro electromagnético comprendida entre $2,5 \cdot 10^{-3}$ y $2,5 \cdot 10^{-4}$ cm (expresado como longitud de onda) o 4000 a 400 cm^{-1} (como número de onda, que es lo más usado). Un espectro IR es el registro gráfico de los movimientos moleculares (estiramiento y deformación) correspondientes a todos los tipos de enlace presentes en una molécula. Dicho espectro permite identificar los grupos funcionales y, bajo ciertas condiciones, identificar el compuesto que le dio origen.

El registro se realiza sobre un film capilar obtenido por "casting" de una solución sobre ventanas de CINA.

Se utilizó un equipo EZ Omnic (TA Instrument) y las muestras se prepararon sobre pastillas de CINA.

Gráfico 8. Espectros FTIR de los asfaltos AC-10 (azul), 10 % de RAP I (bordo) y 100% de RAP (rojo).



El análisis de las muestras mediante FTIR pone en evidencia el aumento en el grado de oxidación de los asfaltos anteriores con el contenido de RAP.

En estos espectros se observan algunas diferencias respecto a señales características de los grupos carbonilo ($>C=O$), alrededor de 1720 cm^{-1} , que son indicativos del grado de oxidación del asfalto. Este pico no se observa en el espectro del asfalto virgen (AC-10) y es muy pequeño en el del asfalto que contiene 10 % de RAP I. Sin embargo es bastante importante en el correspondiente al 100% de RAP I. Con el fin de cuantificar estas diferencias se determinó la relación entre las áreas correspondiente a la señal que aparece a 1720 respecto a la de 1452 , asignada a los grupos metileno ($-CH_2-$). La tabla 7 presenta la información obtenida.

Tabla 7. Relación de áreas $C=O/CH_2$

Asfalto	Relación $C=O/CH_2$
A5 (AC-10)	0,009
A2 (10,8% RAP)	0,015
A1 (100% RAP)	0,521

Se observa un aumento creciente de la relación $C=O/CH_2$ con el aumento del contenido de RAP. Estos resultados se correlacionan con lo observado mediante cromatografía de exclusión molecular y la obtenido en la etapa de evaluación reológica.

CONCLUSIÓN

Remarcábamos inicialmente la importancia creciente que el reciclado de las estructuras viales tendrá en un futuro cercano, no solo en nuestro país sino también en el mundo. Este panorama se apoya fundamentalmente en la razón de que los materiales utilizados para la industria vial son recursos no renovables en la naturaleza; simultáneamente los volúmenes de los mismos que entran en juego son realmente importantes y su movilización está asociada a costos

muy significativos que el reciclado de los mismos permite reducir sustancialmente.

El reciclado de los materiales viales afortunadamente no es un tema nuevo, aunque todavía no se maneja en los volúmenes que la realidad ambiental y económica de nuestro planeta demanda. Desde un principio se asoció a las tareas de reciclado con una calidad marginal o de segundo plano respecto de las técnicas tradicionales, tal es así que se limitaba el empleo de carpetas recicladas solo para subbases y bases asfálticas.

Esta situación obedecía a varios factores dentro de los que se destacaban la falta de técnicas racionales de evaluación de los materiales constituyentes, de las dificultades en las plantas de elaboración de mezclas asfálticas de incorporar el material a reciclar, y fundamentalmente, al común denominador de las técnicas de reciclado en general: la heterogeneidad intrínseca del proceso.

Actualmente muchos han sido los avances en los aspectos anteriores y nos encontramos capacitados como para realizar el reciclado de los materiales viales de una manera racional y controlada que nos permita lograr comportamientos muy similares a los correspondientes para las mezclas asfálticas tradicionales. En particular este trabajo abordó a partir de dos enfoques racionales el reciclado del ligante bituminoso el cual, sin desmerecer a los demás aspectos que entran en juego, es el más importante de todo el proceso; considerando que el cemento asfáltico es el insumo de las mezclas asfálticas que mayores transformaciones verifica conforme aumenta el período de servicio.

No solo desde el punto de vista del comportamiento reológico de los cementos asfálticos sino también desde su análisis molecular se demostró el gran peso que los asfaltos vírgenes poseen sobre los asfaltos provenientes del RAP.

El análisis molecular permitió a partir de la cromatografía, observar pequeñas diferencias en los pesos moleculares, respecto del asfalto virgen, para mezclas del orden del 10 % de RAP. Esto justifica la poca relevancia en el comportamiento reológico del ligante resultante.

También la espectroscopia infrarroja, ha permitido ver el incremento de los grupos indicativos del grado de oxidación: grupos carbonilos. Estos tienden a ser insignificantes para contenidos de RAP en la mezcla reciclada del orden del 10 %.

Tan importante es la influencia del asfalto virgen, que empleando porcentajes de RAP del orden del 10 %, se puede considerar que las propiedades y características del asfalto resultante serán las mismas que las del asfalto virgen considerado, casi independientemente del estado del asfalto aportado por el RAP de turno.

Tomando como referencia las consideraciones anteriores no tendría mayor sentido limitar el uso de los materiales reciclados solo a capas de bases, sino que se lo podría emplear en carpetas de rodamiento; siempre y cuando el diseño y la elaboración de los mismos se realice de una manera controlada.

BIBLIOGRAFÍA

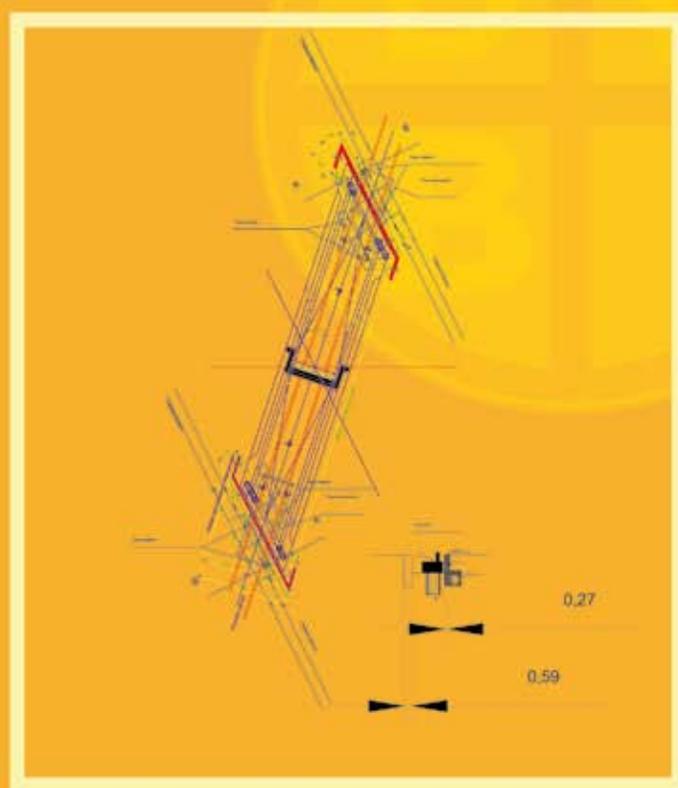
- Carlos García Serrada, Julio del Cerro Iglesias y Jesús Tomás Argüello Martín. "Regeneración del betún de los fresados para el rejuvenecimiento químico de todos los viejos aglomerados".
- Alberto Bardesi. RepsolYPF. "Reciclado de pavimentos".
- Timothy R. Clyne and Mihai O. Marasteanu. University of Minnesota. Department of Civil Engineering. "Inventory of properties of Minnesota certified asphalt binders".
- Jennings, P.W.: "Advanced High Performance Gel Permeation Chromatography Methodology". SHRP-A-630 (1993)
- Robertson, R.E.: "Chemical Properties of Asphalts and Their Relationship to Pavement Performance". SHRP-A/UWP-91-510 (1991)
- Rebecca McDaniel and Michael Anderson. "Report NCHRP 452.-2001."



*Los desafíos impulsan
nuestra pasión por
lograr objetivos*

ESUCO
construir, una pasión

Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires



RP N° 24 (ex 197) - Bajo Nivel - José C. Paz

**Al servicio de los Habitantes y la Producción
de la Provincia de Buenos Aires**

Siempre en Obra

www.vialidad.gba.gov.ar - Email : vialidad@vialidad.gba.gov.ar

Av.122 n° 825 La Plata - tel: 0221 - 4211161 al 69 0800-222- DVBA (3822)