

Construyendo Argentina.



JCR S.A.



Córdoba 300 - CP 3400 - Corrientes - Argentina.

Florida 547. Piso 16 - CP 1005 - Buenos Aires - Argentina.

www.jcrsa.com.ar



PETROQUÍMICA PANAMERICANA S.A.

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

TEL. FIJOS : (011) 4747-2358 / 4732-0393

CELULARES: (011) 15-3909-6097 / 6494-4700 / 4143-2034

PARQUE INDUSTRIAL ZARATE - Pcia. de Buenos Aires

porelbuencamino@sion.com

EDITORIAL

POR EL LIC. MIGUEL A. SALVIA
PRESIDENTE DE LA AAC



Lic. Miguel A. Salvia

INFRAESTRUCTURA Y SEGURIDAD VIAL

Esta edición de la Revista Carreteras se encuadra en el compromiso de la Asociación Argentina de Carreteras con la Seguridad Vial. Destacan ese compromiso, acciones recordatorias del Día de la Seguridad en el Tránsito, con una mirada sobre la importancia del buen estado de la infraestructura para coadyudar en la búsqueda de mejores niveles de seguridad.

En ese sentido y en el marco de los desafíos que las Naciones Unidas han planteado para la “Década de Acción para la Seguridad Vial”, con especial incidencia en nuestra región, queremos dar especial relevancia a esta visión de las mejoras en infraestructura, en pos de dichos objetivos.

La Argentina tiene hoy una Agencia Nacional específica en la materia, agencias provinciales de seguridad vial, un plan nacional en acción, políticas educativas que existen pero deben mejorarse, y una mayor aceptación por parte de la sociedad para asumir el grave problema de la inseguridad vial en el país.

Durante muchos años, los análisis de la siniestralidad vial pasaban por una visión estática que puntualizaba la mayor responsabilidad en la conducta humana, y una menor incidencia en la infraestructura y el vehículo.

Esa visión ha cambiado y todos sabemos que hay una interacción dinámica entre esos tres factores, que pueden ser causantes directos o potenciadores del siniestro.

Es por eso que el análisis de las mejoras en la infraestructura vial pasa a tener no una visión suplementaria del

siniestro, sino que constituye a nuestro entender una parte central del análisis de la siniestralidad.

Porque, como ha sido demostrado, la relación entre los factores de riesgo y las intervenciones en un sistema de tránsito, son tan complejas que es imposible presentarlas como pares riesgo-intervención, sin pecar de repetitivos o simplistas.

Por otra parte, a nivel global se observa la importancia dada a la infraestructura en las políticas de mejoras y objetivos mediatos sobre el tema.

Ya en el informe de Naciones Unidas de 2004 se planteaba la necesidad de diseñar vías para optimizar la seguridad, resaltando que hay que mejorar deficiencias, planificación y diseño, y generar proyectos que tengan en cuenta la seguridad. También se avanzaba reclamando diseños adaptados a la función de cada vía; diseños para peatones y ciclistas, y diseños pensados para conductores y pasajeros de vehículos.

En informes posteriores se insistía en aumentar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes de carreteras en beneficio de todos los usuarios de las vías de tránsito, especialmente de los más vulnerables (peatones, ciclistas, motociclistas).

Esa mejora en la seguridad intrínseca de las redes se logrará mediante la aplicación de evaluaciones periódicas de la infraestructura viaria y el mejoramiento de la planificación, el diseño, la construcción y la gestión de las carreteras, teniendo en cuenta la seguridad.



En este aspecto adquieren relevancia el señalamiento efectivo de las redes, las auditorías de seguridad y acciones correctivas en zonas de riesgo de colisiones.

Por todo ello desde la Asociación venimos insistiendo en no decaer en el esfuerzo por mejorar nuestras redes de calles y caminos, como un aporte más, no solo al desarrollo económico y social del país, sino también para reducir la tragedia que implica las miles de pérdidas de vidas por año.

En estos años se han invertido importantes recursos en la mejoras de la red vial, pero los enormes pasivos que arrastra el sistema hacen necesario no solo continuar con los niveles de inversión, sino incrementarlo, dado los nuevos desafíos que se presentan por el crecimiento económico y social del país. Sabemos que hay cerca 2000 Km en proceso de duplicación de trochas, y 2000 Km más en proceso de estudio técnico, para responder al incremento fenomenal del tránsito de estos años. Pero tenemos que bregar por mejorar el señalamiento y generalizarlo en toda la red. No es posible tener rutas sin señalización horizontal y vertical, pues este es un tema de relación directa con la seguridad en el tránsito.

Queremos remarcar la tarea conjunta entre la Asociación y la Dirección Nacional de Vialidad para desarrollar un "Manual de Señalamiento Horizontal", y la pronta concreción del "Manual de Señalamiento Vertical", central para generar un sistema de comunicación unívoca con los usuarios de los caminos.

Pero también debemos mejorar el diseño de algunas rutas e intersecciones, incorporando criterios de Seguridad Vial aceptados internacionalmente

La tarea de modernizar nuestra red es una tarea mayúscula, y seguramente de aproximaciones indirectas a la solución, pero es posible generar medidas de bajo costo hasta tanto se pueda completar la actualización de toda la infraestructura vial.

Debemos señalar, entre otros aspectos, la necesidad de llevar la totalidad de la red a no menos 7,30 metros de ancho, lo que implica más de 22.000 km en la red nacional, y una cantidad superior de kilómetros en las redes provinciales. Ello implica desarrollar planes para encarar en un tiempo aceptable dicha ampliación. Igualmente la resolución de curvas de radio reducido, con rediseño de las mismas o de terceras trochas u otras soluciones técnicas son necesarias para encarar con mejoras sucesivas y así desarrollar un conjunto de medidas que vayan modernizando nuestra red y asegurando un entorno de seguridad para los usuarios.

Una tarea no menor es resolver los problemas que genera la infraestructura urbana, tanto en señalización como en diseño, así como la interrelación entre la red urbana y la suburbana, recordando que casi la mitad de las víctimas de hechos de tránsito se genera en áreas urbanas.

Creemos que es importante, tal como lo expusimos en el último año, desarrollar y capacitar profesionales para efectuar

auditorías e inspecciones de seguridad vial, y la necesidad de imponer dichos análisis periódicos en los proyectos y en la red existente.

Tal como hemos manifestado desde nuestras páginas, la inversión en infraestructura en esta última década ha alcanzado los más altos niveles en comparación con lo efectuado en décadas anteriores, y en general las inversiones han apuntado no sólo a la realización de grandes proyectos, sino también a mejoras objetivas en la seguridad vial. La tarea básica ha sido la de desarrollar un mantenimiento permanente de las redes, sea a través de sistemas como el CReMa, u otros sistemas de conservación. Es necesario sostener y acrecentar los niveles de inversión en mantenimiento preventivo o rutinario, porque la falta de esas inversiones no solo atentan contra el deterioro de la inversión de capital ya efectuada por los argentinos, sino también con la propia seguridad de nuestros caminos.

Es imperioso generalizar y profundizar esta política de mantenimiento, incorporando la totalidad de los caminos faltantes de la red nacional y explicitando una política de conservación y mantenimiento para las redes provinciales.

Es por eso que existe una relación directa entre la mejora de nuestras redes y su contribución a mejorar los niveles de seguridad vial.

Siendo el transporte por carretera el centro de gravedad del sistema de transporte, éste debe ser ayudado a desarrollar su tarea eficazmente.

Desde nuestra Asociación reafirmamos la necesidad de continuar profundizando el desarrollo del sector vial tanto en la infraestructura interurbana como urbana, de forma tal de completar una red básica eficiente para el transporte.

El sector no es una isla indiferente a los problemas nacionales, pero la inversión en esta materia ha sido siempre altamente reproductiva y su ausencia ha generado graves problemas a la economía y a los habitantes del país.

En síntesis, en el campo que nos ocupa, bregamos por una acción permanente que mejore no sólo los comportamientos humanos en el manejo, sino también la calidad de los vehículos y la infraestructura.

Tal como lo hemos expresado en otras ediciones de la Revista Carreteras, quisiéramos ir aun mas rápido, desarrollando una cultura de la seguridad, expresada en normas claras, sanciones a los incumplidores, una política de educación sistemática, y una política de mejoras en la infraestructura, apuntando a la seguridad vial en nuestras calles y caminos.

Nuestra Asociación cumple, en este mes de julio, 61 años de fecunda vida institucional, reuniendo en su seno a diferentes sectores, instituciones y profesionales, bajo un lema común "Por más y

mejores caminos". En estas seis décadas se han sucedido momentos de compromiso de la sociedad con las redes de calles y caminos del país, y momentos de zozobras en las políticas de inversión. En todos estos períodos hemos alzado nuestra voz, advirtiendo sobre las dificultades venideras si no se aplicaban políticas genuinas de inversión. Fuimos, y somos, un canal de propuestas posibles, realistas y a veces ambiciosas para constituir un sistema de transporte eficiente y necesario para el país.

La Revista Carreteras pretende ser parte de ese canal y caja de resonancia de las inquietudes del sector.

En este número se muestran imágenes de la Asamblea Anual Ordinaria y la conformación del Consejo Directivo de la Entidad.

A lo expresado, debemos agregar las actividades desarrolladas con motivo del Día de la Seguridad en el Tránsito. En esta oportunidad, se programó una jornada de tipo académica en Buenos Aires, al término de la cual se entregó formalmente a la DNV un ejemplar del "Manual de Señalamiento Horizontal", desarrollado conjuntamente por la Asociación Argentina de Carreteras y la Dirección Nacional de Vialidad, con la colaboración de especialistas en el tema.

Asimismo, se muestra sucintamente el acto organizado por el Consejo Vial Federal y la Asociación Argentina de Carreteras en Paraná, Entre Ríos, que contó con más de 300 asistentes vinculados a la seguridad vial.

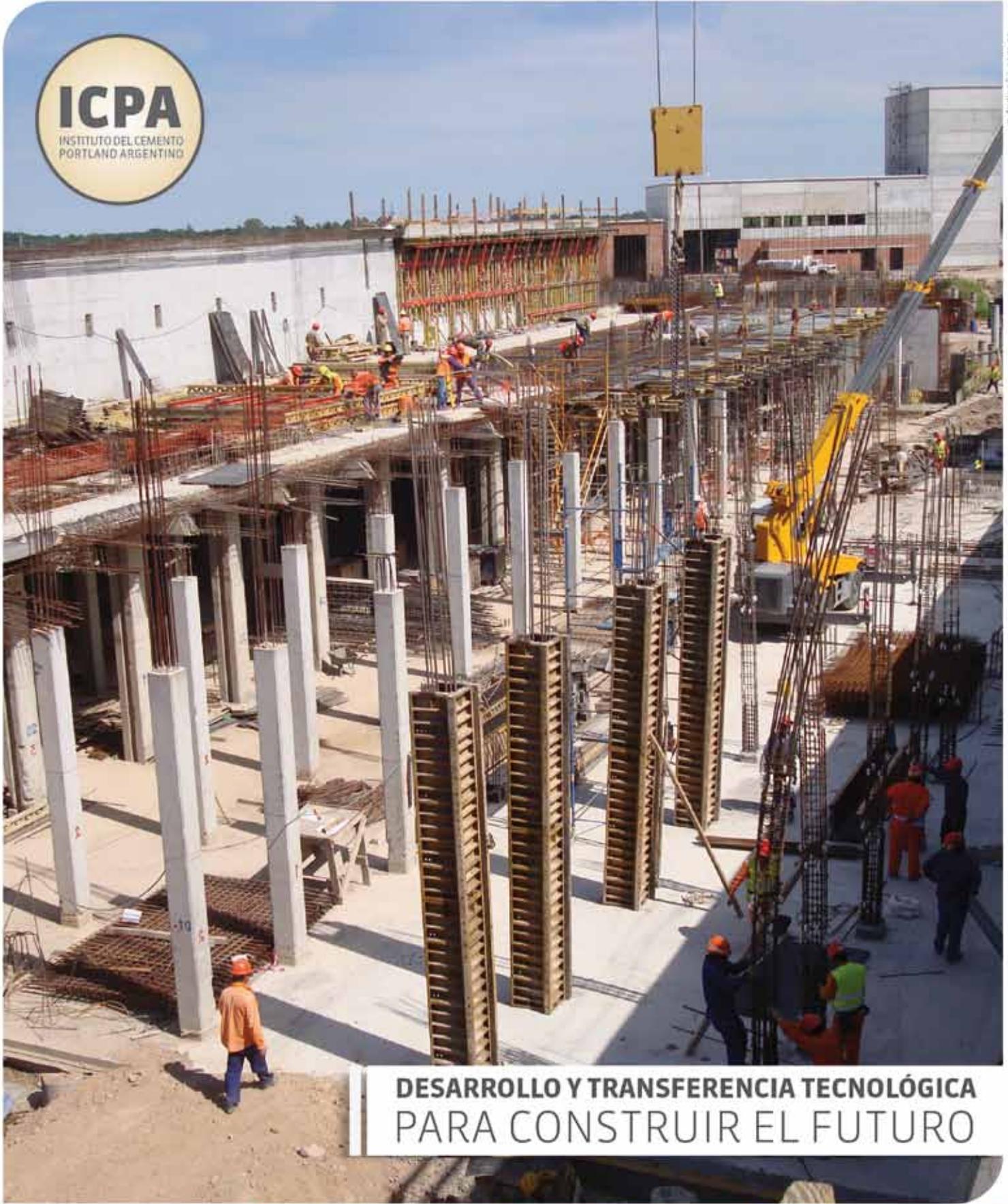
Un aporte significativo al tema de la seguridad lo brindan los artículos y síntesis de conferencias ofrecidas por reconocidos especialistas en infraestructura.

También, como es habitual, la sección técnica contiene trabajos de indudable valía, con especial énfasis en la infraestructura y la seguridad vial.

El contenido de esta edición renueva el compromiso de la Asociación con la seguridad vial e intenta transmitir a sus lectores ese compromiso, desde el lugar que cada uno ocupe, social o laboralmente, reiterando una vez más que es una responsabilidad compartida de la que todos formamos parte.

Hasta la próxima edición.





mdg@icpa.org.ar

DESARROLLO Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA CONSTRUIR EL FUTURO

INNOVACIÓN	CAPACITACIÓN	DESARROLLO	COMPROMISO
------------	--------------	------------	------------

San Martín 1137 Piso 1 C1004AAW
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
República Argentina

T: (54 11) 4576.7695 / 7690
F: (54 11) 4576.7699
www.icpa.org.ar



El sistema de gestión de la calidad del ICPA ha sido certificado según la norma IRAM-ISO 9001:2008





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. NICOLÁS M. BERRETTA**
 Prosecretario: **Ing. MIGUEL MARCONI**
 Tesorero: **Sr. M. ENRIQUE ROMERO**
 Protesorero: **Ing. ROBERTO LOREDO**
 Director de Actividades Técnicas: **Ing. ALEJANDRO TAGLE**
 Director de Relaciones Internacionales: **Ing. MARIO LEIDERMAN**
 Director de Difusión: **Ing. GUILLERMO CABANA**
 Director de Capacitación: **Sr. NÉSTOR FITTIPALDI**

Director Ejecutivo: **Ing. JORGE LAFAGE**
 Director de RRll y Comunicaciones: **Ing. JUAN MORRONE**

STAFF



CARRETERAS

Año LVII - Número 210
 Julio de 2013

Director Editor Responsable:
LIC. MIGUEL A. SALVIA

Director Técnico:
ING. GUILLERMO CABANA

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

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

revista@aacarreteras.org.ar
www.aacarreteras.org.ar

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

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

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



PÁG. 10

NOTA
 ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA DE LA A.A.C.



PÁG. 14

NOTA DE TAPA
 10 DE JUNIO: DÍA DE LA SEGURIDAD EN EL TRÁNSITO
 INFRAESTRUCTURA Y SEGURIDAD VIAL

ÍNDICE



Nota Editorial	02	Breves	52
Próximos Eventos	09	Concurso Gráfico	56
Asamblea General Ordinaria	10	Obituarios	57
10 DE JUNIO: DÍA DE LA SEGURIDAD EN EL TRÁNSITO			
Infraestructura y Seguridad Vial	14	TRABAJOS TÉCNICOS	59
Síntesis de las Presentaciones	15	01. Primera experiencia argentina en el análisis de turbo-rotondas	60
Reportajes realizados durante el evento	20	02. Texturizado de pavimentos de hormigón en vías de altas velocidades	70
Presentación del Manual de Señalamiento Horizontal	26	03. Aplicación de mezclas asfálticas tibias (wma) en pavimentos con asfaltos modificados con polímeros	84
18 DE JUNIO:		04. Planificación Estratégica vinculada a la accesibilidad vial a un Puerto	90
Jornadas de Seguridad Vial en Paraná, Entre Ríos	28	DIVULGACIÓN	
CONFERENCIA ESPECIAL:		01. Medidas de seguridad en caminos de montaña. Rampas de escape.	117
Terminales de Barreras Laterales	30		
LA INFRAESTRUCTURA Y LA SEGURIDAD VIAL:			
El uso de barandas seguras para puentes y viaductos	34		
La Seguridad Vial y los Proyectos: Situación actual y tendencia en nuestro país	36		
Los accidentes de tránsito son la primera causa mundial de muerte entre jóvenes de 15 a 29 años	42		
Tragedia convierte a la familia Mandela en activistas de la seg. vial	44		
EISEVI: 3º Encuentro Iberoamericano y del Caribe...	47		
OPINIONES			
Tony Bliss, "La norma ISO 39001..."	50		
Claes Tingvall, "Nueva norma de seguridad vial..."	51		



PÁG. 28

EVENTOS

18 DE JUNIO: JORNADA DE SEGURIDAD VIAL
PARANÁ, ENTRE RÍOS



PÁG. 36

LA INFRAESTRUCTURA Y LA SEGURIDAD VIAL

LA SEGURIDAD VIAL Y LOS PROYECTOS:
SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIAS EN NUESTRO PAÍS



SUPERCEMENTO

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



Seguimos construyendo calidad



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

Una empresa del Grupo **HOLDEC**

Próximos Eventos

2013

Motos y seguridad vial
Septiembre
San Pablo, Brasil
www.oisevi.org

IRF- Seminarios Ejecutivos.
Seguridad en zona de caminos
y trabajos en obra
9 al 11 de octubre
Santiago de Chile, Chile
www.irfnet.org

**Congreso Nacional del Asfalto
y Congreso Nacional Del Concreto**
10 y 11 de octubre
Lima, Perú

20° Congreso Mundial de ITS
14 al 18 de octubre
Tokio, Japón
www.itsworldcongress.org

9° Congreso de la Vialidad Uruguaya
30, 31 de octubre y
1º de noviembre de 2013
Sala de Conferencias del LATU
Montevideo, Uruguay
www.auc.com.uy

**Seminario Internacional (AIPCR
CT2.3) Transporte de mercancías**
28 al 30 de octubre
Montevideo, Uruguay

**Seminario de los Comités
Internacionales de la AIPCR**
CT 2.2 Mejora de la Movilidad en
Áreas Urbanas
CT 2.1 Explotación de la Red Viaria
6 y 7 de noviembre
Hotel Panamericano - Bs. As., Argentina

**Seminario Internacional (AIPCR
CT3.1) Políticas Nacionales y
Programas de Seguridad Vial**
11 y 12 de noviembre
Hotel Panamericano - Bs. As., Argentina



17° IRF World Meeting
9 al 13 de noviembre
Riyadh, Arabia Saudita
www.irf2013.com

ITF / IRTAD - OISEVI
Reunión Anual Coordinadores de
Datos del OISEVI
13 al 15 de noviembre
Buenos Aires, Argentina
www.oisevi.org



**XVII CILA- Congreso Ibero
Latinoamericano del Asfalto**
17 al 22 de noviembre
Antigua, Guatemala
www.congresocila.org

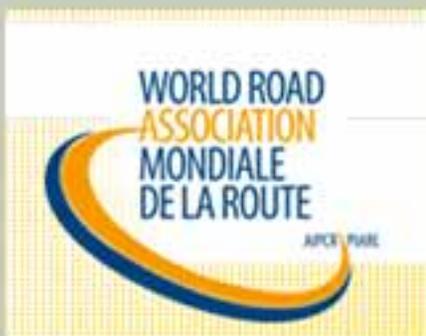
IRF- Seminarios Ejecutivo.
Seguridad Vial e ITS
3 al 5 de diciembre
San Pablo, Brasil
www.irfnet.org



2014
Congreso Mundial de la Vialidad
Invernal
4 al 7 de febrero
Andorra la Vella, Andorra
www.piarc.org



**IV CISEV - Congreso
Iberoamericano de Seguridad Vial**
Junio
México
www.institutoivia.org



2015
XXV Congreso Mundial de la
Carretera
2 al 6 de noviembre
Seúl, República de Corea
www.piarc.org

ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA



LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS LLEVÓ A CABO LA ASAMBLEA ANUAL ORDINARIA CORRESPONDIENTE AL EJERCICIO 59º FINALIZADO EL 31 DE DICIEMBRE DE 2012.

En cumplimiento de la legislación vigente, se desarrolló el pasado 24 de abril la Asamblea General Ordinaria correspondiente al Ejercicio N° 59.

En la misma, se procedió a la lectura y consideración de la Memoria y el Balance General, junto con el Informe de la Comisión Revisora de Cuentas al 31 de diciembre de 2012.

El Presidente de la Asociación, Lic. Salvia, comentó brevemente los rasgos salientes de las cifras que muestra el Balance, tras lo cual presentó una reseña de las actividades realizadas por la entidad durante el Ejercicio.

Destacó que en el año 2012 una gran parte de las actividades de la Asociación estuvieron relacionadas con la organización del **XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito** llevado a cabo conjuntamente con el **Consejo Vial Federal** y la **Dirección Nacional de Vialidad**, con el apoyo del Gobierno de Córdoba.

Subrayó que simultáneamente con el Congreso se desarrollaron el **IX Congreso Internacional de ITS**, la **XXXVII Reunión del Asfalto** y el **Seminario Internacional de Pavimentos de Hormigón**, constituyéndose la Ciudad de Córdoba en foco de la actividad vial de la región.

Asimismo, como actividades pre-congreso, se realizaron dos seminarios técnicos, uno sobre Medio Ambiente y Cambio Climático y otro sobre Diseño de Mezclas Asfálticas en Caliente.

También acompañó al Congreso, como ya es habitual, la **Exposvial Argentina 2012**. Contó con 7.000 metros cuadrados cubiertos y más de 6.000 metros cuadrados al aire libre; un total 62 espacios donde organismos oficiales y empresas privadas mostraron los últimos adelantos técnicos en materia vial y de transporte por carretera.

Para dar cabida a los más de 1.400 congresistas, se utilizaron cinco salas del Predio Ferial, cuatro de las cuales contaban con traducción simultánea al idioma inglés y portugués.

Se presentaron más de setenta conferencias especiales, con expertos de trece países y especialistas locales.

Del mismo modo, se expusieron más de cien trabajos técnicos de entre los ciento cuarenta y cinco seleccionados. Entre los trabajos seleccionados, se distinguieron nueve, que se hicieron acreedores de diversos premios otorgados por las entidades organizadoras.



En la finalización del evento se emitió una “**Declaración del Congreso**”, donde se enfatizó la necesidad de aplicar nuevas estrategias para el transporte, acordes con el crecimiento, asegurar el mantenimiento de rutas, realizar acciones tendientes a mejorar la seguridad vial y generar sistemas de financiación armónicos entre la Nación y las Provincias.

Como cierre del Congreso se desarrolló una cena show en los salones del Hotel Sheraton Córdoba.

Luego, el Lic. Salvia continuó su exposición con una síntesis de otras actividades relevantes llevadas a cabo durante el ejercicio.

En el ámbito internacional, destacó la participación de los representantes de la Asociación en los diversos comités técnicos de la PIARC-AIPCR y la especial participación que le cupo al Ing. Marconi en la Reunión Anual del Consejo Directivo, donde fuera elegido Presidente el representante de México, Ing. Oscar de Buen Richkarday.

Recordó, asimismo, que como Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras forma parte del Comité Ejecutivo para el período 2013-2016 de dicha entidad.

En el marco del Convenio de Colaboración con la DNV, se continuó avanzando en el desarrollo de proyectos tales como el de Georreferenciación, Campañas de Seguridad Vial en Obras Viales, Tecnópolis y Manual de Señalamiento Horizontal.

En otro orden de ideas, se refirió a las tradicionales celebraciones del Día de la Seguridad en el Tránsito, el 60º Aniversario de la institución y la cena del Día del Camino, con la entrega de distinciones a las mejores obras viales del año.

Con respecto a la comunicación institucional, señaló que se editaron cuatro números de la Revista Carreteras y se encaró la renovación del sitio web (www.aacarreteras.org.ar), tanto en contenido como en aspecto estético.

Se continuó participando en programas de televisión y de radio, además de incorporar herramientas informáticas como Facebook y Twitter.

La Asamblea Anual Ordinaria finalizó con la elección de los miembros titulares y suplentes del Consejo Directivo y de la Comisión Revisora de Cuentas, quedando aprobados los documentos oportunamente presentados.

CONSEJO DIRECTIVO - AAC

Período 2013 - 2014

JUNTA EJECUTIVA

Presidente: Lic. MIGUEL ÁNGEL SALVIA
Vicepresidente 1º: Sr. HUGO R. BADARIOTTI
Vicepresidente 2º: Ing. JORGE W. ORDOÑEZ
Vicepresidente 3º: Lic. RICARDO REPETTI
Secretario: Ing. NICOLÁS M. BERRETTA
Prosecretario: Ing. MIGUEL ÁNGEL MARCONI
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. NÉSTOR FITTIPALDI

MIEMBROS TITULARES CATEGORÍA EX-PRESIDENTES

Ing. Pablo Gorostiaga

CATEGORÍA "D" – SOCIOS PROTECTORES

MANDATOS POR UN AÑO

AUTOMÓVIL CLUB ARGENTINO
CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD

REPRESENTANTE

Ing. Carlos García Remohi
Ing. Jorge W. Ordoñez
Ing. Ricardo Garione

MANDATOS POR DOS AÑO

DIRECCIÓN de VIALIDAD de la PROV. de Bs. As.
INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLANO ARGENTINO
YPF S.A.

REPRESENTANTE

Ing. Guillermo Cabana
Sr. Enrique Romero
Ing. Marcelo Ramírez

CATEGORÍA "C" - ENTIDADES COMERCIALES

MANDATOS POR UN AÑO

AUTOPISTAS URBANAS S.A.
HELPORT S.A.
CCI CONSTRUCCIONES S.A.
COARCO S.A.
CONSULBAIRES INGS. CONSULTORES S.A.
CRISTACOL S.A.
LOMA NEGRA S.A.
PAOLINI Hnos. S.A.
PERALES AGUIAR S.A.
PETROBRAS ENERGIA S.A.
SHELL C.A.P.S.A.

REPRESENTANTE

Sr. Daniel Failo
Ing. José Da Cunha
Ing. Oscar Terraneo
Ing. Felipe Nougues
Ing. Jorge M. Lockhart
Lic. Javier Benatuil
Ing. Edgardo Becker
Sr. Julio Paolini
Ing. Rodolfo Perales
Dr. Diego Chebi
Ing. Mario R. Jair

MANDATOS POR DOS AÑOS

3M ARGENTINA S.A.
ARMCO STACO S.A.
BENITO ROGGIO E HIJOS S.A.
CLEANOSOL S.A.
GLASS BEADS S.A.
HOMAQ S.A.
JCR S.A.
JOSE J. CHEDIACK S.A.
SUPERCEMENTO S.A.C.I.
TECHINT S.A.
ELECTROINGENIERÍA S.A.

REPRESENTANTE

Sr. Sergio Guerreiro
Ing. Guillermo Balzi
Ing. Gustavo Espinoza
Ing. Jorge Santos
Sr. Eduardo Bradley
Agr. Alejandro Capelli
Ing. Jorge Ordoñez
Ing. Roberto Loredo
Ing. Miguel Marconi
Ing. Manuel Cleiman
Lic. Ricardo Repetti

CATEGORÍA "B" - ENTIDADES OFICIALES Y CIVILES

MANDATOS POR UN AÑO

CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS
COMISIÓN PERMANENTE DEL ASFALTO
CONSEJO VIAL FEDERAL
ESCUELA de GRADUADOS ING. de CAMINOS

REPRESENTANTE

Ing. Juan Carlos Linares
Ing. Alejandro Tagle
Ing. Nicolás M. Berretta
Ing. Roberto Agosta

MANDATOS POR DOS AÑOS

CÁMARA ARGENTINA de CONSULTORAS de ING.
F.A.D.E.E.A.C.
CÁMARA ARGENTINA de EMPRESAS VIALES
ITS ARGENTINA

REPRESENTANTE

Ing. Guillermo Grimaux
Sr. Néstor Fittipaldi
Sr. Julio Paolini
Ing. Daniel Russomano

CATEGORÍA "A" – SOCIOS INDIVIDUALES

MANDATOS POR DOS AÑOS

Lic. Miguel A. Salvia
Ing. Alejandro Tagle
Dr. José María Avila
Sr. Hugo Badariotti
Ing. Guillermo Balzi

MANDATOS POR UN AÑO

Ing. Héctor J. Biglino
Ing. Mario J. Leiderman
Ing. Carlos A. Bacigalupi
Ing. Guillermo Cabana
Ing. Jorge R. Tosticarella

MIEMBROS SUPLENTE CATEGORÍA "A" – SOCIOS INDIVIDUALES

MANDATOS POR DOS AÑOS

Ing. Claudio L. Trifilio
Lic. Haydée Lordi

MANDATOS POR UN AÑO

Ing. Norberto Salvia
Sra. Analía Wlazio

COMISIÓN REVISORA DE CUENTAS

MANDATOS POR UN AÑO

Dra. Beatriz Zuazo
Sr. Marcelo Marcuzzi
Sr. Julio O. Cura

CONSEJO ASESOR

Ing. Carlos F. Aragón
Ing. Jorge M. Lockhart
Ing. Marcelo J. Alvarez
Ing. José Bertrán
Ing. Mario Leiderman

Imágenes del Evento



10 DE JUNIO - DÍA DE LA SEGURIDAD EN EL TRÁNSITO

“La Infraestructura y la Seguridad Vial”



Año tras año la Asociación Argentina de Carreteras conmemora el Día de la Seguridad en el Tránsito, en esta oportunidad enmarcado en la “Década de la Acción” propiciada por las Naciones Unidas.

Como se recordará en esta fecha del año 1945, se produjo en todo el país el cambio de mano en la circulación. Ese día, merced a la acción mancomunada de la sociedad civil y las autoridades, y con una difusión adecuada, no hubo que lamentar accidentes; ejemplo claro de que con decisión y voluntad las acciones más complejas pueden concretarse exitosamente. En esta ocasión el foco de la jornada estuvo puesto en la infraestructura y la seguridad vial.

Especialistas de organismos oficiales y privados expusieron la importancia de la infraestructura en el estudio de la accidentalidad en rutas y calles de nuestro país. Asimismo, se contó con la participación de un especialista de la ANSV que ilustró acerca de la recopilación de datos y su interpretación, indispensables para la toma de decisiones referidas a seguridad en el tránsito.

Frecuentemente, se responsabiliza al factor humano como determinante a la hora de analizar un hecho de tránsito con víctimas fatales o lesiones graves. Sin embargo, no puede soslayarse del análisis la infraestructura vial presente en el evento. La tendencia internacional en la materia señala que el hombre siempre puede cometer errores de conducción más allá de los provocados por impericia, falta de aptitud para el manejo, ingestión de alcohol o sustancias que reducen la concentración en la guía del vehículo. El diseño de carreteras cuenta hoy con una cantidad de herramientas que hacen posible la construcción de los denominados caminos “indulgentes”. Vías en las que se ha tenido en cuenta que se debe proteger al ser humano aun cuando éste haya cometido errores en la conducción.

El Programa se inició con las palabras de bienvenida del **Lic. Miguel Salvia**, Presidente de la Asociación. Continúo con una presentación del **Lic. Pablo Rojas**, de la ANSV, sobre “Avance de Datos de la OMS”. El **Ing. Fernando Abrate**, de la DNV, expuso sobre “Mejora continua de la Infraestructura”, a su turno el **Ing. Oscar Fariña**, disertó sobre “Seguridad Vial Urbana”. Luego, el **Ing. Mario J. Leiderman**, de la AAC, explicó la “Importancia de la Infraestructura para a Seguridad Vial”. El representante de la UTN, **Ing. Juan E. Rodríguez Perrotat**, expuso sobre “Gestión de la Seguridad Vial en Instituciones Públicas y Privadas”, enunciando los conceptos principales de la Norma ISO 39.001. Seguidamente, el **Ing. Rodolfo Goñi**, de CADECI, disertó sobre “Los Proyectos Viales y la Seguridad: Situación actual y Tendencias”. El **Arq. Eduardo J. Lavecchia** de la AAC, expuso sobre “Infraestructura Vial Protectora. Experiencias locales y Comparación Internacional”.

En esta edición se da una síntesis de las exposiciones, las que estarán disponibles en la web de la Asociación a la brevedad. Brevemente, hizo uso de la palabra el **Lic. Felipe Rodríguez Lauguens**, Director Ejecutivo de la ANSV, quien destacó la importancia de estos encuentros y el papel de las organizaciones de víctimas de hechos de tránsito como impulsoras permanentes de las actividades de la Agencia a su cargo.

Ya en el final de la jornada se presentó el “Manual de Señalamiento Horizontal”, del que se da cuenta en las páginas de esta Revista, elaborado conjuntamente entre la AAC y la DNV, con el aporte de especialistas vinculados con la Asociación.



Lic. Pablo Rojas

Director de Estadísticas del Observatorio Vial de la ANSV

“Avance de datos de la OMS”

Luego de una síntesis de las actividades del organismo que integra, destacó la importancia de contar con estadísticas confiables que permitan trazar cursos de acción en seguridad vial. En tal sentido, afirmó que integrar el IRTAD, adoptando los procedimientos y metodologías de tomas de datos garantizan la confiabilidad de las estadísticas generadas. Integrar el IRTAD en términos estadísticos exige:

- Individualización de siniestros
 - Trazabilidad de datos
 - Análisis de flujos
 - Auditorías de proceso
 - Que el informante pertenezca a una fuerza de seguridad institucionalizada
 - Que la información sea relevada in situ al momento inmediato al evento siniestral
 - Seguimiento muestral de los heridos leves y graves
 - Intercambio de datos
- Trabajo interinstitucional con el sistema de salud y otros actores del Estado Nacional, Provincial y Municipal
 - Publicación de información no sensible

Este sistema de recolección de datos está siendo implementado en todas las provincias que tienen acuerdo con la ANSV. Básicamente, se trata de formularios únicos que contienen toda la información requerida por la IRTAD- International Traffic Safety Data & Analysis Group, lo cual permite hacer un análisis comparativo, no solo a nivel interno sino internacional. Este procedimiento permite, además, disparar las actividades de los diversos organismos afectados al tema.

El Lic. Rojas explicó mediante gráficos la reducción de hechos de tránsito con víctimas fatales o heridos graves que se ha venido verificando desde la creación de la ANSV. También hizo un análisis pormenorizado de los tipos de población, franja etaria, en qué medios se movilizaban las víctimas y el uso de elementos de seguridad.

Finalmente, destacó que todas estas acciones encierran un compromiso y desafío para las autoridades y para la sociedad en general.

“Mejora Continua de la Infraestructura”

El funcionario señaló que en la visión estratégica de la DNV toda obra que modifique la infraestructura es considerada desde un enfoque de la seguridad vial. A los planes de obras de autopistas y autovías se agregaron obras específicas de seguridad vial, dando ejemplos de readecuación de intersecciones, cambios de trazas, iluminación, rotondas, acceso a localidades, etc. Destacó, asimismo, las obras en travesías urbanas y los tramos experimentales destinados a verificar el comportamiento de elementos de seguridad vial.

En lo que hace al mantenimiento, mencionó el Sistema CREMA, que también permite actualizar el señalamiento horizontal y vertical, elementos centrales de la seguridad. En otro orden, indicó que se han adquirido y colocado gran cantidad de sistemas de contención y protección de obstáculos, como barandas, amortiguadores de impacto, delineadores, etc.

En cuanto al marco normativo y a tono con las tendencias mundiales, se actualizaron los manuales especializados de seguridad vial de la DNV, efectuando la capacitación correspondiente en la Casa Central y en la sedes de los distritos de Vialidad. Mediante el uso de las Planillas SIAT, se obtuvieron indicadores del nivel de servicio de seguridad vial, que permitieron hallar el perfil accidentológico, necesario para la toma de decisiones estratégicas.

Finalmente, el Ing. Abrate, comentó una serie de obras en marcha vinculadas con la seguridad vial e ilustró con imágenes algunos de los elementos de seguridad utilizados.



Ing. Fernando N. Abrate

Gerente de Planeamiento, Investigación y Control de la Dirección Nacional de Vialidad



Ing. Mario J. Leiderman

Director de Relaciones Internacionales de la Asociación Argentina de Carreteras

“Iniciativas para mejorar la Seguridad en las Carreteras”

Fue el tema abordado por el Ing. Leiderman, tras efectuar un repaso por las principales características del transporte en nuestro país y las cifras de víctimas de tránsito en comparación con parámetros internacionales. Centró su exposición en cómo reducir el número de fallecidos y heridos graves desde el punto de vista de la infraestructura. Separando responsabilidades, el peatón y el conductor deben cumplir con las normas de circulación, en tanto que los que diseñan y proyectan, los que construyen y los que mantienen las carreteras, son los responsables de que éstas ofrezcan la seguridad necesaria.

El pensamiento actual en la materia indica que se deben integrar las fallas humanas en el diseño, de forma tal de que haya una responsabilidad compartida. Se debe asegurar que un error en la conducción no signifique una sentencia de muerte para quien lo comete.

El Ing. Leiderman se preguntó ¿Cómo podemos aumentar la seguridad de nuestras actuales carreteras? Dio a continuación una serie de iniciativas en tal sentido, como mejorar el mantenimiento de la red vial, ensanchar calzadas, pavimentar banquetas, ampliar radios de curvas, mejorar intersecciones, mejorar sustancialmente el señalamiento horizontal y vertical, utilizar defensas adecuadas, entre otras tantas medidas que apuntan hacia la concreción de caminos “indulgentes” o “perdonables”. ¿Cómo se lograría este objetivo? Con un programa sustentable en el tiempo, con presupuestos específicos y con información y datos estadísticos confiables.

Recordó **“que salvar vidas es un obligación de todos”** y **“que salvar una vida es salvar a la humanidad”**.

“La Ingeniería de Transporte en la Seguridad Vial Urbana”

La exposición estuvo orientada a plantear una revisión de variados aspectos vinculados a la Ingeniería de Tránsito en relación a la seguridad vial en el ámbito urbano, poniendo especial énfasis en las acciones tendientes a mejorar la infraestructura vial.

Dentro de las acciones para lograr este objetivo, se destacan aquellas denominadas de bajo costo, es decir que sin requerir mayores esfuerzos económicos se pueden obtener muy buenos resultados.

A continuación, ilustró con múltiples imágenes de calles y avenidas de la Ciudad de Buenos Aires y de localidades del Gran Buenos Aires, una serie de intervenciones destinadas a direccionar el flujo de tránsito y mejorar la seguridad de los usuarios. También mostró cómo la mala ubicación y uso de carteles viales atenta contra el objetivo buscado.

Asimismo, señaló la importancia de la señalización horizontal y vertical para el ordenamiento dentro de la ciudad. Destacó la importancia de determinar la señalización luminosa adecuada para cada intersección, mostrando la tendencia vigente en cuanto al aprovechamiento energético en semáforos y otros tipos de luminarias.

Como conclusiones de la exposición el Ing. Fariña señaló las siguientes:

- Es posible encarar numerosas acciones de bajo costo en el ámbito urbano para mejorar la seguridad vial aun en las zonas congestionadas de mayor nivel de demanda vehicular.
- Es imprescindible realizar un relevamiento permanente de la vía pública para determinar los problemas de tránsito y seguridad, de forma tal de llevar a cabo una auditoría efectiva en la materia.

El Señalamiento Vial (Señalización Luminosa, Demarcación Horizontal y Señalamiento Vertical) es un aspecto que debe ser tenido especialmente en cuenta cuando se analizan mejoras en la seguridad vial urbana.



Ing. Oscar U. Fariña

Sociedad Argentina de Ingeniería de Tránsito



Ing. Juan E. Rodríguez Perrorat
Representante del Centro Tecnológico de
Transporte, Tránsito y Seguridad Vial de la UTN

“Gestión de la Seguridad Vial en Instituciones Públicas y Privadas. Norma ISO 39.001”

Dio comienzo a su exposición con algunas nociones propias de organizaciones suecas, modelos en el tema.

- Seguridad vial es en primer lugar, cuidar y salvar vidas
- El transporte es un sistema complejo que incluye: infraestructura, vehículos, usuarios, instituciones, normas, controles, etc
- Ya conocemos la gravedad de la situación
- Cada uno debe hacerse responsable de su parte en el cuidado de su vida y la de los demás.

“Los diseñadores del sistema son los principales responsables”

A partir de estos conceptos desarrolló su presentación, basada en la aplicación de la Norma ISO 39.001 de Gestión de la Seguridad Vial, pero se interrogó acerca de:

¿Qué es el “Sistema de Gestión de la Seguridad Vial”?

Es una herramienta para ayudar a las organizaciones a reducir, y finalmente eliminar, la incidencia y el riesgo de muerte y graves lesiones relacionadas con siniestros de tránsito.

A continuación brindó detalles de los componentes de la norma, las etapas de implementación de un SGSV, el contexto institucional requerido, los factores de resultado, objetivos y planificación, las competencias necesarias, establecimiento de procedimientos para la investigación de accidentes, generación de un proceso de mejora continua y destacó que para establecer exitosamente un SGSV se requiere liderazgo en la conducción y compromiso de todos los actores del proceso de gestión.

Finalmente, apeló a la sentencia de la OMS en la que se reafirma:

“Es hora de pasar a la Acción”





Ing. Rodolfo Goñi
Cámara de Consultores de Ingeniería

Nota: El trabajo completo está publicado en la presente edición en la página 36.

“Los Proyectos Viales y la Seguridad Vial: Situación actual y tendencias”

El Ing. Goñi inició su disertación exponiendo conceptos básicos a tener en cuenta en el planeamiento y proyecto de obras, considerando la seguridad vial como uno de los factores fundamentales. A continuación analizó cada uno de los factores que influyen decididamente en la seguridad vial.

Afirmó que “Los conductores no son infalibles, cometen errores, muchos de los cuales son inducidos por defectos de las características visibles del camino. Es responsabilidad de los proyectistas diseñar teniendo en cuenta el comportamiento del conductor normal, y no para que el conductor se comporte como el proyectista quiere.”

A continuación se planteó un listado de temas relacionados con los proyectos de caminos y la seguridad vial; cómo se los está tratando actualmente en nuestro país y cuál es la tendencia a futuro:

- Anchos de calzada
- Banquinas pavimentadas
- Anchos de puentes
- DVD
- Coherencia de diseño en planimetría
- Zona despejada
- Mejora en la colocación de barandas
- Terceros carriles
- Control de accesos, especialmente en travessías urbanas
- Superficies de rodamiento de mejor calidad
- Mejoras en la demarcación
- Acotamiento de las transiciones de peralte
- Duplicaciones de calzada acompañadas de intersecciones acordes a mayores tránsitos
- Impacto económico de las medidas



Arq. Eduardo Lavecchia
Asociación Argentina de Carreteras

“Infraestructura Vial Protectora. Experiencias Locales y Comparación Internacional”

Fue el tema abordado por el Arq. Eduardo Lavecchia, de la Asociación Argentina de Carreteras. Mediante la proyección de un grupo importante de imágenes mostró ejemplos de uso de elementos que hacen a la llamada Infraestructura Vial Protectora y su aplicación correcta. Explicó una serie de consideraciones a tener en cuenta para una implementación correcta, como por ejemplo:

- Se justifica su presencia, si operan correctamente
 - Deben seleccionarse y probarse, para conocer su capacidad de respuesta
 - Planificar convenientemente su distribución
 - Saber mantenerlos operativos
 - Analizar política, económica y socialmente la implementación de dispositivos, para asegurar su eficacia
- Los responsables de su selección y operatividad se deben especializar y actualizar técnicamente
 - Deben innovarse y adecuarse, en función a los avances tecnológicos

Con relación a su aplicación, destacó que es importante situarse en el contexto socioeconómico para hacer una lectura correcta de necesidades y posibilidades de realización.

Finalizó su exposición con una reflexión:

“Las personas son diferentes y por lo tanto actúan diferente y piensan diferente”

CLEANOSOL ARGENTINA
desde 1966 Haciendo Caminos más Seguros

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

SEÑALIZACION VERTICAL
FABRICANTE HOMOLOGADO
DE SEÑALES **3M**

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

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

REPORTAJES

REALIZADOS EL 10 DE JUNIO:
DÍA DE LA SEGURIDAD EN EL TRÁNSITO

Lic. Pablo Rojas

Director de Estadística Vial de la Agencia Nacional de Seguridad Vial



Lic. Pablo Rojas

Revista Carreteras: Cuando se piensa en la actividad del Observatorio Vial, se piensa en estadísticas y en números, pero básicamente se está pensando en gente.

Lic. Pablo Rojas: Precisamente, una de las cosas que nosotros hacemos es transformar resultados estadísticos en mecanismos de intervención para salvar gente. La idea es que nadie muere en vano y que cada víctima justifica nuevos operativos. Debemos pensar que un resultado estadístico es algo frío. No estamos buscando el número, sino qué hacer con esos datos que tenemos y ser más efectivos para salvar vidas.

Revista Carreteras: La Agencia Nacional de Seguridad Vial genera una especie de interacción. Son una agencia que tiene la capacidad de convocar a personas e instituciones para que estas estadísticas no solamente tengan fiabilidad y confiabilidad, sino que sean un verdadero reflejo de lo que son los hechos que ocurren en la sociedad.

P.R.: Eso tiene que ver básicamente con que la Agencia es nueva y eso genera una ductilidad para hacer interacción interinstitucional y además con la sociedad; pero lo cierto es que cuando

se decide la política de seguridad vial, creo que es necesario ir por un mecanismo científico de recolección de datos, que es lo que se ha hecho. Tenemos auditorías internacionales y estamos muy contentos, pero no por eso; sino porque cuando se refina un dato, cuando se sabe que los jóvenes entre 18 y 24 años consumen determinadas bebidas alcohólicas los viernes a la noche y después se trasladan, sabemos que a esa hora tenemos algo que hacer para salvarles la vida a esos chicos y eso es importante. El tema de la interacción es siempre el más requerido. Que más ojos estén mirando la misma cuestión para mejorarla.

Revista Carreteras: ¿Cómo hacen para convertir estos datos en acciones y de esta manera bajar la siniestralidad?

P.R.: En realidad, es algo que nosotros, estadísticos que trabajamos en seguridad vial, “le robamos” a los epidemiólogos que saben dónde, cuándo, cómo y quiénes van a sufrir o están sufriendo una enfermedad. Para eso se los vacuna y si no existe la vacuna se hacen medidas de prevención. En este caso lo que hacemos es trabajar con determinados cortes (grupos etarios) en educación. “Vacunando”, si así se quiere, a los chicos para que no cometan las cosas que si hacemos mal los adultos y por otro lado, generar mecanismos de prevención, o controles o concientización con publicidad. Aprovechar cada momento de difusión de un siniestro vial, para que cada vez que alguien prende una cámara o enciende un micrófono se convierta en una oportunidad para difundir.

Carreteras: Ustedes han recibido un reconocimiento internacional por esta tarea, con lo cual la Agencia Nacional de Seguridad Vial está marcando den-

tro de este escenario una acción positiva y por ello este reconocimiento que se les ha conferido.

P.R.: Lo bueno, en este caso, es que la Agencia Nacional de Seguridad Vial tiene la capacidad o virtud de estar en permanente contacto con organizaciones civiles, de víctimas u otras entidades como la Asociación de Carreteras, por ejemplo. Esa permeabilidad ha generado que podamos dar saltos de avances, copiando buenas experiencias de otras partes del mundo y resultó que este trabajo ha llamado la atención y ha recibido el reconocimiento de la Organización Mundial de la Salud con el premio Príncipe Charles de Kent de Inglaterra. Este es un premio que se le da a la seguridad vial a nivel internacional. Del continente americano, solo Jamaica y Argentina lo han recibido. En este caso, me siento orgulloso de ser parte de un gran equipo que ha recibido un reconocimiento, por el trabajo cotidiano, que es frustrante, ya que a uno le gustaría que ese número diabólico, pasara a cero rápidamente. Lo real es que tenemos cinco mil víctimas por año en accidentes viales. Es realmente una barbaridad. En realidad, es una catástrofe, siempre lo digo: no hay nada que merezca más inversión en términos de salud en Argentina que el traumatismo por accidentes viales.

Ing. Oscar Fariña

Sociedad Argentina de Ingeniería de Tránsito



Ing. Oscar U. Fariña

Carreteras: Habitualmente se habla de la necesidad de grandes inversiones para la seguridad vial y usted aquí expuso que esto no es así: bastan inversiones simples pero efectivas.

Ing. Oscar Fariña: Así es, se las denomina inversiones de bajo costo. No todos los

problemas se pueden resolver así, pero hay una gran cantidad de inconvenientes y aspectos de seguridad en el tránsito que se pueden resolver fácilmente aplicando las técnicas; viendo cuáles son los problemas, llamando a una auditoría vial y planteando las soluciones. En mi exposición hice una recopilación de cuáles pueden ser algunas de éstas y sus alcances.

Carreteras: Usted señalaba que no hace falta que sean obras nuevas sino que basta con remodelaciones inteligentes.

O.F.: A veces basta con ir ordenando el tránsito o asignando sentido de única circulación en una calle en los puntos de convergencia, o haciendo una remodelación. Las remodelaciones no tienen que ser siempre físicas, es decir, con cordones o plazas, sino que pueden ser

pintadas o con carteles. Se logran muy buenos resultados.

Carreteras: No basta solo el señalamiento sino que el señalamiento sea correcto.

O.F.: Efectivamente, hay veces que hay señales que pueden no estar bien ubicadas o no se ajustan a la necesidad y entonces no cumple su efecto. Un ejemplo claro es el cartel de "PARE". Hay muchos de estos carteles, muchos de los cuales no cumplen su objetivo, porque los conductores no obedecen. Entonces una de mis propuestas, en mi exposición, es hacer una campaña de difusión y alentar, en principio, el respeto al cartel de "PARE" dentro del cual la reglamentación lo establece.

Ing. Nicolás Berretta

Secretario de la Asociación Argentina de Carreteras



Ing. Nicolás Berretta

Revista Carreteras: un 10 de junio donde la seguridad vial nuevamente nos llama la atención

Ing. Nicolás Berretta: en la Asociación Argentina de Carreteras desde hace muchísimos años cada 10 de junio, conmemoramos el Día de la Seguridad Vial, para llamar la atención sobre este flagelo que se siente y que se ha "metido" en Argentina como un tema central. Por

eso, la Asociación, cada 10 de junio, invita en diferentes jornadas a realizar un llamado de atención a la sociedad. En esta jornada hablamos de la infraestructura que es parte de la seguridad vial y la importancia de que la infraestructura colabore abiertamente con la gente para poder reducir los hechos de tránsito con víctimas fatales y heridos graves.

Revista Carreteras: Una mirada desde el Consejo Vial Federal.

N.B.: Este Consejo nuclea a 23 provincias y a la Dirección Nacional de Vialidad. Allí, desde hace muchísimos años, nosotros trabajamos por la seguridad vial. Hay una buena noticia: días pasados hemos incorporado un proyecto en el Congreso para modificar el código penal y penar severamente a quienes provoquen destrozos o maltrato de las señales viales, que tienen que ver con la seguridad vial. Nos parece importante que las señales que están en la vía pública estén para salvar vidas, por lo tanto

el Consejo Vial Federal, a través del Congreso, está impulsando la sanción de una ley que castigue a aquellos que perjudican las señales que pueden salvar a los automovilistas en rutas argentinas.

Revista Carreteras: Lo que uno descubre, al recorrer las exposiciones de quienes conformaron esta jornada organizada por Carreteras, es que quizá no hagan falta grandes acciones sino pequeñas, que ayuden a cambiar por parte de todos, para que terminen haciendo una gran acción.

N.B.: El tema de la seguridad vial no es exclusivo de un sector. Es una cosa de todos. Tiene que haber una fuerte concientización social y nosotros siempre hemos abogado por el tema del control, el cual es fundamental para reducir los accidentes. Debemos, mancomunadamente, trabajar todos en conjunto. Una de esas partes es esa infraestructura vial, que es lo que hoy nos convoca aquí.

Lic. Felipe Rodríguez Laguens

Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial



Lic. Felipe Rodríguez Laguens

Revista Carreteras: En junio de 2008, nace la Agencia Nacional de Seguridad Vial. Estamos en tiempos de decir cuál es la tendencia, en cuanto a resultados, de lo que vienen haciendo.

Lic. Felipe Rodríguez Laguens: Como lo corroboró la Organización Mundial de la Salud ha habido una reducción de víctimas en estos cuatro o cinco años que está funcionando la Agencia, pero también sabemos que queda mucho por hacer. Todavía el trabajo es arduo. La problemática vial cambia día a día y culturalmente nos falta mucho por crecer a nosotros, los argentinos, en lo que se refiere al respeto de las normas. Así que vamos a seguir trabajando por la iniciativa que hay, gracias al impulso que le ha dado el Ministro Florencio Randoz (Ministro del Interior y Transporte) a toda esta temática, pero sobre todo al involucramiento de la Asociación Argen-

tina de Carreteras, del Comité Consultivo de Familiares de Víctimas, etc. Toda una problemática intersectorial que está volcada a solucionar el flagelo de la seguridad vial en la Argentina.

Revista Carreteras: El hecho de tener que arrancar con una pendiente negativa, sobre todo porque las provincias y los municipios tienen sus propias reglamentaciones en materia de normas de tránsito, implica poner en línea la seguridad vial para los 40 millones de argentinos y todo el territorio.

F.R.L.: La creación de la Agencia estuvo orientada a crear un órgano interjurisdiccional que nos permita trabajar con todas las provincias y estamos logrando la adhesión de 23 provincias, excepto San Luís. Esto nos impulsa formar cuadros y trabajar en forma interrelacionada correctamente, así que en este sentido estamos muy conformes.

Revista Carreteras: Un tema central es el de los registros y lo que tiene que ver con las infracciones para que distintas jurisdicciones eviten que se den registros a los infractores. ¿Cómo vienen con este tema?

F.R.L.: La Licencia Nacional de Conducir que presentó la Sra. Presidente, hoy tiene más de cuatro millones de emisiones. Casi el 10% de la población de Argentina tiene la licencia nacional y cerca del 30% de las licencias que existen hoy en

el país son licencias nacionales, que tienen un criterio uniforme de emisión. Requisitos uniformes en todo el país y los antecedentes que se requieren antes de la emisión de licencias: de tipo penal, de tipo contravencional y ahora se suman los antecedentes educativos. Estos requisitos se extienden a todo el país y esto es un logro sustancial que va a tener su impacto en el tiempo.

Revista Carreteras: Además, la satisfacción de los reconocimientos internacionales que ponen a la Agencia Nacional de Seguridad Vial como un organismo con estándares tales que permiten que sea reconocida en el mundo.

F.R.L.: Realmente nos llena de orgullo tanto el reconocimiento que hubo por parte de la Organización Mundial de la Salud a través del Príncipe Michael de Kent y ahora un reconocimiento con la Asociación de Carreteras de España, que nos marca que estamos por la buena senda y eso es fundamental para no bajar los brazos y seguir por este camino hacia adelante.



Ing. Carlos Bordagaray

Subgerente de Obras del OCCOVI



Ing. Carlos Bordagaray

Revista Carreteras: ¿Qué están haciendo desde el OCCOVI por la seguridad vial?

Ing. Carlos Bordagaray: El OCCOVI es el órgano de control de concesiones viales, que tiene a su cargo y bajo su control los accesos a la Ciudad de Buenos Aires, los corredores viales nacionales concesionados y la conexión física Rosario-Victoria, vía que une las provincias de Entre Ríos y Santa Fe.

Revista Carreteras: En esta década dedicada a lo que son las acciones por la seguridad vial hay una gran interrelación: ustedes junto a otros organismos como la Agencia Nacional de Seguridad Vial están tratando de hacer más seguros estos corredores concesionados.

C.B.: Nosotros tenemos, hace años, un plan de obras de seguridad vial de corredores viales nacionales que son: rotondas, travesías urbanas, pasos peatonales y que se continúa con estas concesiones que se iniciaron en el 2010 y donde se busca duplicar calzadas o mejorar puntos conflictivos en la que hace a la seguridad vial. Se ha dispuesto un fondo especial para realizar estas obras. También se ve la seguridad vial en cuanto a cambiar los parámetros de seguridad de la calzada, repavimentaciones y también señalamiento horizontal. Asimismo le hemos cedido lugar en los puestos de peajes a la Agencia Nacional de Seguridad Vial, para que ella pueda ejercer su función dentro de las rutas nacionales concesionadas.

Revista Carreteras: ¿Los concesionarios viales qué responsabilidad propia tienen dentro de estos caminos concesionados?

C.B.: Al hablar de la figura de un concesionario, jurídicamente estos tienen la responsabilidad de brindar servicios al usuario, mantener la seguridad en las calzadas y también ocuparse de los servicios de emergencia, en convenios con los bomberos y policías, como así también procurar un buen servicio de ambulancias que se hace mediante convenios con los hospitales de las localidades que va atravesando la ruta concesionada.

Revista Carreteras: ¿El OCCOVI forma parte de la base de datos de la ANSV?

C.B.: Sí, a través de Vialidad Nacional, de la cual dependemos, o de los concesionarios. Todo el registro de datos que tenemos en las rutas nacionales, que son relevados por los concesionarios viales sirven para cotejar con la Agencia que lo toma de las Policías, y en algunos casos de datos municipales o provinciales.

Ing. Rodolfo Goñi

Cámara Argentina de Consultores de Ingeniería



Ing. Rodolfo Goñi

Revista Carreteras: ¿Ingeniero, asistimos a una exposición donde vuelca experiencias y, a partir de ellas, propuestas, no es así?

Ing. Rodolfo Goñi: Mi exposición se basa en mi experiencia como proyectista, y además como docente de cursos de

postgrado de la UBA, Universidad de la Plata y Universidad de Rosario. La idea fue mostrar temas todavía controvertidos, como los temas de los proyectos de seguridad vial. Comentar cuál es la situación del país y cual es la tendencia a partir de los intercambios que uno va teniendo con los entes viales nacionales y provinciales.

A partir de allí surgieron temas como la pavimentación de banquetas, que considero como un tema importante cuando estamos hablando de rutas nacionales que tienen altos tránsitos y muy alto tránsito de camiones; ya que nuestro tránsito pesado está fuera de la bibliografía mundial, entonces el tener pavimentado el primer metro o metro y medio de la banquina es una medida de seguridad vial, muy importante para evitar la pérdida de control, sobre todo

en días de lluvia. Luego, hablando de diseños nuevos, un trazado en planta que tenga radios de curva parecidos y que no haya cambios muy bruscos de esos radios, porque eso está fuera de las expectativas de los conductores. El tema de diseñar en zonas despejadas un ancho entre ocho y diez metros, en término medio, al costado de la calzada que no tenga obstáculos, cosa que si alguien se sale del camino no termine impactando y si los hay y no se pueden correr, colocar defensas, pero que estén bien colocadas para saber que vehículos son los que circulan por la zona y de que longitudes. Comentar algunos aspectos sobre los pavimentos, mejorar la superficie de rodamiento para mejorar la fricción para evitar el hidroneo y posterior pérdida de control.

Ing. Mario Leiderman

Director de Relaciones Institucionales de la Asociación Argentina de Carreteras



Ing. Mario J. Leiderman

Revista Carreteras: Una convocatoria para el Día de la Seguridad Vial con el acento puesto en la infraestructura, ¿Cuál es su opinión al respecto?

Ing. Mario Leiderman: A la infraestructura en la seguridad vial lamentablemente no se le ha dado la importancia que merece, de modo tal que creo que esta reunión donde el tema de la infraestructura se ha tocado centralmente es muy trascendente y relevante para señalar que la infraestructura es parte integral de la seguridad.

Revista Carreteras: ¿Cómo ha funcionado en estos años?

M. L.: Vialidad Nacional ha hecho mucho, pero hay mucho por hacer. Creo que tenemos que tener planes a largo plazo, presupuestos bien establecidos, datos de accidentes reales bien estudiados, como para poder preparar un programa de mejoramiento. En mi exposición hablé de la importancia que tiene la presentación del camino y la importancia que tiene el que los proyectistas tengan en cuenta la conducta humana y la forma de conducir vehículos, como un aspecto importante del diseño de la carretera.

Lic. Miguel A. Salvia

Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras.



Lic. Miguel A. Salvia

Revista Carreteras: Una jornada central para la Seguridad Vial convocando a quienes tienen las propuestas para concretarla.

Lic. Miguel Salvia: Estas reuniones nos sirven de balance y recordatorio de que hay mucho por hacer. La tendencia es una visión positiva, con quizás un avance no tan rápido como uno deseara. Asimismo la sociedad ve que la seguridad vial es posible, tratándola adecuadamente, controlando convenientemente y haciendo las obras necesarias. De alguna manera, es una mirada más positiva que la que había hace dos décadas atrás.

Revista Carreteras: Se habla de esta década, como la década de acción propiciada por la ONU, en materia de Seguridad Vial.

M.S.: La ONU ha sacado para todo el mundo una década de acción, 2011-2020, a la cual Argentina se ha adherido. Estamos ahí con un plan de acción piloteado por la Agencia Nacional de Seguridad Vial, con el objetivo de hacer una reducción muy fuerte de los hechos y víctimas de tránsito involucrando a todos los sectores que gestionan, transitan y diseñan o proyectan rutas y calles de nuestro país.

Revista Carreteras: Uno de los factores destacables es que los vehículos alcancen estándares internacionales pero del “primer mundo” en lo que hace a la seguridad vial. ¿comparte esta premisa?

M.S.: Uno de los pilares de esta década de acción justamente es el mejoramiento de los vehículos. De hecho, la Agencia Nacional de Seguridad Vial ha acordado con los fabricantes de automotores para que a partir del 2014 los vehículos “base” tengan el mínimo de seguridad que tienen los vehículos europeos y que hoy, aunque sean de las mismas fábricas y de la misma matriz, no lo tienen. A partir de allí, las normas serán iguales y me parece que es muy importante como un objetivo a lograr.

Revista Carreteras: Carreteras ha hecho un aporte muy importante a Vialidad Nacional: el tema de la señalización horizontal.

M.S.: Hemos elaborado en conjunto con la DNV un “Manual de Señalamiento Horizontal”, que era una carencia del sistema. Ya que, si bien había normas aisladas, no había un manual que reflejara eso para normativizar, a lo largo y ancho del país, en calles y caminos. El Manual muestra cómo se debe señalizar, pintar, indicar los accidentes y riesgos, para que el usuario de la vía tenga la misma visión o mensaje, sin importar en qué parte del país esté transitando.

Revista Carreteras: ¿Cómo siente que está avanzando en esta década con esta concientización social tan requerida?

M.S.: Siempre dijimos que la seguridad vial es un producto del que toda la sociedad debe participar para resolver los diferentes temas. Es cierto que la creación de la Agencia Nacional de Seguridad Vial fue un hito importante. El tema es que también los ingenieros se dieron cuenta de que la infraestructura es muy importante y que debe ser tenida muy en cuenta. No es todo culpa del usuario que se equivoca, sino que hay que tener infraestructura que corrija el error humano y mientras sigamos con esta tendencia, que normalicemos lo que hay que controlar, se bajarán los índices de siniestralidad, que son aún muy altos.

Reportajes realizados por el Dr. Alejandro L. Tancredi



Obras Hidráulicas



Obras Aeroportuarias



Obras Viales



Otras Obras

CONSTRUIMOS, MANTENEMOS, CREAMOS.

PRESENTACIÓN

Manual de Señalamiento Horizontal

MANUAL DE SEÑALAMIENTO HORIZONTAL

Elaborado conjuntamente por la Asociación Argentina de Carreteras y la Dirección Nacional de Vialidad con el aporte de especialistas del sector.



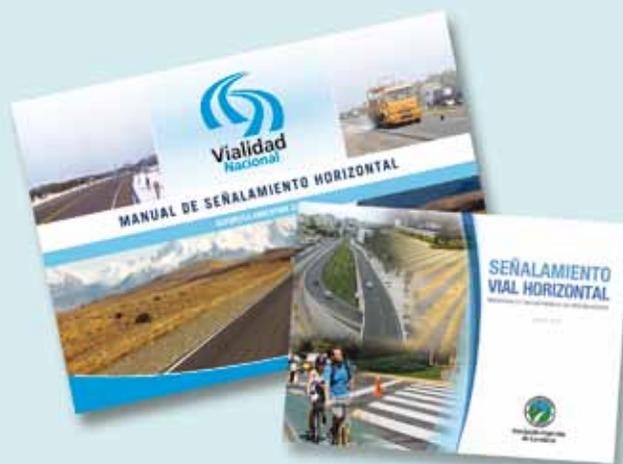
El acto de recordación del Día de la Seguridad en el Tránsito, fue la oportunidad propicia para la entrega formal a la Dirección Nacional de Vialidad del “Manual de Señalamiento Horizontal”.

El Lic. Salvia entregó el primer ejemplar al Ing. Roberto Villatella, quien lo recibió en nombre de la Dirección Nacional de Vialidad.

El Arq. Lavecchia tuvo a su cargo la presentación, señalando que el Manual, de 175 páginas, surge como fruto de la asistencia y colaboración de numerosos expertos del área, bajo la coordinación de la Asociación Argentina de Carreteras. Innumerables borradores precedieron la concreción de este trabajo. En ese sentido se agradece la colaboración prestada y los comentarios y críticas que se han hecho llegar oportunamente. Es intención de los autores que el Manual sea un compendio vivo y abierto, para lo cual se habilitará una casilla de mail donde se podrán acercar sugerencias y críticas con los fundamentos técnicos correspondientes.

Destacó que el “Manual de Señalamiento Horizontal”, del que también se editó una versión en CD, será de gran utilidad para los profesionales del sector vial y de la seguridad en el tránsito.

Al término del acto se distribuyó un folleto extractado del Manual, con los señalamientos utilizados en las redes viales de nuestro país.





CAMARA ARGENTINA DE CONSULTORAS DE INGENIERIA

Miembro argentino de la Federación Panamericana de Ingenieros Consultores

Para asociarse visite: www.cadeci.org.ar

Sede: Cerrito 1250, 1° Piso (C1010AAZ)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Tel./Fax: (54-11) 4811-4133/0570/3630/4961 Int.:2106

E-mail: cadeci@cadeci.org.ar

Firmas Asociadas

Abs Servicios de Ingeniería
 AC&A S.A.
 Atec S.A.
 Barimont S.A. Consultora
 Co. As. Consultores Asociados S.R.L.
 COINTEC Consultora en Ingeniería y Técnica Industrial
 Consular Consultores Argentinos Asociados S.A.
 Consulbares S.A. Ingenieros Consultores
 Consultores Argentinos Asociados S.A. Cadia
 Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T.
 Cornero Venezia Consultores de Ingeniería S.A.
 Del Bianco y Asoc.S.A.
 Electrosistemas S.A.S.
 Estudio Guitelman S.A.
 Estudios y Proyectos S.R.L.
 Evaluación de Recursos - Evarsa S.A.
 Excel Consult S.A.
 Franklin Consultora S.A.
 Gago Tonin S.A.
 GCIS - Grupo Consultor Integral del Sur
 Hidroestructuras S.A.
 IATASA
 Incociv S.R.L.
 Inconas S.A.
 Ing. Tosticarelli & Asoc. S.A.
 INGE Consultores S.A.
 Ingeniería en Relevamientos Viales S.A.
 Jaime Lande y Asociados S.A.
 JVP Consultores S.A.
 Latinoconsult S.A.
 PROINSA - Proyectos de Ingeniería S.A.
 Proyectos y Estudios Especiales S.A.
 Ruiz y Asociados Consultora S.R.L.
 SARSY S.A. Consultores
 Serman & Asociados S.A. Consultora
 Tecnolatina S.A.
 Ungaro, Alé Ortiz Ingenieros Asociados S.A.

15 años financiando el Desarrollo Regional y la Generación de Empleo



Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional
Ley 24.803

Nuestro Organismo, en sus 15 años de gestión, contribuye a la infraestructura Nacional con más de \$2.614.184.542 en créditos otorgados para más de 366 obras, generando más de 5.954.000 jornales directos de empleo genuino.

Para mayor información visite nuestra web en <http://www.ffir.gov.ar>

JORNADAS

DE SEGURIDAD VIAL DESARROLLADAS EN
PARANÁ, ENTRE RÍOS

La Asociación Argentina de Carreteras participó en la organización de las Jornadas de Seguridad Vial en Paraná, Entre Ríos



Se desarrollaron en Paraná las jornadas denominadas “Hacia la responsabilidad compartida de la Seguridad Vial”. La actividad se enmarca en el mes de la Seguridad Vial y contó con la presencia de destacados disertantes, quienes coincidieron en señalar que el tema “es un problema de todos” y que la falta de prudencia de los conductores es una de las principales causas de accidentes de tránsito.

El encuentro contó con la participación de la Vicepresidente del Consejo Federal de Seguridad Vial (CFSV), **Dra. Lucila Haidar**; el Director Administrador de la Dirección Provincial de Vialidad (DPV) y Presidente del Consejo Vial Federal (CVF), **Ing. Jorge Rodríguez**; el presidente de la Asociación Argentina de Carretera (AAC), **Lic. Miguel Salvia**; el Director de Estudio de Seguridad e Infraestructura Vial del Automotor de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, **Lic. Pedro Centeno**, y el investigador del Departamento de Seguridad Vial del Ministerio de Obras Públicas del Gobierno de Chile, **Juan José Sánchez Alegría**, entre otros panelistas.

La apertura estuvo a cargo del Director Administrador de la DPV quien aseguró que “la velocidad, el no uso del cinturón, del casco, el beber antes de manejar y el uso del celular son las principales causas de los accidentes de tránsito”, sintetizándolas como de gran imprudencia.

A su vez, bregó para trabajar en mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos a través de una correcta instrumentación de la seguridad vial. “Estas jornadas deben servir para disminuir los riesgos de accidentes, para que podamos salir a trabajar, o hacer nuestras actividades diarias y volver sanos y salvos. El objetivo de la jornada es que a través del conocimiento transmitido en las exposiciones haya un muerto menos en la Argentina. Si logramos esto, habremos alcanzado nuestro objetivo”. Por su parte, el presidente de AAC destacó el esfuerzo realizado por el gobierno entrerriano al trabajar

sobre la concientización vial y aseguró que los países sudamericanos trabajan en la instrumentación de políticas tendientes a bajar los índices de accidentes de tránsito, tal como lo hacen los países desarrollados.

Salvia indicó que existe una multiplicidad de factores que originan los accidentes de tránsito entre los que se encuentra la conducta humana. Además, aseguró que entre las causales de inseguridad vial podemos mencionar a la desigualdad social ya que un gran número de muertos y heridos son peatones y ciclistas, es decir, los más vulnerables usuarios de las vías. La seguridad vial abarca un conjunto de actividades sobre las que hay que actuar.

Por su parte, la Dra. Haidar hizo hincapié en “la imprudencia humana como uno de los principales factores de los incidentes de tránsito, que se diferencian de los accidentes de tránsito, que sí se pueden prever”. Aseguró que nuestro país transita hacia un camino de armonía normativa de vocabulario único, lo que quedó plasmado en la Ley 26.363, impulsada por la presidenta Cristina Fernández de Kirchner, creando en el año 2008 la Agencia Nacional de Seguridad Vial. “Por primera vez nuestro país tiene un organismo destinado a coordinar las acciones que se llevan adelante en cada una de las provincias, al tiempo que fortaleció el Consejo Federal de Seguridad Vial”, indicó. Luego, el Lic. Centeno aseguró que las acciones que el gobierno nacional instrumenta van a trascender esta gestión y que los resultados se verán a futuro.

“No hay soluciones mágicas en esta temática. Lo que hoy sembramos lo vamos a ver de acá a un par de años”. Dijo que en el corto plazo “todos tenemos una responsabilidad compartida en la que debemos trabajar día a día. Es importante interactuar entre todos los sectores de la sociedad para mejorar esta realidad”.

Exposiciones

Los asistentes a la jornada pudieron apreciar un alto nivel en los disertantes, que abordaron aspectos diferentes de la problemática aunque casi todos se encargaron de realizar un llamado a la reflexión para trabajar en acciones de prevención que tengan como objetivo mejorar la seguridad vial.

Los expositores fueron, según el orden, los siguientes. - “Condiciones de Seguridad en las Rutas. Señalización horizontal y vertical”, a cargo **Ing. Miguel Bertolino**, Vicepresidente del Consejo Vial Federal y Presidente de la Dirección Provincial de Vialidad de La Rioja. - “Transporte de Carga y Seguridad Vial”, a cargo del **Ing. Ricardo Villamonte**, Industrial Systems SA. - “La Infraestructura y la Seguridad Vial”, a cargo del **Ing. Mario Leiderman**, Director de Relaciones Internacionales de la Asociación Argentina de Carreteras. - La “Infraestructura para la Seguridad Vial en Chile”, a cargo del **Ing. Juan José Sánchez Alegría**, Departamento de Seguridad Vial Ministerio de Obras Públicas (Gobierno de Chile). - “Experiencia de Educación Vial en Cerrito”, Premio Organización Panamericana de la Salud. México 2011, a cargo de la **Srta. Sonia Maidana y Sr. Hugo Silvestre**, Panelistas Programa “Prudencia, Responsabilidad y Compromiso”. - “La Seguridad Vial como Política de Estado en un País Federal, su gestión y su acuerdo”, a cargo de la **Dra. Lucila Haidar**, representante de Entre Ríos en el Consejo Federal de Seguridad Vial. - “Seguridad Vial y aplicaciones ITS”, a cargo del **Ing. Daniel G. Russomanno**, Coordinador Unidad Proyectos ITS, Órgano de Control de Concesiones Viales, Dirección Nacional de Vialidad. - “Accidentes de moto sin casco, un dilema no resuelto”, a cargo de la **Lic. Ana María Bejarano y Dr. Guillermo Grieve**, filial de Terapia Intensiva de Entre Ríos, SATI.

Conclusiones

Las mismas estuvieron a cargo del **Ing. Rodríguez** y el **Lic. Salvia**, quienes destacaron la jerarquía que tomaron las jornadas y el nivel de concurrencia de los distintos sectores de la sociedad. Las estadísticas nos permiten tener una idea cercana de la gravedad de la situación respecto de la seguridad. Por ello, la verdadera importancia es que hechos como éste tengan como corolario que **“tomemos conciencia de nuestras acciones en todo sentido respecto de la seguridad vial, desde la educación, la prevención, el control y la sanción”**, ya que es competencia de todos.



TERMINALES DE BARRERAS LATERALES

Para abordar uno de los temas vinculados con la Infraestructura y la Seguridad Vial, ofreció una Conferencia Especial en el Salón de la Asociación Argentina de Carreteras el Sr. Michael Dreznes, vicepresidente de la Internacional Road Federation y reconocida figura internacional en aspectos tales como barandas, terminales y protecciones viales.



Sr. Michael Dreznes

Vicepresidente de la International Road Federation (IRF)

El Sr. Dreznes hizo referencia a las formas de proteger a los conductores contra elementos rígidos que se encuentran al costado de las carreteras, y a las recomendaciones que existen hoy en día para corregir esas situaciones de peligro.

Mencionó que en los casos en que esos objetos fijos al costado de la carretera no pudieran ser trasladados, retirados del lugar o hacerlos frangibles, se debería proteger a los conductores con una barrera o un amortiguador de impacto. Al referirse a las barreras longitudinales, en particular afirmó que las terminales y las transiciones constituyen una parte integral de las mismas, poniendo énfasis en que las barreras longitudinales tienen dos extremidades: la que se encuentra “corriente arriba” es la que enfrenta al tránsito y la que se encuentra “corriente abajo” es la que está más apartada.

Esas terminales deberían ser estudiadas adecuadamente para evitar situaciones muy peligrosas que incluyen impactos fatales.

Dreznes se refirió a las transiciones como los elementos de unión entre una defensa metálica y otra barrera longitudinal diferente como podría ser una baranda de un puente o una defensa de hormigón “tipo NJ”, que ofrezca continuidad a esa baranda longitudinal y evite la penetración en ese lugar de unión. Son justamente necesarias en los extremos de aquellas barandas corriente abajo cuando se conectan dos “sistemas” que se comportan en forma diferente. A través de un esquema mostró el caso de un impacto que se produce cuando no existe una transición apropiada entre una barrera semi rígida (Flex-beam) y una barrera rígida (tipo N.J.), donde el impacto de un vehículo puede producir el “embolsamiento” contra la barrera o un objeto rígido. Por ello, insiste en la necesidad de instalar siempre una transición entre dos barreras de distinto tipo de comportamiento.

También mencionó la necesidad de que los amortiguadores de impacto tengan buenas transiciones con los elementos que están protegiendo.

Hizo una referencia importante a las normas NCHRP 350, MASH y EN-1317.

Toda terminal debe ser utilizada donde se coloca una barrera longitudinal y señaló enfáticamente que lo importante ha sido siempre tratar las terminaciones de las barreras longitudinales con terminales que funcionen adecuadamente, tanto corriente arriba como corriente abajo.

En tal sentido comentó que, en la década del sesenta, la solución fue aplanar las terminales de las defensas metálicas utilizando la llamada “cola de pez” o las “cucharas”. Estas terminales fueron como “arpones” para los conductores, y así lo fue mostrando a lo largo de una serie de diapositivas que mostraron cómo terminaron con la vida de muchos de ellos.

Ésta por supuesto no fue una solución perfecta y al final de la década se reemplazaron las “colas de pez” por las terminales enterradas. Ello implicó una mejora pero se demostró posteriormente que cuando un vehículo impactaba con esa terminal enterrada podía terminar “volando”. Obviamente, los vehículos no habían sido diseñados para volar; en consecuencia, los conductores que impactaban contra estas terminales quedaban mutilados o morían. Por eso fue que las autoridades viales trataron de eliminar el uso de las terminales que fueran agresivas para los conductores.

Una terminal que no es “amigable” es, por definición, una terminal que no ha sido probada de acuerdo con la norma EN-1317-4 (ahora 7) o la NCHRP 350/MASH, o que está siendo utilizada en algún lugar no apropiado con relación a la velocidad en la que ha sido probada de acuerdo a la EN-1317-4 (ahora 7) o a la NCHRP 350/MASH.

Desafortunadamente, existen muchos países en el mundo en que las normas y especificaciones de las terminales de los guardrails han quedado desactualizadas.

Las terminales enterradas de defensas metálicas sin ningún tipo de restricción en cuanto a velocidades todavía se encuentran en muchas normas y especificaciones de muchos países.

Los ensayos llevados a cabo, junto con la experiencia de campo, han mostrado que las terminales de defensas metálicas enterradas utilizadas en lugares con velocidades de diseño mayores a 80 km/hora deben ser consideradas “terminales no amigables”.

En 1990, estas terminales enterradas fueron prohibidas para caminos de alto tránsito y velocidad, tanto en los Estados Unidos como también en otros países.

En 1998, dado que no pudieron pasar la norma NCHRP 350, las terminales “corriente arriba” fueron prohibidas en cualquier nueva instalación de la Red Federal de Caminos de los Estados Unidos, cualquiera fuese su velocidad o tránsito. También fueron retiradas o reemplazadas con terminales “amigables” que pasaran la norma NCHRP 350 durante cualquier proyecto 3 R (Restauración, Rehabilitación o Repavimentación).

Otros países, incluyendo Suecia, Inglaterra, Israel, Austria, Jamaica, Australia y Nueva Zelanda, prohibieron el uso de terminales “no amigables” tales como las terminales enterradas y las “cola de pez” o las “cucharas”.

Sin embargo, otros tantos países se han quedado en la década del setenta, e incluso algunos, en la década del sesenta.

Es hora de terminar con el uso de las terminales “no amigables” a nivel mundial. Esto implica terminar con el uso inapropiado de las terminales enterradas, las “cola de pez” y las “cucharas”.

El Sub-Comité AFB20 (2) del TRB (Reunión del 24 de Enero de 2011) y la I.R.F. han comenzado una campaña global para detener el uso de las terminales “no amigables” en las terminales corriente arriba.

Sin embargo, aparentemente, se ensayó en Europa, de acuerdo a la norma EN-1317-4 (ahora 7), una terminal enterrada de 12 metros de longitud para una velocidad de 80 km/hora.

De acuerdo al comportamiento observado en los ensayos de impacto y en los informes de la experiencia de campo, el Sub Comité AFB20 (2) del TRB ha recomendado que las autoridades viales en todos los países prohíban inmediatamente nuevas instalaciones de terminales “cola de pez” o “cucharas” así como también las terminales enterradas en las proximidades de las barreras de hormigón o las defensas metálicas en caminos que operen por encima de los 80 km/hora, salvo que esas terminales se encuentren fuera de la llamada “zona de despeje”.



Transición entre una defensa metálica y una baranda de puente



Transición. Falta de Transición



Terminal de defensa enterrada

Se entiende que el reemplazo en gran escala de las terminales enterradas o las terminales “cola de pez” o “cucharas”, si bien será beneficioso, podría no ser práctico o económicamente factible.

Las autoridades viales deberían aprobar únicamente el uso de terminales “amigables”, que hayan cumplido con el criterio de ensayo apropiado, como la NCHRP 350, MASH o la EN 1317. Durante cualquier tipo de Restauración, Rehabilitación y Proyectos de Repavimentación, las terminales existentes deberán reemplazarse por terminales que cumplan con la NCHRP 350, MASH o EN-1317.

Las terminales enterradas y las “cola de pez” se podrán mantener en forma apropiada únicamente en las terminales de barreras “corriente abajo” en caminos con calzadas divididas y en otras ubicaciones donde los impactos a gran velocidad probablemente no ocurran.

Inglaterra pudo establecer la prohibición en el uso de las terminales “no amigables” en un período de aproximadamente 10 años, donde los medios tuvieron un rol determinante.

En la actualidad, la I.R.F. está tomando el liderazgo a nivel mundial para que las terminales “amigables” sean utilizadas globalmente. El criterio es decir “NO” a las muertes innecesarias por el uso de las terminales “no amigables”.

Una “Década de Acción” requiere nuestra acción para ser exitosa.

En la actualidad, existen una variedad de muy buenas terminales. Entender cómo funcionan estos sistemas es muy importante; por ello es bueno conocer los distintos tipos de terminales existentes al día de hoy.

Las terminales pueden ser abocinadas o tangenciales. También pueden ser enterradas en un talud en altura. Todas estas terminales se comercializan con un riel que forma parte de la “longitud necesaria”.

Para especificar una determinada terminal se deberá tener en cuenta:

- Comportamiento ante impactos
- Consideraciones sobre el lugar donde se instalará
- Mantenimiento
- Costo
- Compatibilidad con los otros elementos
- Factores propios de cada ubicación

En lo referente a su comportamiento, se puede describir el funcionamiento del atenuador cuando es impactado por un vehículo y cómo sus ocupantes reaccionan durante el impacto.

Con relación a las consideraciones sobre el lugar donde se instalarán, éstas podrán ser abocinadas o tangenciales; en todos los casos deberán contar con una “zona de despeje”, que podrá ser de 6 metros de ancho por 22 metros de largo y con una pendiente más suave de 1:4. En el caso de que no existiese esa zona apropiada de despeje o un talud apropiado, se deberá continuar la barrera hasta encontrar una zona apropiada de despeje o un talud adecuado.



Terminal de defensa con cola de pez

Resulta ventajoso el uso de terminales que absorban la energía cinética del vehículo.

Por último, se deberá recurrir a la ingeniería para hacer una violación consciente y utilizar una terminal “traspasable”.

En cuanto al mantenimiento, la mayoría de las terminales están diseñadas para ser reemplazadas después de un impacto. Las terminales tangenciales son inicialmente más costosas que las terminales abocinadas. Las terminales con postes de acero tienen por lo general un costo inicial mayor que las terminales con postes de madera. Y las terminales “no traspasables” tienen por lo general un costo inicial mayor que las terminales “traspasables”.

En lo referente a su compatibilidad, el tipo de barrera que ha sido utilizada determinará el tipo de terminal que debería de utilizarse; eso incluye las barreras de cables de acero.

En general, los organismos de mantenimiento tratan de limitar el número de terminales diferentes para reducir el número de repuestos necesarios.

Finalmente, se puede salvar la vida de muchas personas haciendo el trabajo que corresponda.

Si se es consciente de la obligación que el mundo ha tomado en la “Década de Acción”, se deberá probarlo.

SI NO ES USTED, ¿QUIÉN?

SI NO ES AHORA, ¿CUÁNDO?

CONOCIMIENTO + PRUDENCIA = SABIDURÍA

Cuando usted sabe lo que quiere y lo desea con intensidad, encontrará la forma para obtenerlo.

Las excusas son las herramientas de la incompetencia.

INVITACIÓN A PROPONER OBRAS VIALES A PREMIAR EN EL DÍA DEL CAMINO 2013



TRADICIONALMENTE, LA **ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS** DISTINGUE A LAS MEJORES OBRAS VIALES FINALIZADAS DURANTE EL AÑO (OCTUBRE 2012-2013).

Estos reconocimientos recaen en aquellas obras que por su magnitud, trascendencia, respeto al medio ambiente, innovación tecnológica o impacto en la economía regional resulten dignas de ser premiadas para que sirvan de modelo y ejemplo de futuros proyectos.

Se distingue también al ente comitente, al proyectista y a las empresas constructoras.

A través del tiempo, estos premios han adquirido una relevancia tal que no solo llenan orgullo a quienes los reciben, sino que también sirven de carta de presentación para futuros emprendimientos.

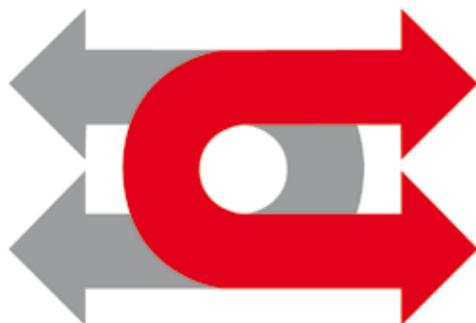
Una comisión ad-hoc de especialistas, tendrá la tarea de evaluar las propuestas y someterlas al Consejo Directivo de la Asociación para su aprobación final.

La entrega de premios se llevará a cabo, como siempre, en ocasión de la tradicional cena del **"Día del Camino"**, a celebrarse en el mes de octubre en Buenos Aires.

Es habitual la asistencia a esta ceremonia de las más altas autoridades nacionales, provinciales y municipales vinculadas con el sector vial y del transporte, además de empresarios, representantes de cámaras, universidades e instituciones relacionadas con el camino.

Invitamos a organismos viales, empresas y profesionales del sector a proponer obras que a su juicio merezcan estos galardones.

MÁS INFORMACIÓN: www.aacarreteras.org.ar



CHEDIACK

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

EL USO DE BARANDAS SEGURAS PARA PUENTES Y VIADUCTOS

Uno de los problemas que se suscitan frecuentemente en la interpretación y evaluación de elementos de infraestructura para seguridad vial es la actualización de las normas técnicas que avalen su efectividad. El Ing. Leiderman ofrece su aporte sobre tan importante tema.

Existen en el país un número muy importante de puentes de diferentes características estructurales que están funcionando sin que hasta la fecha se haya hecho un análisis pormenorizado de las barandas laterales y de las consecuencias que pudieran llegar a sufrir los conductores de automóviles, ómnibus y camiones ante un impacto contra esas barandas, por la salida de su trayectoria durante el pasaje por ese lugar.

Es cierto que cuando esos puentes fueron diseñados se buscó seleccionar el tipo de baranda que pudiera proteger a aquellos vehículos que por alguna circunstancia perdieran su trayectoria e impactaran contra las mismas, pero en ninguno de los casos, esas barandas, sometidas a ensayos de laboratorio, permitiesen verificar su capacidad de re direccionamiento, resistencia y absorción de energía cinética ante impactos reales de vehículos.

La información policial registra infinidad de impactos producidos por vehículos contra barandas de puentes y viaductos y los últimos registrados son los que se produjeron en el Puente Zárate-Brazo Largo y en el Viaducto AUSA, con víctimas fatales. Las barandas para puentes y viaductos cumplen una función muy importante en la prevención y atenuación de los accidentes de tránsito, y dado que la función de ese tipo de barandas es la de prevenir la penetración, su diseño debe ser ensayado por medio de impactos reales para garantizar su función de contener a aquel vehículo que la impacte.

Son muchas las reuniones técnicas donde profesionales argentinos han presentado propuestas para una revisión minuciosa de las características de las barandas en puentes y un análisis comparativo con las exigencias requeridas por la norma NCHRP 350 o la EN-1317. Sin embargo, nada se ha hecho al respecto.

En la actualidad, existen en el mercado de puentes y viaductos, barandas que no solo evitan la posible caída de los vehículos ante un fuerte impacto sobre las mismas sino que previenen a su vez posibles daños a las losas de hormigón.

Todas estas barandas cumplen con los “factores de evaluación” establecidos por la NCHRP 350, ya sea en lo referente a adecuación estructural que por lo general es el primer factor en ser evaluado dado que está referido a su estructura propiamente dicha, permitiendo redirigir el vehículo, deteniéndolo o haciendo que el vehículo se detenga. El otro aspecto, como factor de evaluación, es el riesgo del ocupante u ocupantes, que es valorado de acuerdo a las aceleraciones vehiculares que se producen en el momento del impacto, ya que es una de las funciones a tener en cuenta en el diseño de la estructura de la baranda. Y, por último, la trayectoria del vehículo después del impacto, que resulta ser una medida de posibles causas de subsecuentes accidentes después del impacto.



Ing. Mario J. Leiderman

Director de Relaciones Internacionales de la Asociación Argentina de Carreteras



Estas nuevas barandas para puentes y viaductos que han sido desarrolladas en acero se utilizan en puentes y viaductos con un alto porcentaje de camiones pesados, ya que otorga una solución ideal con un nivel de protección TL-5 de acuerdo a los parámetros establecidos por el informe NCHRP350 y la norma MASH.

El nivel de ensayo TL-5 corresponde a ensayos con vehículos de 820 y 2000 kilogramos de peso para velocidades de hasta 100 (kms/hora) y para camiones de 36 toneladas a una velocidad de 80 (kms/hora) y ángulos de impacto de 20, 25 y 15 grados respectivamente.

Una de las características esenciales de este tipo de baranda es que se fabrican con chapas de acero de 3 y de 4mm de espesor lo cual hace que el sistema sea muy liviano (menos de 130 kilogramos por metro lineal), siendo ideal para su instalación en puentes ya construidos que poseen un límite en la carga a recibir.

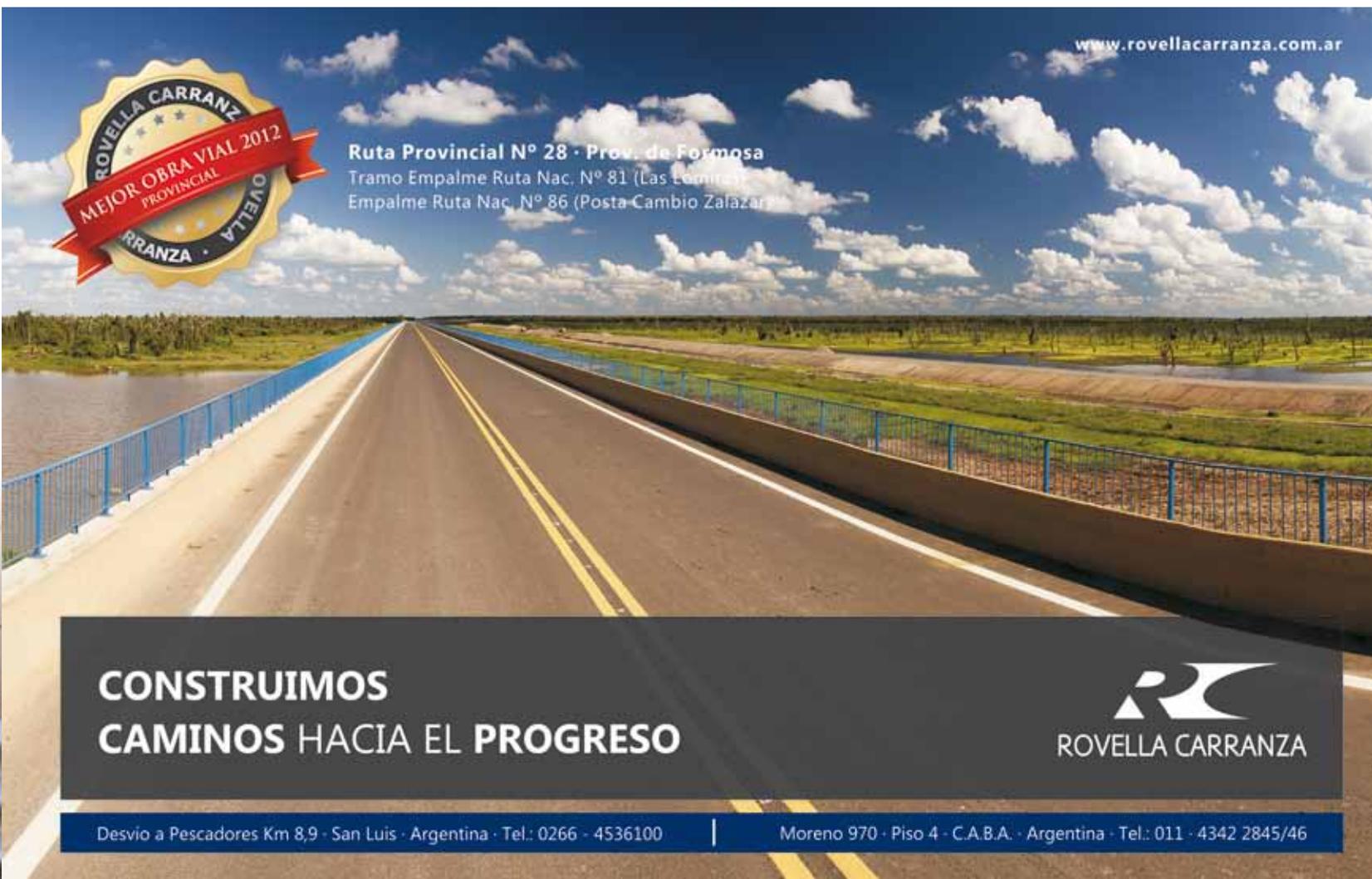
Un aspecto interesante de este tipo de baranda es que evita los posibles daños a las losas de hormigón de los puentes y viaductos que se producen normalmente cuando un vehículo impacta a la baranda ya que por lo general la baranda se encuentra integrada a la estructura del puente propiamente dicho.



Baranda para puentes o viaductos de chapa de acero

Las barandas son fijadas a la losa del puente o viaducto mediante placas “disipadoras de energía” que se colocan sobre la losa del puente o viaducto cada 3 metros de distancia mediante cuatro anclajes fijados a la losa con epóxico; ello evita posibles daños a las losas de hormigón.

Lo interesante de este tipo de baranda es que además de cumplir con la NCHRP 350, la MASH y la EN-1317, de ser liviana, de poder ser instalada en forma rápida y tener un mantenimiento de bajo costo ya que la estructura es capaz de absorber impactos a baja velocidad sin recibir daño alguno, posee un dispositivo que permite la instalación de pantallas acústicas “anti-ruído” en aquellos lugares donde sea necesario.



www.rovellacarranza.com.ar



Ruta Provincial N° 28 · Prov. de Formosa
Tramo Empalme Ruta Nac. N° 81 (Las Leñas)
Empalme Ruta Nac. N° 86 (Posta Cambio Zafarín)

**CONSTRUIMOS
CAMINOS HACIA EL PROGRESO**



ROVELLA CARRANZA

Desvío a Pescadores Km 8,9 - San Luis - Argentina - Tel.: 0266 - 4536100

Moreno 970 - Piso 4 - C.A.B.A. - Argentina - Tel.: 011 - 4342 2845/46



Ing. Rodolfo Goñi
Cámara de Consultores de Ingeniería

LA SEGURIDAD VIAL Y LOS PROYECTOS:

Situación actual y tendencias en nuestro país

Es responsabilidad de los proyectistas diseñar teniendo en cuenta el comportamiento del conductor normal, y no para que el conductor se comporte como el proyectista quiere...

Cada uno de los 3 componentes del sistema vial (usuario, vehículo y camino) contribuyen a la calidad del tránsito, que resulta de complejas combinaciones e interacciones.

Los conductores no son infalibles, cometen errores, muchos de los cuales son inducidos por defectos de las características visibles del camino.

A continuación se plantea un listado de temas relacionados con los proyectos de caminos y la seguridad vial; como se los está tratando actualmente en nuestro país y cuál es la tendencia a futuro:

- **Anchos de calzada:** situación actual, necesidad de ensanches
- **Banquinas pavimentadas** con estructura acorde a nuestros tránsitos de pesados.
- **Anchos de puentes** acordes al ancho de coronamiento de los accesos
- **DVD:** seguimos usando fl de calzada "semihúmeda" NDG VN67/80, no húmeda como la mayoría de los países. Efectos en visibilidad en las curvas horizontales y verticales.
- **Coherencia de diseño en planimetría.** Gráfico de Lamm. Seguridad nominal y sustantiva.
- **Zona despejada:**
 - Eliminación de obstáculos (columnas, SOS)
 - Cuidado con las forestaciones, prever ZD a futuro
 - Alejar cabeceras de alcantarillas
 - Suavizar taludes
- **Mejorar colocación de barandas:** solo si son imprescindibles, en longitudes correctas, con terminales adecuadas. Sistematizar niveles de ensayo.
- **Terceros carriles** en zonas onduladas/montañosas para permitir sobrepasos
- **Control de accesos,** especialmente en travesías urbanas
- **Superficies de rodamiento de mejor calidad,** que aseguran la fricción (mezclas discontinuas, con alta macrotextura, hormigones estriados)

- **Mejorar demarcación** mediante pintura con resaltos, resaltos en banquina, delineadores sobre la demarcación.
- **Acotar las transiciones** de peralte en caminos de llanura, con rasantes casi horizontales, para minimizar la formación de película de agua que reduzca la fricción neumático-calzada.
- **Duplicaciones de calzada acompañadas de intersecciones acordes a mayores VO.**
- **Impacto económico de las medidas:** mayor costo inicial, que en muy corto plazo se revierte por efecto de los costos de accidentes.

ANCHOS DE CALZADA

Un alto porcentaje de nuestra red primaria sigue aún manteniendo anchos de calzada de **6,0 m** y **6,7 m**. En muchos casos, se trata de rutas muy antiguas, donde seguramente los tránsitos eran bajos al momento de la construcción:

% de km de la Red Nacional con calzada de ancho menor a 6,90 m	% de km de la Red Nacional con calzada de ancho mayor a 6,90 m
54%	46%

Es una situación que se está modificando. Por ejemplo, en la red concesionada, con las ORI en ejecución se está corrigiendo esta falencia en varias rutas.

BANQUINAS PAVIMENTADAS

Está comprobada internacionalmente la gran importancia que tiene el primer metro de la banquina en la posibilidad de retomar el control del vehículo en caso de salida accidental de la calzada. **La calidad de esa superficie definirá que ese control pueda hacerse o no.**

La pavimentación de banquetas NO es una práctica usual en Argentina.



Muchos kilómetros de nuestra red primaria, con calzada única, presentan condiciones de TMDA y porcentaje de vehículos pesados que **justifican el agregado de banquetas pavimentadas**. Estas deben tener una estructura de pavimento acorde a las cargas, teniendo en cuenta que en buena parte de ellas la alternativa es una banquina conformada por suelos arcillosos o limo-arcillosos, con mal comportamiento en condición húmeda.

Ejemplo: R.N.N 34 en la provincia de Santa Fe
 DNV GPIC - SPPV - División Tránsito - Año: 2011
 Ruta: 34

Nº Distrito	Distrito	Límites del Tramo	Ini.	Fin
7	Santa Fe	INT.R.P.91 (I) - INT.R.P.65 (D)	58,14	84,62

Censo Cobertura - Clasificación

Año	Mes	Horas	Autos y Ctas.	Bus	S/A	C/A	Semi	TMD	Cant. Puestos
2011	7	26	30	5,7	6,1	36,5	21,7	5890	1

Se propone proyectar banquetas pavimentadas en rutas con tránsitos importantes y altos porcentajes de vehículos pesados.

SECCIÓN TRANSVERSAL EN PUENTES

Problemas asociados con puentes angostos:

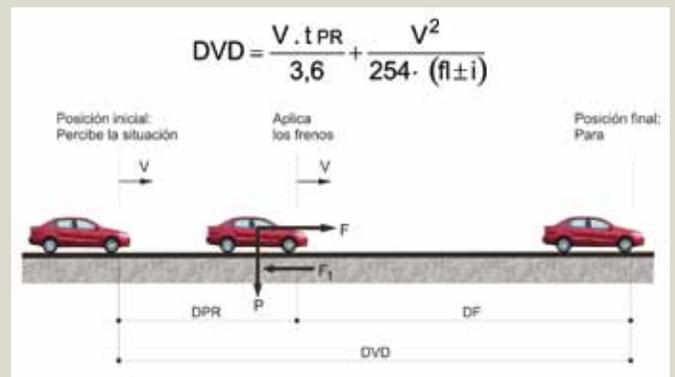
- Discontinuidad que afecta el comportamiento del conductor.
- Estructura del puente cerca del borde del pavimento: hay mayor riesgo de chocar en un extremo del puente.
- Seguridad y características operativas en puentes angostos similares a las de banquetas angostas: falta de espacio para almacenamiento de vehículos averiados, emergencias y trabajos de mantenimiento.
- Obliga a los usuarios no motorizados a circular por los carriles.
- Puentes angostos en curvas horizontales limitan la distancia visual más allá de la barrera del puente.

Hay consenso en el ambiente vial para utilizar anchos de puentes iguales al ancho de coronamiento de los accesos.

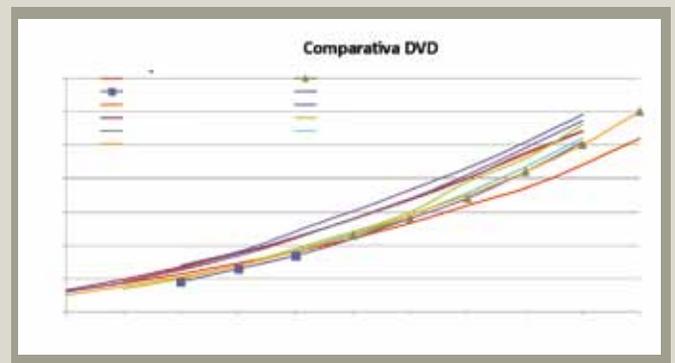
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE DETENCIÓN

Es la distancia que requiere el conductor de un vehículo que marcha a una velocidad dada para detenerlo una vez que ve un objeto sobre la calzada.

Se define por la suma de la distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción (**DPR**) y la distancia de frenado del vehículo



- TPR: variable con Vd
- fl : fricción longitudinal "semihúmeda", no para calzada mojada. Variable con la velocidad



CONCLUSIÓN: estamos trabajando con una distancia de detención más corta (y por lo tanto más insegura) que la mayoría de los países (Europa, USA, Latinoamérica), especialmente para altas velocidades.

COHERENCIA DEL DISEÑO EN PLANIMETRÍA

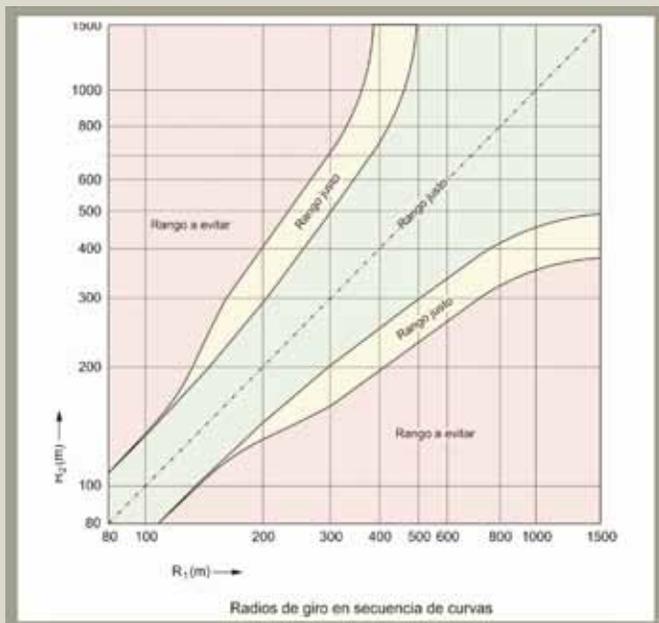
“Coherencia del diseño es la condición bajo la cual la geometría de un camino se encuentra en armonía con las expectativas de los conductores tal que se eviten maniobras críticas” (Al - Masaeid et al., 1995).

Un camino con un diseño geométrico coherente les permite a los conductores circular a una velocidad cercana a la de diseño sin que necesiten realizar cambios bruscos de velocidad o de trayectoria, forzados por la geometría del camino.

El concepto de coherencia de diseño surgió a partir de las frecuentes disparidades observadas entre la velocidad directriz V_d , pretendidamente uniforme empleada en el proyecto, y la real velocidad de operación V_O , variable de los vehículos.

Radio de curvas consecutivas: El alineamiento horizontal es uno de los factores que más influye en la elección de las velocidades de los conductores. Las variaciones de V_O a lo largo de un camino influyen en la frecuencia de los accidentes; cuanto mayor e inesperada sea la variación, mayor será la probabilidad de choque.

Diseño de relación: Es un mejoramiento importante sobre los métodos tradicionales de diseño, donde solo se verifica el cumplimiento de los radios mínimos. Los Manuales de Carreteras de muchos países incorporan estas reglas que ayudan a los proyectistas a elegir los radios de curvas consecutivas de modo de reducir los accidentes.



Debemos incorporar estas reglas a nuestros hábitos de diseño planimétrico

ZONA DESPEJADA (ZD)

Cualquiera que sea la razón, el conductor que deja la calzada circulará generalmente por una zona potencialmente peligrosa.

La probabilidad de accidentes por salida de la calzada se minimiza si se reducen los peligros en los Costados del Camino: superficies laterales sensiblemente planas, firmes y sin obstáculos.

Objetos fijos:

Remover - Eliminar

Relocalizar

Reducir severidad (hacer frangible)

Redirigir (barreras - amortig. de impacto)

Delinear o señalizar

Condiciones peligrosas:

Tender taludes

Diseñar cunetas atravesables

Remover o relocalizar postes, árboles y otros obstáculos fijos

Los choques contra postes y árboles están entre los más frecuentes y graves que involucran objetos fijos.

En términos de seguridad vial, la solución de diseño más deseable es usar la menor cantidad de postes como sea práctico y ubicarlos donde sea menor la probabilidad de ser golpeados por un vehículo desviado desde la calzada. Si los postes quedan detrás de barreras, se deben respetar las distancias de deflexión.



Los accidentes mortales contra árboles son más frecuentes en caminos rurales locales. De todos los accidentes mortales con árboles, el 90% ocurren en caminos de dos carriles.

Atención con los proyectos de parquización: **se debe forestar respetando la ZD para el tránsito futuro.**

Alejar cabeceras de alcantarillas, tendiendo los taludes:

Las cabeceras generan una discontinuidad en el talud, resultando objetos fijos sobresalientes en un terraplén, y una abertura en la cual un vehículo podría caer.



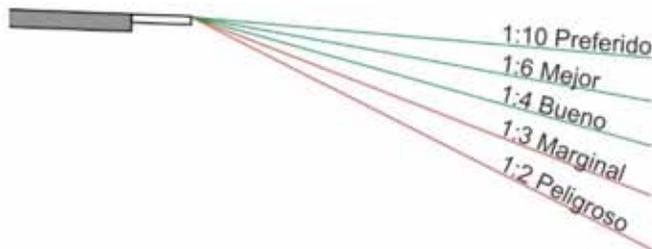
Para tratar los peligros que representan los extremos de alcantarillas, se recomienda, en orden de prioridad:

- Proyectar las alcantarillas con sus extremos mas allá de la ZD, de modo que haya menos posibilidad de choque.
- Proyectar extremos traspasables para las alcantarillas.
- Proyectar barrera.

La tendencia en nuevos proyectos es alejar las cabeceras, evitando el uso de taludes muy fuertes (H 1.5 : V 1) en coincidencia con ellas. Colocar sumideros en mediana, no doble cabecera.

Condiciones de seguridad de los taludes:

Para vehículos errantes los taludes laterales pueden ser traspasables o no.



- más empinado que 1:3, peligroso por vuelco.
- entre 1:3 y 1:4, traspasable pero no recuperable: los vehículos pueden transitar, pero no son capaces de volver a la calzada.
- 1:4 o más suave: traspasable y recuperable

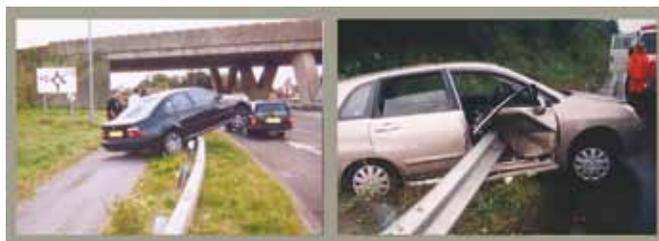
Tender los taludes tiene un efecto significativo sobre la reducción de los accidentes.

La tendencia en nuevos proyectos es suavizar los taludes, y alejar las cabeceras de las alcantarillas.

BARANDAS

El choque contra una baranda constituye un accidente sustituto del que tendría lugar en caso de no estar instalada, no exento de riesgos para los ocupantes del vehículo.

En el proyecto se debe tratar de eliminar las condiciones peligrosas. Si esto no es posible, se intentará modificar esas condiciones para que sean menos peligrosas. Si esto tampoco es posible, se analizará la posibilidad de intercalar un elemento protector entre el tránsito y la condición de peligro. Allí aparecen las barandas de seguridad (y también los amortiguadores de impacto).



El proyecto adecuado de una barrera para un emplazamiento dado requiere:

Selección del sistema a utilizar en función de:

- Nivel de prueba (TL)
- Deflexión
- Ubicación
- Compatibilidad de Sistemas
- Costos, Estética y Ambiente

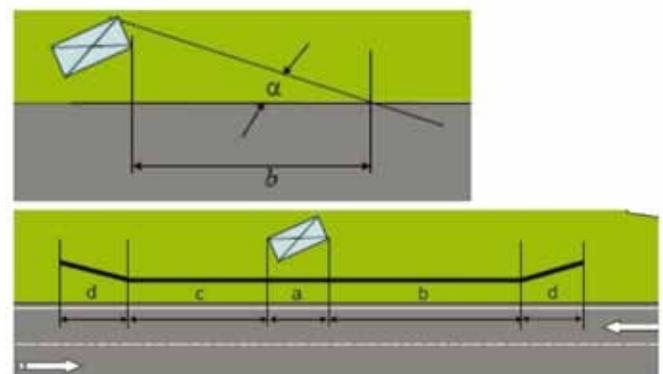
EUA (MASH)	EUA (NCHRP 350)	Europa (EN 1317)	Velocidad de Impacto km/h	Angulo de Impacto °	Peso del Vehículo kg	Energía del Impacto kJ
	TL-2		70	25	2000	67
TL-2			70	25	2270	77
		N2	110	20	1500	82
		H1	70	15	10000	126
	TL-3		100	25	2000	138
TL-3			100	25	2270	156
	TL-4		80	15	8000	132
TL-4			90	15	10000	209
		H2	70	20	13000	287
		H3	80	20	16000	461
		H4a	65	20	30000	570
TL-5	TL-5		80	15	36000	595
TL-6	TL-6		80	15	36000	595
		H4b	65	20	38000	722

Debemos definir qué nivel de prueba le vamos a exigir a nuestras barandas.

Proyecto de implantación específico, determinación de la longitud de necesidad teniendo en cuenta:

- La distancia de sobresalto
- Terreno adyacente
- Abocinamiento

Se define como longitud de necesidad a la longitud de baranda requerida para proteger adecuadamente a los usuarios de un obstáculo o condición peligrosa. En toda esta longitud la baranda está en condiciones operativas totales.



Las longitudes de baranda colocadas en el país son cortas. Tomando como valor de referencia usual los 38 m (10 módulos de 3.81m), figura VI-14 (NDG'80), se muestra la comparación con otras Normativas.

PUBLICACIÓN	LONGITUD DE NECESIDAD	NOTAS
NDG'80	38m	Valor Referencia
RSDG'4	60m	57% más largo
RSDG'3	94m	147% más largo
Florida DOT	56m	47% más largo
MOP (España)	120	215% más largo

Evitar la colocación de barandas en longitudes muy cortas, tales que generan un nuevo obstáculo peligroso.

CARRILES AUXILIARES DE ASCENSO O DE ADELANTAMIENTO

• Carriles de ascenso

Mejoran el Nivel de Servicio cuando no se justifica la duplicación de calzada en el corto plazo. En un camino de dos carriles es conveniente preverlos donde la frecuencia y peso de vehículos pesados se combinan para degradar las operaciones del tránsito.

• Carriles de adelantamiento

Cuando las oportunidades de adelantamiento (por la geometría, falta de visibilidad y/o tránsito en sentido contrario) son insuficientes, se generan colas que incrementan la frustración del conductor y su carga mental, lo que lleva a tomar mayores riesgos en las maniobras de adelantamiento y pueden generar choques frontales serios.

SUPERFICIES DE RODAMIENTO DE ALTA CALIDAD

La superficie de rodamiento de la calzada debe cumplir varias funciones básicas desde el punto de vista de la seguridad:

- Romper la película de agua procedente de la lluvia, asegurando un buen contacto entre el neumático y la calzada.
- Facilitar el drenaje del agua existente bajo el neumático.
- Mantener estas buenas características en el tiempo.

Las primeras funciones dependen de las características superficiales del árido (microtextura) y de la composición granulométrica de la capa superficial (macrotextura) o de los posibles tratamientos que sobre ella se realicen: estriado o ranurado sobre pavimentos de hormigón.

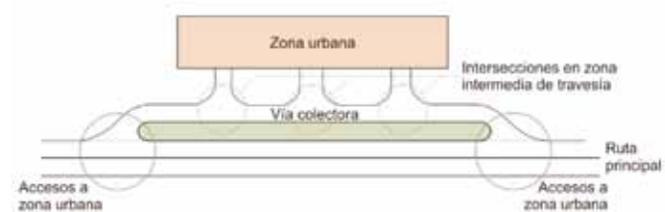


Estos materiales o procedimientos constructivos se están utilizando habitualmente en los nuevos proyectos y obras

CONTROL DE ACCESOS

Los objetivos del control de accesos a los vehículos locales son:

- Reducir los riesgos de accidentes mediante la limitación del número de 'puntos de conflicto' que un vehículo encuentra en su viaje,
- Separar esos puntos de conflicto tanto como sea posible (si no pueden eliminarse completamente),
- Evitar los vehículos lentos que giran para ingresar a los predios frentistas desde los carriles de tránsito directo, o viceversa.



La construcción de calles colectoras laterales puede mejorar notablemente la seguridad, especialmente en áreas urbanas o suburbanas.

DEMARCACIÓN HORIZONTAL Y DELINEACIÓN

Una demarcación horizontal y delineación adecuadas colaboran con el conductor para mantener al vehículo dentro del carril de tránsito.

Los numerosos dispositivos de delineación en uso se agrupan en:

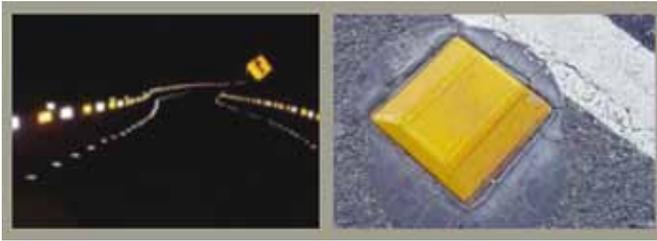
• Marcas de pavimento:

- Líneas de carril y líneas de borde adecuadas
- Marcadores reflectivos (tachas)
- Marcas de borde perfiladas
- Dispositivos sonoros

• Dispositivos al costado de la calzada:

- Postes guía y delineadores montados en postes
- Chebrones
- Marcadores de alineamiento curvo
- Marcadores de objetos





Nuevo Manual de Demarcación Horizontal DNV-AAC.

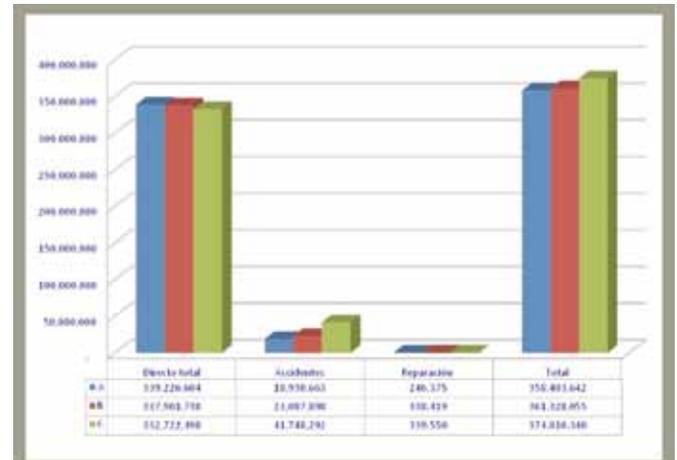
IMPACTO ECONÓMICO DE LAS MEDIDAS

Algunas mejoras de las mencionadas en esta presentación, pueden provocar un aumento del costo inicial de la obra, pero pueden ser económicamente más eficientes a lo largo de la vida útil del camino.

De uno de los trabajos presentados en el último Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, se tomaron las conclusiones obtenidas al **contrastar los presumibles incrementos en la inversión inicial para la construcción de una autopista, con los beneficios económicos producidos por las mejoras de algunos aspectos del diseño:**

- (1) cancheros centrales con taludes suaves y desagüe mediante sumideros en alcantarillas pasantes;
- (2) diseño de taludes laterales externos tendidos sin barandas,
- (3) prolongación de las alcantarillas para mantener el talud externo tendido y ofrecer suficiente ancho de recuperación lateral sin barandas.

En ese trabajo, utilizando el “Roadside Analysis Program” (RSAP), desarrollado por el NCHRP, se estimaron los costos de accidentes por salida del camino, la tasa de accidentalidad y el grado de peligrosidad de cada alternativa.



- Las mejoras del diseño de los costados del camino solo implicaron un aumento en los costos constructivos del orden del 2%.
- En contraposición, la materialización de esas mejoras permitió reducir los costos de accidentes durante la vida útil en un 55%.
- El análisis económico es muy sensible a las cifras asignadas a los daños generados por los accidentes

COMENTARIOS FINALES

Siempre hay aspectos de los proyectos y las obras que son **controvertidos desde el punto de vista de la seguridad vial.**

En algunos casos, se trata de usos y costumbres de vieja data, que van evolucionando, pero seguramente no con la rapidez que el aumento de la circulación de vehículos demanda (ej. barandas de defensa).

En otros, responden a condiciones de diseño no tratadas convenientemente en la normativa de aplicación (ej. distancia de visibilidad de detención). En ese sentido, se celebra la presentación del nuevo “Manual de Señalamiento Horizontal”. Todo nuevo documento genera un debate enriquecedor, que debería servir para que se lo vaya ajustando o complementando.

La **Seguridad Vial trata de frecuencia y gravedad de los accidentes;** y en su relación con la infraestructura es imperioso contar con datos consistentes. Luego deberíamos hacer los estudios y análisis que permitan concluir sobre qué aspecto del diseño corresponde actuar (diseño geométrico, sección transversal, características del pavimento, etc.) para mejorar la situación.

Los accidentes de tránsito son la primera causa mundial de muerte entre jóvenes de 15 a 29 años, según la OPS/OMS.



Así lo indica el Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2013 de la OMS. Alrededor de 1,24 millones de personas mueren cada año. En Argentina, el número de fallecidos es el más bajo de Sudamérica, después de Chile.

Alrededor de 1,24 millones de personas mueren cada año por accidentes de tránsito y la situación ha cambiado poco desde 2007, pero la cifra sigue siendo inaceptablemente elevada, según el Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2013 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), presentado en Ginebra. La mitad de los fallecidos son peatones, ciclistas y motociclistas. Y las lesiones causadas por el tránsito son la primera causa mundial de muerte entre los jóvenes de 15 a 29 años.

A nivel general, representan la octava causa mundial de fallecimiento. Las tendencias actuales indican que, si no se toman medidas urgentes, los accidentes de tránsito se convertirán en 2030 en la quinta causa de muerte.

La estabilización del número de decesos, de todas formas, debe examinarse en el contexto de un aumento mundial del 15% en el número de vehículos registrados, lo cual indica que las intervenciones para mejorar la seguridad vial mundial han mitigado el aumento previsto del número de muertes.

En Argentina, por su parte, el número estimado de muertes en siniestros de tránsito cada 100.000 habitantes (12,6) es el más bajo de Sudamérica, después de Chile (12,3), de acuerdo con las cifras del informe. La OMS situó a la Argentina entre los países con un buen registro de mortalidad por hechos de tránsito.

El estudio indica, asimismo, que la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) cumplió con la meta de reducir en un 50 por ciento las muertes o los traumatismos causados por el tránsito entre 2008 y 2012, como parte del Plan Nacional de Seguridad Vial 2010-2014.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), oficina regional de la OMS, lleva adelante en Argentina una serie de líneas

de investigación junto a la ANSV. También inició un proyecto de cooperación técnica internacional con Bolivia para desarrollar un Observatorio Nacional de Seguridad Vial, similar al de Argentina.

En América, la tasa de mortalidad por accidentes de tránsito cada 100.000 habitantes es en promedio de 16,1. La mayoría de las muertes por siniestros corresponden a ocupantes de automóviles (42%), seguido por peatones (23%).

Políticas y legislaciones

La OMS considera que las políticas de transportes en el mundo olvidan a los peatones y a los ciclistas y llama a los gobiernos a lograr que los desplazamientos a pie y en bicicleta sean más seguros. Además, conforme el trabajo en cuestión, el transporte público puede aumentar la seguridad de los desplazamientos y reducir la congestión del tránsito.

Sólo un 7 por ciento de la población mundial está cubierto por leyes integrales de seguridad vial, aunque se han promulgado nuevas normas en esta área en al menos 35 países. Está demostrado que la adopción y observancia de leyes integrales sobre los factores de riesgo fundamentales (exceso de velocidad, conducción bajo los efectos del alcohol y no utilización del casco de motociclista, del cinturón de seguridad y de sistemas de retención para niños) ha reducido las lesiones causadas por accidentes de tránsito.

Las campañas de comunicación social para mantener entre el público la percepción de que hay que respetar esas normas son esenciales para que éstas resulten eficaces. Para reducir la tendencia al aumento de las muertes por accidentes de tránsito, gobiernos de todo el mundo proclamaron en 2010 el Decenio de Acción para la Seguridad Vial (2011-2020).

Traumatismos causados por el tránsito: los hechos

Cada año hay **1,24 millones**

de muertes por accidentes de tránsito.

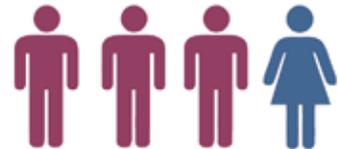
1^a

causa de muerte en el grupo etario de **15-29 años**.



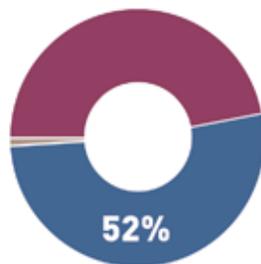
3 de 4

de los fallecidos en accidentes de tránsito son del sexo masculino

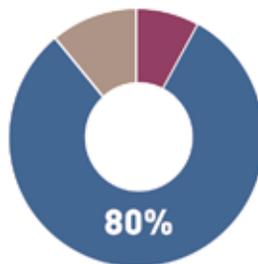


Los países de ingresos medios sólo tienen la mitad de los vehículos existentes en el mundo y a pesar de eso sufren el 80% de las muertes por accidente de tránsito.

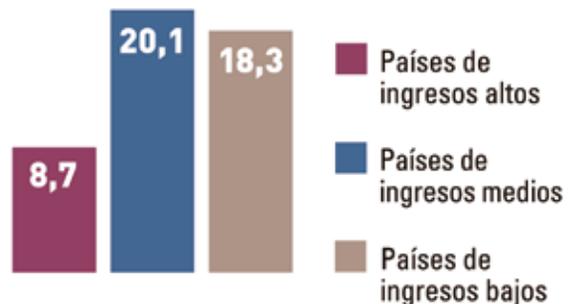
Los países de ingresos medios son los que tienen mayores tasas de mortalidad por accidentes de tránsito.



VEHÍCULOS

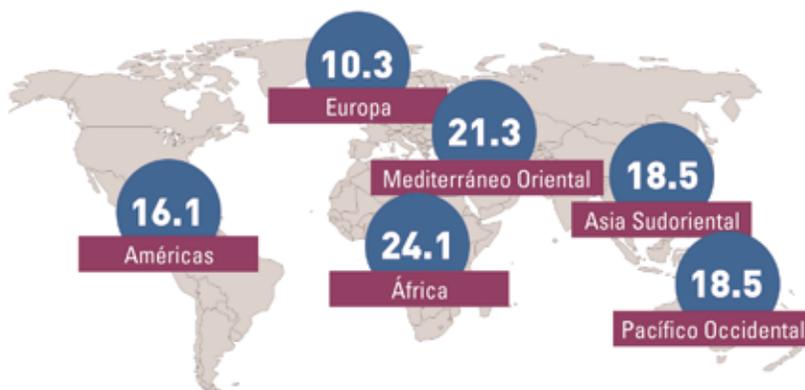


MUERTES

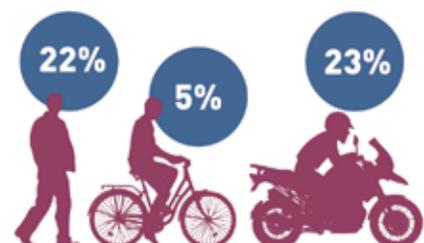


Muertes por accidentes de tránsito, por 100 000 habitantes

La probabilidad de morir por accidente de tránsito depende del lugar de residencia



Muertes por accidentes de tránsito, por 100 000 habitantes



El **50%**

de los fallecidos por accidentes de tránsito son peatones, ciclistas y motociclistas

TRAGEDIA CONVIERTE A LA FAMILIA MANDELA EN ACTIVISTAS DE LA SEGURIDAD VIAL

Ir a la escuela no debería ser tan peligroso. Los accidentes de circulación son el principal motivo de fallecimiento de jóvenes entre 15 y 24 años.

Zenani, bisnieta de Nelson Mandela, falleció en un accidente automovilístico cuando volvía a su casa después de un concierto en el marco del Mundial de Fútbol, en Soweto, en 2010. Su muerte, dos días después de haber cumplido 13 años, atrajo la atención sobre el alto número de víctimas y lesiones devastadoras de los accidentes de tránsito a nivel mundial. Su pérdida también transformó a la familia Mandela en activistas de la seguridad vial.

“El mismo día que perdí a Zenani, otras 1.000 familias también perdieron a un niño en las carreteras del mundo”, escribió su madre, Zoleka Mandela, en el sitio web de la Campaña de Zenani Mandela. “Este desastre continúa robándonos 1.000 jóvenes cada día”.

Una epidemia mortal

Cerca de 1,3 millones de personas fallecen en accidentes de tránsito cada año. Cerca del 90% de estos accidentes ocurre en países de bajo o mediano ingreso.

Esta epidemia es una carga mundial de morbilidad mayor que el paludismo o la tuberculosis. El reciente estudio “Global Burden of Disease” (Carga Mundial de Morbilidad) concluyó que los accidentes de tránsito están entre las 10 causas de muerte más importantes en el mundo, y son el principal motivo de fallecimiento de jóvenes entre 15 y 24 años.

Las lesiones en accidentes viales ponen una enorme presión sobre los sistemas de salud en los países de bajo y mediano ingreso. En Kenia, se calcula que hasta el 60% de todos los pacientes con traumatismos son personas que han sido heridas en accidentes viales. Además, las víctimas de estos accidentes y sus familias corren el peligro de caer de nuevo -o de estancarse- en la pobreza, debido a costos médicos abrumadores, servicios de rehabilitación deficientes y falta de redes de protección social.

Riesgos para los peatones

Caminar es la forma más básica de movilidad, pero también es aquella donde se está mayormente expuesto a resultar lesionado en un accidente de tránsito. De acuerdo al Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2013 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de una quinta parte de todos los muertos en accidentes viales (270.000 anualmente) son peatones. En algunos países, como Ghana, la proporción de transeúntes fallecidos en accidentes de tránsito llega hasta el 40%.

Muchos factores de riesgo contribuyen a la alta vulnerabilidad de las personas que caminan, entre los cuales están la velocidad de los vehículos, el consumo de alcohol, la falta de visibilidad, la carencia de instalaciones peatonales seguras y la aplicación inadecuada de las leyes del tránsito. Así lo establece un reciente manual de mejores prácticas encargado conjuntamente por la OMS, la Fundación FIA, la Alianza Mundial para la Seguridad Vial y el Banco Mundial.



“A menos que se tomen medidas, la magnitud de las lesiones a los peatones socavará los esfuerzos de los países para reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida y la salud pública”

Mark Juhel

Director sectorial de Transporte del Banco Mundial

Medidas de mitigación, mejores datos

Aunque no hay una única manera de enfrentar todos los peligros para los peatones, se pueden adoptar muchas medidas para mejorar su seguridad. Por ejemplo, una reducción de 5% de la velocidad permitida reduce los accidentes fatales en un 30%. Otros factores importantes son el diseño vial, la planificación del uso de la tierra y el diseño de los vehículos.

La recopilación de datos confiables es también esencial para mejorar la seguridad vial y disminuir los riesgos de los transeúntes. Según el estudio de la OMS, los sistemas de datos en la mayoría de los países siguen siendo deficientes: el 71% de los países confía solo en la información de la policía. Muchas muertes se producen después de que la víctima de un accidente es transportada a un hospital, de modo que también se necesitan los datos de los sistemas de salud para completar el panorama.

A través del Servicio Mundial para la Seguridad Vial (GRSF, por sus siglas en inglés), el Banco Mundial está ayudando a los países a abordar este desafío. La institución apoyó la creación del Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial (OISEVI), el cual está siendo usado por 22 países de América Latina y el Caribe para intercambiar experiencias y desarrollar estadísticas que permitan diseñar políticas eficaces.

“A medida que en el mundo sigue aumentando la cantidad de vehículos, es necesario que caminar sea una alternativa más segura, particularmente en los ambientes urbanos; que sea promovida como una opción sana y menos costosa de movilidad”, dijo Marc Juhel, Director Sectorial de Transporte del Banco Mundial. “A menos que se tomen medidas, la magnitud de las lesiones a los peatones socavará los esfuerzos de los países para reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida y la salud pública”.

Fuente: www.worldbank.org/grsf





CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN

LA CONSTRUCCIÓN CONTRIBUYE
A LA CALIDAD DE VIDA.

EISEVI: 3º ENCUENTRO IBEROAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE SEGURIDAD VIAL

“Si se pueden evitar, no son accidentes. Salvemos 1.000.000 de vidas”

En el Auditorio Manuel Belgrano del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto se desarrolló durante los días 8 y 9 de mayo el 3er Encuentro Iberoamericano y del Caribe sobre Seguridad Vial, bajo el lema “Si se pueden evitar, no son accidentes. Salvemos 1.000.000. de vidas”.

Más de 300 representantes de países de Iberoamérica y el Caribe asistieron a exposiciones de funcionarios y especialistas sobre diferentes formas de materializar el desafío de la “Década de la Acción” propuesta por la Organización de las Naciones Unidas. Se debatieron durante dos días los cinco pilares en que se basa la estrategia de acción.

Inauguró el encuentro el Ministro del Interior y Transporte, **Contador Florencio Randazzo**. Luego se proyectó el mensaje del **Dr. Enrique V. Iglesias**, Secretario General Iberoamericano, quien destacó la importancia del encuentro como forma de compartir experiencias positivas en el ámbito de la seguridad vial.

El **Dr. Etienne Krug**, en nombre de la ONG que preside el Príncipe de Kent del Reino Unido entregó un reconocimiento al **Ministro Randazzo**, por la creación y labor desarrollada por la ANSV. Previamente, se proyectó un video en el que el Príncipe Michael de Kent expone su satisfacción por las acciones llevadas a cabo por la ANSV, sirviendo de ejemplo para la creación de Agencias similares en otros países.

El primer panel desarrolló el tema de la seguridad vial en América Latina y el Caribe. La introducción estuvo a cargo del Dr. Etienne Krug, Director de Prevención de la Violencia y Lesiones de la OMS.

El Lic. Felipe Rodríguez Laguens, Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial de Argentina y Presidente del Comité Director del OISEVI, dio la bienvenida a los presentes y manifestó, entre otros conceptos, su compromiso con la conformación del Observatorio Iberoamericano.

Luego expusieron su visión sobre el tema **María Seguí Gómez**, Directora General de Tráfico de la DGT de España; **Filomeno Mira**, Presidente del Instituto de Seguridad Vial de la Fundación MAPFRE; **José Luis Irigoyen**, Director de la Unidad de Transporte del Banco Mundial; **Hugo Florez Timoran**, representante del Banco Interamericano de Desarrollo en Argentina; y **Antonio Juan Sosa**, Vicepresidente de Infraestructura del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).

Diversos especialistas expusieron sus puntos de vistas y experiencias en los cinco pilares en que se basa la seguridad vial.

Pilar 1- Gestión de la seguridad vial.

Pilar 2 - Vías de Transito más seguras.

Pilar 3- Vehículos más seguros.

Pilar 4- Usuarios de vías más seguras.

Pilar 5 – Respuestas tras los accidentes.

Estas presentaciones dieron lugar a un espacio de preguntas y debates que resultó una experiencia sumamente rica para los asistentes.

Declaraciones de cierre

a) La presidenta de la Federación Iberoamericana de Asociaciones de Víctimas contra la Violencia Vial, **Sra. Jeanne Picard Mahut**, leyó un petitorio dirigido a los responsables de la seguridad vial de los países y a la sociedad en general, en el que se enfatiza la necesidad de considerar a la seguridad vial como una política de estado y que todos los miembros de la comunidad, sean funcionarios, jueces, docentes, cuerpos de seguridad, etc. asuman la responsabilidad que les corresponda.

b) La Embajadora de Sudáfrica en Argentina, SAR Princesa Zenani Dlamini, presentó la Campaña "The Zenani Campaign makes roads safe", destinada a reducir los hechos de tránsito con víctimas fatales. (Ver nota en página 44 de esta Revista).

El encuentro se enmarcó en el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, lanzado por la Asamblea General de las Naciones Unidas, destacándose la importancia del involucramiento de la sociedad civil en esta labor. Todo el evento resultó un campo apropiado para desarrollar y afianzar lazos personales entre los asistentes.



Ver en la página siguiente facsímil de la declaración emitida por ministros y responsables de seguridad vial:



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)



EISEVI
3er Encuentro Iberoamericano y
del Caribe sobre Seguridad Vial



DECLARACIÓN IBEROAMERICANA Y DEL CARIBE POR LA SEGURIDAD VIAL ARGENTINA 2013

Las delegaciones de los países de Iberoamérica y del Caribe reunidos en oportunidad del cumplimiento del segundo año del Plan del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, en el marco de la realización de los encuentros: "Tercer Encuentro Iberoamericano y del Caribe sobre Seguridad Vial (EISEVI 3)" y "Primer Encuentro del Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial (OISEVI 1)", bajo el lema "Si se pueden evitar, no son accidentes. Salvemos 1.000.000 de vidas" declaramos lo siguiente:

Afirmamos que la problemática de la Seguridad Vial requiere el compromiso ético y político.

Destacamos que la seguridad vial debe tener una consideración de política de Estado en la que deben prevalecer el objetivo común de mejorar de la seguridad vial y el mejor consenso sobre los elementos básicos y fundamentales.

Entendemos que ante la situación de movilidad creciente que vivimos en todos los países, es responsabilidad de las autoridades nacionales, regionales y locales afrontar el reto de trabajar para garantizar a todos los ciudadanos, y de una manera especial a los más vulnerables, un sistema de movilidad sostenible apoyado en un transporte público seguro y, al tiempo, una reducción del número de siniestros y de víctimas viales.

Sabemos que la problemática de la Seguridad Vial es de naturaleza multicausal y por lo tanto, para conseguir buenos resultados, es necesario lograr la participación de toda la ciudadanía, con un rol preponderante de las administraciones nacionales, provinciales, estatales, departamentales y municipales, las organizaciones de la sociedad civil, las empresas y centros de Investigación, especialmente las víctimas de los siniestros viales y sus familiares.

Trabajamos en la consecución de los objetivos fijados para la Década de Acción y mejorar la seguridad vial en nuestros países, poniendo en práctica las acciones concretas que ayuden a disminuir el riesgo de que se produzcan siniestros viales y, consecuentemente pérdidas de vidas humanas y de lesiones. Y ello priorizando medidas relativas a la velocidad, al uso del cinturón, a los sistemas de retención infantil, la utilización del casco y la limitación del alcohol.

Convencidos de que, a pesar de las dificultades, en los últimos años se han logrado grandes avances en nuestros países y en nuestra Región, en la consecución de la manda emanada de la XVII Cumbre Iberoamericana de Jefes y Jefas de Estado y de Gobierno, celebrada en San Salvador en 2008, para fortalecer la seguridad vial en la región. Esta Cumbre decidió crear el actual Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial (OISEVI), un organismo regional, centro de referencia y colaboración que facilita la cooperación entre países en la lucha contra los siniestros de tránsito, sentó las bases para la constitución de la actual Federación Iberoamericana de Asociaciones de Víctimas contra la Violencia Vial y dio impulso a los regulares Encuentros Iberoamericanos y del Caribe de Seguridad Vial.

Suscribimos la presente DECLARACIÓN IBEROAMERICANA POR LA SEGURIDAD VIAL en la ciudad de Buenos Aires, ARGENTINA el día 9 de Mayo de 2013.

EN EL MARCO DEL “DECENIO DE ACCIÓN PARA LA SEGURIDAD VIAL 2011-2020”, DIVERSOS ORGANISMOS INTERNACIONALES DESARROLLARON PROCEDIMIENTOS QUE PROCURAN SISTEMATIZAR LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL, COMO LA NORMA ISO 39001. RECONOCIDOS ESPECIALISTAS OFRECEN SU OPINIÓN AL RESPECTO.

La norma ISO 39001 de Sistemas de Gestión de la Seguridad

Trata la gestión de la seguridad en una gran variedad de contextos organizacionales

El alcance e influencia de la ISO son muy extensos. La ISO juega un rol vital en el desarrollo global, promocionando la adopción de normas que ayudan a reducir costos y expandir flujos comerciales, mejorar la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida de las personas. La ISO también contribuye a mejorar la seguridad vial a través de sus normas para vehículos y gestión de la cadena de abastecimiento del transporte.

La norma ISO 39001 trata la gestión de la seguridad en una gran variedad de contextos organizacionales distintos, tales como países, estados, provincias y ciudades, así como también grandes y pequeñas corporaciones y otros negocios, entidades públicas y de la comunidad. Está estratégicamente alineada con el énfasis del Banco Mundial en sistemas de gestión de la seguridad vial y con la promoción de un acercamiento hacia un sistema de seguridad que, en términos de objetivos y principios de diseño de seguridad, busca eliminar muertes y lesiones en los caminos.

El desarrollo de la ISO 39001 es muy oportuno. Presenta tanto oportunidades como desafíos. Las oportunidades se relacionan con darle énfasis a los resultados de la gestión sistemática de la seguridad vial. Los elementos fundamentales de un sistema de gestión de seguridad vial son los mismos para cualquier entidad y se refieren a su objetivo, las funciones de la organización y las medidas adoptadas para obtener este objetivo.

La gestión sistemática de la seguridad vial requiere acciones para obtener mejores resultados en el proceso iterativo y dinámico de la mejora continua. Focalizarse en los resultados conduce al sistema de gestión, lo mantiene unido y le da propósito. Este nivel sostenido de organización y ambición será requerido en los sectores públicos y privados y en la sociedad civil si se proponen lograr los objetivos de la reducción de fatalidades en países de bajos y medianos recursos en la Década de la Acción para la Seguridad Vial propuesta por el Banco Mundial. La norma ISO 39001 será una poderosa herramienta para asistir a este proceso.



International
Organization for
Standardization

Sin embargo, los desafíos para hacer a medida las herramientas y atender las diferencias entre los niveles de complejidad organizacionales son evidentes en cualquier país en particular.

La ISO 39001 deberá proporcionar los datos para que las pequeñas y grandes entidades organizacionales mejoren sistemáticamente su desempeño de seguridad. También deberá asegurar que sea funcionalmente “amigable al usuario” y adaptable a las distintas escalas de la estructura organizacional y recursos empleados.

Con el tiempo podría evolucionar para cumplir requisitos más específicos, tales como políticas y prácticas sistemáticas de la red de ingeniería de seguridad, como así también cubrir procedimientos más familiares para flotas de vehículos de seguridad. Estas oportunidades y desafíos se están abordando actualmente y el Banco Mundial y sus socios en la seguridad vial le dan la bienvenida a esta importante iniciativa y esperan con ansias su implementación rápida y efectiva.

Tony Bliss es Especialista en Seguridad Vial de la Red de Desarrollo Sustentable del Banco Mundial.

Fuente: ISO Focus, www.iram.org.ar.

CLAES TINGVALL

NUEVA NORMA DE SEGURIDAD VIAL QUE PODRÍA AYUDAR A SALVAR MILES DE VIDAS

ISO ha publicado la norma *ISO 39001, Sistemas de Gestión para la Seguridad Vial*. Se trata de una herramienta práctica para los gobiernos, operadores de flotas de vehículos y organizaciones que quieren reducir las muertes y lesiones causadas por accidentes de tránsito. Es considerada una importante contribución al Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, de la ONU.

“ISO 39001 ayudará a las organizaciones gubernamentales y del sector privado por igual a proporcionar un enfoque estructurado y global de la seguridad vial como complemento de los programas y reglamentos vigentes. Se basa en el enfoque centrado en los procesos por el ya demostrado éxito de las normas ISO, como la ISO 9001 para la gestión de calidad, incluyendo el ciclo planificar-hacer-verificar-actuar, y un requisito para la mejora continua” expresó Claes Tingvall, Presidente del Comité Técnico de ISO – ISO/TC 241 Sistemas de Gestión de la Seguridad Vial. Y agregó que “el número de personas muertas va en aumento, sobre todo en países de bajos y medianos ingresos. Es crucial que los gobiernos se comprometan a implementar una serie de acciones concretas y realizables, incluyendo el establecimiento de objetivos ambiciosos de re-

ducción de víctimas en las carreteras. También es necesario el intercambio de tecnología y experiencia”.

La nueva norma establece los requisitos armonizados, basados en la experiencia internacional y es aplicable a todos los países; apoyará a todas las organizaciones del sector público o privado que participan en la regulación, el diseño o la operación de transporte por carretera. También ayudará a ofrecer un marco para los contratos y la comunicación entre los reguladores, fabricantes de vehículos y sus proveedores. “Ha sido desarrollada con el apoyo de expertos de 40 países y 16 organizaciones de enlace, entre ellos la Organización Mundial de la Salud, el Banco Mundial y la Federación Internacional de Carreteras”, concluyó Peter Hartzell, Secretario de ISO/TC 241. La ISO 39001 será útil para las organizaciones que participan en actividades relacionadas con la seguridad vial tan variadas como la auditoría de la eficacia de los programas de seguridad vial, el análisis de los “puntos negros”, la presentación de financiamiento o la concesión de premios a la seguridad vial.

Fuente: www.iso.org



ERF RECLAMA LA ADOPCIÓN DE MEDIDAS URGENTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS CARRETERAS EN EUROPA

La ERF presenta su última publicación: “Europa en movimiento - Un Manifiesto para la Gestión Eficaz de una Red Viaria Europea Segura y Eficiente a Largo Plazo”.



El continuo déficit de financiación está provocando un grave deterioro de la calidad de la red viaria europea, poniendo en peligro a uno de los activos más importantes para los estados miembros. El valor aproximado de la red europea de carreteras supera los 8 millones de millones de euros, extendiéndose a lo largo de 5 millones de kilómetros construidos durante los últimos 50 años, con esfuerzo considerable. Actualmente, vivimos un momento crítico por el que la continuación del status quo e inmovilidad en las inversiones podrían ocasionar una pérdida permanente e irreversible de este importante patrimonio. La posibilidad de poner en riesgo este valioso recurso en poco tiempo es muy alta.

La preservación y optimización de la infraestructura viaria es esencial para garantizar la movilidad de personas y mercaderías en la UE, así como para evitar mayores riesgos de accidentes, congestión y ruido.

A través del Manifiesto “Por una Europa en Movimiento” la ERF reclama que las instituciones comunitarias y estados miembros implementen a largo plazo un plan de gestión eficaz para una red viaria más segura y eficiente para Europa, incluyendo la asignación de fondos necesarios para el mantenimiento de las carreteras.

La gestión de activos de carreteras puede alcanzar estos objetivos a través de diferentes medidas:

- Estableciendo un inventario completo incluyendo todos los elementos de la carretera;
- Proporcionando una imagen clara de las condiciones actuales de la red viaria;
- Estimando el valor de los activos y costos de mantenimiento;
- Definiendo los escenarios concretos de financiación para el mantenimiento continuo y necesario, así como para la mejora del patrimonio vial;
- Asesorando a los responsables políticos en la identificación de la estrategia más rentable para el mantenimiento, mejora y financiación de la infraestructura vial.

La gestión de activos viarios permitirá la adopción de decisiones políticas basadas en el nivel de servicio esperado y con los fondos necesarios para proporcionarlo.

El documento “Por una Europa en Movimiento - un Manifiesto para la Gestión Eficaz de una Red Viaria Europea Segura y Eficiente a Largo Plazo” ha sido elaborado en el marco del Grupo de Trabajo de la ERF “Gestión de Activos de la Carretera”.

CARRETERAS BLANCAS

(White Roads)

En el pasado mes de marzo, la ERF - Federación de Carreteras de la Unión Europea- y la Asociación Española de la Carretera presentaron los resultados finales del proyecto Caminos Blancos, fruto del esfuerzo de 3 años de trabajo. La filosofía subyacente detrás del proyecto “White Roads” es crear un enfoque positivo en materia de seguridad vial, con cero accidentes fatales, en contraposición a la práctica tradicional de centrarse en “puntos negros”.

Un punto blanco europeo (EUWS) es una sección del camino de al menos 15 kms de largo, donde no han sucedido accidentes fatales en los últimos cinco años. Luego de analizar 85.418 kms de carreteras y 248.158 accidentes en la UE, se han identificado 982 puntos, que representan el 40% sobre la red de carreteras de RTE-T.

El principal desafío para el estudio fue el acopio y análisis de datos y estadísticas de los 27 estados miembros. Esta información ha sido la base para desarrollar el proyecto. Durante todo el estudio, la ERF y la AEC mantuvieron contacto regular con más de 100 expertos en seguridad vial de agencias de carreteras nacionales, ministerios de transporte y del interior, policía de tránsito u organismos nacionales de estadísticas.

La necesidad de información concreta sobre accidentes representa un reto importante, pues algunos países no pueden proporcionar los datos debido a regulaciones estrictas de privacidad. La falta de estadísticas o la existencia de información incompleta siempre tienen un impacto muy negativo sobre la seguridad vial.

José Díez, de la ERF, describió las dificultades y desafíos que enfrenta el trabajo emprendido y subrayó que “si queremos conseguir el objetivo y mejorar la seguridad vial, necesitamos saber la calidad de los datos a nuestra disposición”.

Por su parte, Elena de la Peña, de AEC, presentó la lista de “White Roads” que puede utilizarse para complementar las directrices existentes para el diseño, mantenimiento y gestión de la seguridad vial, como de la directiva sobre gestión de seguridad de infraestructuras viarias. En sus palabras, “White Roads” tiene como objetivo contribuir a la creación de carreteras más seguras pero advirtió que, en última instancia, es necesario un enfoque integral entre usuarios, vehículos, infraestructura, cumplimiento y los gobiernos.



El evento fue inaugurado por Inés Ayala Sender, Miembro del Parlamento Europeo, quien destacó la visión positiva del proyecto y la cooperación interinstitucional para reducir accidentes, especialmente de usuarios vulnerables.

Otros panelistas, como el Sr. Han (OCDE/ITF) y el Sr. George Yannis (Proyecto Dakota) se centraron en la necesidad de mejorar la recopilación de datos y metodología, con especial atención en las lesiones graves. El Sr. Lars Ekman (Administración Sueca de Transporte) explicó la experiencia de la “visión cero” en Suecia y su mejora continua en seguridad vial.

El panel lo finalizó el Sr. Szabolcs Schmidt (Jefe de la Unidad de Seguridad Vial de la CE), quien describió las herramientas de política utilizadas en la Unión Europea para reducir a la mitad el número de víctimas fatales en 2020 y destacó la reducción en un 9% de muertes en 2012 en la región.

Más información sobre el proyecto en: www.whiteroads.eu



ideas, no teorías



www.grupoeling.com

GRUPO
ELING

Imaginación
Desarrollo
Progreso

RECONOCEN A LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL, DEL MINISTERIO DEL INTERIOR Y TRANSPORTE DE LA NACIÓN POR SU GESTIÓN EN SEGURIDAD VIAL



El 8 de mayo, el Ministro del Interior y Transporte, Florencio Randazzo, dejó inaugurado el Tercer Encuentro Iberoamericano y del Caribe sobre Seguridad Vial (EISEVI), llevado a cabo en el auditorio Belgrano del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto.

Durante la apertura del evento, organizado por la cartera nacional a través de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV), Randazzo recibió el “Premio Príncipe Michael de Kent a la Seguridad Vial”, de manos del director del departamento de prevención de daños de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Etienne Krug, por la importante reducción de los siniestros viales en la Argentina y la labor del organismo nacional en relación con esta problemática.

Ante un nutrido grupo de representantes de la región, el titular del área de Interior y Transporte de la Nación agradeció la distinción y remarcó que “es un orgullo, pero también implica la responsabilidad de cumplir con el objetivo de bajar la cantidad de víctimas fatales por siniestros viales, un tema que tiene que ver con la vida y la muerte”. En este sentido, el funcionario remarcó que la creación de la Agencia Nacional de Seguridad Vial fue un logro que se pudo materializar gracias a la decisión política de la presidenta Cristina Fernández de Kirchner. Además, repasó las acciones del organismo y detalló los ejes sobre los cuales se trabaja a diario.

Randazzo destacó que “ha bajado notablemente la cantidad de víctimas en siniestros, pero aún falta mucho por recorrer, estamos convencidos de que el cambio es cultural”. Y expresó que “cuando uno va por la ruta es más importante tenerle miedo a la muerte y no a la multa”.

El Ministro del Interior y Transporte concluyó que pese a sus “múltiples responsabilidades al frente del Ministerio que conduce, tal vez haya pocas cosas tan importantes como éstas, que están asociadas a la vida y la muerte”.

Por su parte, el director ejecutivo de la ANSV, Felipe Rodríguez Laguens, indicó que este encuentro “se enmarca en el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, lanzado por la Asamblea General de las Naciones Unidas”, y resaltó “la importancia del involucramiento de la sociedad civil en esta labor”.

MOTOS Y SEGURIDAD VIAL

Por una convivencia más segura

El evento “**Motos y Seguridad Vial**” tendrá lugar en la ciudad de **São Paulo (Brasil)**, durante el próximo mes de septiembre. **Estará organizado por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y el Observatorio Latinoamericano de Seguridad Vial (OISEVI).**

Sus principales objetivos serán:

- Presentar el estado de situación del crecimiento de las motocicletas en la región y la siniestralidad asociada.
- Identificar y divulgar experiencias exitosas de reducción de siniestralidad de motos a nivel nacional, regional y de ciudades en América Latina, Caribe y otras regiones del mundo.
- Elaborar un plan de trabajo regional identificando sitios para llevar a cabo planes de Seguridad vial para motociclistas, incorporando este modo de transporte en la movilidad rural y urbana de manera SEGURA.
- Promover la investigación sobre diferentes aspectos orientados a identificar intervenciones exitosas que permiten reducir la siniestralidad asociada a las motos y los motovehículos.



**MOTOS
Y SEGURIDAD VIAL**
POR UNA CONVIVENCIA MÁS SEGURA



Concurso de Diseño Gráfico

La Seguridad de los Peatones y la Conducción

Cuando hablamos de educación vial, y más específicamente de conducción de vehículos, es común que la temática se centre en las leyes que rigen la circulación y en la relación que los vehículos tienen durante su movilidad.

Sin embargo, se suele tomar menos en cuenta la relación de los conductores con uno de los roles más vulnerables y numerosos de la vía pública: el peatón. Aquella persona que se desplaza a pie, que en la mayoría de los casos va hacia o desde un medio de transporte público o que se dirige o aleja de su vehículo. En definitiva, en algún momento de la jornada, tanto pasajeros como conductores asumen el rol de peatones y, en la mayoría de los casos, sin la debida conciencia del cuidado que requiere su vulnerabilidad. Podemos entonces decir que esa falta de conciencia es común a la gran mayoría de los usuarios de la vía pública.

La seguridad vial y la supervivencia de los peatones luego de una colisión con un vehículo tienen relación directa con la velocidad del tránsito vehicular. Un peatón arrollado a 70 kilómetros por hora prácticamente no tiene posibilidades de supervivencia y sólo tendrá la mitad de probabilidades de sobrevivir si la colisión es a 50 kilómetros por hora.

Si bien el peatón debe respetar las normas viales, es importante que el conductor sepa que aun cuando la conducta de aquel sea incorrecta, su fragilidad puede verse seriamente comprometida por el peso, rigidez y velocidad del vehículo que éste conduce. Es por ello que deben respetarse los espacios del peatón, no invadir la senda peatonal ni realizar giros bruscos que no permitan dar a tiempo la prioridad de paso a quien va de a pie.

La distracción es uno de los factores que causa gran cantidad de siniestros, especialmente en zonas urbanas. Ésta debe ser evitada tanto por quienes van caminando, en particular al cruzar una calle o avenida, como por quienes conducen. El uso de auriculares y teléfonos celulares cuando se circula a pie o en vehículo atenta seriamente contra la propia seguridad vial.

Es necesaria la toma conciencia, no sólo de la vulnerabilidad del rol del peatón, sino también de lo importante que es saber

Dale luz verde a tu imaginación
y ayudá a que los peatones
y los conductores convivan mejor.



9º CONCURSO DE DISEÑO GRÁFICO "LA SEGURIDAD DE LOS PEATONES Y LA CONDUCCIÓN"

Bases: a partir del 15 de abril de 2013, podrán bajarse de la página Web del ACA, www.aca.org.ar, o bien solicitarse en cualquier dependencia.

No es necesaria inscripción alguna.



AUTOMOVIL CLUB ARGENTINO

compartir un espacio común como es el de la vía pública, dejando de lado el individualismo para mejorar nuestra cultura vial y así disminuir los siniestros.

Como contribución para la mejora del desenvolvimiento de los peatones, el Automóvil Club Argentino y la Federación Internacional del Automóvil (FIA) se unen a fin de propiciar el aporte de los creativos para el logro de este gran objetivo.

www.aca.org.ar

Inga. Susana L. Marinelli

La ingeniera Susana L. Marinelli falleció el pasado 14 de abril.

Ingeniera Civil recibida en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, con un posgrado en Dirección de Obras Civiles de la Escuela de Graduados de la UBA, realizó su Perfeccionamiento Técnico en la Dirección de Carreteras de España. Contaba con vasta experiencia en el área de la ingeniería vial, en la construcción, conservación y mantenimiento de autopistas y caminos principales. La elaboración de pliegos y especificaciones técnicas de obras y las evaluaciones técnico-económicas de proyectos, y el gerenciamiento de concesiones de obras públicas, fueron parte importante de sus tareas cotidianas. Tuvo, asimismo, a su cargo importantes proyectos viales.

Desarrolló sus actividades profesionales en el ámbito oficial, privado y académico

Sobre Susana

Susana, para quienes la conocimos en el entorno laboral y profesional, se caracterizó por demostrar durante toda su vida la mayor transparencia y rectitud en el manejo de cada tema que acudió a su mesa de trabajo, así como por una actitud de firmeza y solidez profesional irreprochables.

Seguramente muchos de los profesionales de la ingeniería vial que hoy leen estas líneas habrán participado de acalorados debates técnicos con Susana, con su inconfundible estilo de diálogo. Nada era secundario para Susana, su capacidad de análisis con rápidas y contundentes respuestas y su ineludible búsqueda de la mejor solución para cada problema, fueron características que la distinguieron y que pueden resumirse en dos palabras: honestidad profesional.

Docente de carrera y de espíritu, siempre quiso dejar una enseñanza entre sus pares, colaboradores y amigos. Su salud dejó de acompañarla y no pudo continuar su obra.

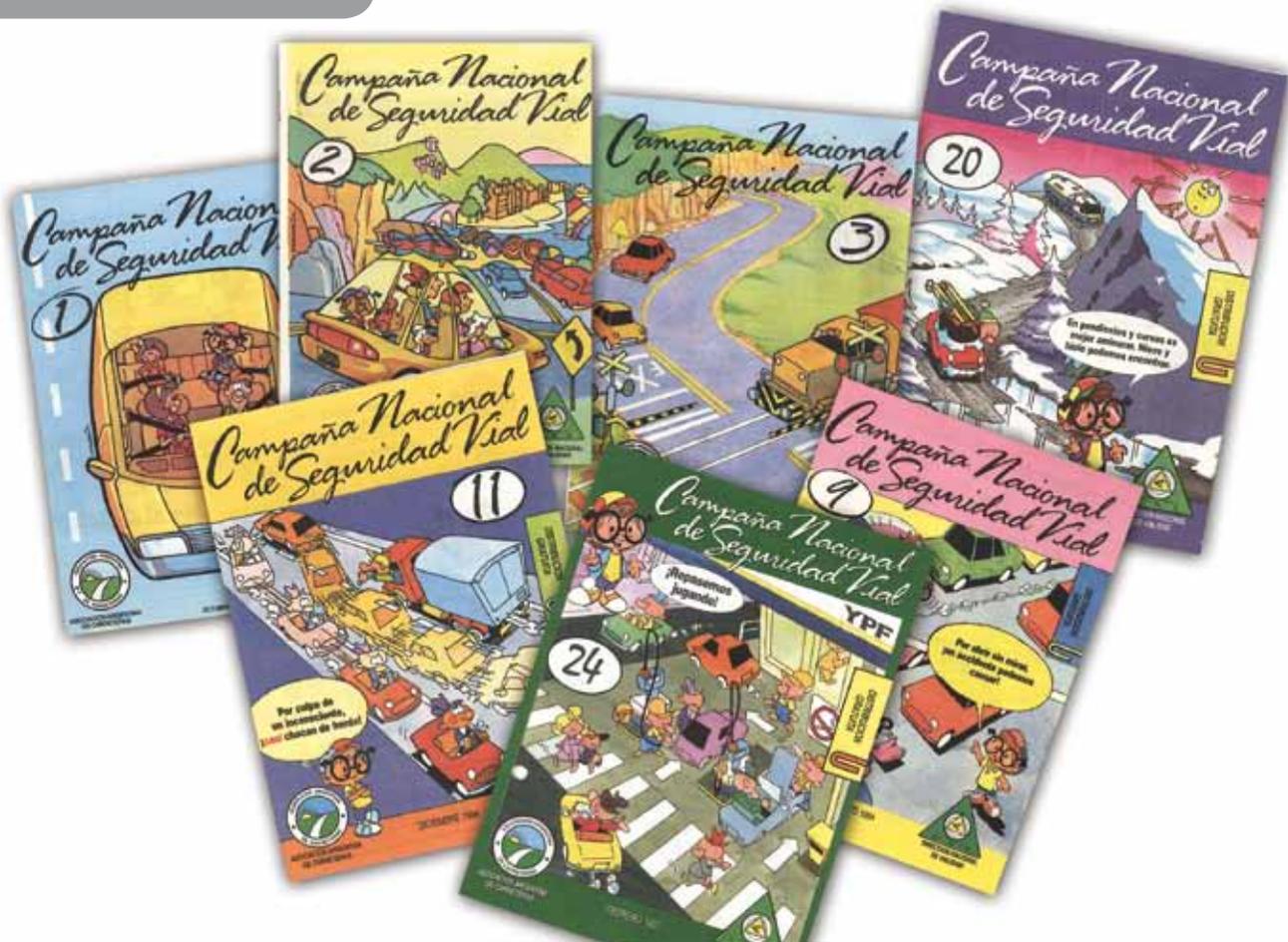
Sin embargo, quienes la conocimos y compartimos su tarea y estilo de vida profesional, tenemos la oportunidad de asumir el compromiso de ser consecuentes con sus principios, no permitiendo que se desvanezcan, mas allá de las circunstancias que deban afrontarse.

Su partida nos deja un inmenso vacío y un gran dolor, que solamente el tiempo y el recuerdo de su ejemplo podrán aliviar. Hacemos partícipes de nuestro sentir a todos quienes la conocieron.



Inga. Susana L. Marinelli





Manuel García Ferré

Se fue el creador de Hijitus, Larguirucho, el Profesor Neurus y tantos personajes que acompañaron gratamente a varias generaciones de argentinos, personajes que divertían y ayudaban a formar ciudadanos nobles y solidarios. Sus aventuras sostenían las buenas acciones, sin violencias ni malos tratos. ¿Quién no recuerda las enseñanzas del Libro Gordo de Petete o los cortos televisivos del Patriarca de los Pájaros? En su extensa trayectoria como historietista, García Ferré siempre apoyó las causas que apuntaran a la educación como forma de asegurar un futuro mejor para el país.

Durante la década del '90, nos encontramos con García Ferré. Nuestra Asociación propiciaba una Campaña Nacional por la Seguridad Vial destinada a chicos de escuelas primarias. Fuimos a su estudio para interesarlo en la idea de capacitar a niños en edad escolar mediante cuadernillos sobre temas de seguridad vial. García Ferré no dudó en apoyar el proyecto y elaboró más de veinte piezas con consejos viales en formato de historieta. Se editaron veinte millones de ejemplares.

La Campaña contó con la colaboración de YPF y la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), que distribuyó ese material en todo el país. El modelo fue replicado en varias naciones de América Latina.

Nuestro sentido recuerdo a su figura singular, su sencillez y nobleza, que dejó huella imborrable en millones de argentinos. Como sencillo homenaje a su memoria, publicamos algunas tapas de esos cuadernillos sobre seguridad vial.



Manuel García Ferré

Trabajos Técnicos

01. PRIMERA EXPERIENCIA ARGENTINA EN EL ANÁLISIS DE TURBO-ROTONDAS

Autores: Ing. Roberto D. Agosta, Ing. Raúl F. González, Ing. María del Rosario Suppo Vegara, Federico Rodrigo Barca Santiago Monzón, Marcos Tagle **TRABAJO DISTINGUIDO EN EL XVI CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO**

02. TEXTURIZADO DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN EN VÍAS DE ALTAS VELOCIDADES *

Autores: Ing. Diego H. Calo, Ing. Eduardo A. Marcolini, Ing. Sergio A. Fernández, Sr. Matías J. Camueira, Arq. Edgardo A. Souza Instituto del Cemento Portland Argentino (ICPA)

03. APLICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS TIBIAS (WMA) EN PAVIMENTOS CON ASFALTOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS *

Autores: P. Sangsuwan, L. T. Xu, M. Jair , L.T. Voon, V. Guwe - Shell Bitumen

04. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA VINCULADA A LA ACCESIBILIDAD VIAL A UN PUERTO *

Autores: Inga. María Dolores Ruiz, Ing. Aníbal Vázquez - DVBA

Divulgación

01. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN CAMINOS DE MONTAÑA. RAMPAS DE ESCAPE *

Autores: Ing. Mariana Laura Espinoza, Dr. Ing. Aníbal Leodegario Altamira - Escuela de Caminos de Montaña. Facultad de Ingeniería UNSJ.

(*) TRABAJOS PRESENTADOS EN EL XVI CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO

PRIMERA EXPERIENCIA ARGENTINA EN EL ANÁLISIS DE TURBO-ROTONDAS: ANÁLISIS BASADO EN UNA MICRO-SIMULACIÓN DE TRÁNSITO

AUTORES:

Ing. Roberto D. Agosta, Ing. Raúl F. González, Ing. María del Rosario Suppo Vegara, Federico Rodrigo Barca, Santiago Monzón, Marcos Tagle

Primera experiencia Argentina en el análisis de turbo-rotondas

Buenos Aires 6 de la tarde, comienza la 'hora pico'. La ciudad se torna un caos con múltiples zonas conflictivas, entre ellas, las salidas de Puerto Madero a través de los cuatro puentes giratorios, en particular, la intersección de Rosario Vera Peñaloza y Av. Alicia Moreau de Justo.

El siguiente trabajo presenta la situación existente en esta intersección en particular, en términos de: nivel de servicio, demoras y longitud de colas (según el H.C.M), y propone distintas alternativas de solución. Actualmente, la intersección se resuelve mediante una rotonda partida, solución que permite acomodar un flujo principal en detrimento de un flujo secundario. Para evaluar la situación actual y las alternativas propuestas se realizaron mediciones en campo; conteos de flujos vehiculares con clasificación, mediciones de ciclos semafóricos, relevamientos planimétricos, uso de imágenes satelitales a escala y filmaciones. Por otra parte se utilizó un software para la simulación microscópica y multimodal del tránsito del área de estudio.

Una vez hecho un análisis completo se evaluaron 2 alternativas:
-Reemplazar la rotonda partida por una rotonda moderna.
- Reemplazar la rotonda partida por una turbo-rotonda.

Cualquiera de estas propuestas implicaría verificar los tiempos y ciclos semafóricos, relocalizar sendas peatonales, veredas, semáforos, agregar carriles de circulación y modificar la infraestructura existente.

El estudio realizado presenta una solución novedosa, segura y de rápida comprensión. La turbo-rotonda desarrollada por los holandeses aumenta la fluidez vehicular y otorga mayor seguridad al conductor y pasajeros. La misma a través de su diseño con carriles guiados, permite reducir las áreas de conflicto, distribuir los vehículos acorde a la posterior maniobra de su conductor (evitando cambios bruscos de trayectoria, principal motivo de la fricción lateral en la rotonda tradicional). Este proyecto piloto servirá como referencia para futuras redes de tránsito de la Argentina, y toda América Latina.

1. Introducción

La Av. Alicia Moreau de Justo corre en sentido Norte-Sur paralela a las avenidas Ing. Huergo, Eduardo Madero, Leandro N. Alem y Paseo Colón en el límite del barrio porteño de Puerto Madero, es interceptada por numerosas avenidas -Córdoba, Corrientes, Belgrano, Independencia- que recorren la ciudad en sentido este-oeste y, a su vez, las cuatro salidas de Puerto Madero – Rosario Vera Peñaloza, Azucena Villaflor, Macacha Güemes, Cecilia Grierson. Estas últimas cuatro intersecciones semaforizadas fueron proyectadas, junto con la misma avenida, a comienzos de la década del 90 con la creación de la corporación puerto Madero (1989 tras la reforma de estado). En aquel entonces el tráfico no solo era muy inferior sino que, al no estar urbanizada la zona del puerto, el flujo vehicular saliente por los cuatro puentes era muy inferior, casi nulo. La rotonda partida existente prima el flujo principal en detrimento del secundario. Los conteos reflejan que, en la hora pico, los flujos que ingresan a la rotonda en los dos sentidos son, cuanto menos, comparables. No es de extrañar entonces que dicha intersección colapse y tenga un nivel de servicio F (de acuerdo con el Manual de Capacidad). Para determinar el Nivel de Servicio de la intersección se realizó una investigación y, en base al método deductivo, se obtuvieron mejores condiciones de prestación en una red de tránsito que se encuentra en estado de colapso.

2. Rotondas

En general una rotonda es intersección a nivel con separación temporal con señalización de prioridad es decir "los vehículos entran en una calzada anular siguiendo la regla general de ceder el paso a los que circulan por el anillo" y el número de ramales que llegan a la intersección varía entre tres y cinco.

Una característica importante de las rotondas es que reducen los puntos de conflicto, es decir aquellos puntos que son potenciales de accidentes, cuya probabilidad media (asociada a cada movimiento) es el producto de la exposición de un cierto número de usuarios a un riesgo determinado por:

- La configuración de la intersección
- La ordenación de la circulación
- Los comportamientos de los usuarios que resultan de ello

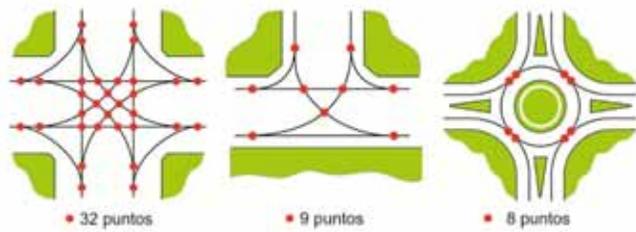


Figura 1: Puntos de conflicto en intersecciones y en rotonda
Fuente: Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial DNV versión 2010 (no vigente aún)

2.1 Rotonda Partida (situación existente)

La rotonda partida es una intersección donde existe un anillo circular de sentido único de circulación que canaliza todos los movimientos de entrada y salida entre la vía principal y la vía secundaria, pero mantiene la continuidad de la vía principal, primando la continuación en la vía principal sobre el resto de movimientos, es decir se da preferencia a los carriles pasantes partiendo al círculo en dos mitades.

Ya fue utilizada por el Ing. Pascual Palazzo en el diseño de la Av. General Paz en 1936, siendo esta la primera Avenida “Autopista” Parque del país y Latinoamérica, donde se empleó el criterio de la velocidad directriz y por primera vez el concepto paisajístico del camino.



Figura 2: Diseño de rotonda partida en la Avenida General Paz
Fuente: Trazado y Diseño de la Av. Gral. Paz. Publicaciones Técnicas - Dirección Nacional de Vialidad

2.2 Rotonda Moderna

Las rotondas modernas son una forma altamente mejorada de una intersección circular, con diseño y características específicas de control de tránsito. Estas características, incluyen el control de Ceda el Paso al tránsito entrante, las aproximaciones canalizadas, las curvaturas geométricas restrictivas, anchos de calzada, isletas partidoras y delantal para camiones. Se diseñan para controlar la velocidad de viaje, facilitar el intercambio eficaz de los flujos de tránsito, y reducir al mínimo el número y la gravedad de los choques y conflictos de vehículos. Las isletas partidoras tienen múltiples funciones: separar el tránsito entrante del saliente, desviar y lentificar el tránsito entrante, y refugiar a los peatones. El delantal para camiones

es la parte montable de la isleta central adyacente a la plataforma circulatoria y permite acomodar las huellas de las ruedas traseras los vehículos pesados.

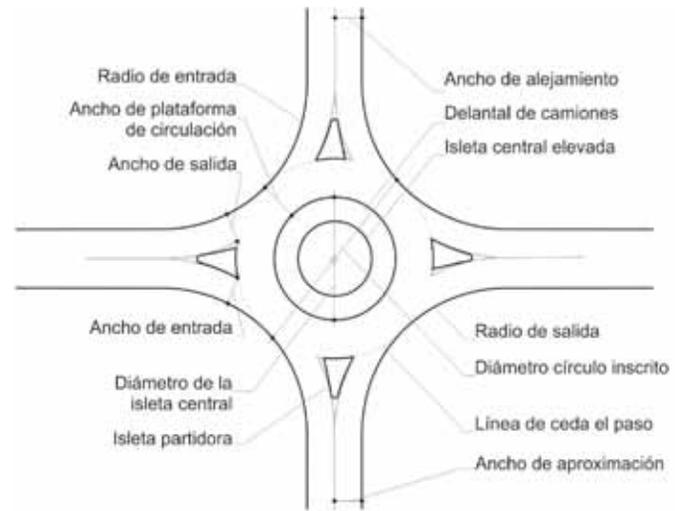


Figura 3: Elementos de una rotonda moderna
Fuente: Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial DNV versión 2010 (no vigente aún)



Figura 4: Elementos de una rotonda moderna
Fuente: Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial DNV versión 2010 (no vigente aún)

2.3 Turbo Rotonda

La turbo rotonda es una forma innovadora de mejorar las rotondas de dos y tres carriles. Esta rotonda ha revolucionado el diseño de rotondas en Holanda desde 1998. Las rotondas convencionales podían ser complicadas para los conductores y en consecuencia derivaba en la seguridad misma de los usuarios. La turbo rotonda elimina los puntos de conflicto más peligrosos de las rotondas tradicionales. Una evaluación expeditiva indicaría que la capacidad de las turbo rotondas es un 25% - 35% mayor.

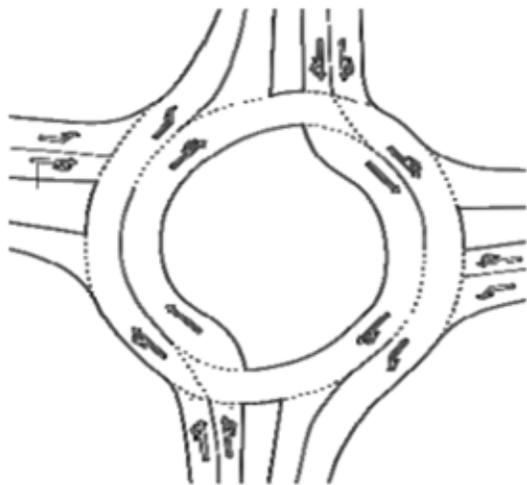


Figura5: Turbo rotonda de 2 carriles
Fuente: Turbo Roundabouts as an alternative to two lane roundabouts.
Engelsman J.C., Uken M

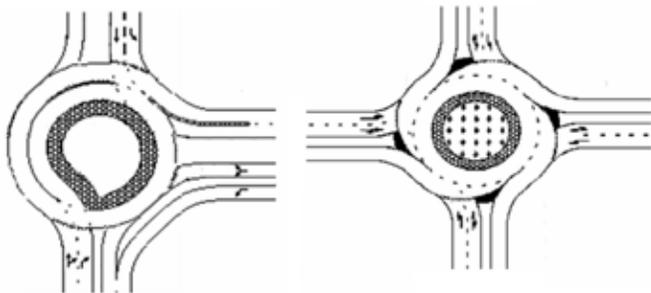
Los conflictos de entrada y salida de las rotondas fueron disminuidos al inducir a los usuarios en la elección del carril a utilizar. Por ejemplo, para una rotonda de dos carriles, se reducen los puntos de conflicto de 16 a 10 al pasar al diseño de una turbo rotonda.

Elementos de la turbo rotonda

- Demarcación de carriles en forma de espiral para eliminar los entrecruzamientos.
- Existencia de cordones montables levemente elevados que inducen al tránsito a mantener su carril y ayudan a prevenir colisiones laterales.
- Carteles de señalización vertical y demarcación de los movimientos permitidos en cada carril de entrada en la rotonda.
- Demarcación y señalización vertical de “Ceda el paso”

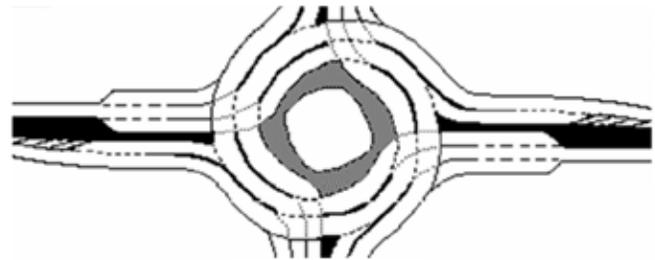
Tipo de turbo rotondas

Según los volúmenes de tránsito de los accesos pueden aplicarse distintas configuraciones geométricas a las turbo rotondas. Para altos volúmenes de tránsito (entre 3000-3500 veh/hora total en la intersección)) son recomendables las de tipo rotor.



Tipo "Rodilla" (Knee roundabout)

Tipo "Espiral" (Spiral roundabout)



Tipo Rotor de 3 carriles

Figura 6: Tipos de turbo rotonda
Fuente: Turbo Roundabouts as an alternative to two lane roundabouts.
Engelsman J.C., Uken M^o

3. Metodología de Trabajo

3.1 Ubicación del área de estudio

El área de estudio se basa específicamente en la intersección de la Av Alicia Moreau de Justo y la calle Estados Unidos, pero la red a estudiar incluye la intersección de esta última con la Avenida Huergo y calles aledañas.



Figura7: Intersección en estudio de la Avenida Alicia Moreau de Justo y la calle Estados Unidos
Fuente: Google Earth

3.2 Relevamientos de campo – Toma de datos

Basado en imágenes satelitales (Google Earth), mapas de la zona y relevamientos en campo se realizó un esquema de la intersección y un cuadro que detalla las características geométricas de la intersección.



Figura 8: Esquema actual de la intersección

Características geométricas existentes

Calle – Sentido Hacia	Número de Carriles en la intersección	Número de carriles antes de llegar a la intersección	Ancho de carriles (m)
Estados Unidos - Este	3	3	3,50
Estados Unidos – Oeste	2	2	3,80
A. Moreau de Justo - Sur	3	2	3,50
A. Moreau de Justo – Norte	3	2	3,50
Rosario Vera Peñaloza - Norte	3	3	3,20
Rosario Vera Peñaloza - Sur	3	3	3,20

Tabla 1

Se procedió a filmar la intersección de estudio un día hábil (en 3 ocasiones distintas) a la hora pico vespertina (de 18:00 a 19:30 hs.), desde lo alto de una azotea. Se detallaron por separado las longitudes de cola no visibles en la filmación. Se procedió a correr los videos de filmación en gabinete, en reiteradas oportunidades apuntando, detalladamente, la cantidad de vehículos que circulaban en los distintos movimientos, discretizando el conteo en: Autos particulares (incluye todos los vehículos livianos), Taxis, Motos y Camiones (incluye vehículos de gran porte como colectivos de larga distancia y turísticos). Se realizaron a su vez mediciones de los tiempos semafóricos tanto en la intersección como en las calles aledañas.

3.3 Procesamiento de datos

Con objeto de desestacionalizar el conteo y llevarlo a valores horarios de diseño se utilizaron factores obtenidos de un conteo anual realizado en una estación permanente, ubicada en una intersección cercana siendo ésta la fuente más confiable que se obtuvo.

De dicho conteo se procesaron los valores de:

- Variación horaria para la hora del conteo realizado (18.00 a 19.30)
- Variación por día de la semana
- Variación mensual
- Factor K (hora 30)

Se afectaron los valores medidos en gabinete (filmación) por todos estos factores.

3.3.1 Árbol y diagrama de flujos

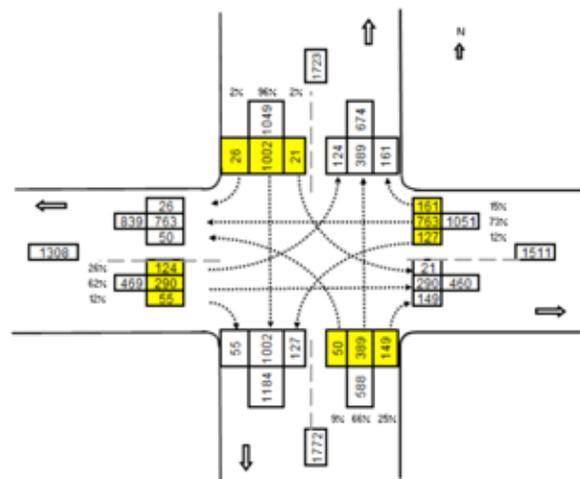


Figura 9: Árbol esquemático de la intersección – valores horarios de diseño

Sobre un total de 3157 vehículos/hora que ingresan en la intersección en la hora pico de estudio, se observa un desequilibrio en cada una de las ramas de entrada a la rotonda según el siguiente esquema:

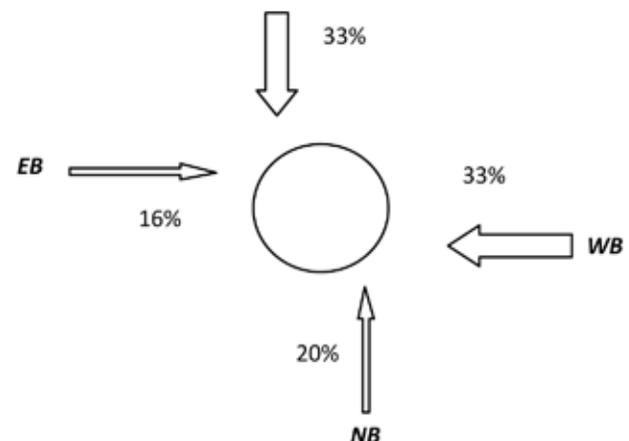


Figura 10: porcentajes de flujos

3.4 Desarrollo de alternativas – Simulación Microscópica de Tránsito

Todas las simulaciones fueron realizadas con el VISSIM (Versión 5.3-04). El VISSIM es una herramienta de software para la simulación microscópica y multimodal de tránsito. Se utiliza para el estudio y análisis de diferentes escenarios posibles de un proyecto a considerar y su posible implementación en campo. Esto permite, entre otras cosas, obtener resultados de los distintos escenarios en términos de nivel de servicio, para poder así compararlos (mostrando qué sensibilidad presentan estos a cambios en la demanda) y encontrar entre ellos, la mejor solución.

Se describen a continuación las alternativas planteadas:

3.4.1 Situación Existente (Rotonda Partida)

Si bien el software cuenta con una herramienta eficaz para resolución de puntos de conflicto mediante zonas denominadas “Áreas de conflicto”, cuando los puntos de conflicto son demasiados y muy cercanos entre sí, dichas áreas de conflicto comienzan a funcionar defectuosamente. Es por esta razón, y dada la dificultad de modelizar las complejas conductas de los conductores en una congestión extrema, que se procedió a simular la rotonda actual empleando una herramienta más compleja pero de mayor alcance, denominada “reglas de prioridad”. Dichas reglas de prioridad permiten proyectar tomas de decisiones puntuales, discretizadas por carril, para cada vehículo frente a cada punto de conflicto.

Es importante aclarar que, un problema que se daba en la situación actual, es que durante hora pico, debido al grado de congestión que tiene la intersección, la Prefectura intercede en el tránsito, controlándolo “manualmente” (desviando los vehículos por intersecciones cercanas según la longitud de cola presentada). Dada la imposibilidad de modelizar esa situación, se decidió simular con un flujo estimado, basándose en una extrapolación, resultando entonces un grado de congestión aún mayor que el día del conteo. Se logró la validación del modelo reproduciendo la situación actual en términos de tiempos de viaje y longitud de colas.

Otra aclaración importante es definir lo que en el resto del trabajo llamaremos “maniobra indebida”. Esto es, en una rotonda partida, y con el objeto de evitar ingresar en la zona más congestionada de la rotonda, el conductor de un vehículo particular y/o transporte público, no completa la maniobra correctamente.

En la Figura siguiente se destaca en color verde la maniobra apropiada de giro a la izquierda, y en color rojo la maniobra indebida.



Figura 11: Maniobra indebida

3.4.1.2 Situación Existente (Reubicación de sendas peatonales y semáforos)

De todas las variantes presentadas ésta es la de más sencilla realización en la práctica. Su leve impacto en la geometría de la intersección hace que su simulación no difiera en demasía de la situación actual.

Esta alternativa propone alejar los semáforos (y con ellos las sendas peatonales) 40 metros con el objetivo de agilizar el flujo vehicular a través de la rotonda. Siempre teniendo en cuenta que sobre la calle Estados Unidos existe una condición de borde real e inamovible: las vías del ferrocarril y la intersección con la Av. Huergo (principal arteria de tránsito pesado de Capital Federal).

3.4.2 Rotonda moderna

Al simular la rotonda moderna los principales elementos a considerar fueron: reflejar correctamente la prioridad de paso del vehículo que se encuentra circulando en la rotonda (respecto del entrante), las isletas partidoras que obligan la reducción de velocidad de los vehículos al entrar a la rotonda, y el diámetro posible para dicha rotonda (según las condiciones de borde presentadas)

Para reflejar de forma correcta las prioridades de paso, se utilizaron también reglas de prioridad. Debido a que se intentó trabajar con modificaciones mínimas a las condiciones de terreno, el diámetro máximo posible que se proyectó fue de 14 m. Las características de la misma son recomendadas para: flujos bajos (menor a 3000 vehículos por hora en toda la intersección y equilibrados por ramas), relativamente pocas maniobras en “U”, y velocidad de aproximación menor a 50 km/h. Si bien la primera condición no se cumple, el resto de las condiciones sí se dan, y ante la imposibilidad de aumentar el diámetro se decidió seguir adelante con esta alternativa de estudio. También se optó por eliminar los semáforos y sendas peatonales cercanas a la intersección, garantizando mayor fluidez del tránsito.

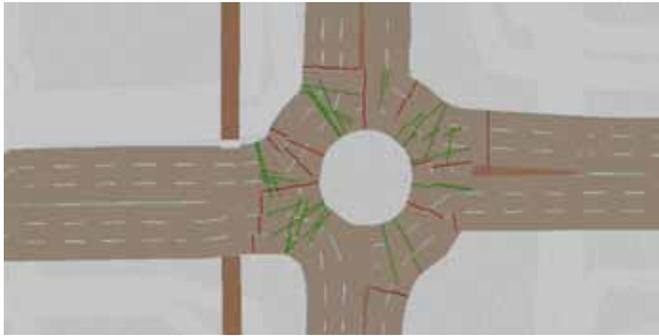


Figura 12: Reglas de prioridad en rotonda moderna

3.4.3 Turbo rotonda

La simulación de la turbo rotonda presentó un desafío mayor. Dada la nula experiencia previa en el país, y la poca información que existe acerca de la misma en países donde sí se ha utilizado, hubo que hacer espacio a una modelización con un poco más de creatividad.

Se trabajó con el ensanchamiento de la calzada, áreas de conflicto, y carriles guiados. El diámetro interno de la turbo rotonda proyectado es de 28 m (siendo restrictivo plantear un diámetro menor, y respetar a su vez las condiciones de una turbo rotonda), y anchos de carril de 3 m. Al igual que en el caso de la rotonda moderna, para ofrecer una circulación vehicular más fluida en la intersección se quitaron los semáforos cercanos a la intersección y se reubicaron los pasos peatonales, y se incluyeron isletas partidoras (para reducir la velocidad de aproximación).

La reubicación de dichos pasos peatonales se detalla a continuación:

Zona	Reubicación	Observaciones
Norte	Eliminada	
Sur	100 m	Alejándose de la rotonda
Este	50 m	Alejándose de la rotonda



Figura 13: Áreas de conflicto en turbo rotonda

4. Resultados

Es pertinente recordar el concepto de Nivel de Servicio de una Intersección, según el Manual de Capacidad (HCM). Se refiere al efecto sobre el desempeño general operativo de una intersección semaforizada considerando tanto la demanda (en términos de flujo y distribución del tránsito vehicular), como así también, la oferta, comprendida por la configuración geométrica y el sistema de señalización de la intersección. Este último ítem, tiene en cuenta el tipo de control semafórico, la secuencia y el tiempo de las fases de los semáforos presentes en la intersección y el avance de las señales.

El Nivel de Servicio se determina según cuáles sean las demoras promedio de los vehículos pasantes por la intersección debido a las detenciones por presencia de semáforos. Da una idea cualitativa del tiempo de viaje perdido, la frustración del conductor e incomodidad de éste en la corriente vehicular.

Las demoras promedio consideradas para definir los diferentes niveles de operación o Nivel de Servicio de una intersección semaforizada se pueden apreciar en la tabla 2:

NDS	Demora promedio por vehículo
A	<10 seg.
B	10-20 seg.
C	20-35 seg.
D	35-55 seg.
E	55-80 seg.
F	>80 seg.

Tabla 2

Fuente: Manual de capacidad HCM 2000

Concepto de Demoras en Rotondas

Hay dos componentes de las demoras experimentadas en las rotondas: de fila y geométricas.

La demora de fila es la demora de los conductores que esperan hasta aceptar un claro (gap o brecha) en el tránsito circulante.

La demora geométrica es el tiempo adicional que un sólo vehículo sin flujos en conflicto emplea al desacelerar a la velocidad de negociación, circular a través de la intersección, y acelerar de nuevo a la velocidad normal de operación.

En la mayoría de los casos, puede ser deseable considerar la demora total (fila + geométrica); por ejemplo, cuando los resultados se requieran para una comparación con una intersección semafórica o en un análisis económico.

Éste es justamente el caso de este trabajo, ya que la rotonda existente partida está semaforizada, se utilizó la simulación obteniendo en verdad la demora total citada. Para ello se ubicaron contadores para detectar las demoras de los movimientos principales en la intersección.

Si bien el software calcula las demoras promedio por vehículo y a partir de allí arroja resultados de los niveles de servicio, lo hace considerando los primeros minutos de la corrida donde el modelo se encuentra en un período de 'calentamiento' durante el cual los resultados obtenidos no son significativos. Es por esta razón que se han realizado corridas calculando las demoras medias cada 15 minutos en los cuatro movimientos más afectados. A partir de allí se consideraron los segundos 15 minutos pico para el cálculo de las demoras.

Las salidas del modelo de micro simulación fueron analizadas estadísticamente. Para lograr una confiabilidad de 95%, siguiendo la teoría muestral de probabilidades, se determinó que el número mínimo de corridas deseable sería de 12, luego se realizaron 15 corridas. Cada una de estas se realizó con semillas distintas, definiendo a la semilla un programa de simulación de tránsito como el componente aleatorio que varía el comportamiento de entrada de los vehículos en la red. A partir de allí se tomaron los valores medios de demora por vehículo para estimar los niveles de servicio.

Se verificó que los coeficientes de variación (desvío estándar/ media x100) en los tres casos eran similares (entre 11 y 14), pudiendo comparar los resultados.

5. Análisis de los resultados

5.1 Situación existente (Rotonda Partida)



Figura 14: Imagen de la simulación de la rotonda partida

Corridas	Demora Promedio [s]
1	166,2
2	144,6
3	181,9
4	161,6
5	159,5
6	119,7
7	208,7
8	171,4
9	168,7
10	118,6
11	178,9
12	163,3
13	169,4
14	171,5
15	158,3

Media (μ)	162,8
Desviación Std (S)	22,6
CV= $S/\mu \times 100$	13,88
Nivel de servicio	F

5.2 Rotonda Moderna



Figura 15: Imagen de la simulación de la rotonda moderna

Corridos	Demora Promedio (s.)
1	58,7
2	47,6
3	58,1
4	57,0
5	56,8
6	68,6
7	48,8
8	58,5
9	60,1
10	55,6
11	53,4
12	70,2
13	53,1
14	52,1
15	63,5

Media (μ)	57,5
Desviación Std (S)	6,4
CV= S/μ x100	11.13
Nivel de Servicio	E

Corridos	Demora Promedio (s.)
1	49,0
2	38,8
3	48,9
4	48,1
5	48,7
6	33,9
7	46,6
8	58,7
9	42,0
10	50,2
11	53,7
12	48,6
13	49,3
14	57,9
15	51,5

Media (μ)	48,4
Desviación Std (S)	6,5
CV= S/μ x100	13,43
Nivel de Servicio	D

5.3 Turbo rotonda



Figura 16: Imagen de la simulación de la turbo rotonda

5.4 Análisis de sensibilidad de alternativas respecto a flujos entrantes

Para poder hacer una completa comparación entre las distintas soluciones propuestas se decidió por hacer un análisis de sensibilidad de las mismas. Se disminuyó el flujo de las dos ramas más cargadas (SB y WB) en saltos de -10% (en cada una), hasta llegar a un equilibrio de flujo en todas las ramas (situación recomendada en el uso de cualquier tipo de rotonda). En la figura 16 se detallan los resultados donde se han encontrado curvas de ajuste con muy buena correlación.

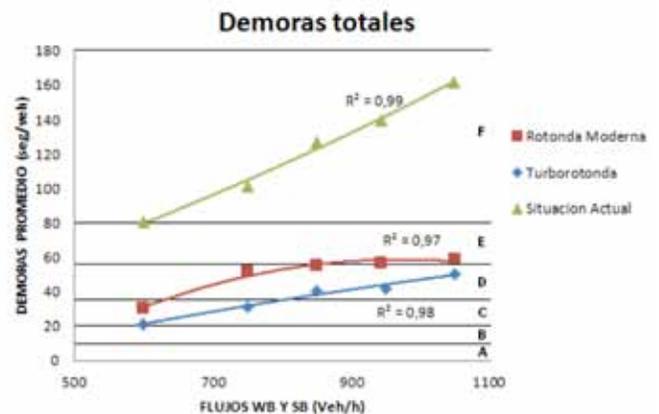


Figura 17: Curvas de sensibilidad de la demanda

6. Análisis de los resultados y conclusiones

Los resultados arrojados por las distintas simulaciones concuerdan con lo planteado a priori. Se logró reproducir en buen grado la situación actual, y su estado de colapso en hora pico (nivel de servicio F). Se reflejó de forma correcta los distintos comportamientos que presenta esta solución: la tendencia de autos y colectivos de línea a realizar la maniobra indebida al ingresar a Moreau de Justo, la formación de colas y su derrame que bloquea los flujos de entrada a la intersección.

La reubicación de sendas peatonales y semáforos redujo aproximadamente en un 50% el tiempo de demora media por vehículo, pero manteniéndose dentro del rango del actual nivel de servicio. Si bien no fue considerada como una alternativa, es interesante mencionar como se puede mejorar el funcionamiento de la rotonda partida, sin realizar grandes modificaciones en la geometría de la intersección.

La primera alternativa (la rotonda moderna) mostró cierta mejoría. Cabe destacar que si bien se logró disminuir la demora media por vehículo en un 64,5% respecto a la situación actual, el nivel de servicio E obtenido en dicha rotonda, es considerado insuficiente. El análisis de sensibilidad refleja que equilibrando las ramas el comportamiento de la rotonda es muy superior.

La disminución del 70.3 % de los tiempos de demora que presenta la Turbo Ronda no solo refleja que ésta es, para este caso, la mejor solución, sino que, teniendo en cuenta el análisis de sensibilidad, se logra apreciar como el comportamiento de este tipo de intersección es superior para todos los niveles de flujo que se pueden presentar a lo largo del día y no solo en la hora 30, para la cual fue diseñada. El nivel de servicio de la Turbo Ronda es D, siendo este el recomendado para el diseño de colectoras en zonas urbanas (Normas AASHTO).

Las Turbo Rotondas son solo un ejemplo de innovaciones eficaces para mejorar el funcionamiento de una red de tránsito. Es importante tener en cuenta que el uso de muchas innovaciones requieren un comportamiento al volante y una educación vial que no siempre encontramos en nuestro país. Debemos tomar conciencia que no solo mediante innovaciones ingenieriles se mejora la seguridad y el funcionamiento de una red vial sino que, el comportamiento de quienes recorremos la misma a diario es un factor fundamental para lograr un correcto funcionamiento. La Turbo Ronda no es sino un incentivo más para concientizar al conductor de la importancia de la educación vial.

7. Bibliografía

1. American Association of State Highway and Transportation Officials. A Policy on Geometric Design of Highway and Street. Green Book, AASHTO, 2004.
2. Agosta Roberto D, González Raúl F., Suppo Vegara María del Rosario. Verificación de la curva volumen-velocidad en autopistas Utilizando un modelo de microsimulación de tránsito, XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, Argentina, 2009.
3. Federal Highway Administration. Guidelines for Applying Traffic Microsimulation Modeling Software, HRT-04-0040, FHWA, 2004.
4. Planung Transport Verkehr PTV. Manual del usuario, VISSIM versión 5.30-04, 2010.
5. Radelat, Guido. Principios de Ingeniería de Tránsito, Institute of Transportation Engineers ITE, 2003.
6. Transportation Research Board. Highway Capacity Manual, TRB, 2000.- 2010
7. Garber N.J., Hoel L. A. Ingeniería de Tránsito y Carreteras, Universidad de Virginia, Ed.Thompson, 2005.
8. Wiedemann, Rainer. Microscopic Traffic Simulation The Simulation System, 1974.
9. Abraham José L., Balbi Federico A., Chaix Pablo F., González Raúl F. La Red de Tránsito y la comunidad Alternativas y posibilidades de cambio frente a fluctuaciones de la demanda. Análisis de una Intersección crítica ubicada en Puerto Madero. CONEIC 2011 Bahía Blanca.
10. Dirección Nacional de Vialidad, Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y
11. Seguridad Vial. DNV versión 2010 (no vigente aún).
12. Fortuijn L.G.H., Carton P.J. Turbo Circuits: A Well – Tried Concept in new guise - Board of Economy and Transport - Province of South Holland, 2000.
13. Engelsman J.C., Uken M., Turbo Roundabouts as alternative to two lanes roundabouts. 2007
14. Transportation Research Board. Roundabouts: An Informational Guide – Second Edition NCHRP Report 672. 2010
15. Sierra Francisco S, Fissore Alejandra D. Rotondas Modernas: Guía Informativa FHWA – 2010 Traducción - Material didáctico no comercial – Cursos Universitarios. 2011



Hay nuevos pasos bajo nivel. Estamos uniendo la Ciudad.

Ahora tenés más tiempo para tu familia, tus amigos y tu trabajo.

PASO BAJO NIVEL SARMIENTO

buenosaires.gob.ar   /gcba



Buenos
Aires
Ciudad

EN TODO ESTÁS VOS

TEXTURIZADO DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN EN VÍAS DE ALTAS VELOCIDADES.

AUTORES:

Ing. Diego H. Calo, Ing. Eduardo A. Marcolini, Ing. Sergio A. Fernández, Sr. Matías J. Camueira, Arq. Edgardo A. Souza
Instituto del Cemento Portland Argentino (ICPA)

Resumen

Debido a los progresivos incrementos de los volúmenes de tránsito y de las velocidades de circulación, desde hace ya varios años, existe una creciente preocupación por las texturas superficiales de los pavimentos de hormigón.

Por otro lado, aun cuando el propósito inicial de texturizar los pavimentos rígidos se encontraba vinculado a la reducción de accidentes sobre superficies húmedas por deslizamiento, en los últimos años, la generación de ruido pavimento-neumático es una característica que ha comenzado a considerarse al momento de evaluar el tipo de textura más adecuada.

Si bien en Argentina se ha popularizado el empleo de la arpillera húmeda para el texturizado superficial en la construcción de los nuevos pavimentos, en los últimos años, se ha observado a nivel internacional una creciente tendencia hacia otro tipo de técnicas que permiten incrementar las condiciones de fricción y alcanzar superficies de circulación más seguras y silenciosas.

En este trabajo se resumen las diferentes técnicas de texturizado disponibles en la actualidad para la construcción de pavimentos de hormigón, incorporándose además antecedentes de aplicación a nivel local. Adicionalmente, se efectúa un análisis crítico de cada una de estas prácticas, evaluando sus aspectos constructivos, económicos y de desempeño.

Introducción

Debido a los progresivos incrementos de los volúmenes de tránsito y de las velocidades de circulación, desde hace ya varios años, existe una creciente preocupación por las texturas superficiales de los pavimentos de hormigón. Esto se debe a que la misma influye en muchos aspectos vinculados con las características de interacción carretera – vehículo, tales como la fricción sobre pavimento húmedo, el spray, las salpicaduras, el ruido pavimento - neumático, el desgaste de los neumáticos, entre otros.

En este sentido, al momento de decidir el tipo de textura a aplicar en un pavimento de hormigón, deberán tenerse en consideración las características superficiales requeridas, además de lo relativo con el costo de materialización.

Debe destacarse que debido a que se encuentra vinculado con las condiciones de seguridad de la vía, el propósito inicial de texturizar los pavimentos rígidos históricamente estuvo asociado casi exclusivamente a la reducción de accidentes sobre superficies húmedas por deslizamiento. Sin embargo, en los últimos años, se ha observado en el plano internacional, que existe una creciente preocupación por otras características, como las previamente mencionadas, que comienzan a tenerse en consideración al momento de definir el tipo de textura a aplicar.

En el plano local está muy difundido el empleo de la arpillera húmeda para el texturizado superficial en la construcción de los nuevos pavimentos, que aun cuando provee de un adecuado nivel de fricción, bajo determinadas condiciones la misma puede resultar insuficiente. En el ámbito internacional, en cambio, se ha observado una creciente tendencia hacia otro tipo de técnicas que permiten incrementar las condiciones de fricción, alcanzando superficies de circulación más seguras, y a su vez silenciosas.

En este trabajo se resumen las diferentes técnicas de texturizado disponibles en la actualidad para la construcción de pavimentos de hormigón, incorporándose además antecedentes de aplicación a nivel local, incluyéndose un análisis crítico de cada una de estas prácticas, evaluando sus aspectos constructivos, económicos y de desempeño.

Características Generales

Las irregularidades superficiales que presenta un pavimento pueden definirse como aquellas desviaciones que presenta la calzada respecto a una superficie perfectamente plana.

Con el fin de distinguir la influencia de la misma en las condiciones de interacción vehículo – carretera, la Asociación Mundial de la carretera (AIPCR) ha propuesto diferentes categorías para la clasificación de las características superficiales de los pavimentos, en función de su longitud (λ) y/o amplitud de onda (A), según se resume a continuación:

- Microtextura ($\lambda < 0,5$ mm; $A < 0,2$ mm): Esta textura se encuentra provista por las pequeñas irregularidades en las partículas de agregado presente en el mortero, por lo cual no resulta visible al ojo humano. Una buena microtextura en general es suficiente para proveer un adecuado nivel de fricción en pavimentos secos o en húmedo (no inundado)

con velocidades menores de 80 km/h. Esta característica no se encuentra vinculada con la generación del ruido neumático - pavimento, ni al spray o salpicaduras. Aun cuando un incremento en la microtextura provocará mayor desgaste de los neumáticos, este aspecto negativo tiene poca importancia en comparación con la necesidad de alcanzar las mejores condiciones de fricción posibles.

- **Macrotextura** ($0,5 \text{ mm} < \lambda < 50 \text{ mm}$; $0,1 \text{ mm} < A < 20 \text{ mm}$): Esta propiedad se encuentra definida por las estrías o ranuras formadas en la superficie del pavimento, a partir de la operación de texturizado en fresco, o mediante otras técnicas aplicables sobre el hormigón endurecido. La misma juega un rol fundamental en las características de fricción de los pavimentos en condición húmeda, especialmente para vehículos a altas velocidades. Por lo tanto, en aquellas vías en las que se encuentre prevista la circulación de vehículos a más de 80 km/h, requiere construirse con una adecuada macrotextura con el fin de prevenir el riesgo de hidroplaneo. Esta característica superficial tiene impacto significativo en el ruido pavimento - neumático, el spray y las salpicaduras.

- **Megatextura** ($50 \text{ mm} < \lambda < 500 \text{ mm}$; $0,1 \text{ mm} < A < 50 \text{ mm}$): La misma se encuentra relacionada con pequeños defectos como resultado de pobres prácticas constructivas o defectos en la superficie del pavimento. Puede causar vibraciones, afecta la calidad de circulación y puede provocar un mayor desgaste en el sistema de suspensión del vehículo.

- **Rugosidad** ($500 \text{ mm} < \lambda$): Estas irregularidades superficiales impactan en la dinámica del vehículo, provocando un mayor desgaste y afectando el confort de circulación.

En la siguiente figura se encuentran representadas las distintas características superficiales mencionadas y la influencia de cada categoría en la interacción carretera – vehículo.

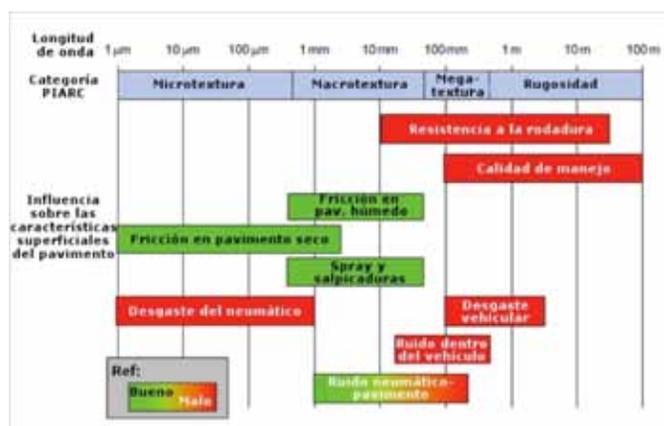


Figura 01. Clasificación de las diferentes características superficiales ^[1]

Importancia de la microtextura

La fricción superficial del pavimento se define como la fuerza desarrollada en la interface pavimento – neumático que resiste el deslizamiento de la rueda.

En condición seca (o en húmeda a bajas velocidades) la microtextura será la que gobernará la resistencia al deslizamiento. Sin embargo, debe tenerse en consideración que cuando el pavimento es habilitado al tránsito, la microestructura superficial sufrirá un desgaste progresivo, producto del pulido que los vehículos (especialmente los pesados) generan durante la circulación. Luego de los primeros meses en servicio (habitualmente de 12 a 36), el desgaste se estabiliza alcanzando una condición de equilibrio que depende de la resistencia al desgaste de la microestructura superficial y la intensidad de tránsito pesado. A partir de allí, el desgaste en el caso de pavimentos de hormigón en general es mínimo, a menos que el mismo esté sujeto a la circulación de vehículos con neumáticos provistos de cadenas o clavos.

En general, la microestructura superficial en pavimentos de hormigón está provista por la fracción mortero de la mezcla. La única excepción se produce cuando se aplica la técnica de texturizado con agregado expuesto, en la cual la misma se encuentra definida por la microestructura superficial del agregado grueso.

En el caso de pavimentos de hormigón, que no han sido tratados para exponer el agregado grueso (texturizado con agregado expuesto o cepillado con discos diamantados) la superficie de contacto se encuentra provista por la fracción mortero de la mezcla de hormigón, por lo cual, las condiciones para alcanzar una adecuada microestructura superficial, dependerán especialmente de la mineralogía de la arena y de la calidad de la matriz cementicia.

De cualquier manera, aun en aquellos casos en los que el agregado grueso originalmente no haya sido expuesto, siempre es recomendable el empleo de áridos gruesos de elevada resistencia a la abrasión, razón por la cual suele limitarse el desgaste en el ensayo Los Ángeles a 30 ó 40% como máximo.

Para alcanzar una microestructura adecuada y durable es recomendable el empleo de arenas de elevada resistencia al desgaste, en tanto que se recomienda que al menos el 25% - 30% del agregado fino se encuentre proporcionado por áridos de origen silíceo ^[2].

También es importante el empleo de un hormigón de resistencia adecuada, dado que una buena calidad de pasta cementicia permitirá controlar no solamente la abrasión superficial, sino que además mejorará las características de la interfase pasta - agregado previniendo la posibilidad de desprendimientos del mortero superficial.

En este sentido, la elección de una relación agua – cemento acorde con la condición de exposición, así como el empleo de adecuadas prácticas constructivas y un curado oportuno y eficiente, juegan un rol fundamental en el desempeño en servicio.

Importancia de la macrotextura

En general, en pavimentos de hormigón en estado seco, existe una adecuada fricción superficial. Sin embargo, una delgada película de agua sobre el mismo, reducirá el contacto directo con el neumático, y generará una reducción de la fricción en la calzada.

Cuando el neumático encuentra una delgada película de agua, sobre la calzada, ésta es canalizada a través del dibujo del neumático y de la textura superficial del pavimento. Sin embargo, si la capa de agua superficial es significativa y la velocidad del vehículo suficientemente elevada, la capacidad de drenaje superficial provista por el neumático y la textura del pavimento puede llegar a ser insuficiente. En estas condiciones, el agua se acumulará en la parte frontal de la rueda, pudiendo provocar que los neumáticos pierdan contacto con el pavimento, situación que se conoce como hidroplaneo, pudiendo generar pérdida de tracción y que el usuario pierda el control sobre el vehículo.



Figura 02. Escape del agua de la zona de impronta y condición de hidroplaneo

Si bien existen distintas alternativas para reducir el potencial de hidroplaneo, un incremento de la profundidad de la textura superficial incrementará la capacidad de drenaje por canalización en la interface con el neumático.

A su vez, el agua en el pavimento también contribuye a la generación de salpicaduras y spray cuando los vehículos circulan sobre la calzada, reduciendo la visibilidad de los otros conductores, por lo que un incremento de la macrotextura generalmente reduce ambos fenómenos.

La macrotextura también tiene una notable incidencia sobre el ruido neumático – pavimento, propiedad que en los últimos años ha comenzado a tenerse en consideración, al momento de definir la textura más adecuada.

Existen distintos estudios que han buscado correlacionar los índices de fricción o valores de profundidad media de textura con las tasas de siniestralidad. Uno de ellos es el efectuado por la Oficina de Transporte y Seguridad en Australia (Australian Transport Safety Bureau), la cual en un trabajo efectuado en el año 2005, halló una fuerte correlación entre los niveles de macrotextura y las tasas de accidentología para la mayoría de las localizaciones incluidas^[3]. Los umbrales mínimos de satisfacción determinados para la profundidad de la textura superficial fueron 0,4 mm y 0,5 mm para dos autopistas distintas, hallándose además que los riesgos de accidentes prácticamente se duplicaban cuando la profundidad de textura se situaba por debajo de estos valores críticos.

Métodos de texturizado en pavimentos de hormigón nuevos

Para el caso específico de pavimentos de hormigón, durante la ejecución de las tareas de terminación suele aplicarse el texturizado del pavimento, para lo cual existe un importante abanico de alternativas a aplicar en estado fresco, que permiten ajustar la condición superficial del pavimento a la requerida por el tipo de vía.

La provisión de una adecuada textura superficial brindará una macrotextura apropiada, que permitirá alcanzar los niveles de seguridad en el tránsito acordes con el uso y categoría de la vía. Esta operación se realiza una vez finalizadas las tareas de terminación de la calzada de hormigón, y se efectúa generalmente mediante el arrastre o pasaje de algún elemento o herramienta sobre el hormigón fresco. Luego de esta tarea, debe procederse en forma inmediata a la ejecución del curado.

Según se ha expresado anteriormente, el objetivo del texturizado del hormigón es, entonces:

- conseguir una adecuada resistencia al deslizamiento en condición húmeda,
- conservar un buen drenaje y escurrimiento superficial del agua,
- mantener bajos niveles de ruido,
- brindar resistencia al desgaste y durabilidad.

Existen varias técnicas para aplicar una textura adecuada sobre la superficie del hormigón, que pueden ejecutarse con equipamiento mecánico o en forma manual. Asimismo, existen otras técnicas que pueden aplicarse en estado endurecido, que suelen utilizarse en pavimentos en servicio para recuperar las condiciones de fricción a las requeridas en función del tipo de vía que se trate, o incluso también en pavimentos nuevos para mejorar el desempeño de la superficie en algunos de los parámetros mencionados anteriormente (fricción, drenaje superficial, ruido, etc.).

Independientemente de la técnica empleada, es importante que la textura se aplique en forma homogénea para producir condiciones de fricción y de circulación uniformes. Los factores que más influyen sobre la textura del pavimento cuando ésta se aplica en estado fresco, para cualquier método o herramienta usados, son la consistencia y características del hormigón, el momento o tiempo en el cual se realiza, la presión con la que se aplican las herramientas de texturizado, su limpieza, y la presencia de agua de exudación en la superficie del hormigón, entre otros.

Se resume a continuación una breve descripción de los métodos empleados comúnmente para el texturizado en la construcción de pavimentos de hormigón.

Arpillera

El texturizado con rastra de arpillera consiste en el arrastre de una tela de este material, sobre la superficie recién terminada del hormigón.

Produce una textura longitudinal de bajo ruido y coeficiente de fricción moderado.

Esta técnica es de sencilla implementación, pudiendo deslizarse en forma manual o mediante el equipo pavimentador, adosada detrás del molde o de las herramientas de terminación. Es importante mantenerla limpia y húmeda durante toda la jornada de trabajo, en tanto que se puede usar en uno o varios pliegues o deshilachada levemente en su extremo posterior, para mejorar la profundidad de textura.

Con esta metodología suelen alcanzarse profundidades de textura relativamente bajas (de 0,2 mm a 0,5 mm), las cuales dependerán especialmente de las condiciones de ejecución, de la trama de la tela empleada y de las características de la mezcla.



Figura 03: Texturizado manual con arpillera.

Césped sintético

Una variante a la técnica anterior es el arrastre de una carpeta invertida de césped sintético, que produce una textura de mayor profundidad, sin aumentar los niveles de sonoridad; y se aplica con las mismas técnicas que la arpillera.

Tiene como ventaja respecto a la anterior que cuenta con un mayor peso y que no requiere que la misma sea mantenida húmeda durante la jornada.

Es la práctica habitualmente empleada por el Departamento de Transporte de Minnesota (EEUU), en tanto que el césped sintético a emplear deberá verificar las siguientes condiciones ^[3, 4]:

- Largo de pelo: 15 - 25 mm.
- Cantidad de pelos por metro cuadrado: 77.500
- Peso > 2350 g/m²

En ese estado norteamericano, la técnica ha sido adoptada como práctica habitual de texturizado, requiriéndose además alcanzar una profundidad media de textura de 1 mm o superior, medida mediante parche de arena (en al menos 4 mediciones por jornada). Para cumplimentar este último requisito, resulta en general necesario incorporar agregados u otros elementos para incrementar el peso de la carpeta sobre el hormigón fresco.



Figura 04. Texturizado por arrastre de césped sintético

Cepillado. Transversal o Longitudinal

El cepillado puede efectuarse deslizando en el sentido longitudinal o transversal a la dirección de circulación, un cepillo en forma manual o mecánica, creando pequeñas crestas sobre la superficie del pavimento.



Figuras 05 y 06. Texturizado con cepillo en el sentido transversal (manual y automatizada)

Es una técnica de sencilla implementación, de bajo costo y relativamente silenciosa al tránsito si se aplica en el sentido longitudinal. Empleada en el sentido transversal puede generar un incremento significativo de la sonoridad en la interface pavimento - neumático.

Peine Transversal

Consiste en el arrastre en el sentido transversal de un implemento tipo peine metálico o plástico que genera una serie de surcos sobre la superficie del pavimento que funcionan como pequeños canales a través de los cuales el agua puede escapar más fácilmente de la huella de contacto entre el pavimento y el neumático, reduciendo de esta manera el potencial de hidroplaneo, el spray y las salpicaduras.

Esta técnica de texturizado es la principalmente empleada en los Estados Unidos para vías de alta velocidad [5], dado que se considera que es la que en mayor medida permite alcanzar de manera consistente adecuados niveles de fricción con alta durabilidad y a bajo costo.

Sin embargo, a partir de los primeros antecedentes de aplicación de esta técnica, surgió la necesidad de controlar el ruido generado en la interface pavimento – neumático, lo cual derivó en el análisis de los distintos patrones que pueden materializarse con el fin de minimizar este efecto. La siguiente tabla resume las recomendaciones actuales para la ejecución de este tipo de texturizado.



Figura 07. Peine Metálico Transversal

Espaciamiento de pines	- Uniformemente espaciados cada 13 mm, o; - Separaciones variables de 10 a 75 mm (recomendado para buen control de aplicación), o; - Separaciones variables de 10 a 50 mm (recomendado para menor control de aplicación)
Profundidad del dibujo	- De 1,5 a 3 mm
Ancho de canales	- 3 mm
Orientación del patrón	- Esviado 1:6 con dirección de esviado opuesta al esviado de las juntas.
Texturizado adicional	- Arpillera o césped sintético con anterioridad a la aplicación del peine.

Tabla 01: Recomendaciones para la ejecución de texturizado con peine metálico transversal

Peine Longitudinal

Esta metodología es similar a la anterior, diferenciándose únicamente en que la misma se aplica en el mismo sentido que el de pavimentación.

En general, se caracteriza por ser una solución más silenciosa que el peine transversal. Aun cuando los índices de fricción que se alcanzan con esta metodología resultan algo menores a los que ofrece la alternativa anterior, los mismos en general resultan satisfactorios. Estos menores valores de fricción, se considera que son debido a la mejor condición de drenaje que brinda el peine transversal para iguales condiciones de pendiente transversal.

Además de la reducción del nivel de ruido, otra ventaja que ofrece el peine longitudinal respecto del transversal es que en curvas horizontales esta técnica presenta una mejor resistencia al deslizamiento lateral, permitiendo que los vehículos transiten la curva de manera más segura. Esta ventaja puede resultar en un efecto perjudicial para los conductores de motocicletas u otros vehículos livianos, ya que las estrías longitudinales pueden provocar dificultades en la conducción al guiar la dirección de circulación.

Agregado expuesto

La técnica del agregado expuesto se ha comenzado a utilizar con éxito, principalmente en obras de pavimentación en países europeos líderes en tecnología de pavimentos rígidos (Austria, Bélgica, Alemania), por sus excelentes características friccionales y su bajo nivel de ruido.

El agregado expuesto se logra removiendo una delgada capa de mortero del hormigón superficial exponiendo agregados gruesos de elevada resistencia al desgaste. La metodología requiere que la ejecución de la calzada se efectúe mediante la técnica de pavimentación en doble capa, aunque hay casos en que la misma se ha realizado exitosamente en una única capa. La capa superior en general cuenta con un espesor de 40 a 70 mm y se construye mediante el empleo de hormigón de elevada resistencia y agregados triturados de menor tamaño máximo y graduación más estricta, de elevada dureza y resistencia a la abrasión.

El proceso de ejecución involucra la aplicación sobre el hormigón fresco de un retardador de fraguado sobre el cual se coloca un film de polietileno en toda la superficie del pavimento que evita la pérdida de agua por evaporación. Luego, una vez que el hormigón de la porción inferior alcanza una resistencia suficiente, se elimina mediante un cepillo mecánico, el mortero superficial que aún no ha fraguado, dejando expuesto el agregado grueso de la porción superior.

Si bien las características de desempeño que se obtienen con esta metodología resultan adecuadas, la misma se caracteriza por incrementar significativamente el costo de construcción, en tanto que además requiere la implementación de metodologías y equipos especiales con personal altamente calificado.

Fortalezas y debilidades de los principales métodos de texturizado en fresco

Mediante la siguiente tabla se resumen las fortalezas y debilidades de las distintas metodologías de texturizado de pavimentos de hormigón en fresco.

Tabla 02: Fortalezas y debilidades de las técnicas de texturizado en fresco más comunes

MÉTODO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Arpillera	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> De sencilla ejecución. <input type="checkbox"/> Puede aplicarse en forma manual y automática. <input type="checkbox"/> Baja generación de ruido. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Baja profundidad de textura. <input type="checkbox"/> Experimenta una mayor pérdida de fricción inicial.
Césped sintético	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> De construcción sencilla. <input type="checkbox"/> Puede aplicarse en forma manual y automática. <input type="checkbox"/> Baja generación de ruido. <input type="checkbox"/> Puede variarse la profundidad de textura agregándole peso. <input type="checkbox"/> Buenos índices de fricción. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Su comportamiento a largo plazo no se encuentra definido hasta el momento, por ser una técnica de desarrollo reciente. <input type="checkbox"/> La calidad del mortero y del agregado es crítica para un buen desempeño a largo plazo.
Cepillo longitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> De aplicación automática o manual. <input type="checkbox"/> Baja generación de ruido. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> La calidad del mortero y del agregado es crítica para un buen desempeño a largo plazo.
Cepillo Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> De aplicación automática o manual. <input type="checkbox"/> Elevados índices de fricción 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mayor generación de ruido. <input type="checkbox"/> La calidad del mortero y del agregado es crítica para un buen desempeño a largo plazo.
Peine Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Elevados índices de fricción <input type="checkbox"/> Elevada durabilidad. <input type="checkbox"/> De aplicación automática o manual. <input type="checkbox"/> Reduce el riesgo de hidropelaneo. <input type="checkbox"/> Reduce el spray y las salpicaduras. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mayor generación de ruido. <input type="checkbox"/> Puede presentar variaciones significativas en función del operador, clima y características de la mezcla.
Peine Longitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Elevados índices de fricción <input type="checkbox"/> Elevada durabilidad. <input type="checkbox"/> Baja generación de ruido. <input type="checkbox"/> Previene el deslizamiento lateral en curvas horizontales. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Puede generar algunas molestias a motociclistas.
Agregado Expuesto	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Elevados índices de fricción. <input type="checkbox"/> Baja generación de ruido. <input type="checkbox"/> Elevada durabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Requiere métodos y equipos especiales. <input type="checkbox"/> Elevado costo. <input type="checkbox"/> Es crítico contar con constructor calificado.

Análisis de distintos tipos de texturas empleados a nivel local

Aun cuando existe una importante variedad de texturas a aplicar, en Argentina se ha popularizado el empleo de la arpillera húmeda para el texturizado superficial en la construcción de los nuevos pavimentos para distintos tipos de arterias, y la misma fue empleada en forma casi exclusiva durante varios años en diferentes proyectos. De cualquier manera, dado que este tipo de terminación, provee una baja profundidad de textura, han comenzado a evaluarse otras alternativas, que permiten incrementar las condiciones de fricción y alcanzar superficies de circulación más seguras y silenciosas.

En este sentido, se ha considerado para este trabajo la evaluación de diferentes tipos de texturas ejecutadas recientemente en obras con Tecnologías de Alto Rendimiento en nuestro país. Para ello se ha considerado el proyecto de "Transformación en autovía de la Ruta Nacional N°19" en la provincia de Santa Fé, en el cual se han seleccionado para el estudio, 3 secciones de pavimento de hormigón recientemente construidas. En 2 de estas secciones se ha empleado el habitual texturizado con arpillera, aunque con diferentes características de aplicación, en tanto que en la restante se ha ejecutado con peine transversal de dientes plásticos (materializado en obra mediante precintos de seguridad).

Adicionalmente, atentos a la realización de este estudio, se ha incorporado además la ejecución de dos tramos experimentales de 300 metros aproximadamente, en los que se empleó césped sintético para el texturizado, con el fin de analizar las características que se alcanzan con esta técnica.

Las secciones de estudio se identificaron de la siguiente manera:

- **Sección A:** Desde la Prog. 62+300 hasta la Prog.73+900. Extensión: 11,6 km.

- **Sección B:** Desde la Prog. 76+000 hasta la Prog. 86+800 (Sección B1) y desde la Prog. 94+800 hasta la Prog. 100+000 (Sección B2) – Extensión total: 16,0 km.

- **Sección C:** Desde la Prog. 109+000 hasta la Prog. 120+000 (Sección C1) y desde la Prog. 121+300 hasta la Prog. 125+100 (Sección C2). Extensión total: 14,8 km.

- **Tramos Experimentales:** Desde la Prog. 59+600 hasta la Prog. 60+000 y desde la Prog. 75+700 hasta la Prog. 76+000.



Figura 08. Ubicación de las Secciones de Estudio

Características del texturizado efectuado en las secciones estudiadas

Sección A – Arpillera húmeda: En este sector se aplicó como único método de texturizado el arrastre de una arpillera de tela de yute, montada sobre una viga reticulada en el equipo pavimentador y mantenida permanentemente humedecida mediante el rociado periódico con agua. Según puede observarse en la fotografía, el extremo posterior de la tela se encontraba deshilachado con el objetivo de lograr un marcado más pronunciado de la superficie del pavimento.



Figura 09. Texturizado con arpillera húmeda en Sección A

Sección B – Arpillera húmeda + Peine Transversal: Esta sección del proyecto fue texturizada, mediante la aplicación de 2 técnicas en forma secuencial.

En una primera etapa, inmediatamente después de finalizadas las tareas de terminación de la calzada, se aplicó el arrastre de una arpillera húmeda de similares características a la

empleada en la sección C (sin deshilachar). Luego, en una segunda etapa, se realizó un texturizado con peine en el sentido transversal, mediante el empleo de una regla montada en el equipo de texturizado y curado, la cual contaba con precintos plásticos de seguridad dispuestos a espaciamientos variables.



Figura 10. Texturizado con arpillera + peine transversal en Sección B

Sección C – Arpillera húmeda: Para la ejecución de esta sección se empleó una arpillera húmeda en uno o dos pliegues, de manera similar a la indicada en la sección A, aunque con la salvedad que en este caso la misma no se encontraba deshilachada.



Figura 11. Texturizado con arpillera húmeda en Lote 5

Tramos Experimentales – Césped sintético: En dos sectores específicos de esta ruta se efectuaron tramos experimentales con césped sintético. Para la ejecución se siguieron las prácticas generales empleadas por el Departamento de Transporte de Minnesota, donde esta técnica de texturizado es práctica habitual en la construcción de pavimentos de hormigón nuevos.



Figura 12. Texturizado con césped sintético

Entre los antecedentes en el empleo de esta técnica en el estado de Minnesota, además de lo relativo a las características del césped sintético a emplear en el texturizado, figura un requisito de profundidad media de textura medida con parche de arena (con 4 mediciones por jornada) igual o superior de 1 mm, lo cual demanda en general la aplicación de peso adicional sobre la tela de césped. Para estos tramos experimentales, se prescindió de incorporar el requisito de profundidad de textura, por lo que el césped se aplicó en forma directa sin ningún tipo de sobrecarga.

Según la ficha técnica del producto, el césped sintético empleado verifica las siguientes características:

- Altura de pelo: 25 mm
- Hilado: 100% Polipropileno
- Peso total: 2550 gr/m²
- Cantidad de nudos: 34.000/m² (hilado: 68.000/m²)

Mediciones de coeficiente de fricción y de profundidad media de textura

Para analizar el desempeño de las técnicas de texturizado empleadas, se efectuaron mediciones de coeficiente de fricción con equipo Mumeter en las 3 secciones y en ambos tramos experimentales incluidos en el estudio.



Figura 13. Medición de coeficiente de fricción con equipo Mumeter

Asimismo, se realizaron mediciones de profundidad de textura siguiendo los lineamientos de la norma IRAM 1850 “Método de determinación de la profundidad de la macro-textura superficial de un pavimento mediante el círculo de arena”.

Si bien la norma establece que el valor de profundidad media debe determinarse con un promedio de, al menos 5 determinaciones, en este caso particular, por tratarse de un pavimento nuevo (aun sin tránsito) y visualmente uniforme en su textura, se optó por reducir dicho valor a 3 mediciones por losa. Las 3 mediciones se realizaron sobre las huellas de circulación, siendo para el carril derecho la huella izquierda y para el carril izquierdo la huella derecha, correspondiéndose de esta manera, con los sectores donde se midió el coeficiente de fricción con equipo Mumeter.



Figura 14. Medición de la profundidad media de textura por el método del círculo de arena

En general se estableció como criterio que las mediciones efectuadas en las distintas secciones de estudio, se encuentren separadas 2000 m entre sí.

En los tramos experimentales, por tratarse de secciones de menor tamaño, se realizaron determinaciones en 3 zonas distintas en cada carril, ubicándolas en ambos extremos del tramo y en el sector medio.

Sección A – Arpillera húmeda

Mediante las Figuras 15, 16 y 17 se representan los resultados del coeficiente de fricción y de profundidad media de textura medidas en ambos carriles en la sección A de este estudio.

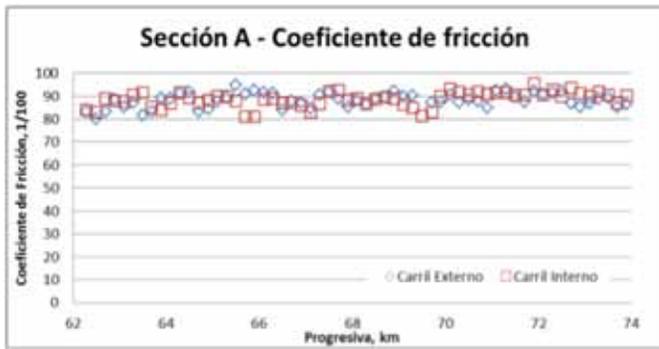
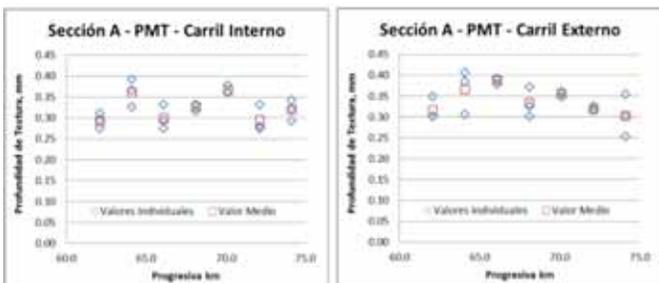


Figura 15. Medición de coeficiente de fricción en Sección A con Equipo Mumeter.



Figuras 16 y 17. Medición de profundidad media de Textura en Sección A con parche de Arena.

Luego, a partir del análisis estadístico de estos valores, se han determinado los siguientes parámetros representativos de este tramo:

	Carril Interno		Carril Externo	
	Mu (1/100)	PMT (mm)	Mu (1/100)	PMT (mm)
Valor Medio	88,6	0,32	88,2	0,34
Desvío Estándar	3,27	0,03	3,14	0,03
Coef. de Variación	3,7 %	9,4%	3,6 %	9,0%

Según puede observarse en las mediciones efectuadas, los valores de coeficiente de fricción alcanzados en el pavimento nuevo resultan elevados, verificando holgadamente los requisitos impuestos por la Dirección Nacional de Vialidad para pavimentos nuevos (0,45). Los valores determinados además se han obtenido con consistencia, poniendo de manifiesto la uniformidad alcanzada en las condiciones de ejecución.

De cualquier manera, no debe perderse de vista que se trata de un pavimento de hormigón nuevo, y que durante los primeros meses en servicio experimentará una reducción significativa del coeficiente de fricción, para luego estabilizarse en un valor que según la bibliografía, se ubica entre un 25% a un 35% por debajo del valor inicial [6].

Las mediciones de profundidad de textura, se ubican en el entorno de 0,25 mm a 0,40 mm; lo cual es característico de la técnica empleada y constituye la razón principal por la cuál, en el plano internacional, la misma ha sido remplazada por otras técnicas que permiten alcanzar una mayor profundidad de textura en vías de alta velocidad.

Aun cuando no se realizaron mediciones de ruido, en la circulación sobre los pavimentos de esta sección se aprecia que la sonoridad se mantiene a muy bajo nivel, lo cual es una de las bondades principales de esta técnica.

Es importante destacar que en este tipo de texturas, su durabilidad resulta fuertemente dependiente de la calidad del mortero de terminación, por lo cual resulta fundamental emplear hormigones de calidad acorde con la exigencia que impone el tránsito, además de extremar los recaudos en que las características superficiales no se vean afectadas por prácticas constructivas inadecuadas (adición de agua durante la terminación, excesivo amasado de la superficie, curado inadecuado).

Sección B – Arpillera + Peine transversal

Mediante las Figuras 18, 19 y 20 se representan los resultados del coeficiente de fricción y de profundidad media de textura medidas en ambos carriles en los dos sectores que componen esta sección.

Se destaca que ambos sectores analizados fueron ejecutados con la misma técnica (arpillera + peine transversal) y con el mismo personal y equipamiento, aunque en distintas etapas de la obra. Debe indicarse también que al momento de la medición no habían sido habilitados al tránsito, por lo que presentan una condición de pavimento nuevo.

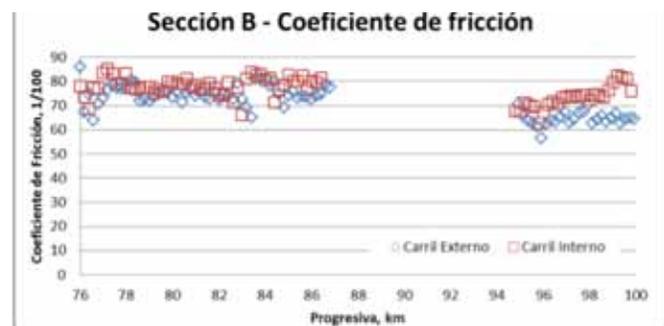
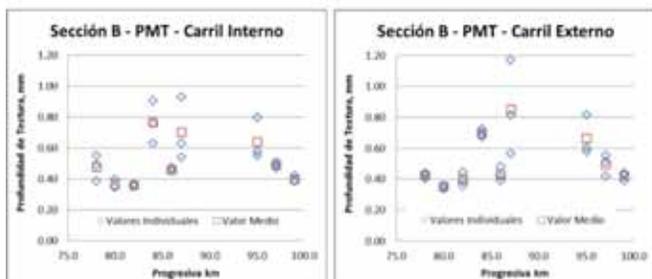


Figura 18. Medición de coeficiente de fricción en Sección B con Equipo Mumeter.



Figuras 19 y 20. Medición de profundidad media de Textura en Sección B con parche de Arena.

A partir de la evaluación estadística de estos resultados se han determinado los siguientes parámetros representativos de cada uno de los sectores que componen esta sección:

	Carril Interno				Carril Externo			
	Mu (1/100)		PMT (mm)		Mu (1/100)		PMT (mm)	
	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2
Valor Medio	78,4	73,2	0,52	0,56	74,9	64,6	0,52	0,53
Desvio Estándar	4,0	4,6	0,17	0,12	3,9	2,8	0,20	0,13
C. V.	5,1%	6,2%	33,0%	22,0%	5,2%	4,3%	38,1%	23,9%

En este caso los valores de coeficiente de fricción que se alcanzan resultan igualmente elevados, verificando los requisitos especificados para pavimentos de hormigón nuevos. Considerando que ambos sectores analizados fueron ejecutados con la misma técnica y con el mismo personal y equipamiento, aunque en distintas etapas de la obra, las pequeñas diferencias constatadas en los valores de fricción, se encuentran vinculadas a la incidencia de las características particulares de la mezcla, y de las condiciones de ejecución al momento de la aplicación de la textura.

Si bien los valores alcanzados se sitúan por debajo de los obtenidos en la sección anterior, dada las características de la técnica empleada, es de prever que ante iguales condiciones de ejecución, una textura de este tipo presente un mejor desempeño a largo plazo en comparación con la empleada en las secciones contiguas.

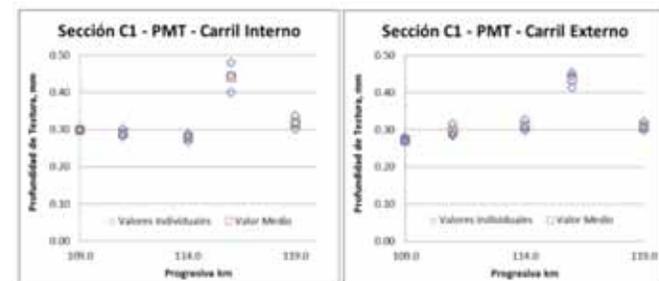
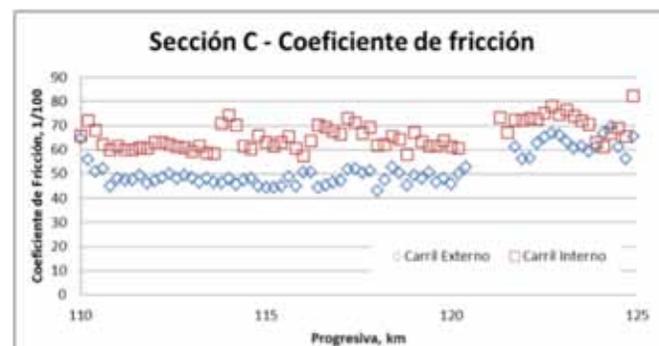
En lo que respecta a la profundidad media de textura, se observa que la misma se ubica en ambos sectores entre 0,35 mm y 0,85 mm, con un valor medio en ambos tramos algo superior de 0,5 mm. Resulta entonces evidente la elevada dispersión que existe tanto entre los valores medios determinados para cada zona de medición, así como entre las mediciones individuales efectuadas. Esto resulta razonable, dado que en primera instancia, la técnica empleada resulta más dependiente de las condiciones de ejecución y además, debido a que para este caso se diseñó el peine con separaciones variables a fin de reducir la generación del ruido pavimento – neumático.

Si bien no se efectuaron mediciones de ruido pavimento – neumático, se observó que la técnica empleada en este sector incrementa el nivel de sonoridad, en comparación con un pavimento texturizado con arpillera. En correspondencia con lo expresado anteriormente, es perceptible además la variación en los niveles de ruido, en los diversos sectores, relacionado con las condiciones particulares de ejecución y la profundidad de la impronta dejada por el peine.

Sección C – Arpillera húmeda

Mediante las Figuras 21, 22 y 23 se representan los resultados del coeficiente de fricción y de profundidad media de textura medidos en ambos carriles en los dos sectores que componen esta sección.

El primer sector (C1) se caracteriza por contar con más de 6 meses de habilitado al tránsito, al momento de la medición, a diferencia del segundo, que no sufrió esta condición. Se destaca que ambos sectores analizados fueron ejecutados por el mismo personal y equipamiento.



Figuras 22 y 23. Medición de profundidad media de Textura en Sección C con parche de Arena.

A partir del tratamiento estadístico de estos valores se han determinado los siguientes parámetros característicos para cada uno de los sectores representados:

	Carril Interno				Carril Externo			
	Mu (1/100)		PMT (mm)		Mu (1/100)		PMT (mm)	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Valor Medio	63,8	71,48	0,33	n.m.	48,5	62,18	0,32	n.m.
Desvío Estándar	4,2	5,20	0,07	n.m.	3,5	3,84	0,06	n.m.
C. V.	6,5%	7,3%	20,5%	n.m.	7,1%	6,2%	19,9%	n.m.

n.m: No medido.

Según puede observarse en la tabla anterior, los valores de fricción determinados para la sección C2 (no habilitada), si bien resultan adecuados para el tipo de vía, se ubican por debajo de los determinados en las secciones anteriores. En este sentido, si se considera que durante los primeros meses en servicio el pavimento sufrirá una significativa reducción de dicho valor, es de prever que en este caso, el pavimento cumpla el requisito pero con menor amplitud que en los casos anteriores. Esta situación se observa en efecto en la sección C1, la cual al momento de la medición, se había encontrado expuesta al tránsito durante varios meses.

Se destaca además que para ambos sectores aparece una diferencia sistemática entre los valores constatados en el carril interno y externo. Considerando que la pavimentación de ambos carriles se realizó en una única pasada, por lo cual se mantendrían invariables las características de la mezcla y las condiciones de colocación, es probable que esta disparidad tenga origen en alguna práctica constructiva aplicada detrás del molde de pavimentación.

En lo que respecta a los valores de profundidad de textura, al igual que en la sección A, se ubican en el entorno de 0,25 a 0,40 mm, con excepción de una zona específica donde se supera levemente este entorno. De cualquier manera, los valores se ajustan a lo que ofrece la técnica.

Aun cuando no se realizaron mediciones de ruido, en la circulación sobre los pavimentos de esta sección se aprecia que la sonoridad se mantiene a un muy bajo nivel.

Tramos Experimentales - Césped Sintético

Según se informó anteriormente, también en esta obra se ejecutaron dos tramos experimentales en los cuales se texturizó el pavimento con césped sintético.

Mediante las Figuras 24 a 29 se representan los resultados de coeficiente de fricción y de profundidad media de textura medidos en ambos carriles en los dos sectores en los que se realizaron estas pruebas. Dado que en este caso se trata de sectores de tan solo 300 metros de extensión, se representan las mediciones de coeficiente de fricción cada 20 metros.

Se destaca que ambos tramos experimentales fueron ejecutados por el mismo personal y equipamiento que el correspondiente al Sector A previamente analizado.

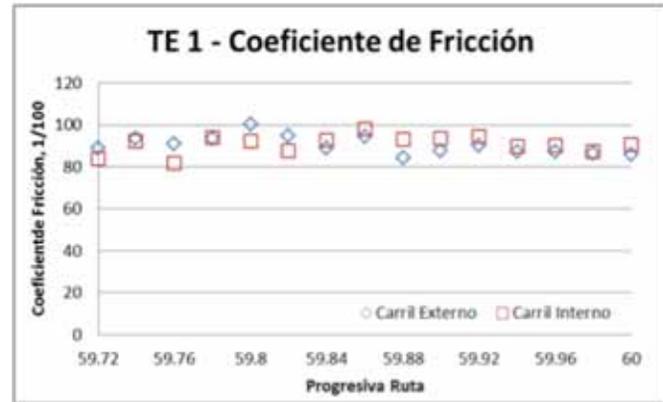
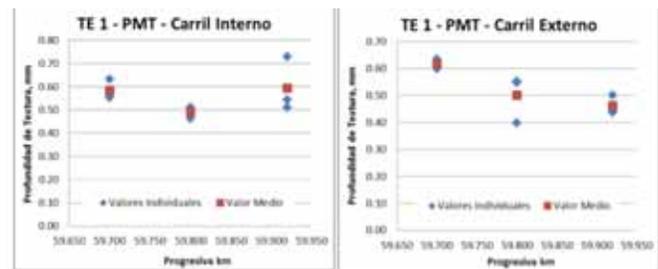


Figura 24. Medición de coeficiente de fricción en Tramo Experimental 1 con Equipo Mumeter.



Figuras 25 y 26. Profundidad media de Textura en Tramo Experimental 1 con parche de Arena.

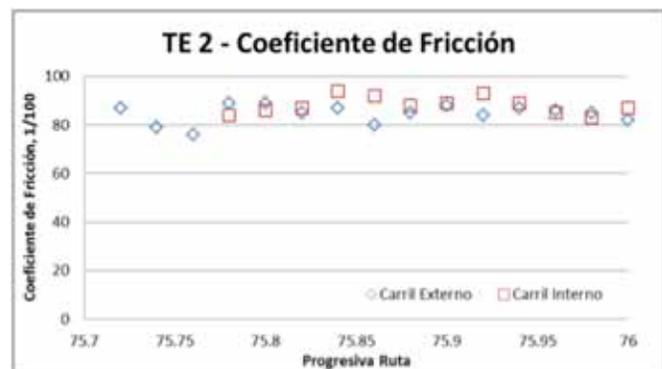
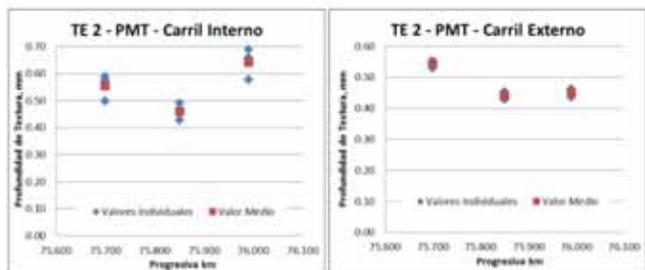


Figura 27. Medición de coeficiente de fricción en Tramo Experimental 2 con Equipo Mumeter.



Figuras 28 y 29. Profundidad media de Textura en Tramo Experimental 2 con parche de Arena.

A partir del análisis de estos valores se han determinado los siguientes parámetros estadísticos para cada uno de los tramos experimentales:

	Carril Interno				Carril Externo			
	Mu		PMT		Mu		PMT	
	TE 1	TE 2	TE 1	TE 2	TE 1	TE 2	TE 1	TE 2
Valor Medio	90,7	88,1	0,56	0,55	90,2	84,6	0,53	0,48
Desvío Estándar	4,3	3,5	0,06	0,09	4,3	3,8	0,08	0,06
C. V.	4,7%	4,0%	10,2%	16,4%	4,7%	4,5%	15,5%	12,1%

De los valores determinados, se observa que con esta técnica se han alcanzado valores de fricción elevados, ubicándose dentro de los máximos hallados en este estudio. Si bien corresponde a tramos experimentales, la uniformidad de valores que se alcanzó en cada tramo y entre tramos (ejecutados en jornadas distintas) evidencia que en principio esta técnica no resulta tan influenciada por las condiciones de ejecución.

En lo que respecta a la profundidad media de textura los valores se ubican en el entorno de 0,45 y 0,65 mm, con un valor medio algo superior de 0,50 mm.

Si bien no se efectuaron mediciones de ruido pavimento – neumático, en principio, no se observan diferencias significativas en la sonoridad, en comparación con un pavimento texturizado con arpillera.

Conclusiones

- La textura superficial de un pavimento de hormigón resulta un parámetro de singular importancia sobre todo cuando se trata de vías de altas velocidades, ya que la misma influye en muchos aspectos vinculados con las características de interacción carretera – vehículo, tales como la fricción sobre pavimento húmedo, el riesgo de hidroplaneo, el spray y las salpicaduras; las cuales afectan de manera directa la seguridad del camino.

- Si bien en el plano local se encuentra ampliamente difundido el empleo de la arpillera húmeda para el texturizado superficial en la construcción de los nuevos pavimentos, y aun cuando con la misma puede alcanzarse un adecuado nivel de fricción inicial, esta técnica se caracteriza por experimentar una importante pérdida de fricción a edad temprana y por brindar bajas profundidades de textura.

- En el ámbito internacional, se ha observado una creciente tendencia hacia otro tipo de técnicas que permiten incrementar las condiciones de fricción, alcanzando superficies de circulación más seguras, sin que se incremente sensiblemente el nivel de ruido pavimento - neumático.

- Se han evaluado en este trabajo, distintas secciones de pavimento texturizadas con arpillera húmeda (en dos condiciones diferentes), con peine transversal y con césped sintético, de las que se han obtenido las siguientes conclusiones principales:

- Arpillera húmeda:

- En las secciones texturizadas con arpillera húmeda se han determinado índices iniciales de fricción elevados, aunque en los sectores que habían sido expuestos al tránsito por un lapso superior a 6 meses, los valores constatados resultaron significativamente inferiores, poniendo de manifiesto la importante reducción en los índices que se verifica a edad temprana con esta técnica.

- Las profundidades de textura determinadas en los sectores construidos con arpillera, se ubicaron en el entorno de 0,25 mm a 0,40 mm.

- Arpillera + peine transversal:

- En las secciones donde se aplicó esta técnica se han alcanzado índices de fricción inicial igualmente elevados.

- Si bien no se han realizado determinaciones de fricción en sectores ya habilitados, es de prever en este caso que, por las características de la técnica empleada, la misma presente un mejor desempeño a largo plazo en comparación con las alternativas empleadas en las secciones contiguas.

- La profundidad de textura se ubicó entre 0,35 mm y 0,85 mm, con un valor medio algo superior de 0,5 mm.

- Césped sintético

- Las mediciones de fricción efectuadas en los tramos experimentales ejecutados con esta técnica, se han ubicado dentro de los máximos hallados en este estudio.

- Los valores de profundidad media de textura se ubicaron en el entorno de 0,45 y 0,65 mm, con un valor medio algo superior de 0,50 mm.

Recomendaciones

- Se recomienda para el caso de pavimentos de hormigón con velocidad de diseño superior a los 80 km/h, el empleo de la técnica de texturizado con césped sintético en reemplazo de la arpillera húmeda, dado que brinda mejores condiciones de

macrotextura, reduciendo el potencial de riesgo frente al hidroplaneo, el spray y las salpicaduras.

- Para estos casos también se considera apropiado el empleo de arpillera + peine transversal, siempre y cuando se respeten las recomendaciones actuales para la minimización del ruido pavimento – neumático.
- Dado que la macrotextura es un parámetro íntimamente relacionado con las condiciones de seguridad de la vía, se recomienda verificar en cada jornada de pavimentación que la profundidad media de textura sea superior a 0,5 mm.
- Se sugiere para la construcción de pavimentos nuevos, efectuar mediciones de fricción una vez ejecutadas las primeras jornadas de pavimentación, debiéndose verificar que se obtienen valores, al menos un 30% superiores al indicado en las especificaciones. Esto es especialmente indicado para los casos que se emplee césped sintético o cepillado.
- Se recomienda continuar los estudios acerca de las distintas técnicas de texturizado, incorporando, el césped sintético con mayores requisitos de profundidad de textura, el peine longitudinal y las opciones de cepillado.
- Se sugiere continuar con el monitoreo de las secciones analizadas en este trabajo con el fin de observar su desempeño a largo plazo.

Referencias

- [1] Measuring and Analyzing Pavement Texture. Robert Otto Rasmussen. National Concrete Pavement Technology Center. 2011.
- [2] Surface Texture for Asphalt and Concrete Pavements. Technical Advisory 5040.36. Federal Highway Administration. US Department of Transportation. 2005.
- [3] Pavement Surface Characteristics: A Synthesis and Guide. Mark B. Snyder. American Concrete Pavement Association. EB235. 2006.
- [4] Standard Specification for Construction. Minnesota Department of Transportation. Edition 2005.
- [5] Texturing of Concrete Pavements. National Cooperative Highway Research Program. NCHRP Report 634. 2009.
- [6] Wu, C-L. and M. A. Nagi. 1995. Optimizing Surface Texture of Concrete Pavement. PCA Research and Development Bulletin RD111T. Portland Cement Association, Skokie, IL.
- [7] The Economic Benefits of Concrete Road Pavements. Cement and Concrete Association of New Zealand. Technical Report 12.
- [8] American Concrete Institute (ACI). 1988. Texturing Concrete Pavement. ACI Committee 325, ACI-325.6R-88. American Concrete Institute, Detroit, MI.
- [9] American Concrete Pavement Association (ACPA). 2000. Concrete Pavement Surface Textures. Special Report. Report No. SR902P. American Concrete Pavement Association, Skokie, IL.



DVP
DIRECCIÓN DE VIALIDAD PROVINCIAL
PROVINCIA DEL CHACO

**CONTINUAMOS ASEGURANDO LA CONECTIVIDAD DE NUESTRA
PROVINCIA PARA SU DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL**



GOBIERNO DEL PUEBLO
DE LA PROVINCIA DEL CHACO

GOBERNACION
CHACO
estamos haciendo historia



Acompañando el **crecimiento** del país.

APLICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS TIBIAS (WMA) EN PAVIMENTOS CON ASFALTOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

AUTORES:

P. Sangsuwan, L. T. Xu, M. Jair, L.T. Voon, V. Guwe - Shell Bitumen

Resumen

Warm Mix Asphalt (WMA) es una tecnología de carreteras que ha sido diseñada para ofrecer una menor huella medioambiental, a través de menores temperaturas de operación en las plantas asfálticas. Esta característica reduce la cantidad de combustible utilizado en la planta de mezcla, reduciendo emisiones y la polución del aire.

Otros beneficios que pueden incluirse son: el ahorro de costos por reducción de fuel, un buen ambiente de trabajo (disminución de los riesgos por trabajar a menor temperatura) y una extensión en la ventana de operativa (mayor productividad).

La tecnología WMA puede ser aplicada en pavimentos de altas prestaciones que requieren la utilización de asfaltos modificados con polímeros (PmB's)

En el presente trabajo se describen y comparan diferentes proyectos en los cuales se ha utilizado la tecnología WMA asociado al uso de ligantes modificados con polímeros. Las temperaturas de trabajos en todos los casos analizados fueron reducidas, al menos, en 20°C.

Keywords: WMA, Reduced Emissions, Cost Savings, PMB, Demonstration Project.

1. Introducción

Las mezclas asfálticas "tibias" (WMA) permiten la producción y construcción de pavimentos asfálticos a menores temperaturas que las desarrolladas con mezclas asfálticas en caliente convencionales (HMA), proveyendo mejoras operacionales tales como una mayor ventaja de trabajo y buenas condiciones de seguridad.

Las WMA ofrecen además un menor impacto medioambiental debido a las menores temperaturas de operación en la planta asfáltica y durante el extendido y compactación de las mismas. Esta característica podría reducir el consumo de combustible reduciendo las emisiones y los efectos contaminantes del aire (Gandhi, 2008; Mallick et al., 2009; Zhang, 2010). Típicas y esperadas reducciones de dióxido de carbono y dióxido de azufre son 30 a 40%; para componentes volátiles orgánicos de 10 a 30%; para monóxido de carbono de 60 a 70% para óxido de nitrógeno y 20 a 25% para el polvo (D'Angelo et al., 2008). Hassan (2009) determinó que las WMA podrían reducir el impacto medioambiental en un 15% respecto de las HMA

convencionales (polución del aire 24%, disminución de combustibles fósiles 18% y formación de smog en un 10%).

Shell ha estado activamente involucrado en esta área (Koennders y otros, 2000, 2002; de Groot y otros, 2001; Larsen y otros, 2004; Cazacliu y otros, 2008; Jair and Porot, 2009) y recientemente ha compartido las experiencias obtenidas en tres proyectos realizados en Asia (Guwe y otros, 2011).

La experiencia de Shell y las exitosas aplicaciones realizadas con tecnología WMA hacen que sus productos estén siendo ampliamente reconocidos y utilizados crecientemente en la industria.

Este documento describe y compara varios proyectos recientes de PmB-WMA en los cuales han sido utilizados asfaltos modificados Shell Cariphalte de baja temperatura (Low Temperature PmB's binders), incluyendo pavimentos de alta resistencia en un puerto, en una autopista concesionada y en un aeropuerto. Los asfaltos modificados normalmente requieren mayores temperaturas de trabajo en comparación con los ligantes convencionales. Este documento pretende ilustrar las reducciones en las temperaturas de trabajo alcanzables a través de la aplicación de la tecnología WMA.

Los requerimientos de materiales (y por lo tanto las especificaciones) en estos proyectos difirieron dependiendo de la aplicación y factores medioambientales y por lo tanto, las formulaciones de Shell Cariphalte LT y los diseños de mezcla asfáltica tuvieron que ajustarse para cumplir las especificaciones locales respectivas. No obstante, es de interés la comparación de lo observado y las conclusiones obtenidas de los diferentes proyectos.

2. Experiencia de PmB-WMA en China

En diciembre de 2009, se llevó a cabo un proyecto integral de demostración de PmB-LT dentro del ámbito de uno mayor en el puerto de Tianjin, China (Guwe et al, 2011). En la misma fueron fabricadas 1.200 toneladas métricas de WMA las cuales se colocaron con una baja temperatura ambiente de aproximadamente 5°C. Bajo tales condiciones climáticas, las emisiones producidas durante la pavimentación con mezcla convencional (HMA) fueron muy evidentes.

2.1 Propiedades del ligante PmB-LT

La tabla 1 presenta las propiedades de los PM-LT utilizados en el proyecto de demostración de China. Ambos fueron formulados para satisfacer los requisitos de las especificaciones locales.

Propiedades	Especificación	PmB de referencia	Shell Cariphalte Low Temp
Penetración a 25 °C (dmm)	40-70	58	55
Punto de ablandamiento (°C)	Min. 55.0	60.5	62.5
Recuperación elástica 25 °C (%)	Min. 65	92	90
Viscosidad dinámica a 135 °C (Pa.s)	Máx. 3.0	1.5	1.3

Tabla 1: Propiedades del ligante en el proyecto de China (Guwe y otros 2011)

2.2 Propiedades de la mezcla PmB-WMA

La tabla 2 muestra la granulometría de la mezcla utilizada en este proyecto, denominada AC 13. Adicionalmente, el contenido de asfalto de diseño fue del orden de 4,7%.

Tamiz (mm)	% que pasa	Límites
13.2	95.1	90.0 ~ 100.0
9.5	76.1	68.0 ~ 85.0
4.75	45.6	38.0 ~ 68.0
2.36	34.3	24.0 ~ 50.0
1.18	24.4	15.0 ~ 38.0
0.60	18.1	10.0 ~ 28.0
0.30	12.2	7.0 ~ 20.0
0.15	8.5	5.0 ~ 15.0
0.075	7.1	4.0 ~ 8.0

Tabla 2: Granulometría mezcla AC13 en China (Guwe y otros 2011)

La tabla 3 muestra las propiedades de la mezcla PmB-WMA en comparación con una de referencia PmB-HMA. Las temperaturas de PmB-WMA fueron reducidas paulatinamente con el fin de investigar sus efectos sobre la compactabilidad. En comparación con la mezcla de referencia compactada entre 145 y 155°C, puede verse que, hasta un valor de temperatura de compactación 20°C menor, la densidad aparente de la mezcla PmB-WMA es mayor (2310 kg/m³ vs.2286kg/m³), es decir, resulta más fácilmente compactable. Además para una temperatura de 25°C menor, las densidades son similares a las de referencia.

Propiedades	PmB-HMA	PmB-WMA	PmB-WMA	PmB-WMA
Temperatura mezcla y descarga (°C)	170 ~ 180	160 ~ 170	150 ~ 160	140 ~ 150
Temperatura de extendido (°C)	= 160	= 155	= 140	= 130
Temperatura de compactación (°C)	145 ~ 155	140 ~ 150	130 ~ 135	120 ~ 130
Densidad relative (kg/m ³)	2286	2337	2310	2264

Tabla 3: Resumen de temperaturas y densidades (Guwe y otros 2011)

2.3 Comportamiento en servicio de la mezcla PmB-WMA

Mediciones de textura superficial, fricción y rugosidad son reportadas en las tablas 4 a 6 como indicadores de desempeño en servicio. Se han tenido tres conjuntos de mediciones:

- Inmediatamente después de la pavimentación;
- Transcurridos seis meses (después de un invierno); y
- Transcurrido un año (después de un verano)

Textura superficial (mm)	PmB-HMA	PmB-WMA	PmB-WMA	PmB-WMA
Temperatura mezcla y descarga (°C)	170 ~ 180	160 ~ 170	150 ~ 160	140 ~ 150
Después pavimentación	0.97	0.87	0.96	0.85
Luego 6 meses	0.80	0.86	0.80	0.79
Luego de 12 meses	0.78	0.84	0.76	0.78

Tabla 4: Medición de textura superficial (Guwe y otros 2011)

Coefficiente de fricción	PmB-HMA	PmB-WMA	PmB-WMA	PmB-WMA
Temperatura mezcla y descarga (°C)	170 ~ 180	160 ~ 170	150 ~ 160	140 ~ 150
Después pavimentación	61	67	68	56
Luego 6 meses	60	58	58	52
Luego de 12 meses	60	56	58	50

Tabla 5: Medida de fricción con BPN (Guwe y otros. 2011)

Rugosidad (mm)	PmB-HMA	PmB-WMA	PmB-WMA	PmB-WMA
Temperatura mezcla y descarga (°C)	170 ~ 180	160 ~ 170	150 ~ 160	140 ~ 150
Después pavimentación	5.0	5.9	4.0	5.2
Luego 6 meses	5.0	5.7	1.9	1.0
Luego de 12 meses	4.4	5.4	2.2	2.4

Tabla 6: Medida de rugosidad superficial (Guwe y otros. 2011)

En general, la sección del pavimento se mantiene en buen estado sin presentar fisuración ni deformaciones. Además, no ha habido una clara tendencia en la cual pueda determinarse un distinto grado de deterioro en función de las diferentes temperaturas de extendido y compactación. Por lo tanto puede decirse que las menores temperaturas empleadas no han afectado de manera negativa la performance del pavimento en comparación con los realizados con mezclas del tipo PmB-HMA tomadas como referencia.

2.4 Beneficios adicionales observados en el uso de las PmB-WMA en China

El consumo de combustible monitoreado durante todo el proceso de mezclado, se presenta en la tabla 7. La reducción del mismo para las PmB-WMA a 20°C menos de temperatura fue de 0,6 kg/ton representando un 11% de ahorro respecto de los

5,3 kg por tonelada de la mezcla PmB-HMA de referencia. Hay que señalar que otros factores como la planta asfáltica, utilizada, el tipo y contenido de humedad de los agregados y las condiciones climáticas, etc., tendrán también impacto sobre el consumo de combustible. Por lo tanto, estas mediciones de consumo deberían utilizarse como datos comparativos más que como valores absolutos.

Propiedades	PmB-HMA	PmB-WMA	PmB-WMA	PmB-WMA
Temperatura mezcla y descarga (°C)	170 ~ 180	160 ~ 170	150 ~ 160	140 ~ 150
Consumo Fuel (kg/T)	= 5.3	= 5.0	= 4.7	= 4.5

Tabla 7: Reducción de consumo de fuel.

Otros beneficios incluyen la reducción de olores y emisiones, como se ilustra comparativamente en las figuras 1 y 2 a continuación.



Figuras 1 y 2: Comparación de emisiones durante la utilización de PmB HMA y WMA

3. Experiencias con PmB-WMA en Argentina

Desde 2010 a la fecha, varias aplicaciones de PmB-WMA se llevaron a cabo en diferentes secciones de la autopista Acceso Oeste en Argentina con el fin de estudiar la trabajabilidad de las mezclas allí aplicadas y utilizando 120°C de temperatura de compactación, lo cual representa 30°C menos en comparación con los 150°C usados en las PmB-HMA de referencia.

En las dos diferentes secciones en 2010 (Jair, Torchioi, 2011) y en la de 2012, los volúmenes de producción en cada una fueron de aproximadamente de 500 toneladas de mezcla asfáltica semidensa del tipo CAC-S 20 y 100 toneladas de micro aglomerado MAC F-10 utilizado en la concesión como usual carpeta de rodamiento. Las pruebas de 2010 fueron realizadas una por la noche (mes de Junio, 5°C de temperatura ambiente) y otra por la tarde (mes de Agosto, con 10°C). La última realizada en Marzo de 2012, fue por la noche con 15°C.

3.1 Propiedades del ligante PmB-LT

La tabla 8 presenta las propiedades de los PmB-LT utilizados en los tramos de 2010. De la misma manera que en China, éstos fueron formulados para satisfacer los requisitos de las especificaciones argentinas.

Propiedades	Especificación IRAM 6596	PmB de referencia	Shell Cariphalte AM3 Low Temp (AM3 LT)
Penetración a 25 °C (dmm)	50-70	63	56
Punto de ablandamiento (°C)	Min. 65.0	84	87
Recuperación elástica 25 °C (%)	Min. 70	82	79
Viscosidad dinámica a 135 °C (Pa.s)	NA	3,8	3,8

Tabla 8: Propiedades del PmB-LT utilizado en Argentina

3.2 Propiedades de las mezclas PmB-WAM utilizadas (CAC S20 y MAC F10)

Las figuras 3 y 5 muestran el % de vacíos y las estabilidades dinámicas respectivamente para testigos extraídos de las dos secciones de PmB-WMA realizados en 2010.

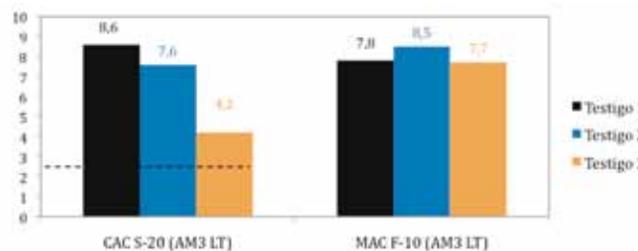


Figura 3: % de vacíos obtenidas en testigos para ambas secciones y ambas mezclas

En ambos casos, la temperatura de fabricación fue de 170°C y como puede verse para la sección nocturna de CAC S-20, en algunos sectores la temperatura de compactación estuvo algo por debajo de lo buscado (menos de 120°C, figura 3), generando un % de vacíos algo mayor de lo especificado (8,6% y 7,6% vs. 6%). Para la MAC F10, los valores obtenidos estuvieron por encima del mínimo requerido (6%).



Figura 4: Comienzo de compactación por debajo del objetivo de 120°C

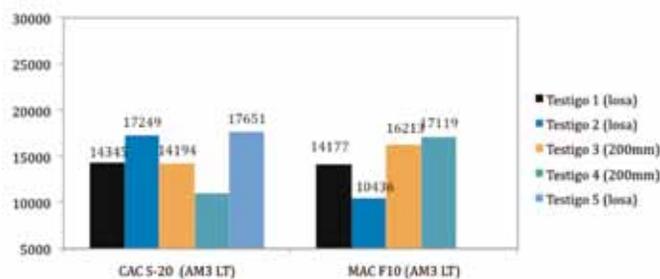


Figura 5: Estabilidades dinámicas a 120 minutos sobre testigos

Las estabilidades dinámicas en todos los casos (aun en aquellos sectores con % de vacíos “elevados”), presentaron valores muy por encima de los límites requeridos (8000 pasadas/min), lo cual demuestra la excelente performance a las deformaciones permanentes de ambas versiones de PmB-WAM.

También puede observarse a continuación en las figuras 6 y 7, el menor efecto de emisiones producidas en ambas secciones de trabajo (diurna y nocturna).



Figuras 6 y 7: Extendido de PmB-WAM en ambas secciones con menor emisión

4. Experiencias con PmB-WMA en Vietnam

Una demostración de PmB-WMA fue realizada en el aeropuerto de Phu Quoc, Vietnam en los meses de Julio y Agosto de 2011. Los resultados que se muestran incluyen datos de producción en la planta asfáltica como así también los obtenidos durante la operación de colocación y compactación.

4.1. Propiedades del PmB-LT

La tabla 9 presenta las propiedades de los PmB-LT utilizados. Los resultados obtenidos son sobre muestras de la planta de producción (Muestra 1) y de los depósitos de la planta asfáltica (Muestra 2) lo cual demuestra la consistencia de los mismos.

Propiedades	Especificación	Muestra 1	Muestra 2
Penetración a 25 °C (dmm)	40-70	55	52
Punto de ablandamiento (°C)	Min. 80	88.9	82.0
Recuperación elástica 25 °C (%)	Min. 70	94.5	92.5
Viscosidad dinámica a 135 °C (Pa.s)	Max. 3.0	2.7	2.5

Tabla 9: Propiedades del PmB-LT utilizado en Vietnam

4.2. Diseño de mezcla PmB-WMA

El diseño de la mezcla se llevó a cabo en el Instituto de Vietnam de Transporte, Ciencia y Tecnología (ITST), según los requisitos de las especificaciones de diseño vietnamita para tráfico pesado y pavimentos de aeropuerto. La tabla 10 presenta los parámetros de diseño de mezcla seleccionados para el proyecto.

Propiedades	Especificaciones	Valor obtenido
Contenido de ligante (%)	-	5.4
Estabilidad Marshall (kN)	Min. 12.0	13.8
Fluencia Marshall (mm)	3.0-6.0	5.3
Porcentaje de vacíos (%)	3.0-6.0	3.5
VMA (%)	Min. 14.0	16.2

Tabla 10: Parámetros de diseño seleccionados y resultados obtenidos

4.3 Pruebas en la planta asfáltica

La planta asfáltica utilizada para la prueba tiene una capacidad de entre 80-100 toneladas por hora y se encontraba ubicada a 3km de distancia de lugar de aplicación. La demostración fue llevada a cabo durante dos días debido a una interrupción causada por un aguacero repentino al final del primero. La tabla 11 muestra los resultados de probetas confeccionadas en planta con 75 de compactación. Tanto los valores obtenidos (compatibles con la especificación local) como la buena envuelta del ligante en la mezcla, demostraron que las temperaturas utilizadas para la fabricación y compactación de las PmB-WMA podían reducirse entre 25 y 30°C respecto de las PmB-HMA convencionales. Esto fue en consonancia con los hallazgos anteriores en China y Argentina. Los valores de estabilidad Marshall también fueron significativamente mayores que los requeridos para el diseño de la mezcla. Por lo tanto, estas nuevas y más bajas temperaturas fueron utilizadas en las posteriores etapas del proyecto.

Propiedades	Diseño	Día 1	Día 2
Temperatura de mezclado (°C)	160	160	160
Temperatura de compactación (°C)	130	132	130
Densidad (kg/m ³)	2441	2448	2481
Contenido de asfalto (%)	5.4	5.4	5.4
Estabilidad Marshall (kN)	13.8	19.2	14.3
Fluencia Marshall (mm)	5.3	5.5	3.6
Porcentaje de vacíos (%)	3.5	3.2	1.9
VMA (%)	16.2	16.1	15.0
Sensibilidad al agua (%) ¹	90.8	NA	90.2

¹ Estabilidad Marshall retenida luego de 24hs. de inmersión en agua
Tabla 11: Parámetros de diseño y resultados obtenidos en planta

Para el segundo día, las densidades fueron significativamente mayores que las de diseño y las del primer día. Esto podría ser por un error de muestreo o posiblemente debido a algunas modificaciones en las proporciones relativas de los agregados utilizados. Este alto valor de densidad se refleja también en el bajo porcentaje de vacíos (1,9%), el cual estaba por debajo de la especificación requerida (3.0 a 6.0%). Sin embargo los valores de estabilidad Marshall, fluencia y VMA cumplen las especificaciones ambos días.

4.4 Observaciones y hallazgos in situ

La demostración constó de una sección de 300 m de largo por 3,5 de ancho, en el aeropuerto internacional de Phu Quoc en Vietnam. La estructura del pavimento estuvo compuesta por 70 mm de mezcla asfáltica densa con PmB (en este caso PmB-WAM), que sobre 2 capas de base de 80 mm de mezcla densa con ligante convencional 60/70.

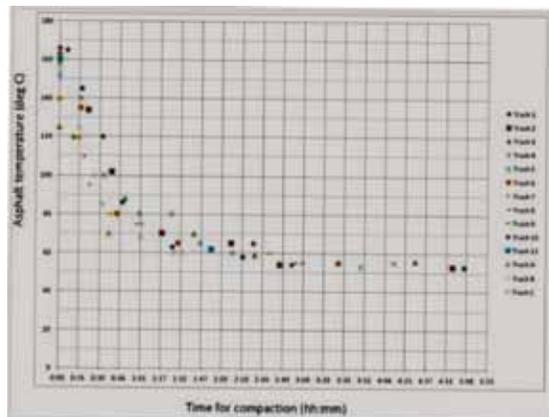
Los equipos utilizados y el orden de compactación establecido (comenzando lo más pronto posible cerca de la terminadora) fue el siguiente (ver figuras 8 y 9)

- Rodillo de ruedas de acero de tándem (6900 kg)
- Rodillo de neumático de 4 por 4 (14000 kg)
- Rodillo de ruedas de acero (8000 kg)
- Rodillo neumático de 3 por 4 (9200 kg)



Figuras 8 y 9: Comienzo y secuencia de compactación

La figura 10 ilustra los perfiles de temperatura tomados de la sección de prueba. Se observó que a temperaturas del pavimento de alrededor de 60°C, los rodillos metálicos ejecutando el final del proceso no dejaban marcas; la compactación se detuvo en ese punto, lo cual tomó 90 minutos.



Figuras 10: Perfil de temperaturas durante el proceso de compactación

Se extrajeron diez testigos del sitio de pavimentación, cuatro luego del primer día y seis en el segundo. Los resultados se presentan en la tabla 11.

Testigo No.	Día	Factor de compactación ¹	Marshall Stability (kN)
1	1	1.00	10.6
2	1	1.01	11.0
3	1	1.00	11.0
4	1	1.03	11.0
5	2	0.97	11.9
6	2	1.01	14.2
7	2	1.00	13.0
8	2	1.00	13.1
9	2	0.94	9.2
10	2	0.96	12.3

¹ Referencia son las densidades obtenidas en laboratorio (2,448 para el día 1 y 2,481 para el día 2)

Tabla 11: Resultados sobre testigos

El primer día de pavimentación fue interrumpido por un repentino aguacero. Para asegurarse que hubiese suficiente compactación a pesar del mal tiempo, el contratista aumentó la energía puesta en juego empleando cuatro rodillos todos al mismo tiempo en la pequeña área que se había alcanzado a pavimentar. Consecuentemente existió una frecuencia mayor a la normal, reflejándose un efecto de sobre compactación en la mitad de los núcleos del primer día con factores mayores de 1,00. Sin embargo, a pesar de tales esfuerzos de compactación, el daño provocado por la lluvia se puede ver en los 4 valores de estabilidad Marshall que caen por debajo del mínimo especificado de 12.0 kN.

En el segundo día de pavimentación, el clima fue bueno y sin lluvia. En contraste con el primer día, la mitad de los factores de compactación de la segunda jornada cayó por debajo de los requisitos mínimos de 0,98. Sin embargo, sólo uno de los valores de estabilidad Marshall, para la muestra con el menor factor de compactación de 0.94, fue significativamente menor al requisito especificado. Esto refuerza la observación anterior sobre el impacto de la lluvia sobre los valores de estabilidad Marshall.

4.5. Beneficios observados

El PmB original requiere una temperatura de mezclado en la planta de asfalto de 180°C para recubrir los agregados correctamente; como tal, con Shell Cariphalte LT, se logró una reducción de 20°C en dicho valor. Esto debería proporcionar ahorros al contratista en función de los costos de combustible de calefacción, y en la medida en que se quema menos combustible, habrá reducciones en las emisiones de CO₂ y de contaminantes atmosféricos relacionados con la combustión. Como el volumen de producción para esta demostración era muy pequeño y además dividido en dos días, no pudo hacerse una comparación más detallada del consumo de combustible.

En cuanto a la operación de pavimentación el mayor rango de temperaturas de compactación le permite al contratista tener más flexibilidad y una ventana de trabajo mayor para una mejor compactación cuando sea necesario. Esto quedó ampliamente demostrado en el primer día cuando se produjo el aguacero repentino con la consecuente caída de temperatura en el material colocado. Mientras que algunos de los factores de compactación cayeron por debajo del requisito mínimo de 0,98 por segundo día, el factor de compactación promedio para el segundo día solamente, al igual en los dos días, podría cumplir con este requisito. Esto indica que las PmB-WMA pueden compactarse adecuadamente a menores temperaturas.

Esta fue la primera vez que el contratista trabajó con este material; se espera que con más experiencia y un clima apto para la pavimentación, se mejorará el esfuerzo de compactación de campo.

Otra ventaja es la ausencia de emisiones visibles, como puede observarse en las figuras 8 y 9, dando lugar a un buen ambiente de trabajo así como una reducción de contaminantes del aire.

5. Conclusiones

Tres proyectos recientes han demostrado que la tecnología WMA puede aplicarse para mezclas asfálticas que utilicen PmB's. Una reducción de la temperatura de 20 a 30 °C es factible de realizar cumpliendo con los requisitos de las especificaciones locales y sin afectar significativamente la performance de las mezclas asfálticas.

Un beneficio clave de las bajas temperaturas de trabajo es la reducción de combustible necesario para el calentamiento de los materiales constitutivos de las plantas asfálticas. Debe entenderse que tal ahorro de combustible también depende de otros factores; Sin embargo, en la medida en que se quema menos combustible fósil en la planta de mezcla como resultado del uso de WMA, habrá reducciones en las cantidades de CO₂ y de contaminantes del aire liberados en las operaciones de fabricación. Las pruebas realizadas mostraron además otra importante ventaja en términos de mejora de la trabajabilidad como el más amplio rango de temperaturas de compactación que permite a los contratistas una ventana de tiempo más amplia al trabajar con éstos materiales. Este beneficio puede permitir a los contratistas una mayor flexibilidad sobre el tiempo de transporte y suministro (y por tanto a grandes distancias) manteniendo las características de la mezcla por mayor tiempo en el sitio de pavimentación, de ser necesario.

Referencias

- Cazacliu, B., Peticila, M., Guieysse, B., Colange, J., Leroux, C., Bonvallet, J. and Blaszczyk, R. (2008). Effect of Process Parameters on Foam Bitumen-Based Road Material Production at Ambient Temperature. *International Journal of Road Materials and Pavement Design*, Volume 9/3, 499-523
- D,Angelo, J., Harm, E., Bartoszek, J., Baumgardner, G., Corrigan, M., Cowser, J., Harman, T., Jamshidi, M., Jones, W., Newcomb, D., Prowell, B., Sines, R. and Yeaton, B. (2008). *Warm-Mix Asphalt: European Practice*. FHWA Report No. FHWA-PL-08-007, Virginia, U.S.A.
- de Groot, P., Bowen, C., Koenders, B., Stoker, D., Larsen, O. and Johansen, J. (2001). A Comparison of Emissions from Hot mixture and Warm Asphalt Mixture Production. *Proceedings of IRF World Meeting*, Paris, France
- Gandhi, T. (2008). *Effects of Warm Asphalt Additives on Asphalt Binder and Mixture Properties*. Ph.D Dissertation for Clemson University, South Carolina, U.S.A.
- Guwe, V., Aruleswaran, N., Koenders, B., Sangsuwan, P. and Xu, L.T. (2011). *Workability and Application of Warm Mix Asphalt*. *Proceedings of the 7th International Conference on Road and Airfield Pavement Technology*, Bangkok, Thailand
- Hassan, M. (2009). *Life Cycle Assessment of Warm-Mix Asphalt: An Environmental and Economic Perspective*. *Proceedings of the Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington D.C., U.S.A.
- Jair, M. and Porot, L. (2009). *Low Temperature Solution for Asphalt Mix*. *Proceedings of 15th Congresso Ibero Latino-Americo del Asfalto*, Lisbon, Portugal
- Jair, M, and Torchioi, R, (2011), *Wam Technology Application: First Experiences in the Western Highway*, *Proceedings of 16th Congresso Ibero Latino-Americo del Asfalto*, Rio de Janeiro, Brasil.
- Koenders, B., Stoker, D., Bowen, C., de Groot, P., Larsen, O., Hardy, D. and Wilms, K. (2000). *Innovative Process in Asphalt Production and Placement to Obtain Lower Operating Temperatures*. *Proceedings of 2nd Euraspalt & Eurobitume Congress*, Barcelona, Spain
- Koenders, B., Stoker, D., Robertus, C., Larsen, O. and Johansen, J. (2002). *WAM Foam[®], Asphalt Production at Lower Operating Temperatures*. *Proceedings of 9th International Conference on Asphalt Pavement*, Copenhagen, Denmark
- Larsen, O., Moen, O., Robertus, C. and Koenders, B. (2004). *WMA Foam[®] Asphalt Production at Lower Operating Temperatures as an Environmental Friendly Alternative to HMA*. *Proceedings of 3rd Euraspalt & Eurobitume Congress*, Vienna, Austria
- Marlick, R., Bergendahl, J. and Pakula, M. (2009). *A Laboratory Study on CO₂ Emission Reductions through the use of Warm Mix Asphalt*. *Proceedings of the Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington D.C., U.S.A.
- Zhang, J. (2010). *Effects of Warm-Mix Asphalt Additives on Asphalt Mixture Characteristics and Pavement Performance*. M.Sc. Dissertation for the University of Nebraska-Lincoln, Nebraska, U.S.A.

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA VINCULADA A LA ACCESIBILIDAD VIAL A UN PUERTO

AUTORES:

Inga. María Dolores Ruiz, Ing. Aníbal Vázquez - DVBA

Resumen

Los puertos no sólo compiten con otros puertos como centros intermodales de transporte sino que compiten con otros centros de intercambio y transferencia de mercancías. Si bien hace unos años el frente más importante en los puertos era el frente marítimo, cada vez más la accesibilidad terrestre de los mismos cobra mayor importancia, es por ello que esta orientación hacia tierra los hace competir con otros centros de intercambio de mercancías, zonas de actividades logísticas e incluso con otros centros industriales y de producción.

El presente estudio tiene como objeto destacar la importancia de una planificación estratégica vinculada a la accesibilidad vial a un puerto, realizando un análisis en particular del Puerto de La Plata. Se desarrollará un análisis de los antecedentes existentes, los cuales nos permitirán establecer distintos escenarios para la evaluación de la operación actual y futura de la red vial definida en nuestro estudio, en particular se expondrá un la red vial vinculada a una nueva Terminal Portuaria de Contenedores.

1. Introducción

La Unión Europea define un puerto como “una zona de tierra y agua dotada de unas obras y equipo que permitan principalmente la recepción de buques, su carga y descarga, y el almacenamiento, recepción y entrega de mercancías, así como el embarco y desembarco de pasajeros”. Para acceder al puerto es necesaria la presencia de unas infraestructuras marítimas de acceso, así como unas infraestructuras terrestres.

Los puertos son sistemas multifuncionales, los cuales, para funcionar adecuadamente, deben ser integrados en la cadena logística global. Un puerto eficiente requiere no sólo infraestructura, superestructura y equipamiento adecuado, sino también buenas comunicaciones y, especialmente, un equipo de gestión dedicado y cualificado y con mano de obra motivada y entrenada”.

Los factores que influyen directamente a la producción de un sistema portuario se pueden sintetizar en el siguiente cuadro.

ACTORES	FACTORES
Buque	<ul style="list-style-type: none">- tiempo de espera del fondeo- proceso documental- características del buque- tipo de mercancía- volumen de la carga- ritmo de llegada de los buques
Terminal	<ul style="list-style-type: none">- tiempo espera de la mercancía- número de terminales especializadas- maquinaria de estiba/desestiba- organización de las operaciones- capacidad de los subsistemas (almacenes, explanadas...)- productividad de la terminal
Transportista terrestre	<ul style="list-style-type: none">- accesos terrestres- ritmo de llegada por tierra de la mercancía

Fuente: Gil Santander, Cristina (2007) Definición de los niveles de servicio en las terminales portuarias (Tesina) Tutor: Sergi Saurí Marchan. Universidad Politécnica de Cataluña

Se puede establecer que la capacidad del puerto va a ser función del ritmo de llegada de los buques, del ritmo de carga/descarga, de la longitud y calado de los muelles, del área de almacenamiento de la mercancía y del ritmo de llegada de camiones o trenes (ritmo de evacuación de mercancía), entre otros factores.

El nivel de servicio de una terminal es la representación alfanumérica del grado de satisfacción de los clientes que reciben los servicios de la terminal. De forma general, se observa claramente que el nivel de servicio de un puerto dependerá de entrada de tres grandes factores. Estos factores están relacionados con la capacidad de los accesos al puerto, la capacidad de la infraestructura y con la capacidad del espacio marítimo.

2. Evolución de los Puertos en el Mundo

En una sociedad industrial tradicional, la cadena de transporte de mercaderías del productor al consumidor final estaba dividida normalmente en varias partes. Los cargadores no solían preocuparse por las cuestiones que concernían al transporte en el país receptor, y a su vez los receptores no concedían mucha atención a los costos que se habían incurrido antes que las mercaderías llegaran al costado del buque.

Hoy día en el transporte de cargas lo que importa es la cadena total o integral del transporte. La compra de las materias primas en el lugar de producción, el transporte, el almacenamiento, la distribución y la información se integran todos en una red única. Cuando se organiza el movimiento de la carga dentro de la red, solo se toma en consideración el costo y la eficiencia de la cadena integrada de transporte y distribución. El contenedor ha permitido realizar en gran escala el Intermodalismo. Los principales objetivos del intermodalismo son acelerar y reducir costos de la distribución. Las nuevas estructuras del comercio mundial requieren que el transporte sea más rápido, más barato y más seguro.

Puertos de Primera Generación

Los puertos de primera generación son entidades generalmente estatales, aisladas, burocráticas y no comerciales y solamente servían para permitir el traspaso de las cargas de los medios terrestres a los acuáticos, es decir cargar, descargar y almacenar las mercaderías.

Puertos de Segunda Generación

Los puertos son considerados como Centros de Servicios al Transporte, a la Industria y al Comercio. Se cambia el concepto de usuarios por el de clientes y el criterio de funcionario portuario por el de empresario portuario.

Los puertos de segunda generación son considerados como centros de servicios al transporte, a la industria y al comercio.

Puertos de Tercera Generación

Estos puertos aparecieron a partir del decenio de 1980, debido principalmente a la difusión mundial de la contenerización en gran escala y el intermodalismo, combinados con las necesidades crecientes del comercio internacional.

Se considera que el puerto es nódulo dinámico en la compleja red de producción y distribución. Los puertos de tercera generación se han ido transformando en centros integrados de transporte y plataformas logísticas para el comercio internacional.

3. Puerto de La Plata

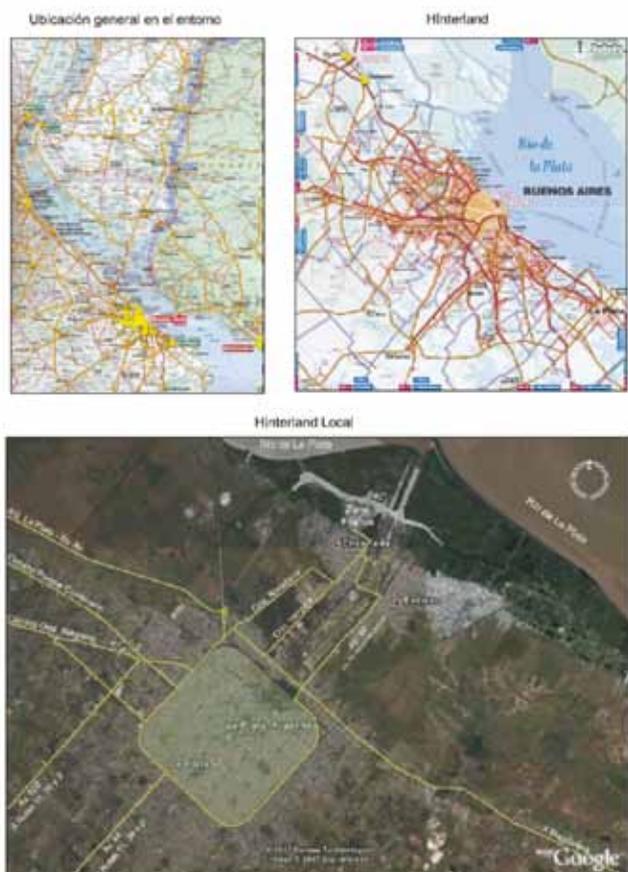
3.1-Introducción General

El Puerto de La Plata, construido en el año 1890, pertenece al Gobierno Provincial. Está emplazado sobre la margen sud del estuario del Río de la Plata a 10 km de la ciudad capital de la provincia de Bs. As. y a 60 km. vía terrestre y a 37 km. vía fluvial de la Ciudad de Buenos Aires.

Este Puerto fue construido artificialmente y está constituido por el gran dock central, el sector Río Santiago y el sector sobre el canal lateral oeste, sumándose también la terminal portuaria correspondiente al Astillero Río Santiago y el puerto privado Ing. Agustín Roca, de la empresa SIDERAR S.A., este último habilitado en el año 1969. La totalidad de la Jurisdicción

Portuaria se compone por 2.249 ha., de las cuales 500 ha., corresponden a espejos de agua, 460 ha. a la zona exclusiva de operatoria portuaria (incluida la Refinería Repsol YPF S.A.), 229 ha, a la Zona Franca La Plata, 700 ha., de ocupaciones militares y el resto corresponde a la denominada Isla Santiago Este (Paulino).

El Puerto La Plata se halla estratégicamente emplazado en relación a importantes centros de producción y consumo del Gran Buenos Aires, el interior de la provincia y del país. Una excelente red vial, inclusive con posibilidades de expansión, lo vincula con diversas economías regionales que pueden utilizar a esta estación portuaria como alternativa para la exportación y la importación de sus insumos externos. Por otra parte, desde sus orígenes el puerto estuvo vinculado a una vasta red ferroviaria que actualmente es operada por concesionarios privados.



Ubicación del Puerto de La Plata y ámbito de influencia

El puerto ocupa una posición privilegiada en el marco de los sistemas de transporte de la Argentina y del Cono Sur. Ubicado frente a la Vía Navegable Troncal del Río de la Plata al Océano y a la Hidrovía Paraguay-Paraná, por la que se canaliza la mayor parte de las exportaciones argentinas.

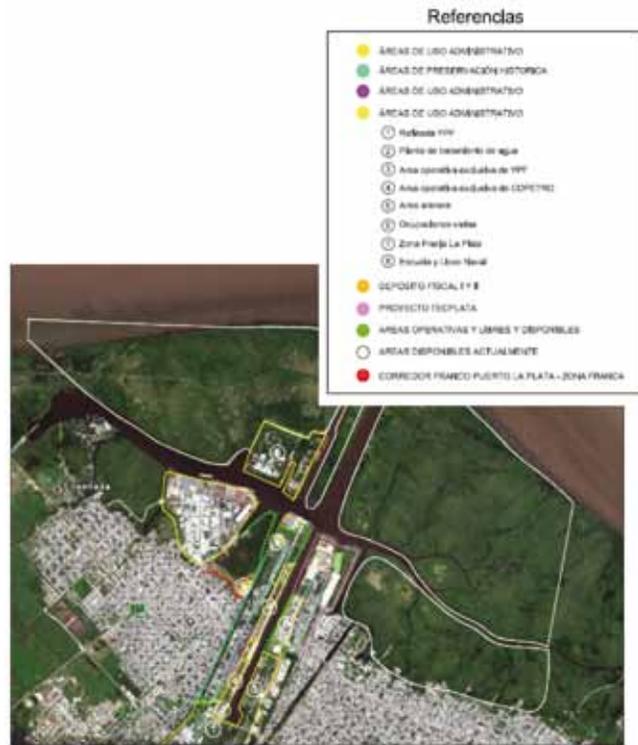
En el caso de Puerto La Plata, el mismo ha tenido la particularidad de servir a un hinterland primario o principal, constituido fundamentalmente por la Refinería, el Polo Petroquímico y grandes industrias emplazadas en las Ciudades de Ensenada y Berisso; y un hinterland secundario, constituido por la Región Metropolitana de Buenos Aires.

Específicamente, en el hinterland secundario, se encuentran ubicados varios puertos de uso público y privado, además de Puerto La Plata, entre ellos: Dock Sud, Buenos Aires, Euroamérica S.A., TZ Terminales Portuarias; Puerto de Campana y Delta Dock.

En la siguiente Figura se detallan los accesos de carga vinculados al Puerto de La Plata.



En la siguiente Figura se pueden visualizar los muelles, las principales Terminales y áreas disponibles del Puerto de La Plata.



3.2 Bases del Plan Director y Zonificación Portuaria del Puerto de La Plata.

El Puerto La Plata es un puerto de primera generación con indicios importantes de ir transitando el camino de la transformación en uno de segunda generación, para así poder desarrollarlo en un centro integrado de transporte y plataforma logística para el comercio internacional, como lo son los de tercera generación o fase.

El criterio básico adoptado para estas bases del Plan Director del Puerto consiste en la implementación de sectores operables y de un régimen de explotación de uso público y de terminales portuarias; en otras palabras el Puerto La Plata debe procurar optimizar el servicio ferropuerto y asignar a corto plazo espacios operables acorde con las demandas del mercado.

Objetivos vinculados a la Planificación Futura del Puerto de La Plata.

Dentro de los objetivos principales establecidos por el Consorcio del Puerto de La Plata, destacamos aquellos que están directamente vinculados con la Planificación futura del mismo:

- Planificar el espacio físico en la jurisdicción portuaria.
- Redefinir un nuevo plan estratégico que involucre no solo la zona operativa actual, sino también las zonas de desarrollo potencial en la jurisdicción portuaria hacia el estuario del Río de La Plata y aprovechar las ventajas de la prestación del servicio a la región metropolitana de Buenos Aires.

- Consolidar el proyecto de ideas iniciado durante el año 2008, también conocido como “Puerto Exterior”.
- Disminuir el costo de las tasas y servicios portuarios, a partir de lo cual se reducirá el costo de las mercaderías que entren o salgan del país, estimulando de esta manera el comercio exterior y el desarrollo económico del país.
- El Puerto La Plata debe atender a los intereses de la región en su conjunto, funcionando como el Puerto Capital de la Provincia de Buenos Aires.
- Dejar de ser categorizado como un puerto entre primera y segunda generación, consolidarse como uno de segunda y así sí poder llegar con el tiempo a ser un verdadero centro integrado del transporte y plataforma logística para el comercio internacional como lo es un puerto de tercera generación.
- Coadyudar al desarrollo del Gran La Plata, como un proyecto ejecutivo de desarrollo regional que permita la utilización de mano de obra, canalización de la producción regional y reactivación económica general por efecto directo e indirecto de su actividad.
- Captar las demandas regionales, otorgando oferta de condiciones y espacios adecuados para las cargas fraccionadas y contenerizadas, como alternativa y complemento de los puertos de Dock Sud y Buenos Aires.

Estrategia de Desarrollo.

La categoría del puerto depende de las facilidades portuarias en su conjunto, de los niveles de servicio ofrecidos, de la adecuada atención a buques, mercaderías y clientes, la seguridad e integridad de las mercaderías en puerto, respeto a las normas y reglamentaciones internacionales, las relaciones que se establezcan con otros puertos, los mecanismos de superación de conflictos, en suma de todos aquellos elementos que definen la calidad de las operaciones portuarias.

Como lineamiento estratégico fundamental, el Puerto La Plata procura redefinir y optimizar la zonificación portuaria previniendo un futuro crecimiento de la misma, asegurando y desarrollando el actual servicio ferroviario y asignar a corto plazo espacios operables acorde con las demandas del mercado y terminales que propongan operar con mercaderías de alto valor, “limpias” y no agresivas ni peligrosas, tales como contenedores, carga general, productos siderúrgicos, vehículos, etc., con volúmenes de movimiento que le permitan autosostenerse a cada una de las unidades de explotación. Por último, debe asegurar la accesibilidad de entrada y salida del puerto, es decir, los accesos fluviales y terrestres (vehiculares y ferroviarios).

3.3 Plan Estratégico Territorial de la Provincia de Buenos Aires

Dentro de los antecedentes obtenidos en el desarrollo de nuestro estudio, se obtuvo información relacionada al Plan Estratégico Territorial Provincia de Buenos Aires, desarrollado en el Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires.

Evaluamos de importancia el mismo porque en él se establecen líneas estratégicas relacionadas a la infraestructura vial, Ferroviaria y portuaria.

En la Fase I, del Plan Estratégico Territorial correspondiente al Modelo de Situación Actual, se establecieron Ejes Problemáticos:

- 1) Problemas de crecimiento económico
 - Desconexión y limitación operativa del Sistema Portuario Provincial
 - Restricción de la matriz energética.
 - Debilidad de la estructura vial y ferroviaria para absorber flujos actuales de carga.
 - Desequilibrios productivos en el territorio provincial. Obsolescencia de áreas industriales de la primera corona de la RMBA.

En la Fase II, correspondiente al Modelo Deseado, definición de las líneas estratégicas, se establecieron como ejes de acción:

- 1) Eje de crecimiento económico
 - Manejo integral y competitivo del Sistema Portuario Provincial
 - Inversión en sistemas energéticos tradicionales y alternativos
 - Consolidación de la estructura vial y ferroviaria de carga
 - Desarrollo económico a partir de la promoción de corredores y nodos productivos y logísticos.

Cartera de proyectos de infraestructura vinculados al Puerto de La Plata.

A continuación presentaremos una síntesis de los puntos más relevantes en relación a los objetivos planteados en esta componente del estudio.

En la Fase III del Plan Estratégico Territorial se estableció la Convalidación de la Carpeta de Programas y Proyectos, fueron agrupados.

En nuestro estudio describiremos la Carpeta de Proyectos correspondiente al Grupo de “**Vialidad y Transportes**”.

Dentro de este Subgrupo de Obras, se incluyen las relacionadas a Rutas, Puertos, Ferrocarriles, Aeropuertos y Autotransporte. Los proyectos incluidos pueden diferenciarse en cuanto a las siguientes situaciones:

- Ubicación en RMBA o Microregiones
- Integración Provincial
- Estado de avance
- En estudio/proceso de formulación de proyecto ejecutivo.
- Por iniciar/Licitada/Adjudicada/En ejecución
- Finalizada/Inaugurada

En la Carpeta de Proyectos establecida en el subgrupo de Rutas, destacamos los proyectos directamente vinculados al entorno inmediato (Puerto) y mediano (Microregión del Gran La Plata).

- Autopista RP 6 (Zárate- La Plata)
- Autopista Parque Presidente Perón (Autopista Buen Ayre-La Plata)
- Ruta Provincial 11 (La Plata- Ruta Provincial 36)
- Ruta Provincial 2

En la Carpeta de Proyectos establecida en el subgrupo Ferrocarriles destacamos los proyectos directamente vinculados al entorno inmediato (Puerto) y mediano (Microregión del Gran La Plata).

- Corredor Ferroviario de Cargas (Zárate/Campana-La Plata)
- Electrificación Ramal Línea Ex Roca (Ezeiza - Temperley -Bosques) Línea Ex Roca (Bs. As. - La Plata).
- Estación de transferencia de cargas (Zárate-Campana, Open Door, Cañuelas, San Vicente y La Plata)

En la Carpeta de Proyectos establecida en el subgrupo Puertos, destacamos los proyectos directamente vinculados al Puerto de La Plata:

- Construcción y Operación de una Terminal Portuaria Polivalente en la Cabecera Río Santiago Este – TECPLATA S.A.
- Dragados, accesibilidad náutica. Ampliación Canal de Acceso a 34'
- Construcción de accesos viales.
- Reacondicionamiento accesos ferroviarios trocha ancha y angosta
- Adecuación Cabecera Río Santiago- Sitio 5.

3.4. Sistemas de Movimientos y Tráficos

Como línea estratégica de desarrollo del Puerto de La Plata, se establece “la captación de las demandas regionales, otorgando oferta de condiciones y espacios adecuados para las cargas fraccionadas y contenerizadas, como alternativa y complemento de los puertos de Dock Sud y Buenos Aires”.

Las exportaciones provinciales muestran una clara tendencia creciente en los últimos años. Dentro del MERCOSUR, se destaca Brasil, que representó en los últimos años más del 70% de las exportaciones provinciales que se dirigieron a esta región, y se convirtió a su vez en el primer destino de los envíos externos totales de la provincia.

El Polo Petroquímico de Ensenada, localizado en torno a una de las más grandes destilerías de petróleo de Sudamérica, la Destilería La Plata, perteneciente a la empresa Repsol YPF S.A., presenta un encadenamiento de procesos productivos, que a partir de la utilización de materias primas tales como el gas natural o los derivados de la destilación del petróleo, elaboran productos básicos intermedios o finales, para dar lugar a otras elaboraciones derivadas.

Dicho Polo Petroquímico pertenece al hinterland portuario; siendo las empresas más destacadas dentro del mismo, Side-

rar S.A, Maleic S.A, Petroken S.A, Copetro S.A. y Repsol YPF S.A., algunas de las cuales opera actualmente con el Puerto de La Plata.

En nuestro país el tráfico de contenedores y cargas generales, el liderazgo absoluto pertenece al puerto de Bs. As. y Dock Sud donde se mueve más del 90 % de este tipo de cargas, a través de sus terminales.

Por ahora las terminales de Puertos de Buenos Aires y Dock Sud siguen concentrando casi la totalidad (99,37 %) del tráfico de contenedores en nuestro país.

Las estadísticas que se presentan a continuación fueron obtenidas del Consejo Portuario Argentino.

En el siguiente, se presentan las estadísticas de Movimiento de Cargas entre los años 2000 y 2009, correspondientes a los Puertos de Buenos Aires, Dock Sud y La Plata.

Movimiento de Cargas en Toneladas desde 2000 a 2009

PROVINCIA	PUERTO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Buenos Aires	Dock Sud	12.461.546	10.462.239	83.428.008	70.907.110	114.116.130	142.655.051	140.655.051	156.737.768	153.348.317	127.438.712
CABA	Buenos Aires	7.469.900	8.957.552	5.184.181	65.704.812	8.184.465	9.777.470	112.184.000	122.285.339	127.467.737	96.163.200
Buenos Aires	La Plata	281.295	555.143	808.215	584.088	547.281	541.995	521.914	525.230	509.183	424.440

La construcción actual de la de la Terminal de Contenedores TECPLATA S.A, no hace más que confirmar la política de desarrollo del Puerto de La Plata.

Existen oportunidades adicionales para otros mercados: automóviles, cargamentos de productos congelados, nuevas exportaciones (madera) y cargas generales adicionales, estas últimas dados que los puertos de Bs. As. y Dock Sud han colmado su capacidad, las cargas generales -que ocasionalmente surgen intercaladas entre las cargas de contenedores- deberán ser desviadas a otros puertos.

La situación general, muestra una infraestructura de transporte poco aprovechada con algunos tráficos tradicionales (combustibles, carbón y productos siderúrgicos) y eventuales (pescado y químicos), desprovistas de un ordenamiento operativo que la ubique competitivamente en el mercado del transporte regional, nacional e internacional.

Tráficos y Movimientos existentes

El Puerto La Plata, históricamente se ha caracterizado por poseer un tráfico cautivo de las operaciones llevadas a cabo por la firma YPF, ya que desde el año 1925, se encuentra radicada dentro de su jurisdicción la destilería de la mencionada empresa.

No obstante ello, tuvo su esplendor en la época de los frigoríficos Swift y Armour, los que hacían grandes aportes junto con los hidrocarburos, a las operaciones portuarias existentes por entonces. En la actualidad las operaciones tienen diversificada su carga en tres grandes empresas: Repsol YPF S.A., Copetro S.A. y Siderar S.A.

Las mercaderías que se mueven por Puerto La Plata son principalmente graneles líquidos (hidrocarburos y productos químicos), graneles sólidos (carbón calcinado de coque y arena), carga general (bobinas de acero laminado y contenedores) y la arena y canto rodado. Los combustibles líquidos representan un 82 % del total, donde la exportación representó un 35,4 % de las cargas, mientras que la importación sólo ha registrado un 3,77 % del movimiento y el resto corresponde al removido entrado con el 17,05 % y el salido 47,12 %.

Adicionalmente a estos movimientos se debe considerar un pequeño movimiento de contenedores operados por Zona Franca La Plata, que en forma constante vienen modificando su forma de ingresar, ya que antes la totalidad de estos se operaban por camión desde Puerto Bs. As. y ahora esta empezando a haber tráfico por barcaza, en cantidades poco significativas pero constantes.

El puerto en la actualidad cuenta con una empresa de servicio de prácticos, una empresa de lanchas y dos empresas de remolques, amarre y provisión de víveres. Otro rubro de significativa importancia dentro de los movimientos que se realizan en puerto es el servicio de tráfico tracción ferroviario. Dicho servicio se presta casi exclusivamente a las empresas Copetro S.A, YPF S.A y Shell, traccionando la producción de carbón de petróleo de las Destilerías de YPF en Luján de Cuyo (Mendoza) y La Plata, como así también de la Destilería de la Shell en Dock Sud. El carbón de petróleo es traccionado hasta la planta de Copetro S.A donde se recepciona, calcina y almacena para luego ser comercializado principalmente a la industria del aluminio.

Cabe agregar que el movimiento ferropuertoario se ve incrementado a partir de la operación con combustible proveniente de Plaza Huincul.

Tráficos y Movimientos Posibles

Los tráfico y movimientos portuarios que podrían prestarse en el Puerto La Plata, pueden ser analizados en dos niveles temporales: a corto plazo y a mediano/largo plazo. En cada uno de estos movimientos, el análisis permite separar entre crecimientos de tráfico existentes y aparición de nuevos tráfico.

El desarrollo vertiginoso de la Hidrovía, con la incorporación en el futuro de barcasas con mayor seguridad de navegación no debe obviarse, tanto por lo que significa como notable incremento del transporte de cabotaje, como por la necesidad que tiene de acompañar su exponencial crecimiento con la disponibilidad de puertos de transferencia de ultramar, especialmente para la exportación.

• Tráficos y Movimientos en el Corto/Mediano Plazo

En esta etapa prevalecerá el crecimiento de los tráfico anteriores y el desarrollo de los tráfico incipientes, a partir de las mejoras de las condiciones del Puerto, es decir, nuevo modelo de gerenciamiento, profundidades mayores, mejora de la red ferroviaria, etc.

Respecto a los tráfico de cargas llamadas "cautivas" del puerto como son las de origen industrial: combustibles, químicos, productos siderúrgicos y carbón de coque, éstas son difíciles de proyectar, por cuanto depende de la capacidad de producción, la captación de mercados externos, del aumento del mercado interno, etc. No obstante ello, se estima que el movimiento seguirá creciendo año tras año de la misma manera que lo ha venido haciendo hasta el momento, es decir, aumentando un 4 % anual.

En cuanto a otras cargas, existen posibilidades de captar parte del tráfico de carga general, productos refrigerados como pescado, carne y frutas, vehículos e incluso contenedores en la medida que la capacidad del Puerto de Buenos Aires y Dock Sud se vea colmada.

Si tenemos en cuenta que las terminales correspondientes a los Puertos de Buenos Aires y Dock Sud, movilizan Ahora bien, si tenemos en cuenta que, las Terminales de Puertos Nuevo concentran alrededor del 99 % del tráfico de contenedores, por otro lado el sostenido crecimiento destacado en el punto anterior, como así también la capacidad operativa de los puertos citados, podremos concluir que se generarán otras alternativas a este tráfico de cargas, es decir otros puertos alternativos para la entrada y salida de contenedores, como pueden ser los puertos de La Plata, Rosario o la Auto terminal Zárate. Es por ello que se puede establecer que a igualdad de costos y condiciones podemos tomar un tope ideal del 5 % de captación total del tráfico contenerizado, que beneficiadas por una menor distancia e imposibilidad de capacidad operativa del Puerto de Buenos Aires, podrían ser captadas por el Puerto La Plata.

• Tráficos y Movimientos en el largo plazo.

Los movimientos portuarios señalados para el corto/mediano plazo abarcan la mayor gama de las posibilidades que ofrece el área de influencia del Puerto La Plata en razón de las características de su estructura actual económica actual y de las posibilidades de desarrollo que se presentan para su futuro inmediato.

Para el mediano/largo plazo se puede establecer los tres escenarios alternativos que se detallan a continuación.

- Crecimientos de las actividades actuales
- Aumento de la participación del transporte fluvial
- Desarrollos de nuevas actividades y crecimiento de las actuales

3.5. Cartera de Proyectos y Programación de actividades e inversiones

Obras licitadas y en ejecución

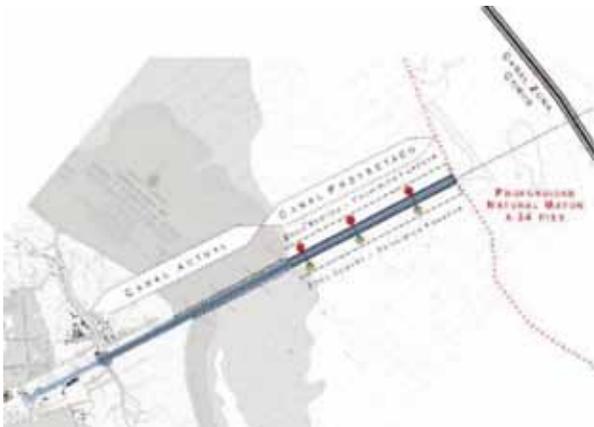
Reconstrucción del Muelle Cabecera del Río Santiago Oeste - Sitio Nº 4



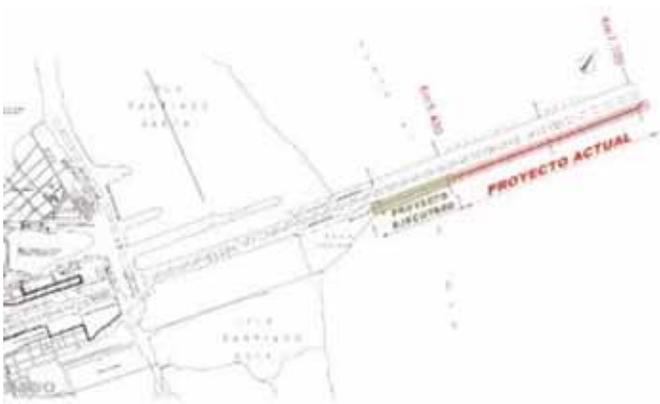
Adecuación Cabecera Río Santiago Oeste - Sitio 5 – FONPLATA



Dragado Ampliación Canal de Acceso a 34'



Reparación y Adecuación de la Escollera Sureste del Canal de Acceso al Puerto La Plata



Construcción y Operación de una Terminal Portuaria Polivalente en la Cabecera Río Santiago Este – TECPLATA S. A.



Descripción del Proyecto Terminal Portuaria TECPLATA

La Terminal de Contenedores TECPLATA es una nueva instalación portuaria que será construida en terrenos del Puerto de La Plata en la provincia de Buenos Aires. Su habilitación constituirá un importante aporte a la infraestructura de transporte vinculada con el comercio exterior de la Argentina, en razón de su ubicación, sus dimensiones, su excelente conectividad terrestre y por la jerarquía operativa que se le asignará.

Los componentes funcionales de la terminal son los siguientes:

- Un muelle sobre el Canal de Entrada, retirado 65m del borde este del canal, con dos sitios de amarre cuyas obras civiles en su frente operativo estarán profundizadas para recibir buques de hasta 34' de calado,
- Playas para el almacenamiento de contenedores comunes llenos con sus calles de circulación interna,
- Playas para el almacenamiento de contenedores frigoríficos (reefer);
- Playas para el almacenamiento de contenedores vacíos con su correspondiente corredor de enlace con las playas mencionadas en 'b';
- Un espacio cubierto para la consolidación/desconsolidación de contenedores (Container Freight Station);

- f) Circulaciones para vehículos y playas internas;
- g) Superficies destinadas a construcciones para servicios varios (oficinas, talleres, etc.)

Accesos

La terminal contará con dos accesos, uno principal para los vehículos que transportarán contenedores con carga y otro secundario que se comunicará con la Container Freight Station (CFS), que será usado por vehículos menores y para el tráfico de contenedores vacíos.

El acceso principal estará constituido por dos entradas. La primera de ellas, que dará acceso a la playa de vehículos pesados estará en la Avenida Montevideo en el eje del Canal Lateral Este, cerca de la Av. Río de Janeiro. Contará con portones para el resguardo de los vehículos estacionados.

El acceso secundario comunicará con el sector destinado a la playa de contenedores vacíos. Estará en la prolongación de la Avenida Montevideo al lado del Polo Tecnológico y a pocos metros de la calle Nueva York.

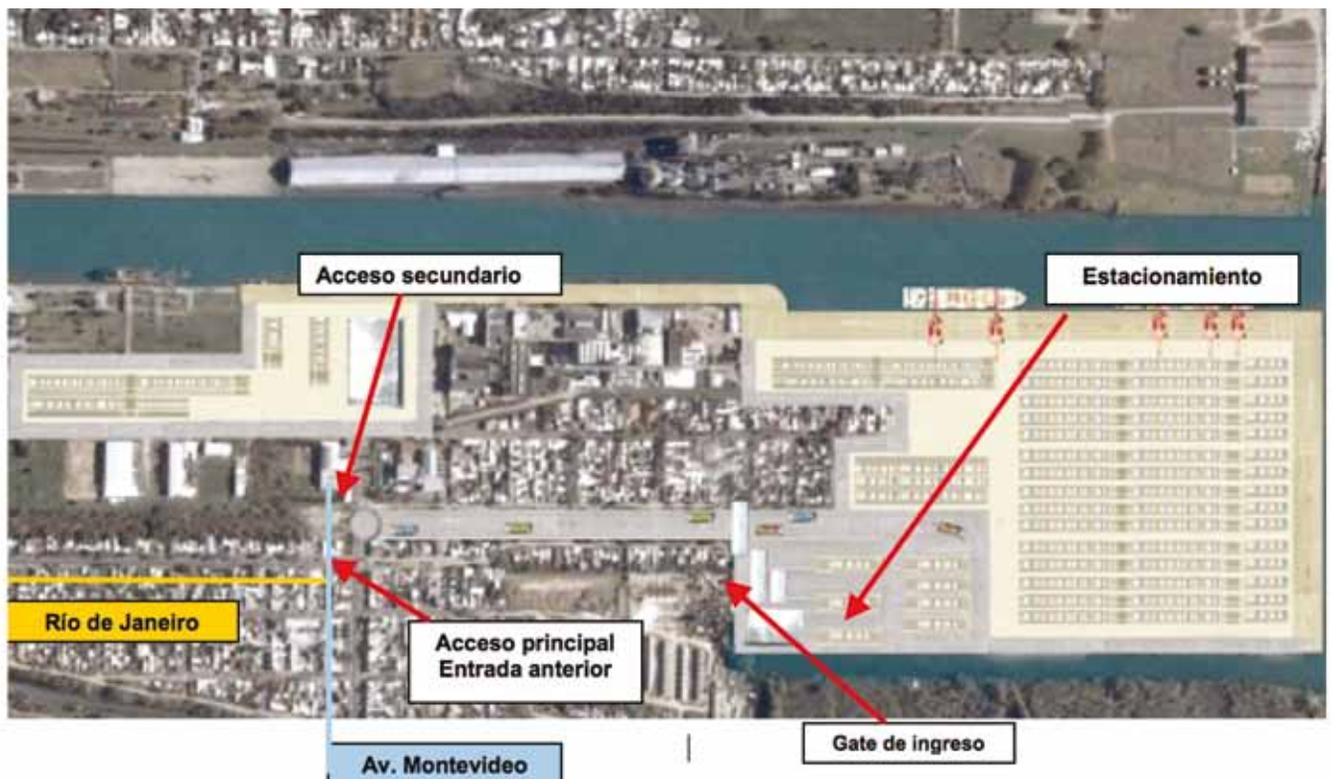
En la siguiente Figura se indican los accesos, la playa de estacionamiento de vehículos pesados y el gate de ingreso.

Movimiento de camiones estimado

De acuerdo a la información proporcionada por TECPLATA S.A, para la primera etapa de desarrollo de la Terminal, que abarca los primeros cinco años a partir de su inauguración. Se ha estimado un tránsito diario de seiscientos (600) camiones de ingreso a la Terminal y de otros seiscientos (600) camiones de egreso, generando al cabo del día un total de mil doscientos (1200) camiones.

Asimismo, una vez concluida la segunda etapa de desarrollo de la Terminal Portuaria, que implicaría un plazo de dos años a contar de terminados los primeros cinco años que le corresponden a la primera etapa, se estima que el flujo se incrementará hasta llegar a mil (1000) camiones de ingreso a la terminal y de otros mil (1000) camiones de egreso, generando al cabo del día un total de dos mil (2000) camiones.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta un incremento considerable de vehículos livianos, que en un número cercano al doble de lo planteado para los camiones (2000 vehículos livianos para el final de la segunda etapa), asistirán a las cargas que operará la terminal.



4. Accesibilidad de la Red de Cargas vinculada al Puerto de La Plata

Efectuaremos a continuación un análisis de la Red de Cargas vinculada al Puerto de La Plata, correspondientes a los modos de transporte ferroviario, marítimo y carretero. Respecto a este último modo de transporte se desarrollará un estudio particularizado teniendo en cuenta la construcción de la Terminal Portuaria de Contenedores TECPLATA. S.A.

4.1 Red Ferroviaria de Cargas vinculada al Puerto de La Plata.

En lo referente a la red ferroviaria, actualmente se la puede agrupar en dos ramales que corresponden a: el ex Ferrocarril Belgrano actualmente se encuentra en período de rehabilitación a cargo de la UPEF, y el ex Ferrocarril Roca que a partir del 6 de Julio de 2007 pasó a ser controlada por la Unidad de Gestión Operativa Ferroviaria de Emergencia S.A. (UGOFE SA), permite fácil conexión con las redes ferroviarias restantes que conectan así al Puerto La Plata con el resto del país según los detalles siguientes: conexión con: NCA (Centro y Norte del país), FEPSA (Zona Oeste) y BAP (Cuyo y Centro) y Ferro Sur Roca (Sur del País).

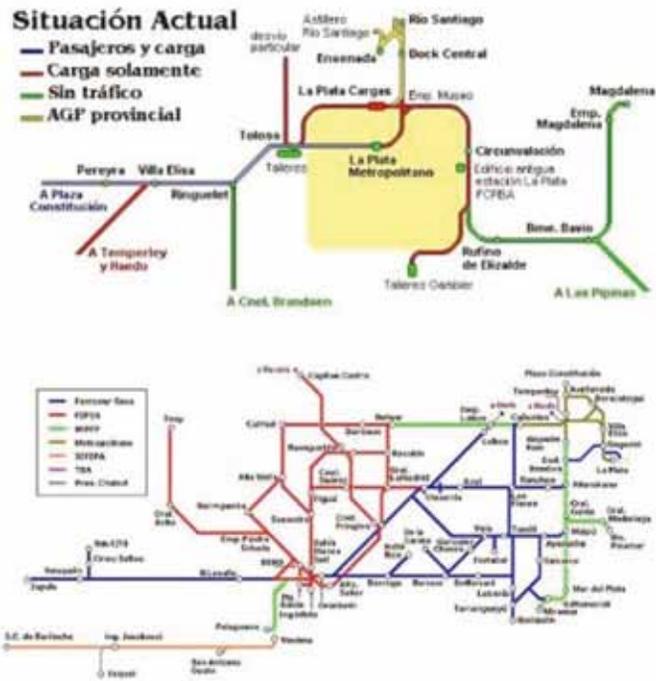
El acceso al Gran Buenos Aires, Capital Federal y La Plata, se realiza a través de las vías del transporte urbano de pasajeros. La empresa concesionaria que opera en la red ferroviaria vinculada al Puerto de La Plata es Ferrosur Roca S.A.

La Red ferroviaria concesionada a Ferrosur Roca S.A, es de 3.150 km, siendo las principales localidades de origen y destino de la carga Cañuelas, Azul, Olavarría, Tandil, Quequén, Bahía Blanca, Choele Choel, Allen, Cipoletti, Neuquén, Plaza Huincul y Zapala.

El acceso al Gran Buenos Aires, Capital Federal y La Plata, se realiza a través de las vías del transporte urbano de pasajeros. En esta área metropolitana, las principales estaciones de origen/destino de las cargas son: Vicente Casares, Lavallol, La Plata, Ensenada, Estación Sola (en el barrio de Barracas en Capital Federal) y Dock Sud (en Avellaneda).

Ferrosur Roca S.A a través de la red propia o de otros concesionarios tiene acceso a las terminales portuarias del Puerto de Buenos Aires, Exolgan (Dock Sud), La Plata, Campana, San Nicolás, Rosario, Bahía Blanca y Quequén. La red ferroviaria concesionada a Ferrosur Roca S.A, tiene conexión a las vías de otros concesionarios de carga: Nueva Central Argentino S.A, Ferroexpreso Pampeano S.A, y America Latina Logística S.A, a través de las cuales son habituales los tráfcos de intercambio entre las distintas regiones en las que estas empresas prestan servicio con el área de influencia de Ferrosur Roca S.A.

En las siguientes figuras, se detalla la situación actual respecto a la Red Ferroviaria de Cargas en la Región del Gran La Plata, y la directamente relacionada al Puerto de La Plata.



4.2. Red Marítima vinculada al Puerto de La Plata

El Puerto de La Plata es uno de los puertos vinculados a la Hidrovía Paraguay- Paraná. La Hidrovía Paraguay-Paraná es un programa definido sobre la base de una estrategia de transporte fluvial a lo largo del sistema hídrico del mismo nombre, en un tramo comprendido entre Puerto Cáceres (Brasil) en su extremo Norte y Puerto Nueva Palmira (Uruguay) en su extremo Sur.

El Programa Hidrovía Paraguay-Paraná (PHPP) surgió ante la necesidad de mejorar el sistema de transporte de la región debido al incremento del comercio en la misma, ampliado luego con la creación del MERCOSUR.

Los objetivos inmediatos del programa son: mejorar las condiciones de navegabilidad del sistema Paraguay-Paraná hasta alcanzar un óptimo de utilización durante las 24 horas, los 365 días del año, adaptar y redimensionar la flota y mejorar la infraestructura de los puertos allí emplazados, acorde a los requisitos actuales de intercambio comercial en el área de influencia.

En las siguientes figuras se detallan las secciones de la Ruta Troncal Concesionada del Río Paraná (por Hidrovía S.A).



Hidrovía Paraguay-Paraná



Ruta Troncal Concesionada del Río Paraná (por Hidrovía S.A)

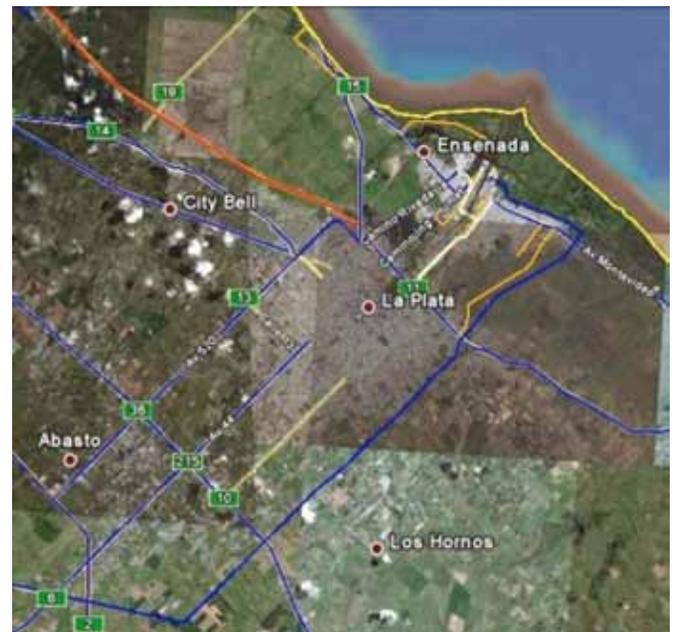
Acceso marítimo al Puerto de La Plata

- Canales de Navegación
- Canal de acceso al Puerto de La Plata
- Canal Río Santiago
- Canal Lateral Oeste
- Cuatro Bocas

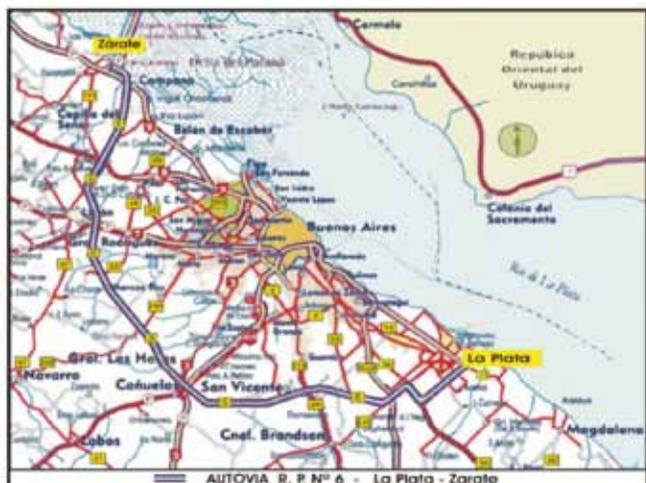
4.3. Red Vial vinculada al Puerto de La Plata

Los accesos a la región del Puerto La Plata se pueden agrupar en:

Rutas Provinciales N°:1 (Camino General Belgrano), 2, Ex.10 (Avenida 60), 11, 13 (Avenida 520-Camino Rivadavia), 15 (Avenida Bosinga-Avenida Montevideo), 215 (Avenida 44- Avenida Vergara) y 14 (Camino Parque Centenario), Avenida 122, Avenida 66 (Avenida Río de La Plata) y la Autopista Buenos Aires-La Plata.-



La Ruta Provincial N° 6, permite la vinculación con importantes centros de producción y consumo del interior de la provincia y del país, por medio de las siguientes rutas Nacionales: N° 3 (centro y sur de la provincia y todo el sur del país). N° 5 (centro-norte de la provincia y La Pampa), N° 7 Internacional (norte de la provincia, la zona de Cuyo y Chile), N° 9 Internacional (centro, norte del país y Bolivia) y a través de ella, por medio de la Ruta Nacional N° 14, nos relaciona con la Mesopotamia y por medio de la Ruta Nacional N° 11 con Santa Fé, Chaco, Formosa y por último con el vecino país de Paraguay. Los tres accesos de tránsito pesado más importante en la Región del Gran La Plata son la Ruta Provincial N° 13 (Avenida 520), Autopista Buenos Aires La Plata y la ex RP11, Avenida 122.



CONECTIVIDAD RPN°6

4.3.1 Análisis del tránsito-Volúmenes y Clasificación vehicular

En relación a los volúmenes de tránsito correspondientes a los accesos principales al Puerto de La Plata, se detallan a continuación los estudios efectuados por la División Tránsito durante los meses de abril, mayo y junio del año 2011, como así también antecedentes de estudios de tránsito vinculados al Puerto de La Plata y su zona de influencia.

Volúmenes de tránsito

En los siguientes Cuadros y Planos, se presentan los resultados obtenidos del procesamiento de la información de tránsito.

TMD (L-V): Tránsito Medio Diario, días hábiles, Lunes a Viernes, correspondiente al mes de registro.

TMD L: Tránsito Medio Diario, día lunes, correspondiente al mes de registro.

TMD MA: Tránsito Medio Diario, día martes, correspondiente al mes de registro.

TMD MI: Tránsito Medio Diario, día miércoles, correspondiente al mes de registro.

TMD JU: Tránsito Medio Diario, día jueves, correspondiente al mes de registro.

TMD VI: Tránsito Medio Diario, día viernes, correspondiente al mes de registro.

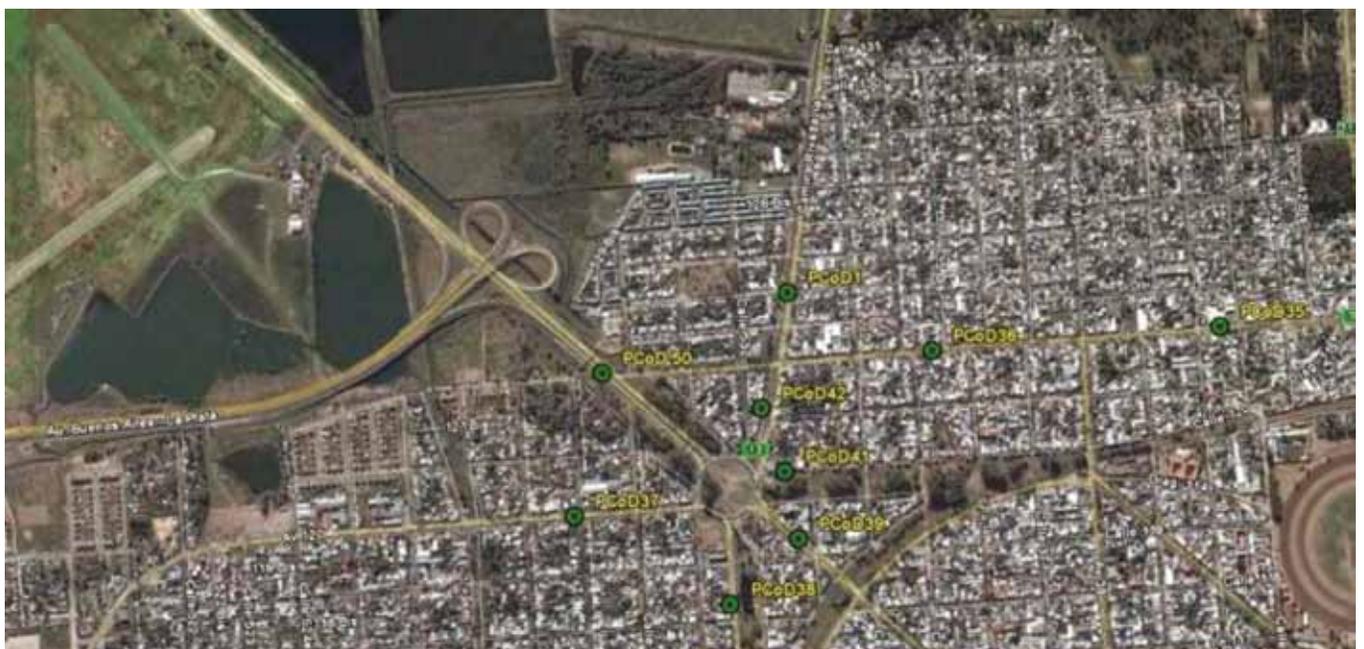
TMD (S-D-F): Tránsito Medio Diario, días no hábiles, Sábados, Domingos y Feriados, correspondiente al mes de registro.

		Tránsito Medio Diario Mensual		
		TMDM -Abril	TMDM -Mayo	TMDM -Junio
Pco M2	Camino Rivadavia e/131 y Camino Vinculación	15205	15463	
Pco M3	Avenida 122 e/48 y 49	26703	23565	24571
Pco M4	P215 e/ 126 y Petroken	13721	13393	
Pco M5	Avenida 60 e/ 128 y Avenida Génova	28901	28925	29180
Pco M6	Avenida Vergara-RP215 e/ Camino Vinculación y Avenida Bosinga	12153	11556	13361
Pco M7	Avenida Montevideo e/ calle 11 y calle 12	18840	17900	19659

		ABRIL						
		TMD (L-V)	TMD L	TMD MA	TMD MI	TMD J	TMD V	TMD (S-D-F)
Pco M2	Camino Rivadavia e/131 y Camino Vinculación	16605	16933	15848	17363	16029	17301	11746
Pco M3	Avenida 122 e/48 y 49	28627	28558	28922	29080	26775	30210	22359
Pco M4	P215 e/ 126 y Petroken	15782	15594	15526	15788	15790	16331	9817
Pco M5	Avenida 60 e/ 128 y Avenida Génova	31839	31009	31877	31708	32196	32744	23457
Pco M6	Avenida Vergara-RP215 e/ Camino Vinculación y Avenida Bosinga	14021	13824	14750	14246	13747	13689	8522
Pco M7	Avenida Montevideo e/ calle 11 y calle 12	19402	19283	19653	19531	19271	20326	17767

		MAYO						
		TMD (L-V)	TMD L	TMD MA	TMD MI	TMD J	TMD V	TMD (S-D-F)
Pco M2	Camino Rivadavia e/131 y Camino Vinculación	16792	16659	16353	13314	17147	17200	11106
Pco M3	Avenida 122 e/48 y 49	27282	27320	27723,5	28002	26895	27058	17891
Pco M4	P215 e/ 126 y Petroken	15311	15236	15208	15444	16055	17086	10103
Pco M5	Avenida 60 e/ 128 y Avenida Génova	31199	29283	30355,3	31916	31929	33170	23398
Pco M6	Avenida Vergara-RP215 e/ Camino Vinculación y Avenida Bosinga	13163	12839	12871	12923	12985	13913	8332
Pco M7	Avenida Montevideo e/ calle 11 y calle 12	18235	18131	17590	17680	18535	19381	16824

		JUNIO						
		TMD (L-V)	TMD L	TMD MA	TMD MI	TMD J	TMD V	TMD (S-D-F)
Pco M2	Camino Rivadavia e/131 y Camino Vinculación							
Pco M3	Avenida 122 e/48 y 49	26011	27172	28050	25619	26152	28050	20869
Pco M4	P215 e/ 126 y Petroken							
Pco M5	Avenida 60 e/ 128 y Avenida Génova	31668	31291	30205	32115	32560	34860	24145
Pco M6	Avenida Vergara-RP215 e/ Camino Vinculación y Avenida Bosinga	14253	13600	14849	14346	15847	15786	8290
Pco M7	Avenida Montevideo e/ calle 11 y calle 12	20472	21347	21701	20207	19927	21906	18592

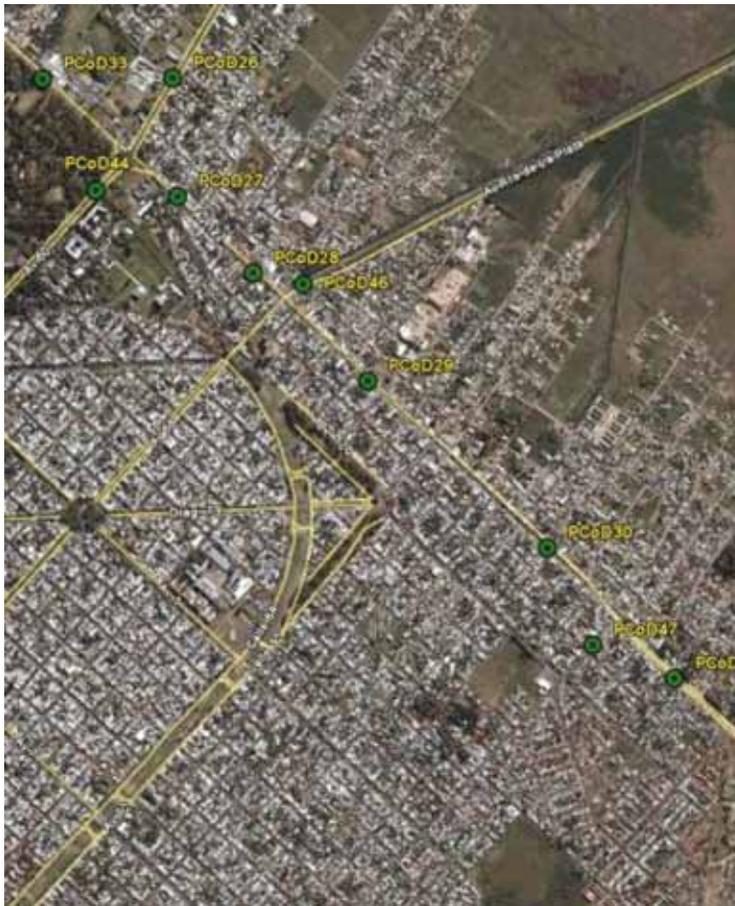


Tránsito Medio Diario Mensual Días Hábiles			
Puesto	Ubicación	MEB	TMDMhab
PCoD41	Calle 120 e/32 y 33	Abril	10557
PCoD1	Camino Rivadavia e/122 y 126	Abril	23529
PCoD35	Avenida 122 e/38 y 43	Abril	19093
PCoD36	Avenida 122 e/32 y 38	Abril	20950
PCoD37	Avenida 120 e/32 y vías	Abril	22497
PCoD38	Avenida 532 e/ rotonda y calle 115	Abril	18861
PCoD39	Diag. 74 / rotonda y calle 115	Abril	29236
PCoD42	Avenida 32 e/ rotonda y avenida 122	Abril	23824
PCoD 50	Diag. 74 / rotonda v Autocesta	Abril	41047



Tránsito Medio Diario Mensual Días Hábiles

Puesto	Ubicación	MES	TMDMhab
PCoD26	Avenida 60 e/122 y 128	Abril	31326
PCoD27	Avenida 122 e/avenida 60 y calle 64.	Abril	34098
PCoD44	Avenida 60 e/122 y 128	Abril	12839
PCoD33	Avenida 122 e/60 y 52	Abril	31716
PCoD28	Avenida 122 e/avenida 64 y calle 66.	Abril	25268
PCoD29	Avenida 122 e/avenida 66 y calle 72.	Abril	12715
PCoD46	Avenida 66 e/avenida 122 y calle 124.	Abril	12831
PCoD43	Avenida 52 e/avenida 122 y calle 119.	Abril	33775
PCoD34	Avenida 122 e/calle 50 y avenida 52	Abril	40160



Tránsito Medio Diario Mensual Días Hábiles

Puesto	Ubicación	MES	TMDMhab
PCoD26	Avenida 60 e/122 y 128	Abril	31326
PCoD27	Avenida 122 e/avenida 60 y calle 64.	Abril	34098
PCoD44	Avenida 60 e/122 y 128	Abril	12839
PCoD33	Avenida 122 e/60 y 52	Abril	31716
PCoD28	Avenida 122 e/avenida 64 y calle 66.	Abril	25268
PCoD29	Avenida 122 e/avenida 66 y calle 72.	Abril	12715
PCoD46	Avenida 66 e/avenida 122 y calle 124.	Abril	12831
PCoD30	Avenida 122 e/avenida 72 y calle 77.	Abril	19725
PCoD31	Avenida 122 e/avenida 80 y calle 90.	Abril	28425
PCoD32	Avenida 122 e/ calles 90 y 96.	Abril	23368
PCoD47	Avenida 80 e/avenida 122 y calle 120.	Abril	7670

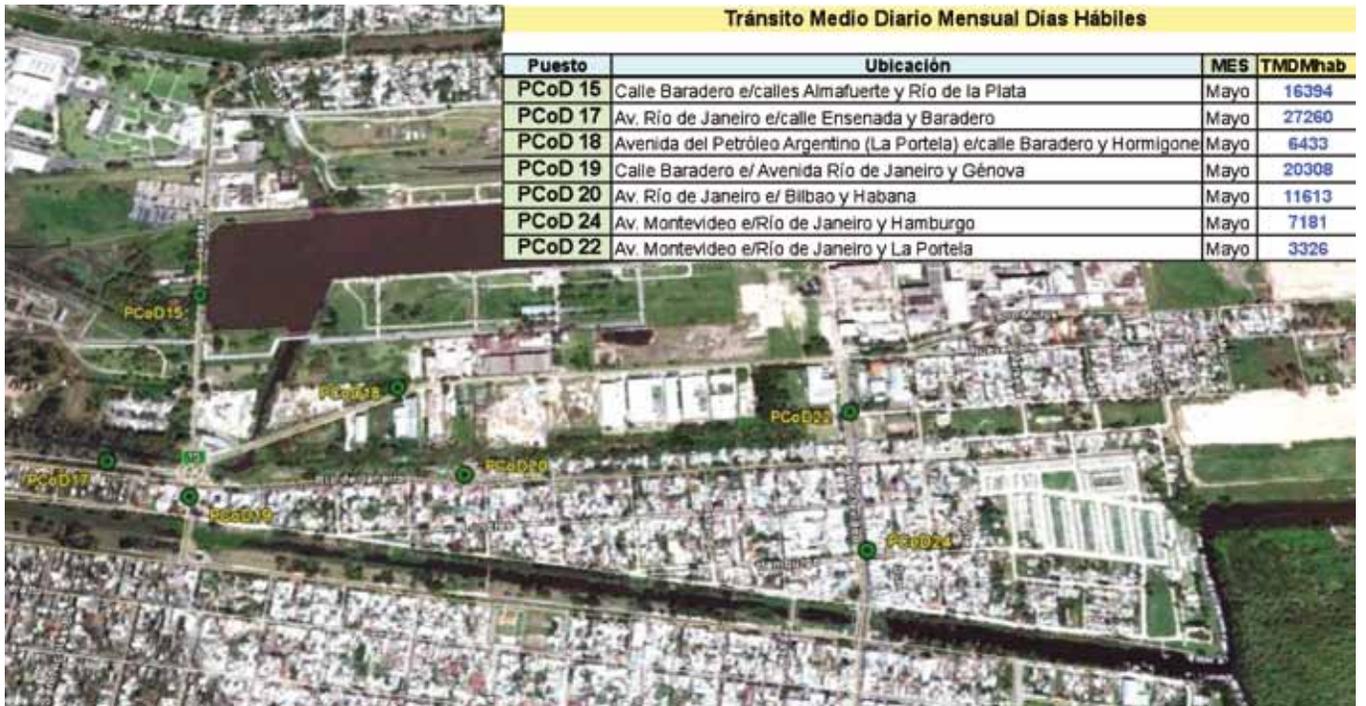
Tránsito Medio Diario Mensual Días Hábles

Puesto	Ubicación	MES	TMDMhab
PCoD2	Camino Rivadavia e/Camino Conexión y Avenida Bosinga	Abril	13358
PCoD4	Avenida Bosinga e/ Camino Rivadavia y calle Brasil	Abril	11948
PCoD5	Camino Rivadavia e/Avenida Bosinga y calle La Merced	Abril	9615
PCoD6	Avenida Bosinga e/ Camino Rivadavia y calle Perú	Abril	9827
PCoD7	Av. Cestino e/calle Eva Perón y Av. Ortiz de Rosas	Mayo	13189
PCoD8	Av. Cestino e/calle La Merced y Av. Ortiz de Rosas	Mayo	9491
PCoD9	Avenida Cestino e/ calle La Merced y acceso a Zona Franca	Mayo	2732
PCoD10	Acceso a Zona Franca- hacia Cestino	Mayo	1707
PCoD10	Acceso a Zona Franca- hacia Puerto	Mayo	1844
PCoD11	Av. Ortiz de Rosas e/Av. Cestino y calle Dr. Garay	Mayo	11262
PCoD12	Av. Ortiz de Rosas/Río de Janeiro e/calle Enseñada y Baradero	Mayo	13961
PCoD13	Calle Almafuerte e/Av. Ortiz de Rosas y calle Baradero	Mayo	7191
PCoD14	Calle Río de la Plata e/Av. Ortiz de Rosas y calle Baradero	Mayo	8145



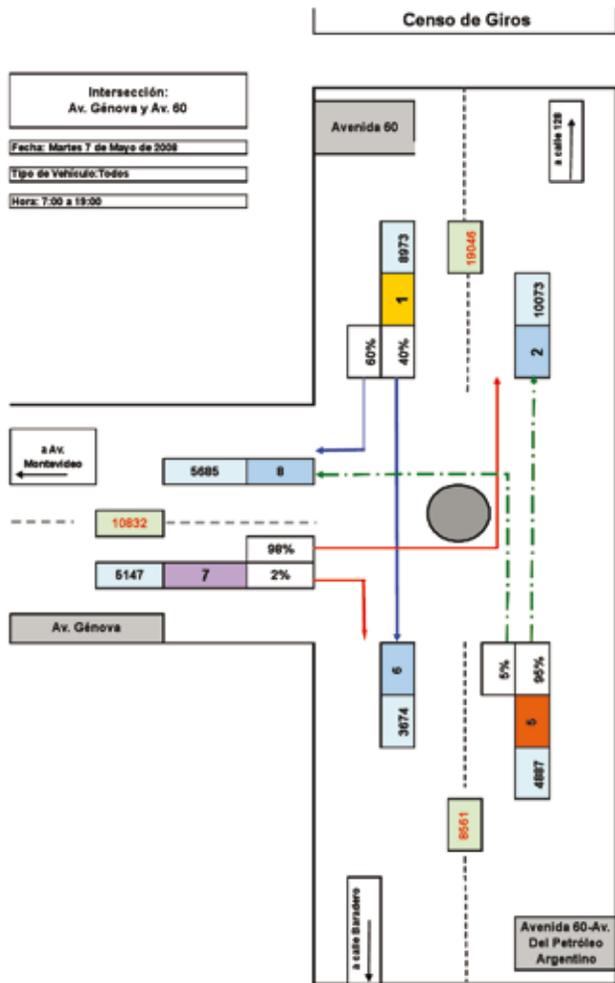
Tránsito Medio Diario Mensual Días Hábles

Puesto	Ubicación	MES	TMDMhab
PCoD15	Calle Baradero e/calles Almafuerte y Río de la Plata	Mayo	16394
PCoD17	Av. Río de Janeiro e/calle Enseñada y Baradero	Mayo	27260
PCoD18	Avenida del Petróleo Argentino (La Portela) e/calle Baradero y Hormigón	Mayo	6433
PCoD19	Calle Baradero e/ Avenida Río de Janeiro y Génova	Mayo	20308
PCoD20	Av. Río de Janeiro e/ Bilbao y Habana	Mayo	11613
PCoD24	Av. Montevideo e/Río de Janeiro y Hamburgo	Mayo	7181
PCoD22	Av. Montevideo e/Río de Janeiro y La Portela	Mayo	3326



En relación a las mediciones efectuadas en los Puestos PCoD, 17, 19, 20 y 24, debemos tener en cuenta, que se realizaron en el mes de mayo. En este período del año, la Avenida Génova, desde su intersección con la avenida del Petróleo Argentino, se encontraba cerrada la circulación al tránsito, debido a las obras de ensanche que se estaban desarrollando y que todavía existe un tramo sin habilitar.

A continuación se presentan los resultados obtenidos, de un Censo Manual de Clasificación Vehicular y Giros en la intersección de la Avenida 60 y Avenida Génova, efectuado por la División Tránsito en el año 2008.



Del mismo se puede concluir que del tránsito registrado en las mediciones efectuadas en el presente estudio en el Puesto 17, alrededor del 60 %, debería ser asignado a la Avenida Génova, desde su intersección con la Avenida 60 (del Petróleo Argentino), en dirección hacia y desde la Avenida Montevideo.

4.3.2 Relevamiento de la Red

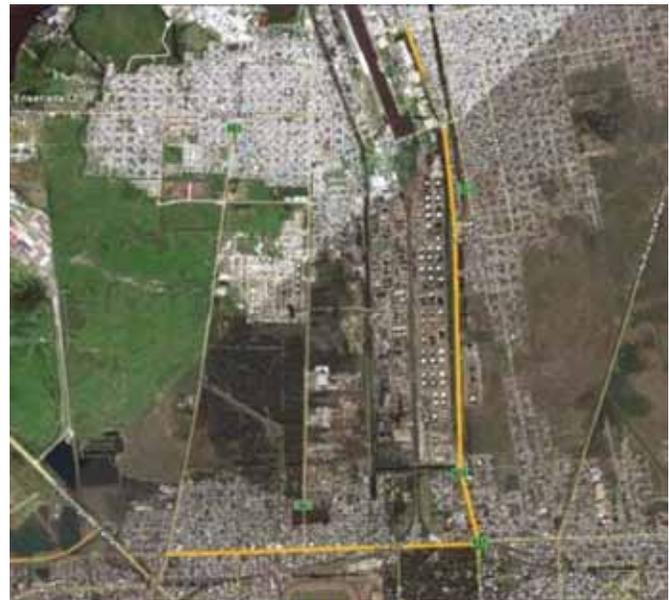
Se efectuó un relevamiento de campo principalmente en la Red de tránsito pesado que se desarrolla en el Gran La Plata.

En particular, se desarrolló un trabajo de relevamiento más detallado en la posible red a ser utilizada por el tránsito pesado relacionado a la Terminal Portuaria de Contenedores TEC-PLATA S.A.

Red vial vinculada a la Terminal Portuaria de Contenedores TECPLATA S.A

En el siguiente plano, se detalla la Red Vial sobre la cual se desarrolló un relevamiento que incluyó los siguientes puntos:

- Tipo de Pavimento
- Ancho de calle
- Separador
- Paradas de Auto Transporte Público de Pasajeros
- Semáforos
- Reductor de velocidad
- Estacionamiento



Semáforo	Intersección
S1	Avenida 122 y Camino Rivadavia
S2	Avenida 122 y calle 38
S3	Avenida 122 y calle 43
S4	Avenida 122 y calle 48
S5	Avenida 122 y calle 50
S6	Avenida 122 y calle 59
S7	Avenida 60 y calle 125
S8	Avenida 60 y calle 127
S9	Avenida 60 y acceso a YPF
S10	Río de Janeiro y calle 162

Tramo 1: Avenida 122-Tramo Camino Rivadavia-Avenida 52

- Si bien no está permitido el estacionamiento de vehículos sobre ambas aceras de la avenida 122, se observó el no cumplimiento de esta disposición. Principalmente en las intersecciones semaforizadas, estas situaciones generan reducciones en la capacidad de la vía, agravando las situaciones de congestión del tránsito, principalmente en horas pico.
- Puntos críticos observados, donde se detectaron tiempos de demora importantes:
 - Intersección semaforizada, Avenida 122 y Camino Rivadavia.
 - Intersección semaforizada, Avenida 122 y Calle 38.
 - Intersección semaforizada, Avenida 122 y Calle 43.
 - Intersección semaforizada, Avenida 122 y Calle 49. En esta intersección se producen situaciones importantes de demoras en el tránsito en hora pico de la mañana.
 - Sectores donde el pavimento de hormigón se encuentra deteriorado.
 - Entre la calle 50 y Avenida 52, calzadas con mediana central

Intersección rotacional Avenida 122 y Avenida 52

- La intersección rotacional, presenta situaciones conflictivas en relación al tránsito, principalmente en horas picos de la mañana, y cuando se produce el cierre de las barreras como consecuencia del paso de formaciones con carga vinculadas al Puerto de La Plata.
- Por otro lado se ha observado situaciones de conflicto en la circulación dentro de la rotonda, como consecuencia del no cumplimiento del CEDA EL PASO.

Tramo 2: Avenida 122-Tramo: Avenida 52 -Avenida 60

En este tramo de la red se observaron los siguientes puntos.

- Mal estado de la banquina sin pavimentar ubicada en el sector del bosque.
- Sectores donde el pavimento de hormigón se encuentra deteriorado.
- Existencia de reductores de velocidad sin su señalamiento correspondiente.
- Semáforo a demanda peatonal, en la intersección de la Avenida 122 y calle 59.
- Calzadas con mediana central.

Intersección rotacional Avenida 122 y Avenida 60

- La intersección rotacional, presente serias situaciones conflictivas en relación al tránsito, en horas picos de la mañana.
- Por otro lado se ha observado situaciones de conflicto en la circulación dentro de la rotonda, como consecuencia del no cumplimiento del CEDA EL PASO.
- Los ingresos y egresos de los vehículos a la estación de servicio, genera también situaciones conflictivas a nivel de la circulación vehicular.

Tramo 3: Avenida 60-Tramo: Avenida 122- Calle 129

En este tramo de la red se observaron los siguientes puntos.

- Calzadas con mediana central.
- Semáforos en las siguientes intersecciones:
 - Avenida 60 y calle 125.
 - Avenida 60 y Calle 127.

Los semáforos presentan ciclos de dos fases, y están destinados al cruce peatonal, pues el cantero central no se encuentra abierto en todo este tramo no permite el acceso.

- Importante cruce peatonal, como consecuencia de los establecimientos educativos ubicados en este tramo de la red en estudio, entre ellos la Facultad Tecnológica.
- Si bien no está permitido el estacionamiento de vehículos sobre ambas aceras de la avenida 60, se observó el no cumplimiento de esta disposición, que en algunos casos obstaculizan las paradas destinadas al Auto Transporte Público de Pasajeros.

Tramo 3: Avenida 60-Tramo:Calle 129- Avenida Génova

En este tramo de la Red se observaron los siguientes puntos.

- Calzadas con mediana central.
- Semáforo en el Acceso A YPF, el ciclo que permite el ingreso y egreso al establecimiento, es accionado cuando los vehículos se detienen en la dársena de ingreso o en el acceso, por espiras instaladas en el pavimento. En horas picos de la mañana y la tarde se observó un importante volumen de ciclistas y motociclistas, circular por este tramo de la red en estudio.
- Existencia de reductores de velocidad.
- La carpeta de rodamiento presenta deformaciones.

Intersección rotacional Avenida 122 y Avenida 60

- Recientemente se efectuó el proyecto de ensanche de la avenida Génova, pasando a tener dos calzadas con dos carriles de circulación por sentido, con separador central.
- Como en las demás intersecciones rotacionales, se dan situaciones conflictivas en relación al tránsito, como consecuencia del no cumplimiento del CEDA EL PASO.

Tramo 4: Avenida 60-Tramo:Avenida Génova- Calle Baradero



Este tramo de la red en estudio, presenta calzadas con mediana central

Intersección rotacional Avenida del Petróleo Argentino-Baradero- Río de Janeiro

- La intersección rotacional, presenta serias situaciones conflictivas en relación al tránsito, en horas picos de la mañana.
- Por otro lado, se ha observado situaciones de conflicto en la circulación dentro del a rotonda, como consecuencia del no cumplimiento del CEDA EL PASO.
- Los ingresos y egresos de los vehículos a la estación de servicio generan también situaciones conflictivas a nivel de la circulación vehicular.
- La intersección de la calle Baradero con la avenida que ingresa al sistema rotacional actúa como un cruce vivo.



Tramo 4: Calle Río de Janeiro-Tramo:Calle Bradero-Avenida Montevideo

- Calzadas con mediana central.
- Semáforo en la intersección de la Calle Río de Janeiro y calle 162.
- En proximidades a su intersección con la avenida Montevideo se observó un importante número de vehículos estacionados sobre ambas aceras, generando una reducción en la capacidad física de la vía, en relación a la circulación vehicular.

A partir del relevamiento efectuado, generamos en el siguiente plano, la identificación de puntos en la red a nivel de conflictos en relación a la circulación vehicular, acentuadas las situaciones de congestión observadas en horas pico de la mañana y de a tarde en algunas ocasiones, teniendo en cuenta estudios que se detallarán mas adelante respecto a demoras en la circulación vehicular relevadas.



Red vial vinculada al transporte de cargas

Principales Nodos Atractores y Generadores vinculados al Transporte carretero de cargas

En los siguientes planos, se detallan los principales nodos atractores y generadores vinculados al transporte carretero de cargas



Análisis del sistema de movimientos-Conclusiones preliminares

- Estado de servicialidad de calzadas aceptable en un alto porcentaje de la red vinculada al tránsito pesado en carretera principal pavimentada de la Micro Región del Gran La Plata, al margen de las carencias puntuales en obras complementarias destinadas a seguridad vial.
- En relación a la Red de Tránsito pesado vinculada al Puerto de La Plata, como así también a la actividad industrial que se desarrolló en los Partidos de Ensenada y Berisso, gran parte de su traza se desenvuelve por zonas netamente urbanizadas o por vías con volúmenes de tránsito altos, lo que produce mayor presión sobre la red.
- La situación descrita en el punto anterior genera situaciones riesgosas desde el punto de vista de la seguridad vial, hacia los actores más vulnerables de la vía, como lo son el peatón y el ciclista. Respecto a este último, se observa la falta de infraestructura que genere una segregación de los ciclistas respecto al resto de los vehículos.
- Los sistemas de movimientos y tráficos del Puerto de La Plata, correspondiente al modo de transporte terrestre automotor de cargas (camiones) tienen su principal vinculación como ingreso o egreso a la Micro Región del Gran La Plata, la Autopista Buenos Aires La Plata.
- Teniendo en cuenta el principal sistema de movimientos y tráficos del Puerto de La Plata correspondiente al modo de transporte terrestre automotor de cargas (camiones), los circuitos utilizados son:

1. Acceso al Sector Oeste del Puerto de La Plata: RP N 13 (Camino Rivadavia) Camino conexión RPN° 13- RPN°215- Avenida 122 y Avenida Cestino
2. Acceso al Sector Este del Puerto de La Plata: Avenida 122- Avenida del Petróleo (Avenida 60-Río de Janeiro)- Calle La Portada.



4.3.3 Evaluación del Nivel de Servicio Actual de la Red Vial vinculada a la Terminal Portuaria de Contenedores TEC PLATA S.A

Se realizaron los estudios necesarios para efectuar la evaluación del nivel de servicio actual de la red vial vinculada a la Terminal Portuaria de Contenedores TEC PLATA S.A.

En función de la información aportada por autoridades de la empresa, el principal ingreso y egreso de camiones se va a producir desde la Autopista La Plata-Buenos Aires.

En el siguiente plano, se detalla la red sobre la cual se efectuó la evaluación del nivel de servicio, considerando los antecedentes aportados por las autoridades de la empresa, en relación a los accesos actuales que utilizaría el tránsito pesado para acceder a la Terminal Portuaria de Contenedores.

La metodología utilizada para el cálculo del nivel de servicio, es la establecida por el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM-2000), correspondiente a Arterias Urbanas.



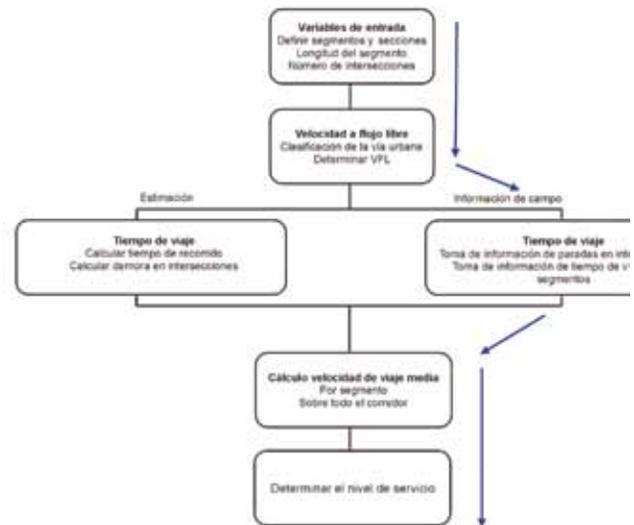
Metodología a desarrollar

En la siguiente figura se detalla la metodología que se utilizó para el cálculo del nivel de servicio actual, indicándose la línea de trabajo que se estableció en nuestro estudio.

Nuestro estudio se fundamentó en la obtención de información a partir de trabajos de campo.

- Definición de los tramos

De acuerdo a los lineamientos establecidos en el Manual de Capacidad, y la metodología planteada en la figura anterior, se definieron los tramos estableciendo para ello el siguiente esquema:



Segmento Bidireccional

En las siguientes tablas, se detallan los tramos definidos en la red vial sobre la cual se evaluará el nivel de servicio actual:

Calle	Tramo	
	Des de	Hasta
122	Camino Rivadavia	calle 38
	calle 38	calle 43
	calle 43	calle 48
	calle 48	calle 50
	calle 50	calle 52
	Rotonda	
122	calle 52	calle 60
	Rotonda	
60 o Avda Del Petróleo Argentino	calle 122	calle 125
	calle 125	calle 127
	calle 127	calle 129
	Rotonda	
60 o Avda Del Petróleo Argentino	calle 129	Acceso a YPF
	Acceso a YPF	Avda Génova
	Rotonda	
60 o Avda Del Petróleo Argentino	Avda Génova	Calle Baradero
	Rotonda	
Avda Río de Janeiro	Baradero	162
	162	Montevideo
La Portada	Baradero	Montevideo

Sentido hacia el Puerto

Calle	Tramo	
	Desde	Hasta
122	calle 38	Camino Rivadavia
	calle 43	calle 38
	calle 48	calle 43
	calle 50	calle 48
		calle 52
		Rotonda
122	calle 60	calle 52
		Rotonda
60 o Avda Del Petróleo Argentino	calle 125	calle 122
	calle 127	calle 125
	calle 129	calle 127
		Rotonda
60 o Avda Del Petróleo Argentino	Acceso a YPF	calle 129
	Avda Génova	Acceso a YPF
		Rotonda
60 o Avda Del Petróleo Argentino	Calle Baradero	Avda Génova
		Rotonda
Avda Río de Janeiro	162	Baradero
	Montevideo	162
		Rotonda
Portela	Montevideo	Baradero

Sentido hacia Autopista.

- Velocidad a flujo libre

A partir de las mediciones de tránsito efectuadas y los trabajos de relevamiento realizados, se desarrollaron en campo las correspondientes mediciones en cada uno de los tramos de la red establecidos, con el fin de obtener la velocidad a flujo libre.

Las mismas se hicieron siguiendo los lineamientos establecidos en el Manual de Capacidad (HCM-2000).

- Clasificación de los tramos

A partir de los trabajos de relevamiento realizados y la determinación de la velocidad a flujo libre obtenida en cada uno de los tramos, se efectuó la clasificación de cada uno de ellos, teniendo en cuenta las tablas anteriores.

Categoría Funcional	Categoría de diseño	Calle	Desde	Hasta
Arteria Principal	Urbana IV	122	calle 38	Camino Rivadavia
			calle 43	calle 38
			calle 48	calle 43
			calle 50	calle 48
			calle 52	calle 50
				Rotonda
Arteria Principal	Intermedia III	122	calle 60	calle 52
				Rotonda
Arteria Principal	Intermedia III	60 o Avda Del Petróleo Argentino	calle 125	calle 122
			calle 127	calle 125
			calle 129	calle 127
				Rotonda
Arteria Principal	Intermedia II	60 o Avda Del Petróleo Argentino	Acceso a YPF	calle 129
			Avda Génova	Acceso a YPF
				Rotonda
Arteria Principal	Intermedia II	60 o Avda Del Petróleo Argentino	Calle Baradero	Avda Génova
				Rotonda
Arteria Principal	Urbana IV	Avda Río de Janeiro	162	Baradero
			Montevideo	162
				Rotonda
Arteria Principal	Intermedia III	Portela	Montevideo	Baradero

- Tiempo de viaje

Con el fin de obtener el tiempo de viaje o recorrido en cada uno de los tramos de la red en estudio, personal de la División Tránsito efectuó las mediciones correspondientes en días hábiles de la semana, en distintas franjas horarias y en los dos sentidos de circulación. Se registraron los tiempos de recorrido y distancias entre los centros de las intersecciones semaforizadas o extremos definidos en cada uno de los tramos, como así también las demoras en las intersecciones y otros puntos de la red, indicando causa y duración de cada parada.

- Velocidad media de viaje

Para la obtención de la Velocidad Media de Viaje, por segmento, se utilizó la siguiente expresión:

$$V_v = 3600 \cdot L / (Tr + d)$$

V_v = velocidad promedio de viaje en el segmento dado [km/h]

L = longitud del segmento [km]

Tr = total del tiempo de marcha [s]

d = demora de control para movimientos directos en la intersección [s]

- Cálculo del nivel de servicio

A partir de las velocidades medias de viajes obtenidas, la clasificación establecida en cada uno de los tramos y la velocidad a flujo libre obtenida en las mediciones de campo se obtuvo el nivel de servicio de la siguiente tabla.

Tipo de vía	I	II	III	IV
Rango de velocidad *	90-70 km/h	70-55 km/h	55-50 km/h	55-40 km/h
Velocidad típica	80 km/h	65 km/h	55 km/h	45 km/h
NS	Velocidad promedio de viaje (km/h)			
A	> 72	> 58	> 50	> 41
B	> 56 - 72	> 46 - 59	> 36 - 50	> 31 - 41
C	> 40 - 56	> 33 - 46	> 28 - 39	> 23 - 32
D	> 32 - 40	> 26 - 33	> 22 - 28	> 18 - 23
E	> 26 - 32	> 21 - 26	> 17 - 22	> 14 - 18
F	≤ 26	≤ 21	≤ 17	≤ 14

Nota. * Velocidad a flujo libre.

Se realizó el cálculo de nivel de servicio, en cada uno de los tramos en ambos sentidos, para cada una de las franjas horarias, en las cuales se efectuaron las mediciones descriptas. En total de 25 mediciones en cada sentido para distintos horarios, se tomó el promedio de segundos invertido para cada sección y luego para cada tramo. Los resultados obtenidos se detallan en las tablas y planos siguientes.

El nivel de servicio en una arteria urbana se basa en el promedio de la velocidad de viaje de los vehículos que realizan el recorrido en el segmento de vía analizado. La velocidad de viaje es la medida básica para medir el nivel de servicio. El promedio de velocidad de viaje se calcula a partir de los tiempos de recorrido y de las demoras ocasionadas por los dispositivos de control (semáforos). Los siguientes enunciados generales caracterizan el nivel de servicio en vías urbanas.

Sentido hacia la Autopista La Plata-Buenos Aires

Categoría Funcional	Categoría de diseño	Calle	Desde	Hasta	Longitud (Km)	Tiempo total de recorrido ST (seg)	Velocidad Promedio de viaje en el segmento dado (Km/h)	Nivel de servicio por segmento	Suma de longitudes por tramo (Km)	Suma de tiempos por tramo (seg)	Velocidad arterial (Km/h)	Nivel de servicio arterial
Arteria Principal	Urbana IV	122	Camino Rivadavia	calle 38	0,75	100	26,9	C	2,4	403	21,5	D
			calle 38	calle 43	0,65	103	22,6	D				
			calle 43	calle 48	0,7	89	28,4	C				
			calle 48	calle 50	0,2	75	9,6	F				
			calle 50	calle 52	0,1	35	10,2	F				
			Rotonda									
Arteria Principal	Intermedia III	122	calle 52	calle 60	0,8	71	40,8	B	0,8	71	40,8	B
			Rotonda									
Arteria Principal	Intermedia III	60 o Avda Del Petróleo Argentino	calle 122	calle 125	0,35	37	33,8	C	0,8	100,0	28,8	C
			calle 125	calle 127	0,25	33	27,1	D				
			calle 127	calle 129	0,2	30	24,4	D				
			Rotonda									
Arteria Principal	Intermedia II	60 o Avda Del Petróleo Argentino	calle 129	Acceso a YPF	1,1	64	61,9	A	2,5	144,4	62,3	A
			Acceso a YPF	Avda Génova	1,4	80	62,7	A				
			Rotonda									
Arteria Principal	Intermedia II	60 o Avda Del Petróleo Argentino	Avda Génova	Calle Baradero	1,1	81	48,8	B	1,1	81	48,8	B
			Rotonda									
Arteria Principal	Urbana IV	Avda Río de Janeiro	Baradero	162	0,5	44	40,9	B	1,2	95,5	45,2	A
			162	Montevideo	0,7	52	48,9	A				
Arteria Principal	Intermedia III	Portela	Baradero	Montevideo	1,2	93	46,5	B	1,2	93	46,5	B

Sentido hacia Puerto de La Plata

Categoría Funcional	Categoría de diseño	Calle	Desde	Hasta	Longitud (Km)	Tiempo total de recorrido ST (seg)	Velocidad Promedio de viaje en el segmento dado (Km/h)	Nivel de servicio por segmento	Suma de longitudes por tramo (Km)	Suma de tiempos por tramo (seg)	Velocidad arterial (Km/h)	Nivel de servicio arterial
Arteria Principal	Urbana IV	122	calle 38	Camino Rivadavia	0,75	160,75	16,8	E	2,4	482	17,9	E
			calle 43	calle 38	0,65	149,5	15,7	E				
			calle 48	calle 43	0,7	90,875	27,7	C				
			calle 50	calle 48	0,2	42	17,1	E				
			calle 52	calle 50	0,1	38,625	9,3	F				
			Rotonda									
Arteria Principal	Intermedia III	122	calle 60	calle 52	0,8	74,125	38,9	C	0,8	74	38,9	C
			Rotonda									
Arteria Principal	Intermedia III	60 o Avda Del Petróleo Argentino	calle 125	calle 122	0,35	43	29,3	C	0,8	101,3	28,4	C
			calle 127	calle 125	0,25	25	36,0	C				
			calle 129	calle 127	0,2	33,25	21,7	E				
			Rotonda									
Arteria Principal	Intermedia II	60 o Avda Del Petróleo Argentino	Acceso a YPF	calle 129	1,1	81,875	48,4	B	2,5	183	49,1	B
			Avda Génova	Acceso a YPF	1,4	101,375	49,7	B				
			Rotonda									
Arteria Principal	Intermedia II	60 o Avda Del Petróleo Argentino	Calle Baradero	Avda Génova	1,1	82,125	48,2	B	1,1	82	48,2	B
			Rotonda									
Arteria Principal	Urbana IV	Avda Río de Janeiro	162	Baradero	0,5	42,125	42,7	A	1,2	111	39,0	B
			162	Montevideo	0,7	68,75	36,7	B				
Arteria Principal	Intermedia III	Portela	Montevideo	Baradero	1,2	89,75	48,1	B	1,2	90	48,1	B



5. Evaluación de la operación futura de la red vial, en relación al proyecto del Puerto de La Plata

En esta etapa de nuestro estudio, definiremos distintos escenarios, considerando para cada uno de ellos la Carpeta de Proyectos Cartera de proyectos de Infraestructura vinculados al Puerto de La Plata en el entorno inmediato (Puerto) y mediano (Microregión del Gran La Plata), con el fin de valorar la operación futura de la red vial, principalmente la vinculada a la Terminal Portuaria de Contenedores TEC PLATA S.A.

5.1 Escenario 1: situación Operativa 1

Proyectos considerados:

- Construcción y Operación de una Terminal Portuaria Polivalente en la Cabecera Río Santiago Este – TECPLATA S.A. De acuerdo a la información proporcionada por TECPLATA S.A, y citada en nuestro estudio, para la primera etapa de desarrollo de la Terminal, que abarca los primeros cinco años a partir de su inauguración. Se ha estimado un tránsito diario de seiscientos (600) camiones de ingreso a la Terminal y de otros seiscientos (600) camiones de egreso, generando al cabo del día un total de mil doscientos (1200) camiones.
- Dragados, accesibilidad náutica. Ampliación Canal de Acceso a 34'.

Evaluación del Escenario 1

Consideraciones

- Estado de servicialidad de calzadas aceptable en un alto porcentaje de la red vinculada al tránsito pesado en carretera principal pavimentada de la Micro Región del Gran La Plata, al margen de las carencias puntuales en obras complementarias destinadas a seguridad vial.

- La Avenida del Petróleo (Avenida 60), en el tramo comprendido entre la calle 129 y la Avenida Génova, no presenta buenas condiciones desde el punto de vista del estado del pavimento.

- En relación a la red de tránsito pesado vinculada al Puerto de La Plata, como así también a la actividad industrial que se desarrolló en los Partidos de Ensenada y Berisso, gran parte de su traza se desenvuelve por zonas netamente urbanizadas o por vías con volúmenes de tránsito altos, lo que produce mayor presión sobre la red.

- La situación descrita en el punto anterior genera situaciones riesgosas desde el punto de vista de la seguridad vial, hacia los actores más vulnerables de la vía, como lo son el peatón y el ciclista. Respecto a este último, se observa la falta de infraestructura que genere una segregación de los ciclistas respecto al resto de los vehículos.

- Los sistemas de Movimientos y Tráficos del Puerto de La Plata, correspondiente al modo de transporte terrestre automotor de cargas (camiones) tienen su principal vinculación como ingreso o egreso a la Micro Región del Gran La Plata, la Autopista Buenos Aires La Plata, como así también el proyectado en relación a la Terminal Portuaria de Contenedores TEC PLATA S.A.

- Teniendo en cuenta el principal sistema de movimientos y tráfico del Puerto de La Plata correspondiente al modo de transporte terrestre automotor de cargas (camiones), los circuitos utilizados son.

- Acceso al Sector Oeste del Puerto de La Plata: RP N 13 (Camino Rivadavia) Camino conexión RPN° 13- RPN°215- Avenida 122 y Avenida Cestino.

- Acceso al Sector Este del Puerto de La Plata: Avenida 122- Avenida del Petróleo (Avenida 60-Río de Janeiro)- Calle La Portada o Avenida Río de Janeiro, siendo este circuito el más crítico en cuanto a su nivel de servicio, desde el punto de vista de la capacidad.

- Escasa participación del modo de transporte ferroviario en relación a los movimientos y tráfico de mercaderías vinculadas al Puerto de La Plata, si bien puede considerarse una buena accesibilidad desde el punto de vista ferroviario.

- La consecuencia más preocupante del actual problema del tránsito en la Región del Gran La Plata no son solamente los problemas relacionados a la congestión vehicular, sino también los accidentes viales.

- Red de tránsito pesado vinculada no solo al Puerto de La Plata, sino también a la actividad industrial de la Región del Gran La Plata, inadecuada, desde el punto de vista de su conectividad, pues la misma como se mencionó anteriormente circula en varios tramos, por zonas urbanizadas, altos volúmenes vehiculares, principalmente en horas picos con los consiguientes aumentos en los tiempos de viaje, reflejándose luego en un aumento en los costos del transporte de mercaderías y de personas y mayores riesgos de accidentes.
- Adecuada accesibilidad fluvial, bajo las condiciones actuales de movimiento de cargas.
- En relación a la Terminal Portuaria de Contenedores TEC PLATA S.A, el acceso de los camiones se realizará desde el Acceso al Sector Este del Puerto de La Plata.

Resultados:

- El incremento del volumen vehicular como consecuencia de la puesta en operación de la Terminal Portuaria de Contenedores TEC PLATA S.A, generará una mayor presión sobre un sector de la red que actualmente ya se encuentra con niveles de servicio altos.
- Los Puntos Conflictivos desde el punto de vista de la circulación vehicular, identificados en nuestro estudio, se verán potenciados negativamente por el incremento del volumen vehicular.
- Considerando el estado actual que presenta la Avenida 60, en el tramo comprendido entre la calle 129 y la Avenida Génova, el aumento del volumen vehicular, teniendo en cuenta principalmente los seiscientos (600) camiones de ingreso a la terminal y de otros seiscientos (600) camiones de egreso, generando al cabo del día un total de mil doscientos (1200) camiones, producirán un mayor deterioro de la carpeta asfáltica de rodamiento. Por otro lado se debe tener en cuenta el incremento del parque automotor que se está produciendo en los últimos años.
- El estado actual de las carpetas de rodamiento que presentan las intersecciones rotacionales de la Avenida 122 con la Avenida 60 y la Avenida del Petróleo Argentino con las calles Baradero, La Portada y Río de Janeiro, se verán más afectadas por el incremento vehicular generado por la Terminal Portuaria de Contenedores TEC PLATA S.A.
- Aumento en el ingreso y egreso de camiones (acción de movimiento de ingreso-egreso de contenedores), y del generado por los otros nodos generadores y atractores de identificados en nuestro estudio, vinculados al transporte de carga carretero incidirá en posibles congestiones en la red vial vinculada a transporte de carga en la Región del Gran La Plata, y una mayor probabilidad de ocurrencia de accidentes de tránsito, teniendo en cuenta su desarrollo en áreas urbanizadas.
- Seguirá existiendo la falta de una conectividad una conexión adecuada entre las localidades de Ensenada y Berisso a través del Puerto y tampoco de estas arterias principales con las Rutas Nº 1, 2, 11, 13, 36, 215 y 6, considerando no solo el transporte de cargas, sino también de personas.

- Si se utilizara la calle Río de Janeiro como único acceso a la citada Terminal, se deberán tener en cuenta las posibles situaciones conflictivas en :

- Intersección avenida Río de Janeiro y Avenida Montevideo.
- Intersección rotacional de la Avenida del Petróleo Argentino con las calles Baradero, La Portada y Río de Janeiro, en relación a los radios

Como conclusión de los resultados enunciados, podemos concluir que el aumento del volumen vehicular generado por la Terminal Portuaria de Contenedores TEC PLATA S.A, influirá no sólo en la zona de acceso portuario sino en un área mayor, ocasionando un desgaste más avanzado de la superficie rodante y una mayor probabilidad de ocurrencia de accidentes de tránsito, así como mayores demoras, principalmente en los tramos de la red que actualmente se encuentran con niveles de servicio altos.

5.2 Escenario 2: Situación Operativa 2

Proyectos considerados:

- Construcción y Operación de una Terminal Portuaria Polivalente en la Cabecera Río Santiago Este – TECPLATA S.A. Una vez concluida la segunda etapa de desarrollo de la Terminal Portuaria, que implicaría un plazo de dos años a contar de terminados los primeros cinco años que le corresponden a la primera etapa, se estima que el flujo se incrementará hasta llegar a mil (1000) camiones de ingreso a la Terminal y de otros mil (1000) camiones de egreso, generando al cabo del día un total de dos mil (2000) camiones. Por otro lado, debe tenerse en cuenta un incremento considerable de vehículos livianos, que en un número cercano al doble de lo planteado para los camiones (2000 vehículos livianos para el final de la segunda etapa), asistirán a las cargas que operará la terminal.

- Reacondicionamiento accesos ferroviarios trocha ancha y angosta.

- Ruta Provincial 11-La Plata- Ruta Provincial 36-. (Prolongación Autopista La Plata- Buenos Aires).

Evaluación del Escenario 2

Consideraciones;

Respecto al Escenario 2, podemos trasladarle las mismas consideraciones establecidas en el Escenario 1.

Resultados:

- La concreción del Proyecto de la Ruta Provincial 11, generará una solución adecuada para el tránsito pesado no solo vinculado al Puerto de La Plata, sino también a los establecimientos actuales y futuros de la Micro región del Gran La Plata. Consideramos que la vía mas beneficiada será la Avenida 122, principalmente en el tramo comprendido entre las avenidas 32 y 60.

- Si bien la concreción del Proyecto de la Ruta Provincial 11, generará una solución adecuada para el tránsito pesado, en relación al acceso a la Terminal Portuaria TECPLATA S.A, seguiría existiendo un tramo de de la Avenida del Petróleo-Avenida Río de Janeiro, comprendido entre la calle 128 y el acceso a la Terminal, no resuelto, viéndose afectado el nivel de servicio desde el punto de vista de la capacidad de la cita vía.
- Las obras de reacondicionamiento de los accesos ferroviarios, podrían generar mejoras en la Microregión del Gran La Plata, siempre y cuando se aumente la participación del modo ferroviario en el transporte de cargas.
- Seguirá existiendo la falta de una conectividad, una conexión adecuada entre las localidades de Ensenada y Berisso a través del Puerto y tampoco de estas arterias principales con las Rutas Nº 1, 2, 11, 13, 36, 215 y 6, considerando no solo el transporte de cargas, sino también de personas.

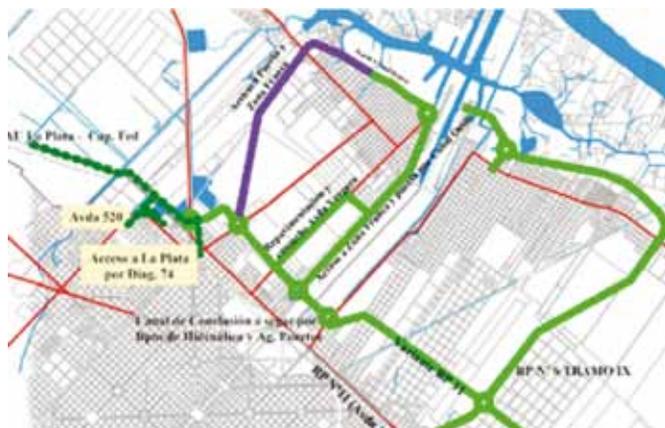
5.3 Escenario 3: Situación Futura

Proyectos considerados:

En este escenario, consideramos la concreción de todos los proyectos establecidos en la Carpeta de Proyectos Cartera de proyectos de Infraestructura vinculados al Puerto de La Plata en el entorno inmediato (Puerto) y mediato (Microregión del Gran La Plata).

Evaluación del Escenario 3:

La concreción de la Carpeta de Proyectos de Infraestructura vinculados al Puerto de La Plata en el entorno inmediato (Puerto) y mediato (Microregión del Gran La Plata), generará mejoras en la accesibilidad fluvial, vial y ferroviaria no solo al Puerto de La Plata sino también a los establecimientos industriales actuales y futuros en la Microregión del Gran La Plata. Por otro lado se estaría cumplimentando con las líneas estratégicas establecidas en el Plan Director del Puerto de La Plata. Consideramos en relación a las mejoras en la accesibilidad vial, la única alternativa que establece un acceso franco al Puerto de La Plata es el que se corresponde con el proyecto de la RP6. Por este motivo evaluamos como necesario el análisis de otras alternativas relacionadas a la accesibilidad vial del Puerto de La Plata, como pueden ser las que se detallan en las siguientes figuras.



6 .Conclusiones Finales

- De nuestro estudio, podemos destacar en primera instancia que el Puerto de La Plata no se encuentra al margen de las problemáticas establecidas en el Modelo Actual desarrollado por el Ministerio de Infraestructura de la Provincia, donde se especificaron los siguientes puntos vinculados a los Problemas de crecimiento económico:

- Desconexión y limitación operativa del Sistema Portuario Provincial
- Restricción de la matriz energética
- Debilidad de la estructura vial y ferroviaria para absorber flujos actuales de cargas.
- Desequilibrios productivos en el territorio provincial. Obsolescencia de áreas industriales de la primera corona de la RMBA.

- Debilidad de la estructura vial y ferroviaria para absorber flujos actuales de cargas”, que solamente en gran parte es resuelta en el Escenario 3.

- Con la concreción de la prolongación de la Autopista Buenos Aires-La Plata se vería solucionada en parte la accesibilidad al Puerto de La Plata, no obstante ello, se entiende que la reactivación del puerto exige adecuación de la red vial de los Partidos de Ensenada y de Berisso, existiendo alternativas de solución aceptables para resolverla sin mayores agresiones a los sectores urbanos que la atraviesan. La concreción del proyecto de la RP6 también generaría un acceso franco al Puerto de La Plata.

En el caso específico del Puerto de La Plata, la no concreción de proyectos viales estratégicos en relación al puerto, generará afectaciones directas en la capacidad del puerto, teniendo en cuenta el proyecto de la nueva Terminal Portuaria.

Como conclusión final, podemos destacar que la generación de nuevas demandas de transporte de carga vinculadas a un Puerto deben ir acompañadas de una planificación estratégica de cada unos de los modos de transporte relacionados al mismo.

Bibliografía

1. BID-INTAL. (1981). El proceso de integración en América Latina en 1980, Buenos Aires, INTAL.
2. Bonilla et al. (1998): "Un análisis de la eficiencia de los puertos españoles" Departamento de Economía financiera y matemática. Universidad de Valencia.
3. Carles Rúa Costa, (2006), Los puertos en el transporte marítimo. EOLI: Enginyeria d'Organització i Logística Industrial. Universidad Politécnica de Cataluña
4. Ciccolella, P.; (1994). "Integración y mundialización: claves de la reterritorialización capitalista en el Cono Sur de América Latina". Revista Interamericana de Planificación, SIAP, Volumen XXVII, Nº 106.
5. Comisión Europea (2001): "El Libro Blanco del Transporte: La Política Europea del Transporte de Cara a 2010: La Hora de la Verdad". COM 370.
6. Darder Gallardo, Víctor (2005) "Funciones de las rotondas urbanas y requerimientos urbanísticos de organización" (tesina) Tutor: Herce Vallejo, Manuel Universidad Politécnica de Cataluña
7. De Monie, G. (1987): "Measuring and Evaluating Port Performance and Productivity". Monographs on port management. UNCTAD.
8. Diagnóstico del Transporte Internacional y su Infraestructura en América del Sur (DITIAS) Transporte Carretero (MERCOSUR y Chile). Elaborado por Néstor Hugo Luraschi Asociación Latinoamericana de Integración. Septiembre 2000
9. Directiva 2002/6/CE del Parlamento Europeo y del consejo
10. Delegación Argentina FLACAM (Foro Latinoamericano de Ciencias Ambientales) (1999), Efectos del puente Punta Lara-Colonia en escenarios estratégicos de futuro evaluación de riesgos y beneficios territoriales Presidencia de la Nación Secretaría General de la Presidencia - Subsecretaría de Acción de Gobierno Comisión Binacional Puente Buenos Aires-Colonia -
11. Gordillo Gustavo (2000) El mercado regional metropolitano de servicios portuarios Revista Megatrade -
12. Clave, Ascensio (1999) El Río de La Plata: portalón de un tráfico fluvio-marítimo Carlos Lara centro argentino de ingenieros
13. CEBA Centro de Estudios Estratégicos Buenos Aires (2000) El sistema portuario en el área metropolitana de Buenos Aires: antecedentes, diagnóstico y propuestas para su mejoramiento la ciudad puerto de Buenos Aires
14. Fourgeaud, P. (2000): "Measuring port performance", The World Bank Group.
15. Gatto, F. ; 1991. "La integración fronteriza en el proceso del MERCOSUR. reflexiones a partir del caso del río Uruguay". ciesu-fesur, Montevideo.
16. Gil Santander, Cristina (2007) Definición de los niveles de servicio en las terminales portuarias (Tesina) Tutor: Sergi Saurí Marchan. Universidad Politécnica de Cataluña
17. José Alex Sant'Anna (1997), Integración Física en el Cono Sur Transporte Terrestre Banco Interamericano de Desarrollo Departamento de Integración y Programas Regionales Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe BID - INTAL
18. Lipietz, A. y Leborgne, D. ; (1994). "El posfordismo y su espacio". Realidad Económica Nº 122, Buenos Aires.
19. Maldonado, J. L. (1999): "Análisis de la Capacidad Portuaria ligada a infraestructura y equipamientos". TEMA, Grupo Consultor, S. A.
20. Marad (2005): "Report to Congress on the Performance of Ports and Intermodal System". U.S. Department of Transportation Maritime Administration.
21. Medal, A. y Sala, R. (2004): "Estudio de la eficiencia técnica y económica de las terminales de contenedores" Departamento de Matemática Económica- Empresarial y Departamento de Finanzas Empresariales. Universidad de Valencia.
22. Ministerio de Infraestructura, Vivienda y Servicios Públicos (2009)- Gobierno de la Provincia de Buenos Aires Contribución al Plan Estratégico Territorial (Elaborado por el Ministerio de Infraestructura, Vivienda y Servicios Públicos - Gobierno de la Provincia de Buenos Aires como aporte a la convocatoria realizada por la Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública - Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación
23. Plan Director del Puerto de La Plata.
24. Publicación de Plan Vial Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires AÑO 2009
25. Quesada, V. M. (2005): "Análisis de Eficiencia en Logística Portuaria mediante DEA" Departamento de Organización industrial y gestión de empresas. Escuela superior de ingenieros. Universidad de Sevilla.
26. Rofman, A y Russo, C. (1994) "Nuevo Paradigma tecnoeconómico y el proceso de globalización y regionalización". Revista Interamericana de Planificación, SIAP, Volumen XXVII, Nº106.
27. Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá Del consultor (Cal & Mayor y Asociados, S.C.) Manual De Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte.
28. SEDESOL TOMO XII Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito Programa De Asistencia Técnica En Transporte Urbano Para Las Ciudades Medias Mexicanas Manual Normativo
29. SEMANA DE LA INGENIERIA 2002 La Ingeniería, Clave De La Recuperación " CAI.
30. Subsecretaría de Asuntos Municipales e Institucionales. Centro de Documentación e Información
31. Tae, H. Oum y Michael, W. Tretheway (1992) "Concepts, Methods and Purposes of productivity measurement in transportation"
32. Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 2000
33. Trujillo, L. y Nombela, G. (2000): "Seaports". Privatization and regulation of transport infrastructure, guidelines for policymakers and regulators. The World Bank. Washington D. C.
34. Universidad Nacional de La Plata UNLP, (2001) Informes de Costos de transporte y competitividad de las Empresas: El caso de las Redes Viales en la Provincia de Buenos Aires.

Nuestra capacidad de respuesta se mide en kilómetros.

849361059729



Estar cerca de nuestros clientes nos permite garantizarles la mejor capacidad de respuesta, tanto en entrega de producto como en servicio técnico. La rapidez y la calidad son el compromiso de **Petrobras** y esos valores marcan nuestro camino.

PETROBRAS

Shell Bitumen



SHELL CARIPHALTE AM3

La fórmula ganadora
para exigencias extremas.



MEDIDAS DE SEGURIDAD EN CAMINOS DE MONTAÑA. RAMPAS DE ESCAPE

AUTORES:

Ing. Mariana Laura Espinoza, Dr. Ing. Aníbal Leodegario Altamira - Escuela de Caminos de Montaña. Facultad de Ingeniería UNSJ.

Resumen

Cuando en el proyecto de un camino se conjugan extensos tramos con pendientes descendentes elevadas, curvas y contracurvas cerradas, o un porcentaje importante de vehículos pesados, como comúnmente se puede observar en caminos de montaña, se hace necesario considerar en su diseño, como medida de seguridad, las vías de escape para vehículos pesados, de forma tal de permitirles detener su marcha en caso de algún desperfecto mecánico, como puede ser la rotura o el recalentamiento de los frenos.

En este artículo se presentan distintos casos de aplicación de las denominadas "Rampas de Escape" en los proyectos de las rutas RN N°150, RN N°153 y RP N°412, ubicadas en la provincia de San Juan, Argentina. Se presentan las consideraciones de diseño a tener en cuenta al momento de evaluar sus posibilidades de implementación y se plantea la necesidad de realizar mayores estudios para definir con mayor precisión algunas variables implicadas en el cálculo. Adicionalmente, se muestra el funcionamiento observado de una rampa recientemente construida y proyectada por el 9º Distrito de la Dirección Nacional de Vialidad de San Juan en la RN N°149. Debido a los accidentes observados sobre esta ruta, la DNV decidió su empleo como forma de atenuar la gravedad de los accidentes.

Palabras clave: rampa de escape, pendiente, vehículo pesado, freno, accidente.

El propósito principal del presente documento es abordar un aspecto importante de la seguridad vial, como es el tratamiento de un elemento de contención conocido como Rampa de Escape. Se presentan aquí criterios tomados fundamentalmente de la AASHTO y del Manual de Carreteras de Chile, pero también se toman criterios de la Norma Oficial Mexicana y de la Norma Española, entre otros.

Introducción

Antes de la utilización de las rampas de escape, los vehículos fuera de control se detenían contra montículos de arena o grava ubicados al costado del camino. En algunas ocasiones, los vehículos fuera de control se dirigían hacia lomas ascendentes o caminos laterales con pendientes menos pronunciadas para atenuar su velocidad.

La primera estructura diseñada para ayudar a los conductores de vehículos pesados fuera de control por fallas mecánicas en los frenos se construyó en California, Estados Unidos, en el año 1956. A partir de entonces, y a medida que crecía el interés por la aplicación de rampas de escape, también aumentó la necesidad de saber cómo diseñar estas instalaciones para que su uso fuera eficaz.

En un camino sinuoso, con pendientes en descenso sostenidas mayores o iguales al 5%, y con un importante porcentaje de vehículos pesados, el rendimiento y funcionamiento mecánico de los vehículos se ve afectado.

Si a este escenario se suma la ausencia de dispositivos de seguridad que permitan controlar o minimizar la ocurrencia de accidentes (provocados en su mayoría por fallas mecánicas del sistema de frenos), se provoca un incremento en los índices de mortalidad y lesiones en los conductores, produciendo también pérdidas materiales de bienes privados y públicos.

Las averías de los frenos pueden responder a distintas causas, entre ellas: recalentamiento de las cintas de frenos por mal uso de la caja de cambios; mojado de las cintas de frenos; falla mecánica, etc. Esta situación se asocia normalmente a pendientes sostenidas de 3 a 4 km. de largo, pero puede producirse antes si el conductor emplea mayoritariamente los frenos, en vez de controlar la velocidad en mayor medida con la capacidad de retención del motor. También puede darse en vehículos sobrecargados respecto de la potencia del motor.

Los camiones modernos poseen además un dispositivo denominado "Freno Motor", que permite aumentar el efecto de retención del motor sin tener que utilizar marchas demasiado bajas, que sobrecargan la caja de cambios.

Los conductores que experimentan este problema sienten que es preferible realizar una maniobra controlada para escaparse del camino, antes que perder totalmente el control.

El problema aquí planteado induce a pensar en la conveniencia de proporcionar al conductor, particularmente de vehículos pesados, una vía de escape que le permita detener la marcha luego de haberse quedado sin frenos por rotura o recalentamiento, sin sufrir traumatismos graves ni involucrar a otros usuarios del camino.

Tipos de Rampas de Escape

Existen tres categorías para identificar los tipos de rampas más utilizadas:

- Rampas gravitacionales
- Montículos de arena
- Lechos de frenado (también llamados "Camas de frenado")

Las rampas gravitacionales presentan un pavimento o material granular densamente compactado en la superficie, confiando fundamentalmente en la fuerza de gravedad para disminuir y detener la velocidad de los vehículos. Este tipo de rampa por lo general es de una gran longitud y debe tener una importante pendiente ascendente.

Sin embargo, presenta el inconveniente de que, una vez que se ha logrado la detención del móvil, podría comenzar el movimiento hacia atrás, debido a que —teóricamente— no cuenta con su sistema de frenos, generando una situación de riesgo para el conductor y para el resto de los vehículos que circulan por la ruta. Es por ello que este tipo de rampas es la de menor uso y la menos recomendada.

Las rampas de montículos de arena están compuestas de arena suelta y seca, y su longitud normalmente no sobrepasa los 120 mt. El incremento de la resistencia al rodado es suministrado por la arena suelta. Las desaceleraciones en los montículos de arena usualmente son muy severas y la arena puede ser afectada por el clima. Por sus características desaceleradoras, este tipo de rampa puede no ser tan práctica. Sin embargo, en lugares donde no exista una longitud adecuada, éstas pueden ser muy apropiadas. Figura 1.



Figura 1- Rampa de Montículo de arena

Los lechos de frenado son construidos normalmente paralelos y adyacentes a las rutas. Este tipo de rampa utiliza material granular suelto, de modo de aumentar la resistencia al rodado para la detención de los vehículos.

Existen tres tipos de lechos de frenado:

- Descendentes

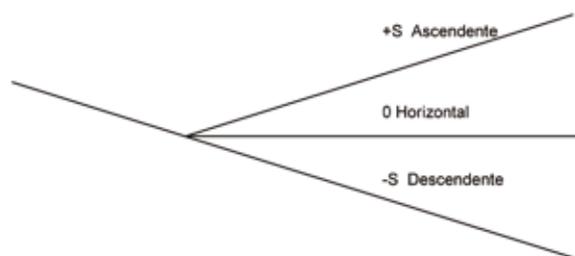
Tienen superficies con pendiente longitudinal descendente, formadas por un lecho de frenado con material granular como disipador de energía.

- Horizontales

Incrementan la resistencia al rodado a partir del agregado suelto. Este tipo de rampa requiere de una longitud mucho mayor que los lechos de frenado de pendiente ascendente.

- Ascendentes

Son los más comunes de los lechos de frenado ya que tienen la gran ventaja de utilizar la inclinación del terreno como complemento de los materiales granulares utilizados en su construcción, reduciendo así su longitud.



Criterios de Diseño

Al momento de tomar la decisión de incorporar estas medidas de seguridad al proyecto, las preguntas básicas que surgen son: ¿dónde deben localizarse?, ¿cuáles son sus parámetros de diseño?, ¿cuáles son sus configuraciones geométricas? Estos interrogantes se responden a partir de los criterios generales que se exponen a continuación.

Criterio de necesidad

¿Es necesario un LF? Las normativas intentan responder esta pregunta proponiendo una serie de criterios como los que se muestran en la Tabla 1. A partir de dicha Tabla se pueden identificar las siguientes situaciones que determinan la necesidad de una rampa de escape:

- (a) en caminos existentes, en base a la presencia de pendientes descendentes prolongadas y ocurrencia de accidentes;
- (b) en caminos nuevos, cuando las restricciones de diseño obliguen a emplear pendientes prolongadas y con una pendiente superior a cierto valor sobre cierta longitud.

Las normativas no proporcionan herramientas analíticas para estudiar racionalmente la necesidad de utilizar una rampa de escape.

Tabla 1- Criterios de necesidad de una rampa de escape propuestos en diversas normativas. Fuente: Metodología de análisis y diseño de lechos de frenado - Chile

Instrucción	Criterio de Necesidad
Manual de Carreteras (Chile)	<ul style="list-style-type: none"> En carreteras o caminos donde se identifique la recurrencia de accidentes por falla de frenos. En pendientes mayores al 5% si $i^2L > 60$ (i= pendiente en %, L= longitud (km).)
AASHTO (Estados Unidos)	<ul style="list-style-type: none"> En caminos existentes en donde vehículos pesados tengan problemas operacionales. Evaluar la experiencia que se ha tenido con accidentes. En caminos nuevos donde sea necesario utilizar pendientes largas y pronunciadas. En caminos con pendientes pronunciadas que se encuentran en zonas urbanas.
3.1 -IC (España); CSIR (Sudáfrica); TA 57/87 (Reino Unido)	<ul style="list-style-type: none"> Cuando hayan ocurrido accidentes causados por vehículos que sufren la falla de sus sistemas de frenos. En caminos nuevos con rasante descendente de gran longitud. En pendientes mayores al 5% si $i^2L > 60$ (i %, L (km).

Criterio de Ubicación

Este criterio corresponde a la elección del lugar donde se emplazará la rampa de escape, teniendo en cuenta las restricciones funcionales y físicas que impone una ubicación u otra. Las normativas revisadas ofrecen criterios generales de ubicación, resumidos en la Tabla 2.

Tabla 2 - Criterios de ubicación de una rampa de escape propuestos por diversas normativas.

Fuente: Metodología de análisis y diseño de lechos de frenado - Chile

Instrucción	Criterios de Ubicación
Manual de Carreteras (Chile)	Establece criterios de ubicación de una rampa de escape similares a AASHTO. No emplea procedimientos analíticos.
AASHTO (Estados Unidos)	<p>A partir de la mitad de la pendiente.</p> <p>Antes de una curva horizontal.</p> <p>Evaluar si la rampa de escape puede ser localizada a la izquierda o derecha del camino.</p>
TA 57/87 (Reino Unido)	A una distancia cercana del punto donde ocurren accidentes por corte de frenos.
3.1 - IC (España)	En el lugar de la pendiente donde ocurre la mayor cantidad de accidentes de vehículos pesados por falla del sistema de frenos. Antes de una curva horizontal.

Criterio de cálculo de velocidad de diseño

La velocidad de diseño de una rampa de escape corresponde a una velocidad en pérdida de control. Esta velocidad no es constante dado que depende de la pendiente y de la distancia recorrida en pendiente luego del corte de frenos. Por lo tanto, si bien asumir una velocidad de diseño constante simplifica el diseño, no otorga flexibilidad para elegir una velocidad depen-

diente de las características de la pendiente y de la ubicación seleccionada.

Las normas revisadas utilizan varios criterios de cálculo:

La norma chilena (punto 3.302.602 del Manual de Carreteras) preconiza que la velocidad de ingreso a una rampa de escape no debería exceder en más de 20 km/h la velocidad de proyecto del camino – entendida ésta como velocidad de diseño o directriz – $(V_p) + 20$ km/h). Y calcula la distancia necesaria para que se alcance dicha velocidad, para una pendiente descendente dada, a partir de que el vehículo se ha quedado sin frenos. Dicha distancia sirve para determinar el emplazamiento del lecho de frenado. $(V_p) + 20$ km/h).

La norma mexicana preconiza que la velocidad de ingreso a una rampa de escape puede determinarse mediante la siguiente expresión, con un límite máximo de 140 km/h:

$$V_e = V_p^2 \sqrt[2]{254 \sum_{i=1}^n L p_i (R + P_i)}$$

Donde:

V_e = Velocidad de entrada a la rampa, en (km /hora).

V_p = Velocidad de operación medida o estimada de la carretera, en el sitio donde inicie el tramo con pendientes descendentes continuas o en el sitio de entrada a una rampa cuando se proyecte otra subsecuente, en (km /hora).

n = Número de subtramos con pendientes descendentes diferentes, que integran el tramo para el que se proyecta la rampa (adimensional).

$L p_i$ = Longitud del subtramo i con pendiente descendente P_i , en (m).

R = Resistencia a la rodadura de la superficie del pavimento: 0,010 cuando la carpeta sea de concreto o 0,012 cuando sea asfáltica (adimensional, expresada en términos de pendiente equivalente).

P_i = Pendiente descendente (negativa) del subtramo i de longitud $L p_i$, (adimensional).

Según el criterio propio del investigador, la velocidad de ingreso a una rampa de escape debe determinarse como la V_{85} incrementada un 20% – $(V_{85}+20\%)$.

Siendo, V_{85} la velocidad del percentil 85 de automóviles (km/h). Y su cálculo el correspondiente a la metodología de "Evaluation of Design Consistency Methods for Two-Lane Rural Highway, ExecutiveSummary. August 2000. FHWA-RD-99-173"

Pautas mínimas de Diseño

Las condiciones mínimas que deben cumplirse en el diseño de una rampa de escape son:

- Buena visibilidad de toda la rampa la mayor cantidad de tiempo posible para evitar la percepción de discontinuidades que desalienten la entrada a las mismas

- El acceso a la rampa debe ser amplio y suficiente para alojar el lecho de frenado y el camino de servicio, con suficiente espacio adicional para poder realizar los trabajos de mantenimiento del área.
- El ángulo de entrada a la rampa respecto al eje del camino debe ser: de acuerdo a algunas normas, de 5° como máximo y, según otras, de 15° como máximo, con el fin de asegurar la estabilidad del vehículo durante la maniobra de ingreso. Su alineamiento horizontal debe ser recto, de manera que los vehículos que ingresen lo hagan de una forma segura.
- La longitud del lecho de frenado debe determinarse de forma que sea suficiente para disipar la energía cinética del vehículo que utilice la rampa.
- Cada rampa debe contar con un camino de servicio paralelo, que permita ejecutar su mantenimiento y remover los vehículos que ingresen a ella.
- Los caminos de servicio deben complementarse con macizos de anclaje de hormigón, distribuidos convenientemente para que sirvan de apoyo en las maniobras de rescate de los vehículos.
- El pavimento del camino debe extenderse por el acceso hasta el sitio donde se inicie el lecho de frenado de la rampa, con el fin de que los vehículos puedan entrar de manera expedita.
- La rampa debe contar con un adecuado sistema de drenaje que evite el deterioro de las características del material que forme el lecho de frenado.
- Cada rampa y el tramo del camino que le antecede, debe contar con una señalización horizontal y vertical adecuada.
- Las rampas deben iluminarse para facilitar su uso en condiciones de conducción nocturna.

Geometría

La geometría de las rampas de escape debe determinarse considerando lo siguiente:

• Ancho:

El ancho de las rampas de escape debe ser el adecuado para permitir el libre ingreso de los vehículos y para facilitar las maniobras para removerlos. Debe comprender el ancho del lecho de frenado, que podrá ser de 10 a 12 metros, así como el ancho del camino de servicio, que será de 3 a 5 metros.

• Longitud :

La longitud de una rampa de escape, desde la orilla del camino hasta el término de la rampa, debe comprender la longitud del acceso pavimentado, que debe ser la necesaria para alojar la curva vertical que permita pasar de la pendiente del camino a la pendiente inicial del lecho de frenado y la longitud de este último, que debe ser la necesaria para detener completamente a los vehículos, calculada de acuerdo con lo que se indica a continuación:

Para la determinación de la longitud efectiva del lecho de frenado, si su pendiente es uniforme, se debe aplicar la siguiente expresión:

$$Le = \frac{Ve^2}{254(R + SI)}$$

Donde:

Le = Longitud efectiva del lecho de frenado, (m).

Ve = Velocidad de entrada a la rampa, (km /hora).

R = Resistencia a la rodadura del material con que se formará la cama de frenado, de acuerdo con la Tabla 3 (adimensional, expresada en términos de pendiente equivalente).

SI = Pendiente del lecho de frenado, positiva si es ascendente o negativa si es descendente, (adimensional).

Tabla 3 - Resistencia a la rodadura, expresada en términos de pendiente equivalente

Material de la cama de frenado	Resistencia a la rodadura R
Grava triturada de 20/40	0,050
Grava de río de 20/40	0,100
Arena suelta	0,150
Gravilla uniforme de 20/40	0,250

Fuente: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (AASHTO, 2001)

Para determinar la longitud efectiva del lecho de frenado, si su pendiente es variable, debe determinarse la velocidad del vehículo en cada cambio de pendiente, hasta una longitud suficiente para detener el vehículo fuera de control. La velocidad final al término de la primera pendiente debe ser calculada y utilizada como la velocidad inicial en la segunda pendiente y así sucesivamente hasta que la velocidad final resulte igual que cero (0), mediante las siguientes expresiones:

$$VF_j^2 = VI_j^2 - 254L_j(R \pm S_j)$$

$$Le = \sum_{j=1}^k L_j$$

VF_j = Velocidad final al término del subtramo j que se analiza del lecho de frenado, (km /h).

VI_j = Velocidad inicial en el subtramo j que se analiza del lecho de frenado, que corresponde, para el primer subtramo, a la velocidad de entrada (Ve), y para los subtramos subsecuentes, a la velocidad final calculada para el subtramo j-1 (VF_{j-1}) inmediato anterior, (km /h).

L_j = Longitud efectiva del subtramo j que se analiza del lecho de frenado, (m).

R = Resistencia a la rodadura del material con que se formará el lecho de frenado, de acuerdo con la Tabla 1 (adimensional, expresada en términos de pendiente equivalente). S_j = Pendiente del subtramo j que se analiza del lecho de frenado, positiva si es ascendente o negativa si es descendente, (adimensional).

Le = Longitud efectiva de la cama de frenado, (m).

K = Número de subtramos del lecho de frenado, con pendientes diferentes (adimensional).

El Manual de Carreteras de Chile recomienda usar un coeficiente de 1.25, con lo que la longitud de diseño efectiva del lecho, queda dada por:

$$L(m) = 1,25 * L_e$$

Profundidad del lecho

La profundidad del lecho de frenado es función del tipo de material con el cual se lo construya. No requiere ser uniforme en toda su extensión. Para evitar excesivas desaceleraciones en su acceso, es recomendable variar la profundidad, siendo mínima a la entrada, alcanzando la profundidad máxima recomendable a una distancia -llamada longitud de transición- igual a la cuarta parte de la longitud total del lecho (longitud de transición=L/4).

El lecho de frenado debe ser construido con una profundidad mínima de 0,60 m.

En el caso de lechos construidos con grava de río es recomendable utilizar profundidades mínimas de 1,00 m.



Figura 2 - Esquema del espesor del lecho de frenado. Corte.

Material a utilizar en su construcción

El tipo de material a utilizar influye directamente en el factor de resistencia al rodado requerido para disminuir y detener en forma segura a los vehículos.

Los materiales deben ser limpios, difíciles de compactar y deben tener alto coeficiente de resistencia al rodado. El cumplimiento de esas condiciones minimizará el mantenimiento durante la vida útil.

Pueden ser: grava triturada, grava de río, arena o gravilla uniforme, que cumplan con los requisitos de calidad que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4 - Requisitos de los materiales que forman el lecho de frenado. Fuente: Norma Oficial Mexicana. (2009).

Granulometría				
Malla		Porcentaje que pasa		
Abertura (mm)	Designación	Grava	Gravilla	Arena
37,5	1½"	100	---	---
25	1"	95 mín	---	---
12,5	½"	35 máx	100	---
9,5	¾"	---	95 mín	100
6,3	¼"	---	---	95 mín
4,75	Nº 4	5 máx	5 máx	---
2	Nº 10	---	---	5 máx
0,075	Nº200	2 máx	2 máx	2 máx
Característica		Valor		
Porcentaje máximo de desgaste por abrasión, usando la máquina de Los Angeles		30	30	30
Porcentaje máximo de partículas alargadas y lajeadas		25	25	25

Camino de servicio

Para facilitar el rescate de los vehículos detenidos se diseñará el camino de servicio de la rampa de escape y los macizos de anclaje que permitan el apoyo adecuado de las grúas de rescate u otros equipos de servicio de manera que en conjunto formen un sistema integral y que los conductores de los vehículos fuera de control no los confundan con la cama de frenado, particularmente durante condiciones de conducción nocturna, considerando que:

El camino de servicio debe ser adyacente a la cama de frenado, preferentemente en el lado más próximo al camino, con un ancho mínimo de 3 metros y pavimentado igual que la banquina del camino para proveer una superficie firme para los equipos de rescate, alejada de la ruta principal y hacia la cual se puedan arrastrar los vehículos atrapados.

En aquellos lugares donde sea posible, será conveniente que el camino de servicio retorne a la carretera, permitiendo, tanto a la grúa como al vehículo rescatado, un reingreso más fácil a la ruta.

Drenaje y subdrenaje

El sistema de drenaje y subdrenaje de las rampas de escape para frenado debe diseñarse con el propósito de captar el agua de lluvia, los escurrimientos superficiales y, principalmente, el agua que se infiltre en la cama de frenado, para desalojarla oportunamente, a fin de evitar la acumulación de partículas en suspensión que llenen los huecos del material de la cama y su posible densificación o compactación, así como el eventual congelamiento del agua, lo que anularía la eficacia de la cama, considerando que:

Las rampas de escape deben diseñarse con una pendiente transversal de 2% como mínimo en el fondo de la caja que alojará la cama de frenado, para interceptar y recolectar el agua que se infiltre.

En el lado más bajo de la caja que alojará la cama de frenado debe diseñarse un subdrén con una pendiente longitudinal mínima de 1,5%, como se ilustra en la Figura 3 y se describe a continuación:

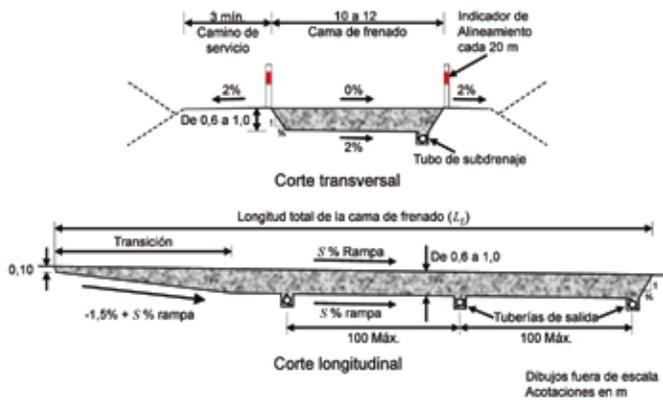


Figura 3 - Disposición en corte del lecho de frenado. Fuente: Norma Oficial Mexicana (2009).

El subdrén debe consistir en tubos perforados de hormigón o de policloruro de vinilo (PVC), con diámetro interno (ϕ) mínimo de 15 cm, dentro de una zanja con las dimensiones que se muestran en la Figura 4 y sobre una cama de 15 cm de espesor como mínimo, formada con el material de filtro que se utilice para el relleno de la zanja. Los tubos y el material de filtro deben cumplir con los requisitos de calidad que se establezcan en el proyecto ejecutivo.

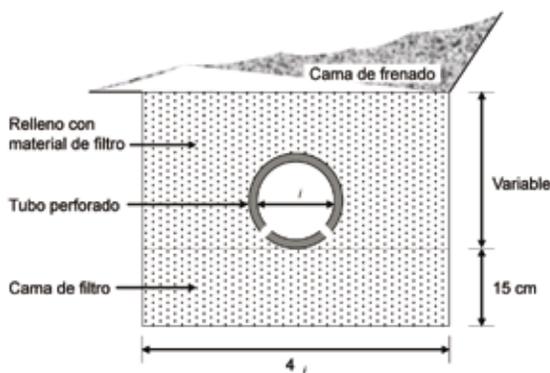


Figura 4 - Subdrén típico para el lecho de frenado. Fuente: Norma Oficial Mexicana (2009).

Sistemas de contención adicionales

Si por la topografía del terreno o por limitaciones físicas que restrinjan la construcción de la rampa no es posible proveerla de un lecho de frenado con la longitud necesaria para impedir que los vehículos salgan de la rampa, el lecho de frenado debe complementarse con un dispositivo que permita detener el vehículo en forma segura, como puede ser:

- Un dispositivo que, mediante pruebas a escala real, haya mostrado su efectividad para detener los vehículos sin dañar a sus ocupantes, formado con tambores de plástico rellenos hasta la altura y con el material especificado por el fabricante.
- Un montículo del mismo material utilizado en el lecho de frenado, de setenta (70) centímetros de altura y tres (3) metros de base, con taludes de dos a uno (2:1).

Mantenimiento

Una vez detenido el vehículo, después de su extracción, debe nivelarse nuevamente la superficie del lecho.

Señalización

El diseño del señalamiento de una rampa de escape debe comprender tanto el señalamiento horizontal como el señalamiento vertical, previo a la rampa y en ella, sumado a los señalamientos normales al camino.

Deberá preverse la señalización necesaria para que el conductor de un vehículo fuera de control conozca de la existencia de la rampa, entienda las maniobras que debe realizar y sienta la confianza suficiente para ingresar en forma segura en la misma y no continuar por el camino. Debe asegurarse su visibilidad, sobre todo de noche.

Por eso es que deben señalizarse con suficiente antelación, anunciando su progresiva de emplazamiento e instando al conductor a que pruebe los frenos, pues en una progresiva posterior encontrará la rampa.

Señalamiento horizontal:

En la entrada a la rampa, y diferenciando claramente su camino de servicio para evitar que los vehículos fuera de control entren en él, deben utilizarse rayas canalizadoras. Figura 5:

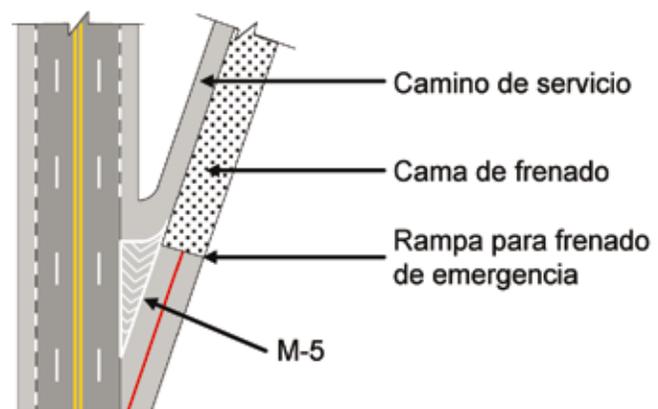


Figura 5 - Señalización horizontal de rampa de escape. Adaptado: Norma Oficial Mexicana (2009).

Señalamiento vertical:

En caminos de un carril por sentido de circulación, esas señales deben ser bajas, mientras que en carreteras con dos o más carriles por sentido de circulación, pueden ser bajas o elevadas en pódico a criterio del proyectista, tomando en cuenta el volumen del tránsito y la velocidad de operación. Figura 6 y Figura 11:



Figura 6– Señalización vertical de una rampa de escape. Adaptado: Norma Oficial Mexicana (2009).

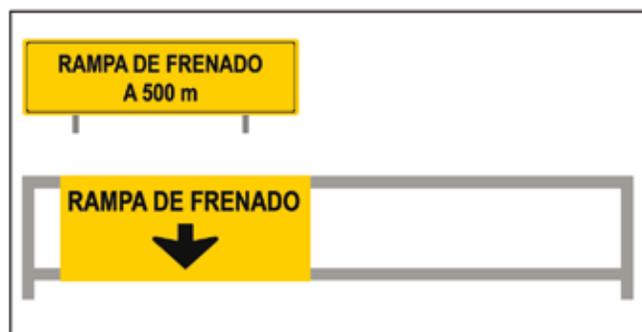


Figura 11– Señalización vertical de una rampa de escape. Adaptado: Norma Oficial Mexicana (2009).

Rampas de escape en San Juan

La provincia de San Juan está ubicada al oeste de la región central de Argentina y presenta una topografía de montaña. La Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña (EICAM) ha diseñado rampas de escape en los siguientes proyectos de camino:

- Ruta Nacional Nº150. Tramo: Ischigualasto – Empalme Ruta Nacional Nº 40. Sección IIA: km121 – km143.
- Ruta Nacional Nº153. Tramo: Pedernal – Empalme Ruta Nacional Nº 149. Sección II: Túnel – Portezuelo.
- Ruta Provincial Nº412. Tramo: Villa Nueva (Calingasta) – Bella Vista (Iglesia). Sección I: Villa Nueva – Progresiva km 40.

Ruta nacional Nº 150

Esta conexión vial vincula la localidad de Ischigualasto, en el departamento de Valle Fértil, con la localidad de Huaco, situada en el departamento de Jáchal, en el norte de la provincia de San Juan. El tramo considerado, la Sección IIA, se inicia en una zona suavemente ondulada en Los Baldecitos, para después bordear las formaciones geológicas del Parque Ischigualasto, y posteriormente cruza la Sierra del Valle Fértil a través de las quebradas del León y del Agua de la Peña, hasta desembocar en la vertiente occidental de esta última quebrada, en lo que corresponde al sector más complicado desde el punto de vista topográfico. El cruce de la Sierra del Valle Fértil constituye un obstáculo geográfico muy importante, que ha requerido el desarrollo de un complicado proyecto cuyo trazado discurre entre las dos quebradas mencionadas. Dichas quebradas presentan una topografía muy abrupta, flanqueando al principal cauce de desagüe de toda la cuenca del valle de Ischigualasto, por lo cual incluso han tenido que proyectarse túneles en algunos sectores. La Sección IIA posee tramos importantes con pendientes longitudinales medias en el entorno del 5%, y sinuosidades horizontales que ameritan la construcción de estas estructuras. Por lo expuesto se diseñaron cinco rampas de escape en este tramo de la Ruta Nº150 con el siguiente detalle:

Progres.	Velocidad de ingreso (km/h)	Longitud (m)	Pendiente (%)	Espesor lecho (m)	Amortiguador de Impacto	Observaciones
18642	100	170	4,77	0.50	NO	Divergente
22126	100	270	1,2	0.50	SI	Paralelo
24636	102	240	4,0	0.50	SI	Paralelo
28610	100	220	-0,103	0.50	NO	Divergente
32570	100	155	12,5	0.50	NO	Divergente

Ruta nacional Nº 153

La Ruta Nacional Nº 153 se inicia en el río San Juan, a unos 17 km. al este de su intersección con la Ruta Nacional Nº 40, en el departamento de Sarmiento. Desde allí se dirige hacia el oeste para finalizar en el empalme con la Ruta Nacional Nº 149, que forma parte del denominado “Corredor Andino”, que vincula los valles precordilleranos de San Juan y Mendoza. El tramo Pedernal – Empalme RN Nº149, tiene extensos trayectos con pendientes longitudinales medias en el entorno del 5%, y sinuosidades horizontales que consideraron el proyecto de estas estructuras según el siguiente detalle:

Progres.	Velocidad de ingreso (km/h)	Longitud (m)	Pendiente (%)	Espesor lecho (m)	Amortiguador de Impacto	Observaciones
2097	90	190	5,33	0,50	NO	Divergente
9310	110	282	7,51	0,50	NO	Divergente

Ruta provincial N° 412

El trazado se encuentra en la zona centro-noroeste de la provincia de San Juan. Conecta el pueblo de Iglesia, en el departamento del mismo nombre, con el pueblo de Villa Nueva, en el departamento de Calingasta. Desde el inicio hasta las cercanías de la intersección con la ruta provincial N°425 (km. 21) se desarrolla sobre el margen de un río, por lo cual el diseño geométrico alterna sectores sinuosos con otros de menor restricción. Desde este sitio hasta el final de la sección el trazado se desarrolla sobre terreno ondulado.

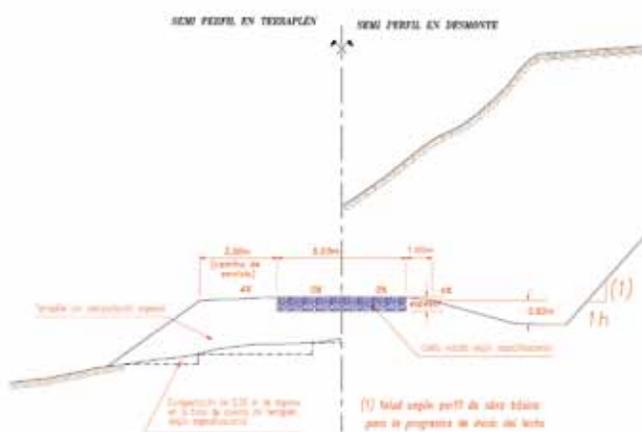
El proyecto alcanza en sectores reducidos pendientes cercanas al 5 %. Por lo que se diseñó en este tramo una rampa de escape, con el siguiente detalle:

Progres.	Velocidad de ingreso (km/h)	Longitud (m)	Pendiente (%)	Espesor lecho (m)	Amortiguador de Impacto	Observaciones
2420	100	400	-1,87	0,50	NO	Divergente

La granulometría utilizada para el lecho fue la siguiente, según los materiales de la zona:

Grava canto rodado Tmax. 25 mm	
Tamiz (mm)	% peso que pasa
25	100
20	80 - 90
12,5	0 - 5
0,08	0 - 3

PERFIL DE RAMPA DE ESCAPE



Rampas de escape en funcionamiento - Quebrada de las Burras - Provincia de San Juan

La Quebrada de las Burras es una sección de 50 km. de la Ruta Nacional N°149 que presenta una configuración geométrica típica de los caminos de montaña, con extensos tramos de pendientes longitudinales en el rango del 5%, importante cantidad de curvas horizontales de radios pequeños y un porcentaje importante de vehículos pesados circulando por la misma. Pese a ser una ruta inaugurada en el año 2006, ya cuenta con un vasto historial de accidentes. En consecuencia, el 9º Distrito San Juan de la Dirección Nacional de Vialidad tomó la decisión de proyectar y construir rampas de escape.

Reseña de accidentes producidos

Los datos de esta reseña se obtuvieron utilizando la información de diarios de circulación provincial. Representa una muestra de algunos de los accidentes ocurridos en el lugar.

- En febrero de 2011, Daniel Braulio Castillo (26) murió, luego de 7 días de agonía, tras un accidente en moto en la Ruta Nac. N° 149, a unos 10 km. al norte del Puente de Pachaco.

- En julio de 2011, un camión Mercedes Benz 1114, ingresó a la segunda rampa (en etapa de construcción) por el carril auxiliar pero impactó con el talud izquierdo de la montaña y se desequilibró, impactando al final contra una retroexcavadora que estaba trabajando, lo que produjo la destrucción del camión y la pérdida de la vida del chofer, Darío Roberto Acuña (29). El ayudante salió ileso.

- En julio de 2011, un camión Mercedes Benz que iba a hacia Calingasta salió hacia su costado izquierdo y chocó contra un guardarail, pero luego giró hacia la derecha y salió de la ruta. El chofer brasileño, López Hipólito Osmar (38), no pudo detenerlo, y el pesado vehículo se dio vuelta en un barranco de 3 metros de profundidad. El chofer se salvó de milagro, aunque la cabina quedó casi aplastada.

- En agosto de 2011, un colectivo con votantes (día anterior a las elecciones primarias) ingresó en la segunda rampa, que se encontraba en etapa de construcción. El colectivo con problemas de frenos ingresó por el carril auxiliar de la rampa, dado que el lecho de frenado no estaba construido, y logró detenerse sin pérdidas materiales ni humanas.

Se han producido algunos otros accidentes, felizmente, sin víctimas fatales.

Proyecto

Debido a todo este panorama fue que el 9º Distrito de la DNV decidió la construcción de tres rampas de escape, necesarias para dar solución fundamentalmente a los conductores de vehículos comerciales poco experimentados en la conducción en caminos de montaña. Las mismas se inauguraron el 18 de noviembre de 2011 y actualmente están en pleno funcionamiento. Las rampas funcionan como vías de salida en tres sectores de curvas, con pronunciadas pendientes y que han sido escenario de trágicos accidentes de tránsito.

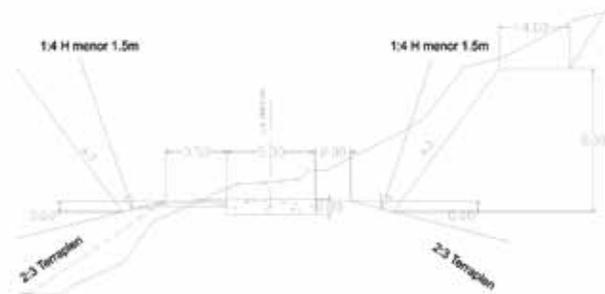
Estas rampas de escape son las primeras en su tipo en San Juan, que se ejecutaron para solucionar definitivamente los problemas de un camino que fue proyectado con pendientes que alcanzan el 7% en algunos tramos.

Características del proyecto

Las tres rampas de escape fueron ubicadas estratégicamente en los lugares en donde se estaban produciendo los accidentes.

Prueba de frenado

Después de concluir la construcción, se hizo una “prueba de funcionamiento” de una de las rampas, antes de su puesta en marcha. Se utilizó un camión con una carga aproximada de 10 tn., el cual ingresó a una velocidad de 90 km/h. Fotografía 1.



RAMPA	Longitud (m)	Pendiente (%)	Espesor lecho (m)	Amortiguadores	Observaciones
Rampa 1	226	7,36	0,8	NO	Divergente
Rampa 2	235	0	0,8	NO	Divergente
Rampa 3	240	1	0,8	NO	Divergente

Prueba de frenado

Después de concluir la construcción, se hizo una “prueba de funcionamiento” de una de ellas antes de su puesta en marcha. Se utilizó un camión con una carga aproximada de 10tn, el cual ingreso a una velocidad de 90km/h. Se muestra en la Fotografía 1.



Fotografía 1 - Prueba de Frenado

El lecho de frenado funcionó como se esperaba, pues se observó que el vehículo se detuvo en tan solo 35m y sin ningún tipo de daños.

Puesta en marcha

Las rampas se pusieron en funcionamiento los primeros días de Septiembre de 2011 y el primer accidente sobre una de ellas se produjo el 15 de Septiembre de 2011. Ese día ingresó por la primera rampa un camión Mercedes Benz 1620 que venía a media carga. El vehículo, con rotura de frenos, ingresó aproximadamente a unos 40km/h deteniéndose aproximadamente a unos 35m del ingreso y sin daños. Se muestra en la Fotografía 2

Se sabe que han ingresado y se han salvado varios vehículos más, pero al no haber un organismo oficial que lleve un registro de ello no puede saberse con exactitud.



Fotografía 2 - Camión que ingresó por la Rampa de Escape



Fotografía 3 - Rampa de Escape Quebrada de las Burras



Fotografía 4 - Rampa de Escape Quebrada de las Burras

Conclusiones y recomendaciones

En este trabajo se ha presentado el desarrollo de las primeras rampas de escape de la Provincia de San Juan, Argentina. Estos son elementos de seguridad en el camino y actualmente su análisis es fundamental para todo proyecto en caminos de montaña.

Se ha considerado una amplia bibliografía que permite vislumbrar el desarrollo que han tenido estos elementos, desde su consideración, hace unos pocos años.

Durante el estudio en las rutas R150, R153 y R412 se han encontrado las siguientes dificultades para abordar el diseño y que se recomienda una mayor investigación:

- Determinación de la máxima velocidad que puede adquirir un vehículo pesado al perder los frenos, en bajada.
- Determinación de la ubicación teórica de sitios en donde la velocidad alcanzada por el vehículo, excede la máxima permitida por la curva siguiente en el camino.
- Preselección de los sitios de ubicación de las rampas, basados en la compatibilidad entre la necesidad de ubicación y la disponibilidad física (topografía).

Es necesario evaluar el funcionamiento de las rampas construidas para poder concluir sobre estos puntos fundamentales:

- Comparar la velocidad de ingreso calculada con las observadas en los incidentes producidos.
- Analizar si la longitud de diseño de la rampa de escape es la adecuada o no, si es insuficiente o excesiva.
- Analizar si el material utilizado en los lechos de frenado funcionan adecuadamente o no, o si deberían modificarse en pos de una mejora en su funcionamiento
- Observar las necesidades reales de mantenimiento necesarias en cada caso

Referencias

Ministerio de Obras Públicas. Gobierno de Chile. (2002). Manual de Carreteras de Chile. Chile.

AASHTO. (2001). A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. American Association of State Highways and Transportation Officials. Washington D.C. United States

Tomás Echaveguren, Sergio Vargas, Juan Ñancuñil. (2007). Metodología de análisis y diseño de lechos de frenado Chile

Fitzpatrick, K., Anderson, I., Bauer, K., Collins, J., Elefteriadou, L., Green, P et al (2000). Evaluación de los Métodos de Consistencia en el Diseño para Caminos Rurales de dos Trochas – Resumen ejecutivo. FHWA-RD-99-173.

Norma Oficial Mexicana. (2009). Rampas de emergencia para frenado en carreteras. México.

RUTA PROVINCIAL N° 6



Con más de 180 km es el cuarto anillo de circunvalación al Gran Buenos Aires. Conecta doce Municipios y permite articular las regiones productivas con los puertos La Plata y Zárate-Campana y, con las rutas del Mercosur.

Con la Obra "Rehabilitación Ruta Provincial N° 6" la Provincia de Buenos Aires, en esta etapa, invierte más de 1.300 millones de pesos.



Intersección R.P. N° 6 y R.P. N° 210

www.vialidad.gba.gov.ar

vialidad@vialidad.gba.gov.ar

0800-222-3822



ADMINISTRACIÓN
DE VIALIDAD
PROVINCIAL



CHUBUT
UNIDOS PODEMOS MÁS

Con el propósito de minimizar los peligros de siniestro vehicular y accidentes por causas de infraestructura vial, la Administración de Vialidad Provincial de Chubut elabora constantemente planes de acciones utilizando las normas de seguridad vial de Vialidad Nacional. Nuestra finalidad es construir caminos que resguarden la integridad de los conductores de vehículos, acompañantes y peatones.



Construyendo caminos para la seguridad de todos

ASUMIMOS NUEVOS DESAFÍOS

LICITAMOS OBRAS EN RUTAS PROVINCIALES
POR MÁS DE **1500 MILLONES** DE PESOS



www.vialidadentrieros.gov.ar

R.P.N° 51 (Dpto. Gualeguaychú) R.P.N° 5 (Dptos. Federal - La Paz)
R.P.N° 20 (Dptos. Villaguay - Federal) R.P.N° 6 (Dptos. La Paz - Federal - Villaguay)
R.P.N° 11 (Dptos. Diamante - Victoria - Gualeguay)

Entre Ríos,
Modelo de Gestión



Vialidad

Dirección Provincial de Vialidad
Ministerio de Planeamiento, Infraestructura y Servicios.
Gobierno de Entre Ríos