

HACIENDO LO QUE HAY QUE HACER.

Estamos transformando 2.800 km de rutas en autopistas.

 *Au RN 8 Pilar-Pergamino, Provincia de Buenos Aires.*

VIALIDAD
NACIONAL



Ministerio de Transporte
Presidencia de la Nación



JUNTA EJECUTIVA

Presidente: **Ing. GUILLERMO CABANA**

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

Vicepresidente 2º: **Lic. MIGUEL ÁNGEL SALVIA**

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

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

Prosecretario: **Ing. ROBERTO LOREDO**

Tesorero: **Sr. NÉSTOR FITTIPALDI**

Protesorero: **Ing. MIGUEL MARCONI**

Director de Relaciones Internacionales: **Ing. MARIO LEIDERMAN**

Director de Actividades Técnicas: **Ing. JAVIER BENATUIL**

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

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

Director Ejecutivo: **Ing. ANÍBAL AGOSTINELLI**

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

STAFF



CARRETERAS

Año LXI - Número 226

Julio de 2017

Director Editor Responsable:

ING. GUILLERMO CABANA

Diseño y Diagramación:

ILITIA GRUPO CREATIVO

ilitia.com.ar

Impresión:

GALT S.A.

www.galtprinting.com

Ayolas 494 (C1159AAB)

C.A.B.A. - Argentina

info@aacarreteras.org.ar

www.aacarreteras.org.ar

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

Propietario:

ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS

CUIT: 30-53368805-1

Registro de la Propiedad Intelectual

(Dirección Nacional del Derecho de

Autor): 519.969

Ejemplar Ley 11.723

Realizada por:

ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS

Dirección, redacción y administración:

Paseo Colón 823, 6º y 7º Piso (1063)

Buenos Aires, Argentina.

Tel./fax: 4362-0898 / 1957



INSTITUCIONAL

Asamblea General Ordinaria

pág. 10



INSTITUCIONAL

Día de la Seguridad en el Tránsito

pág. 14

ÍNDICE



Editorial	04	TRABAJOS TÉCNICOS	
Próximos Eventos	08		
Asamblea General Ordinaria	10	01. Estudio de ubicación y necesidad de nuevos lechos de frenado en caminos de la provincia de San Juan	63
Día de la Seguridad en el Tránsito	14	02. Motovehículos y su impacto en la movilidad en la ciudad de La Rioja	75
• Seguridad Vial: Radiografía del País	20	03. Software libre para reconocimiento automático de las nuevas patentes del Mercosur	91
Conferencia Internacional sobre Vialidad Invernal	23	04. Influencia de la contracción por secado del hormigón sobre el alabeo de largo plazo de losas de pavimentos de hormigón	97
• Argentina y Chile avanzan en más infraestructura	30		
Obras a proponer en el Día del Camino	32		
Nuevo Metrobus La Matanza	34		
• La Red de Metrobus se extiende en todo el país	40		
Buenos Aires invierte 16.800 Millones de pesos en Obras Viales	42		
Red Académica de Seguridad Vial	46		
Carreteras en el Mundo: Ruta Europea E6	48		
• Entrevista a Øystein Larsen	55		
Breves	58		



CONFERENCIA

Vialidad Invernal

pág. 23



OBRAS

Nuevo Metrobus La Matanza

pág. 34



Ing. Guillermo Cabana
Presidente de la Asociación
Argentina de Carreteras

Editorial

Celebramos 65 años de existencia con **MUCHAS EXPECTATIVAS Y PROYECTOS**

Hemos iniciado un año con una amplia y ambiciosa agenda que incluye incorporar a nuestra conducción a jóvenes profesionales y técnicos interesados en el quehacer vial y renovar y potenciar nuestros medios de contacto con la sociedad y el ambiente del transporte.

Con el puntapié inicial de la asamblea anual de nuestra asociación, que incluyó la renovación parcial de autoridades tanto del consejo directivo como de la junta ejecutiva, emprendimos este año en el que celebramos 65 años de existencia con muchas expectativas y proyectos.

Y ya en este segundo trimestre, en el mes de junio, tuvimos dos encuentros de importancia, que verán reflejados en las páginas de esta revista. Por un lado, el tradicional encuentro recordatorio del 10 de junio, **Día Nacional de la Seguridad en el Tránsito**, que se llevó a cabo el martes 13 de junio con una concurrida reunión técnica que tuvo como eje principal motivar acciones hacia **Visión Cero** y hacer un recorrido por las tareas que se vienen desarrollando en favor de la seguridad vial en este **Decenio de Acción para la Seguridad Vial** promovido por las **Naciones Unidas**, ya sea por agentes públicos como desde el sector privado. Así, con la valiosa participación del **Instituto Argentino del Transporte** y de la **Agencia Nacional de Seguridad Vial** en el arranque de la jornada y del administrador general de **Vialidad Nacional** en su clausura, se desarrolló una nutrida agenda a partir de la cual pudimos tomar conocimiento del diagnóstico crítico del **Banco Mundial** en cuanto a lo lejos que estamos de las metas que propusieron las **Naciones Unidas**, así como de las acciones que se están desarrollando desde el sector

público y por parte de las empresas que se abocan a trabajar sobre la seguridad vial. Un panorama esperanzador, por cierto, pero también insuficiente al observar los resultados.

Creemos que debemos insistir en más educación, en continuas campañas de concientización acerca de la necesidad de cumplir normas básicas de convivencia en el tránsito y de respeto por los otros, en especial por los más débiles; más control, a partir de una correcta formación de los agentes de tránsito para que siempre y en todo lugar cumplan con su labor de corregir y sancionar, único camino que ha sido exitoso en el mundo para luchar contra el flagelo de la siniestralidad.

Es mucho lo que se hace pero mucho más lo que resta por hacer en los cinco pilares que las **Naciones Unidas** definieron con claridad en 2011: gestión de la seguridad vial, vías de tránsito y movilidad más seguras, vehículos más seguros, usuarios de vías de tránsito más seguros y respuesta tras los accidentes.

Además, siguiendo con nuestro compromiso de participar activamente en los organismos internacionales, como la **Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR-PIARCR)** y la **International Road Federation (IRF)**, hemos desarrollado con gran éxito la **Conferencia Internacional sobre Vialidad Invernal en Mendoza**, entre los días 27 y 30 de junio.



Una vez más, nuestra permanente interacción con la **Asociación Mundial de la Carretera** dio lugar a que ese organismo internacional eligiera a nuestro país y a nuestra asociación para ser sede de la reunión del **Comité Técnico B.2 "Vialidad Invernal"**. Sus integrantes participaron luego de la conferencia internacional, con presentaciones de altísimo nivel técnico sobre las prácticas más innovadoras en la predicción y atención de los temas de la vialidad invernal y la operación de carreteras en esas condiciones, sus métodos de mantenimiento, de corrección y prevención de heladas, así como también de despeje de los caminos.

Especialistas de países con grandes problemas y desafíos tales como **Noruega, Suecia, Japón, China, Corea del Sur, Francia, Canadá o Estados Unidos** han acercado las últimas novedades mundiales a través de estas conferencias y participantes argentinos y chilenos pudieron intercambiar con ellos consultas sobre nuestros problemas y sus posibles soluciones.

Fue una excelente oportunidad también para fortalecer los vínculos de las vialidades argentinas y chilenas y mostrar al

resto del mundo el accionar conjunto de nuestros países, ya que como parte de la reunión nuestros visitantes tuvieron la oportunidad de ver y conocer el funcionamiento de ambas vialidades en el corredor central de la **Ruta Nacional N°7 de Argentina** y de la **Ruta 60-Ch de Chile**. Una vez más nos enorgullece y enriquece nuestra participación en la **Asociación Mundial de la Carretera**.

También celebramos en esta revista la **inauguración del Metrobus de La Matanza**, obra de gran trascendencia para el sector más poblado del conurbano bonaerense, que ahorrará miles de horas de viaje a cientos de miles de pasajeros en uno de los corredores de mayor exigencia, y mejorará la calidad de vida de una populosa región. Esta obra demandó una gran ingeniería y una aún más importante inversión. E hizo realidad una idea surgida en el seno de esta asociación, presentada hace ya varios años en una reunión del **Transportation Research Board (TRB)** como una solución ideal de transporte para esa zona. Ideas que se vuelven realidad, obras que se hacen y quedan al servicio de nuestros ciudadanos.

Debemos insistir en más educación, en continuas campañas de concientización acerca de la necesidad de cumplir normas básicas de convivencia y de respeto por los otros, en especial por los más débiles.



El Metrobus de La Matanza
convirtió en realidad una
idea surgida en el seno de
esta asociación, presentada
hace ya varios años (...)
Ideas que se vuelven
realidad, obras que se
hacen y quedan al servicio
de nuestros ciudadanos.

Nuestra agenda técnica seguirá este año. Continuaremos trabajando sobre la seguridad vial, en particular a través de los **Seminarios de Seguridad Vial Aplicada** que se desarrollarán en el segundo semestre.

También continuaremos con el trabajo sobre caminos rurales. Nuestra comisión se encuentra abocada a desarrollar un **Manual de Buenas Prácticas para el Mantenimiento y Atención de los Caminos Rurales**, además de estar encarando el estudio de un marco legal que permita una eficiente solución a esta problemática.

Esperamos que este tercer trimestre sea fecundo en obras y realizaciones, que se vayan terminando los trabajos y caminos que el país necesita y que tengamos una ardua competencia para las obras a premiar el próximo **Día del Camino**.

Celebramos que en este primer semestre del año el consumo de asfalto vial haya ido creciendo para llegar casi a equiparar al del año 1998, hasta ahora récord, y esperamos que en el mes de marzo se haya obtenido un nuevo récord mensual de consumo de ese producto.

Son todos hechos auspiciosos, que nos llenan de esperanza y nos impulsan a seguir trabajando cada día Por Más y Mejores Caminos. •

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Guillermo Cabana', written over a horizontal line.

Ing. Guillermo Cabana

*Presidente de la Asociación
Argentina de Carreteras*



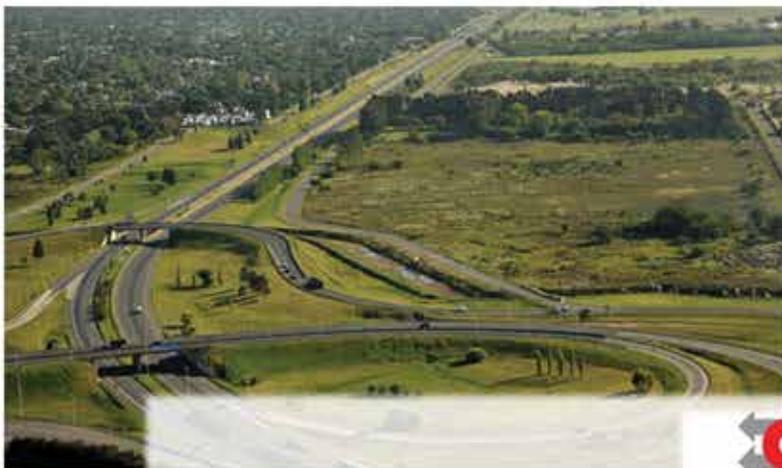
Ser consecuentes con nuestra historia.
Transitar el mejor camino, para construir
el mejor futuro. Este es nuestro desafío.

Oficinas Buenos Aires
Florida 547 piso 16 cp1005-Argentina
Te.54 11 5238 3100 / 5411 4322 6088

Sede Central Corrientes
Córdoba 300 cp 3400-Argentina
Te. 54 3794 478100



JCR S.A.
www.jcrsa.com.ar



CHEDIACK

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



Próximos Eventos

SEGUNDO CONGRESO INTERNACIONAL DE PUENTES: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO

18 al 20 de octubre
Santiago, Chile
www.acct.cl

La Asociación Chilena de Carreteras y Transportes (ACCT), conjuntamente con la Dirección de Vialidad de Chile y la Asociación Mundial de la Carretera, acordó celebrar el "Segundo Congreso Internacional de Puentes – Chile 2017, Futuros Desafíos: Diseño, Construcción y Mantenimiento".

Esta iniciativa busca generar una reunión técnica a nivel nacional e internacional, con especialistas, profesionales, académicos y estudiantes de ingeniería de puentes en sus diversas áreas (diseño, construcción y mantenimiento), además de generar el espacio para el debate sobre cuestiones de investigación, innovación, así como proyectos chilenos e internacionales.

Este intercambio puede promover el desarrollo de la ingeniería de puentes, estimulando las mejores prácticas profesionales y fomentando la investigación e innovación, a partir del intercambio de conocimientos y tecnología.

DIRIGIDO A:

Profesionales, técnicos, académicos, investigadores, docentes y estudiantes relacionados con la ingeniería de puentes.



24º CONGRESO MUNDIAL SOBRE SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE

29 de octubre al 2 de noviembre
Montreal, Canadá
www.itsworldcongress2017.org

Es organizado por ITS América en conjunto con ITS Canadá y co-organizado por ITS Europa e ITS Asia-Pacífico. Este evento reunirá a líderes mundiales en transporte inteligente para mostrar y evaluar los últimos conceptos innovadores, prototipos activos y sistemas. Ofrecerá, además, conocer tecnologías de vanguardia y programas educativos presentados por expertos en transporte inteligente de todo el mundo. Los documentos técnicos abordarán temas técnicos, así como los aspectos institucionales, empresariales y económicos de los sistemas inteligentes de transporte y apoyo. El programa educativo también contará con documentos científicos completos, centrados en la investigación y la beca, así como sesiones de interés especial. Un punto culminante del evento será el Pabellón de Ciudades Inteligentes. Como sección designada del salón de exposiciones, el Pabellón destacará ciudades inteligentes de todo el mundo, para continuar con la discusión y el debate sobre cómo las políticas pueden marcar el futuro de la movilidad integrada, cómo el transporte se está moviendo al centro de la "Internet de las Cosas" y cómo las soluciones tecnológicas están cambiando las ciudades.

DIRIGIDO A:

Académicos, investigadores, empresarios, inversionistas, profesionales y técnicos relacionados con el desarrollo de sistemas ITS.

SEMINARIO INTERNACIONAL DE AUDITORÍAS EN SEGURIDAD VIAL DE PIARC

2 al 4 de noviembre de 2017
Túnez, Túnez.
www.piarc.org

El evento es parte del Programa de Seminarios Internacionales de PIARC que buscan abarcar todos los temas relacionados con las carreteras y el transporte por carretera. Está organizado por el Comité Técnico C.2 de PIARC, en cooperación con la Asociación de Caminos de Túnez (ATR), el Ministerio de Equipamiento y Vivienda (MEHAT), el Ministerio de Transporte (MT), el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSR) y la Asociación Tunecina de Prevención de la Seguridad (ATPR).

El seminario hará hincapié en las auditorías en seguridad vial y tiene como objetivos: contribuir a la difusión del conocimiento y la experiencia generada en los últimos años en materia de auditoría de seguridad; proporcionar un foro para discutir las mejores prácticas de auditoría de seguridad vial; abordar la aplicabilidad de la auditoría de seguridad en países en desarrollo y con economías en transición; abordar las cuestiones relacionadas con el diseño y las operaciones de infraestructura vial más segura; contribuir al Decenio de Acción de las Naciones Unidas.

DIRIGIDO A:

Funcionarios de agencias de gobierno o gestores de operadores privados responsables del tránsito y la seguridad; personal técnico implicado en el diseño, operación, programación, ejecución y supervisión de obras viales; profesores universitarios, investigadores y estudiantes de ingeniería interesados en seguir explorando el tema de seguridad vial; especialistas de otras áreas del conocimiento que participan en la promoción de la seguridad vial.



Conozca y participe de los próximos eventos nacionales e internacionales

XIX CONGRESO NACIONAL DE CARRETERAS Y DESARROLLO VIAL

2 y 3 de noviembre de 2017

Lima, Perú

www.asociacionperuanadecarreteras.com



La Asociación Peruana de Carreteras organiza la 19ª edición del Congreso Nacional de Carreteras y Desarrollo Vial del Perú, con el objetivo de contribuir al intercambio de experiencias y conocimientos en el marco de una integración multidisciplinaria que favorezca la investigación e innovación en tecnología, para un mejor desarrollo de la infraestructura vial.

El congreso se desarrollará durante los días 2 y 3 de noviembre de 2017 en Plaza del Bosque Hotel, en la ciudad de Lima, capital de Perú.

Dentro del evento se desarrollarán conferencias y exposiciones que siguen las líneas de investigación en carreteras, ferrovías, aeropuertos y puertos. El temario incluirá estudios, diseño y construcción, supervisión y concesiones, entre otros.

DIRIGIDO A:

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

XI CONGRESO DE LA VIALIDAD URUGUAYA

8 al 10 de noviembre

Montevideo, Uruguay

www.auc.com.uy

La Asociación Uruguaya de Caminos invita a todas aquellas personas vinculadas al sector vial y transporte a participar del 11º Congreso de la Vialidad Uruguaya, con el objetivo de intercambiar información y experiencias acerca de nuevas tecnologías y técnicas de trabajo a nivel nacional y regional, promover el desarrollo de nuevos procedimientos y divulgar los trabajos técnicos presentados en el congreso.

Como ya es tradicional, el congreso se llevará a cabo en la Sala de Conferencias del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), un lugar excelente para la organización de este tipo de eventos.

El programa técnico incluirá conferencias especiales y la presentación de los trabajos e investigaciones aceptadas por el Comité de Asuntos Técnicos que tendrán cinco ejes temáticos: Transporte, Movilidad, Logística e ITS; Pavimentos y Proyectos Viales; Estructuras; Gestión y Mantenimiento Vial; Seguridad Vial.

DIRIGIDO A:

Autoridades, profesionales, técnicos y expertos de los ámbitos público y privado relacionados con el quehacer vial. Funcionarios públicos, consultores, contratistas, supervisores de obras, proveedores de materiales, equipos y maquinarias, académicos e investigadores.



XIX CONGRESO ÍBEROLATINOAMERICANO DEL ASFALTO - CILA 2017

27 al 30 de noviembre de 2017

Medellín, Colombia

www.cilaz2017.com



La celebración del CILA se ha convertido para la ingeniería de vías de los países ibero-latinoamericanos en un encuentro necesario para el intercambio de experiencias, en especial para dar a conocer los adelantos tecnológicos que permitan mejorar sus propiedades y su aplicación en la construcción de obras con nuevos materiales, nuevos procesos y mostrar diversas tecnologías que puedan contribuir al desarrollo del sector para hacerlo más productivo y competitivo.

Las vías para transporte terrestre son decisivas en el desarrollo de las regiones y en Iberoamérica, en particular en Latinoamérica, esta necesidad es muy sentida, dado que, en promedio, más del 50% de su infraestructura vial -en especial la de bajo tránsito- se encuentra sin pavimentar y en mal estado.

En su versión XIX, Colombia ha sido seleccionada como el país sede para el Congreso Ibero-latinoamericano del Asfalto y Medellín, la ciudad más innovadora del mundo en el año 2013, está preparada para servir de anfitriona.

En este escenario, los expertos invitados darán a conocer las nuevas técnicas que se vienen desarrollando para optimizar el uso del ligante asfáltico y demás materiales, con el fin de contribuir al mejoramiento de la infraestructura vial.

DIRIGIDO A:

Técnicos y profesionales de la industria del asfalto, empresas constructoras, reparticiones viales, proveedores de equipos, investigadores y laboratoristas de la comunidad académica y de grupos de investigación.

Asamblea GENERAL ORDINARIA

En cumplimiento de la legislación vigente, la Asociación Argentina de Carreteras llevó a cabo el pasado 26 de abril la Asamblea General Ordinaria correspondiente al Ejercicio N° 63, finalizado el 31 de diciembre de 2016.

De esta asamblea participaron socios, representantes, cámaras empresarias de la construcción, el transporte de cargas, consultoras, junto con representantes de empresas, instituciones asociadas y profesionales del sector vial y del transporte en general.

Durante la asamblea se procedió a la lectura y consideración de la **Memoria**, el **Balance General** y el **Informe de la Comisión Revisora de Cuentas al 31 de diciembre de 2016**.

El presidente de la asociación, **Guillermo Cabana**, realizó una breve reseña de las actividades realizadas por la entidad durante el último ejercicio y comentó los datos principales y las cifras finales del balance. Entre lo sucedido durante el año, **Cabana** recordó la activa participación de los representantes argentinos en los **Comités Técnicos de la Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR-PIARC)** y resaltó la elección de **Miguel Ángel Salvia como vicepresidente de esta entidad mundial**, un cargo al que por primera vez en más de 100 años accede un representante de nuestro país.

También en el ámbito internacional, **Cabana** mencionó la participación de la Asociación Argentina de Carreteras en el **II Congreso Paraguayo de Vialidad y Tránsito**; en la **II Expo ConVial Perú**; en la **7ª Conferencia Internacional de ISWIM**

(Peso en Movimiento), en Brasil; y en el **V Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial (CISEV)** en Santiago, Chile.

Se hizo referencia también al **“Seminario de Normativas Internacionales para la Evaluación de Sistemas de Seguridad Vial”**, que se llevó a cabo el 5 y 6 de diciembre en el Salón Auditorio de la AAC, con las presentaciones del **especialista internacional Patricio Sepúlveda**.

Además, se destacó la organización de dos nuevos cursos de **“Seguridad Vial Aplicada”** durante el año: el primero, en el mes de mayo, en la provincia de Chaco; y el segundo, durante agosto, en la provincia de Jujuy. Ambos fueron dictados por el **Arq. Eduardo Lavecchia**, la **Ing. Adriana Garrido** y el **Ing. Juan Emilio Rodríguez Perrotat**. Estas actividades fueron organizadas por la Comisión de Seguridad Vial de la AAC.

Asimismo, **Cabana** relató que, en el marco del acuerdo entre la Asociación Argentina de Carreteras y las empresas constructoras, se continuó con el desarrollo de las actividades de capacitación y difusión en municipios donde la **Dirección Nacional de Vialidad** lleva a cabo obras no neutralizadas de infraestructura vial. Entre ellos, mencionó **trabajos en la Ruta Nacional N° 14**, tramo empalme **RP20 – RP 17** (Misiones), y en la **Ruta Nacional N° 8**, tramos **1B** (RP 39 – Parada Robles) y



2A (Arroyo Grivas – Arroyo de Giles), en la provincia de Buenos Aires.

En otro orden, se hizo referencia a la conmemoración en Buenos Aires del **Día de la Seguridad en el Tránsito**, el 13 de junio, con gran participación de público y énfasis en los nuevos planes de gestión de la **Agencia Nacional de Seguridad Vial**, el **Observatorio Vial** y la **Dirección Nacional de Vialidad**.

Por último, se mencionó la celebración del **64º aniversario de la institución** y la organización de la tradicional **Cena del Día del Camino**, donde se entregaron las distinciones a las mejores obras viales del año.

Con respecto a la comunicación institucional, Cabana señaló que se **editaron cuatro números de la Revista Carreteras** y se continuó participando en programas de televisión y radio relacionados con el mundo vial. Además, **se consolidó la estrategia de comunicación de la asociación a través de las redes sociales Twitter, Facebook, LinkedIn y YouTube**.

En cuanto a la actividad de la **Comisión de Caminos Rurales** de la asociación,



Cabana resaltó la organización del **Congreso Argentino de Caminos Rurales**, que se llevó a cabo el 29 y 30 de junio de 2016 en el **Centro de Convenciones de la ciudad de Olavarría**. De la organización de este congreso también participaron la **Municipalidad de Olavarría**, la **Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro** y el **Instituto del Cemento Portland Argentino**.

Se destacó la elección de Miguel Salvia como vicepresidente de la PIARC, un cargo al que por primera vez en más de 100 años accede un representante de nuestro país.

El evento fue **declarado de interés provincial** y planteó la necesidad de una política concreta para definir planes reales que brinden una solución definitiva a la problemática de los caminos rurales, una red vinculada estrechamente



con la producción. Además, el programa se completó con la presentación de 18 trabajos técnicos de entre los más de 25 recibidos.

La **Comisión de Caminos Rurales** replicó parte de ese congreso el 20 de julio, en una jornada sobre esta temática realizada en el **Predio Ferial de Palermo**, en el marco de la **130° Exposición de Ganadería, Agricultura e Industria que organiza la Sociedad Rural Argentina**. Esa jornada contó con una mesa de intendentes y un segundo panel dedicado a la presentación de ideas y propuestas para la mejora de los caminos rurales de diferentes instituciones.

Por último, Cabana destacó la concreción del **XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito**, que se realizó del 24 al 28 de octubre en el **Centro de Eventos y Convenciones Metropolitano de la ciudad de Rosario**, provincia de Santa Fe, y contó con la realización en simultáneo del **XI Congreso Internacional de ITS**, el **III Seminario Internacional de Pavimentos de Hormigón**, la **XXXVIII Reunión del Asfalto** y la **9ª Expovial Argentina 2016**.

Durante esos cinco días, **más de 2000 congresistas presenciaron las 90 conferencias técnicas dictadas por 86 disertantes** - 47 de ellos internacionales-, a las que se sumaron diez mesas redondas

y las exposiciones de más de **100 trabajos técnicos**, seleccionados de entre los más de 240 resúmenes recibidos, presentados por 435 profesionales y técnicos de 16 países distintos.

La **9° Expovial Argentina 2016** contó con más de 75 stands de organismos públicos, empresas constructoras, consultoras, proveedoras de equipos, materiales y tecnologías propias del sector del tránsito, el transporte y las obras de infraestructura. Se resaltó la presencia, en la ceremonia inaugural, de **Guillermo Dietrich**, Ministro de Transporte de la Nación; **Miguel Lifschitz**, gobernador de la provincia de Santa Fe; y **Mónica Fein**, intendente de la ciudad de Rosario, entre otros.

Por último, se remarcó que junto con el **XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito** sesionaron los **Comités Técnicos PIARC B.1 de “Explotación de Redes de Carreteras y Sistemas Inteligentes de Transporte”** y B.3 de **“Transporte Multimodal Sostenible en Regiones Urbanas”**, lo que potenció la participación de especialistas extranjeros.

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 todos los documentos presentados. •

JUNTA EJECUTIVA 2017/2018

Presidente:
Vicepresidente 1º:
Vicepresidente 2º:
Vicepresidente 3º:
Secretario:
Prosecretario:
Tesorero:
Protesorero:
Director de Relaciones Internacionales:
Director de Actividades Técnicas:
Director de Capacitación:
Director de Difusión:

Ing. GUILLERMO CABANA
Ing. NICOLÁS M. BERRETTA
Lic. MIGUEL A. SALVIA
Ing. JORGE W. ORDOÑEZ
Sr. M. ENRIQUE ROMERO
Ing. ROBERTO LOREDO
Sr. NÉSTOR FITTIPALDI
Ing. MIGUEL MARCONI
Ing. MARIO LEIDERMAN
Ing. JAVIER BENATUIL
Ing. NORBERTO CERUTTI
Ing. JORGE SANTOS

CONSEJO DIRECTIVO

MANDATO POR 2 (dos) AÑOS

MANDATO POR 1 (un) AÑO

MIEMBROS TITULARES DEL CONSEJO DIRECTIVO

Categoría "D" (Socios Protectores)

- DVBA
- INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO
- YPF S.A.

Representante

Ing. Bernardino Capra
Sr. Enrique Romero
Ing. Marcelo Ramírez

Categoría "D" (Socios Protectores)

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

Representante

Ing. Carlos García Remohí
Ing. Jorge W. Ordoñez
Ing. Juan M. Campana

Categoría "C" (Entidades Comerciales)

- 3M ARGENTINA S.A.
- ARMCO STACO S.A.
- BENITO ROGGIO E HIJOS S.A.
- CLEANOSOL S.A.
- ELEPRINT S.A.
- ROVELLA CARRANZA S.A.
- GLASS BEADS S.A.
- JCR S.A.
- JOSE J. CHEDIACK S.A.
- HOMAQ S.A.
- SUPERCEMENTO S.A.C.I.

Representante

Sr. Sergio Guerreiro
Ing. Guillermo Balzi
Ing. Gustavo Espinoza
Ing. Jorge Santos
Ing. Alfonso Aramburu
Ing. Fabricio Cattaneo
Sr. Eduardo Bradley
Ing. Jorge Ordoñez
Ing. Roberto Loredo
Agr. Alejandro Capelli
Ing. Miguel A. Marconi

Categoría "C" (Entidades Comerciales)

- GAGO TONIN S.A.
- CONSULBAIRES I. C. S. A.
- LOMA NEGRA S.A.
- PETROBRAS ENERGIA S.A.
- HELPORT S.A.
- SHELL C.A.P.S.A.
- AUTOPISTAS URBANAS S.A.
- PAOLINI Hnos. S.A.
- PERALES AGUIAR S.A.
- CRISTACOL S.A.
- COARCO S.A.

Representante

Ing. Julio Gago
Ing. Rodolfo E. Goñi
Ing. Edgardo Becker
Dr. Diego Chebi
Ing. José Da Cunha
Ing. Mario R. Jair
Ing. Juan José Salas
Sr. Julio Paolini
Ing. Rodolfo Perales
Lic. Javier Benatuil
Ing. Felipe Nougues

Categoría "B" (Entidades Civiles y Oficiales)

- CÁMARA ARG. DE CONSULTORAS DE INGENIERÍA
- FADEEAC
- CÁMARA ARGENTINA DE EMPRESAS VIALES
- ITS ARGENTINA

Representante

Ing. Miguel Fernández Madero
Sr. Néstor Fittipaldi
Sr. Julio Paolini
Ing. Daniel Russomanno

Categoría "B" (Entidades Civiles y Oficiales)

- CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS
- COMISIÓN PERMANENTE DEL ASFALTO
- CONSEJO VIAL FEDERAL
- ESCUELA DE GRADUADOS INGENIERÍA DE CAMINOS

Representante

Ing. Miguel Marconi
Ing. Norberto Cerutti
Ing. Nicolás M. Berretta
Ing. Pablo Cortés

Categoría "A" (Socios Individuales)

Lic. Miguel A. Salvia
Dr. José María Avila
Lic. Haydée Lordi
Ing. María Soledad Mallamaci
Ing. Guillermo Balzi

Categoría "A" (Socios Individuales)

Ing. Héctor J. Biglino
Ing. Mario J. Leiderman
Ing. Jorge R. Tosticarelli
Ing. Norberto J. Salvia
Ing. Guillermo Cabana

MIEMBROS SUPLENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO

Categoría "A" (Socios Individuales)

Ing. Claudio L. Trifilio
Ing. Alejandro L. Tagle

Categoría "A" (Socios Individuales)

Ing. Oscar Fariña
Sra. Analía Wlazlo

Comisión Revisora de Cuentas

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



Día de la Seguridad EN EL TRÁNSITO

Como cada año, la Asociación Argentina de Carreteras conmemoró el Día de la Seguridad en el Tránsito con actividades para promover el desarrollo de esta temática y fomentar el conocimiento y la aplicación de sus diversos aspectos, en la búsqueda del objetivo primordial de la seguridad vial: no más muertos ni heridos graves como consecuencia de accidentes de tránsito.

En esta oportunidad, la asociación realizó una jornada en el **Hotel Panamericano de Buenos Aires**, que contó con un programa académico con dos ejes de desarrollo: una primera parte sobre la visión y acciones que se están desarrollando desde el sector público e institucional; y una segunda mitad donde se presentaron las actividades que se están realizando desde el sector privado en pos de la seguridad vial.

El acto de apertura contó con las palabras de **Guillermo Cabana**, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras; **Carlos Pérez**, director ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV); y **Juan Pablo Álvarez Echagüe**, presidente del Instituto Argentino del Transporte (IAT).

Participaron del acto, además, diversas autoridades del sector, **legisladores, técnicos y empresarios** relacionados con el quehacer vial, así como también representantes del **cuerpo de agentes de tránsito de la Ciudad de Buenos Aires** y de **Gendarmería Nacional** y **Prefectura**.

Durante su discurso, **Cabana** destacó que *“las mejoras en infraestructura vial son un hecho ineludible si queremos disminuir el número de víctimas en el tránsito. Si bien normalmente le asignamos al factor humano la mayor cantidad de*

las desgracias que ocurren en nuestros caminos, es cierto que la infraestructura requiere mejoras sustantivas, y esas mejoras deben surgir a partir del concepto de carreteras indulgentes, es decir aquellas que de algún modo perdonan la vida ante el error humano”.

“La educación es también fundamental: no solo la educación formal en todos los niveles escolares, que debe incorporar de manera articulada la seguridad vial en sus currículos. También la educación y concientización de todo el personal que tiene a cargo el control y la seguridad vial en nuestras calles y rutas. Concientización para que entiendan la importancia de su tarea en este rubro y educación para que sepan correctamente cómo vigilar y penalizar las infracciones”, planteó Cabana. Y agregó que además “están faltando campañas masivas de educación y difusión de las normas de seguridad vial y creemos que hay que intensificar esta tarea, porque en todos los países donde han tenido éxito en la reducción de accidentes este tipo de campañas han tenido un desarrollo importante”.

“Creo que esta reunión es una buena oportunidad para conocer el desarrollo y la evolución del programa del Decenio para la Seguridad Vial de la ONU, una buena oportunidad para conocer las



acciones que se vienen desarrollando en los distintos ámbitos, tanto públicos como privados. Y, sobre todo, es una buena oportunidad para preguntarnos qué más podemos hacer y qué podemos y debemos hacer mejor”, concluyó Cabana.

Por su parte, el director ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, **Carlos Pérez**, recordó que *“cuando iniciábamos en 2015 la gestión en la ANSV, una de las primeras visitas que recibimos fue la de Guillermo Cabana y su equipo: nos trajeron información sobre el trabajo de la asociación y un documento sobre Visión Cero. Muchos de esos contenidos del plan de Visión Cero que nos trajeron los compartimos desde la agencia y hoy forman parte del plan estratégico que estamos llevando adelante para cumplir con el objetivo de la ANSV, que es reducir la cantidad de incidentes de tránsito en nuestro país”.*

Además, **Pérez** aseguró que *“hubo dos hitos importantes en materia de seguridad vial en nuestro país: el primero es, obviamente, la creación de la Agencia Nacional. Y el segundo es la creación del Ministerio de Transporte, que posibilita que todos los actores relacionados con*



el tránsito y el transporte estemos sentados en una misma mesa. Hoy, gracias a eso, el diálogo entre Vialidad Nacional, la ANSV, el IAT, la CNRT y todos los organismos nos permite cooperar y trabajar coordinadamente con las capacidades de cada uno y así reducir las debilidades que a veces presenta cada una de nuestras organizaciones”.

“El mensaje más importante es que desde el Estado estamos haciendo todo lo que está a nuestro alcance para lograr el objetivo de reducir la cantidad de víctimas fatales en incidentes de tránsito. Pero es fundamental que reflexionemos cada uno de nosotros sobre nuestro rol como integrantes de esta sociedad y sobre qué es lo que cada uno de nosotros hacemos para que esto vaya modificándose día a día. Porque en definitiva se trata de la vida de los argentinos, de la vida de cada uno de nosotros. Es muy sencillo solucionar el problema de la seguridad vial si cada uno de nosotros cumple con las normas. Estamos comprometidos y entendemos que podemos lograr el objetivo. Estamos haciendo lo que creemos que hay que hacer para modificar esta terrible realidad”, finalizó Pérez.



“Esta reunión es una buena oportunidad para preguntarnos qué más podemos hacer y qué podemos y debemos hacer mejor”.
Guillermo Cabana



En el cierre del acto, **Juan Pablo Álvarez Echagüe**, presidente del Instituto Argentino del Transporte, celebró el espacio para trabajar sobre la seguridad vial y sostuvo que *“desde el IAT compartimos con la Asociación Argentina de Carreteras aquel plan que se presentó y que se fue plasmando con la creación de la ANSV y también compartimos los ejes que en esa oportunidad se trazaron, que son los mismos sobre los que se está trabajando con mayor importancia desde el Ministerio de Transporte actualmente”*.

Con respecto a Visión Cero, Álvarez Echagüe detalló: *“coincidimos con esta visión y compromiso de que es posible eliminar las muertes como consecuencia de incidentes viales, pero creo que para eso todos debemos estar convencidos de que se puede llegar a “cero muertes”. Nuestro país está en el camino correcto, pero aún con muchas cuestiones para profundizar... todavía no vemos los resultados que todos queremos y esperamos”*.

Por último, el presidente del IAT planteó que *“en esta etapa hemos logrado tener un Ministerio de Transporte que abarca a todas las modalidades, lo que hace que sea mucho más efi-*

ciente el trabajo. Tenemos la mirada puesta no solamente en lo que hace específicamente al sector vial, sino también en la integridad y en lo intermodal. Porque todo lo que se está haciendo en el desarrollo del ferrocarril, el desarrollo de la navegación y lo que llamamos la revolución de los aviones también va a colaborar de manera integral con el trabajo en pos de reducir la siniestralidad vial”.



El Día Nacional de la Seguridad en el Tránsito se celebra el 10 de junio ya que en esa fecha de 1945 se produjo en todo el país el cambio de mano en la circulación, que era hasta entonces por la izquierda. Ese día, gracias a la amplia difusión y a una acción conjunta de las autoridades y de todos los habitantes, no hubo que lamentar accidentes viales, ejemplo claro de que con decisión y voluntad, las acciones más complejas pueden concretarse con éxito.



PRESENTACIONES TÉCNICAS

Las presentaciones técnicas del primer panel estuvieron a cargo de **Verónica Raffo**, especialista senior en infraestructura para la región de América Latina y el Caribe del Banco Mundial; **Verónica Heler**, directora nacional del Observatorio Vial de la Agencia Nacional de Seguridad Vial; **Paula Bisiau**, Subsecretaria de Movilidad Sustentable y Segura del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires; y **Alejandro Bisio** y **Sergio Raño**, especialistas de Vialidad Nacional.

Verónica Raffo expuso sobre la visión del Banco Mundial acerca del **Decenio de la Seguridad Vial** y planteó su preocupación y el sentido de urgencia para seguir avanzando en pos de las metas propuestas. Concluyó que es mucho lo que aún queda por hacer pero que es importante contar con la institucionalidad de la ANSV para poder seguir avanzando.

Por su parte, **Verónica Heler** presentó los avances en el desarrollo del Observatorio Vial y destacó la cooperación y el trabajo en conjunto que están realizando con las provincias, lo que se refleja en los 17 Observatorios Provinciales de Seguridad Vial que ya están en funcionamiento. También resaltó la incorporación de nueva tecnología y la puesta en marcha de un sistema electrónico de recolección de datos, y presentó un estudio de comportamiento a nivel país sobre las conductas de los argentinos al volante: uso de cinturón de seguridad, sillas de retención infantil, uso de casco en motociclistas y uso de luces reglamentarias (**ver infografía en página 20**).

Heler finalizó su exposición trazando las principales líneas de acción sobre las que trabajará la agencia en función de los datos presentados en ese informe.

Luego fue el turno de **Paula Bisiau**, quien presentó el plan de seguridad vial que recientemente lanzó la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (reseñado en el número anterior de esta revista Carreteras), y basado en los conceptos de **Visión Cero**



TODAS LAS PRESENTACIONES TÉCNICAS ESTÁN DISPONIBLES PARA SER DESCARGADAS EN LA PÁGINA WEB DE LA ASOCIACIÓN: WWW.AACARRETERAS.ORG.AR.





y en un cambio de paradigma, que prioriza la movilidad sustentable, reordena el transporte público y se compromete a reducir en un 30% las víctimas fatales como consecuencia de accidentes de tránsito en la ciudad para 2019.

El cierre del primer bloque estuvo a cargo de los especialistas de Vialidad Nacional **Alejandro Bisio** y **Sergio Raño**, quienes presentaron un diagnóstico basado en estadísticas generales correspondientes a la base SIAT 2015 y expusieron las líneas de trabajo de Vialidad Nacional en función de ese análisis, destacando la construcción de autopistas, la concreción de rutas seguras, travesías urbanas y el tratamiento de intersecciones como soluciones para lograr una infraestructura más segura.

El segundo panel, dedicado a las actividades que se están realizando desde el sector privado en pos de la seguridad vial, contó con la participación de **Ethel Zulli**, Gerente de Sustentabilidad del Grupo Renault; **Betina Azugna**, Gerente de RSE del Grupo Sancor Seguros; **Oswaldo Aymo**, asesor en seguridad vial del Grupo Asegurador La Segunda; y **Alberto Silveira**, presidente de la Asociación Civil Luchemos por la Vida.

Ethel Zulli presentó las campañas relacionadas con la seguridad vial que está realizando el **Grupo Renault**, entre las que se destacaron los spots realizados por el piloto del equipo Renault Sport, Facundo Ardusso, donde se presentan consejos para la conducción segura de automóviles.

Luego, **Betina Azugna** expuso las acciones desarrolladas por el **Grupo Sancor Seguros**, entre las que sobresale el programa “**Rutas en Rojo**”, un plan de alcance nacional de prevención de accidentes de tránsito que incluye un portal web, un programa de televisión, un móvil que recorre el país dotado de ocho estaciones informatizadas para realizar evaluaciones psicofísicas y cognitivas, y un programa de educación vial y capacitación para docentes, policías, gendarmes y agentes de tránsito.

A continuación, **Oswaldo Aymo** presentó los desarrollos en seguridad vial del Grupo Asegurador La Segunda, a partir de un repaso de las actividades de la empresa desde la década de los noventa hasta llegar a la actualidad, con la promoción activa en radios y distintos medios de la implementación de Visión Cero en el país.

Este segundo panel finalizó con la exposición de **Alberto Silveira**, quien planteó los aportes de la **Asociación Civil Luchemos por la Vida** para reducir la inseguridad vial, entre ellos las reconocidas campañas en radio y televisión, y remarcó las propuestas de modificaciones a la legislación vigente que están proponiendo, que incluyen desde reducciones en las velocidades máximas permitidas hasta la creación de los delitos contra la seguridad vial.

Los bloques técnicos finalizaron con la disertación de **Juan Rodríguez Perrotat**, quien realizó la presentación de la **Segunda Edición del Manual de Seguridad Vial de la Asociación Mundial de la Carretera**, traducido al español recientemente.

Este manual presenta las buenas prácticas internacionales para la seguridad de las infraestructuras con un enfoque de sistema seguro y fue diseñado para países en diferentes etapas de desarrollo. Además, cuenta con una versión que se puede consultar online de manera interactiva (actualmente solo en inglés, próximamente en francés y español) en www.roadsafety.piarc.org.

Descargue la Segunda Edición del Manual de Seguridad Vial de la Asociación Mundial de la Carretera (en español) en: www.aacarreteras.org.ar

Las conclusiones de la jornada estuvieron a cargo de **Javier Iguacel**, administrador general de Vialidad Nacional, quien estuvo acompañado en el estrado por el presidente de la AAC, **Guillermo Cabana**. Iguacel comenzó su presentación recordando: “Hace un año vine a este mismo lugar e intenté transmitirles un plan que tiene un objetivo principal: saldar la deuda que tenemos los argentinos con nosotros mismos en materia vial. Tenemos una deuda social enorme, una deuda en educación enorme y también una deuda en infraestructura enorme. Y ahí, principalmente en nuestras rutas, se hace sentir mucho porque producto de esa deuda hay mucha gente, muchos familiares que hemos perdido”.

“Claramente la actitud al conducir y el respetar las normas de tránsito nos per-

miten evitar accidentes. Y uno de los caminos a seguir son los controles que se hacen desde la ANSV junto con Gardarmería en muchos casos y que sirven para mejorar la conducta en la conducción. Pero el otro camino es, sin dudas, la infraestructura, ya que en muchos casos hemos tapado, o evitado hablar de la deuda en infraestructura, al echarle la culpa a un conductor”, agregó **Iguacel**.

Con respecto a las obras, **Iguacel** detalló que “del plan que presenté hace un año, de los 2800 kilómetros de autopistas planificadas, hoy tenemos casi 1400 en construcción y pensamos llegar a 1900 para fines de este año. Además tenemos 9000 kilómetros en repavimentación a través de sistemas C.Re.Ma o del sistema convencional, que van a ayudar a evitar accidentes en rutas de bajo trán-

sito. Y también lanzamos el plan de rutas seguras, con la ingeniería para incorporar las banquetas pavimentadas, carriles de sobrepaso y mayores medidas de seguridad. Igualmente sabemos que todavía nos falta mucho más por hacer”.

Como cierre, **Iguacel** aseguró: “todo esto lo hacemos con un único objetivo: resolver esa deuda social y de infraestructura, reducir la cantidad de accidentes que se producen por culpa de esa infraestructura deficiente, y, por supuesto, impactar positivamente en el desarrollo del país y en la economía. Estamos trabajando para todos ustedes, haciendo honor a los que ya no están por esta deuda que aún tenemos, y para que todos los que hoy están aquí, sigan estando”.

RECONOCIMIENTOS AL TRABAJO ASOCIADO A LA SEGURIDAD VIAL

Como ya es una tradición, antes del cierre de la jornada se hizo entrega de los reconocimientos a la trayectoria asociada a la seguridad vial.



En esta oportunidad, la primera placa fue recibida por el **Grupo Asegurador La Segunda**, por sus esfuerzos de más de 15 años trabajando en pos de la seguridad vial, entre otras formas a través del programa “**Educación Vial: Cultura Vial Preventiva**”, un programa que apuesta a construir conciencia y lograr consolidar comportamientos viales responsables, a partir de la promoción de la educación vial para generar una inserción responsable de todos los actores sociales en el tránsito.

Como parte de esa tarea, en 2015 el Grupo La Segunda firmó el “**Compromiso Hacia Visión Cero**”, impulsado por la **Asociación Argentina de Carreteras**, y desde ese momento viene desarrollando una fuerte campaña en los medios para concientizar a la población sobre el tema.

En el último reconocimiento de esta jornada, la Asociación Argentina de Carreteras entregó por primera vez esta mención a una persona: al **Sr. Ernesto Arriaga**, por sus más de 40 años de trayectoria en el ámbito del tránsito y el transporte, a partir de su labor desde Vialidad Nacional y sus tareas de promoción y concientización desde los medios masivos de comunicación. Como periodista especializado en tránsito, todas las mañanas contribuye a la seguridad vial desde uno de los noticieros televisivos con mayor audiencia del país. Ernesto Arriaga recibió la placa en compañía de sus compañeros en el noticiero, Juan Meiriño, Matías Bertolotti y Sergio Lapegüe.

Tras la finalización del evento, **Javier Iguacel** y **Guillermo Cabana** brindaron una conferencia de prensa para responder a las consultas de todos los medios presentes. •

Seguridad Vial: RADIOGRAFÍA DEL PAÍS

La Agencia Nacional de Seguridad Vial realizó un estudio de comportamiento a nivel país sobre las conductas de los argentinos al volante: uso de cinturón de seguridad, sillas de retención infantil, uso de casco en motociclistas y uso de luces reglamentarias. Todo segmentado por zona geográfica, tipo de vehículo, género y edad.

El resultado es una radiografía general del país sobre el uso de los elementos que componen la seguridad vial, y es una herramienta fundamental para planificar soluciones que mejoren las prácticas y disminuyan los incidentes. En la recolección de la información jugó un rol clave el uso de nueva tecnología y la profesionalización de los procesos, ejes de trabajo de la agencia.

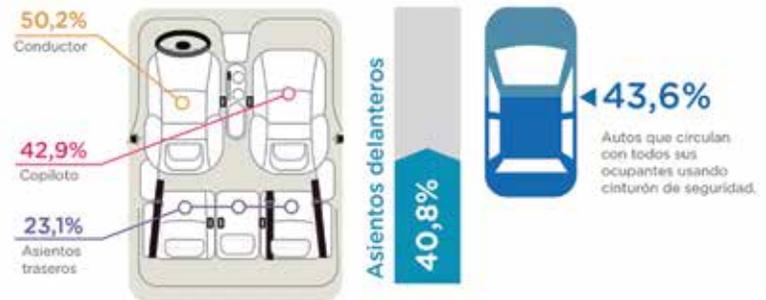
En el marco del **Día Nacional de la Seguridad en el Tránsito**, **Verónica Heler**, directora del **Observatorio Vial de la ANSV**, presentó los resultados de estos estudios enfocados en determinar cómo se comportan los argentinos (estudio observacional) y qué percepción tienen en materia de seguridad vial (estudio sociocultural). El primero de los estudios se realizó a lo largo y ancho del país entre conductores y ocupantes de vehículos y motos. Durante la observación, que se llevó adelante en 2016, se relevaron datos de 82.545 vehículos y 37.885 motos. En total, el estudio involucra a 175.395 personas. Según el estudio, 8 de cada 10 conductores de vehículos son hombres. Las mujeres manejan menos pero se cuidan más: cerca del 60% utiliza el cinturón de seguridad y menos del 50% en el caso de los hombres. Además, las mujeres influyen positivamente en el uso del cinturón de todos los integrantes del vehículo. Cuando son ellas las que manejan, más del 50% de los integrantes del vehículo lo llevan puesto.

Sólo el 43,6% de los vehículos observados en Argentina circula con todos sus ocupantes protegidos con cinturón de seguridad. Mientras que entre conductores el porcentaje de uso es del 50,2%, en copilotos es del 42,9% y en ocupantes traseros desciende a 23,1%. Comparando las regiones geográficas del territorio nacional, NOA presenta las tasas de uso más bajas (35,8%), mientras que CUYO – con Mendoza (67,5%) a la cabeza-, las más elevadas (60,8%). A nivel nacional el uso de cinturón de seguridad se encuentra significativamente por debajo de lo que exhiben la mayor parte de los países de la región. Sobre

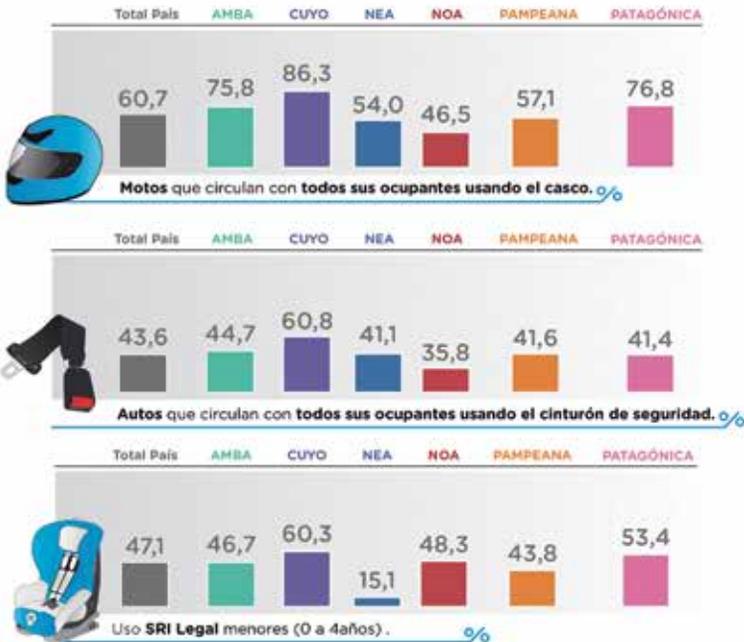
Estadísticas en las regiones del territorio argentino



Uso del cinturón de seguridad según la posición dentro del vehículo.



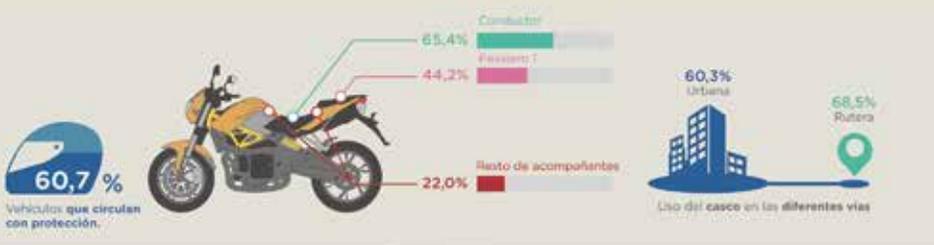
SEGURIDAD VIAL



la seguridad infantil en los vehículos, en Argentina 7 de cada 10 menores de edad (0 a 17 años) circulan desprotegidos, porque no utilizan ningún elemento de seguridad o porque utilizan uno incorrecto. Las regiones de NEA y NOA son las que presentan los niveles de desprotección más críticos.

Acerca del uso de luces diurnas en los vehículos, solo 4 de cada 10 las utilizan en forma reglamentaria. Comparando las regiones geográficas, CUYO es la que más las utiliza (69,1%) y NEA el que menos, con un 35,1%. El uso de luces diurnas se encuentra relacionado con el uso del cinturón del conductor: un 58,5% de los que lo utilizan llevan prendidas las luces diurnas mientras que un 66,1% de los conductores que no usan cinturón, no utilizan las luces.

En cuanto a las motos, la mayoría de los usuarios (66,2%) son jóvenes de entre 18 y 35 años y 8 de cada 10 son hombres. Con respecto al uso del casco, 4 de cada 10 conductores no lo utilizan. La falta de uso del casco aumenta a 6 de cada 10 cuando se trata de 1 acompañante, y a 8 de cada 10 en el resto de acompañantes. A nivel geográfico, NEA y NOA presentan las tasas de uso de casco más bajas del territorio nacional mientras que CUYO, las más elevadas. En cuanto a los menores de edad (0 a 17 años) observados en motos, 7 de cada 10 circulan sin casco. Esta proporción asciende en NOA y en la región pampeana, donde se observa mayor circulación de menores en este tipo de vehículos. Si comparamos Argentina con el resto de los países de la región, el uso del casco se encuentra significativamente por debajo de la media regional.

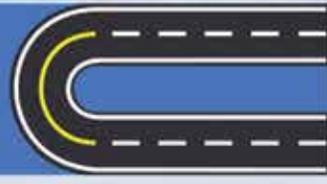


El segundo estudio detectó además que para 9 de cada 10 argentinos la seguridad vial es un tema muy preocupante: al 51% de los consultados les preocupa “mucho” y a un 37% les preocupa “bastante”. La siniestralidad vial ocupa el segundo lugar (26%), luego de los robos (67%), entre las situaciones que se perciben como más probables de sufrir al salir a la calle.

Consultados acerca de cómo manejan los argentinos, 7 de cada 10 opinan que manejan mal o muy mal debido al incumplimiento de las normas y conducción imprudente. Coincide con que el riesgo de sufrir un incidente vial es elevado, tanto en las rutas (71% se siente poco o nada seguro al transitarlas) como en las calles (78%).



Es una herramienta fundamental para planificar soluciones que mejoren las prácticas y disminuyan los incidentes.



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

50 años
haciendo caminos más seguros



SEÑALIZACION VERTICAL

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

DEMARCACION HORIZONTAL

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

CONSERVACION VIAL

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

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

una compañía de **ENNIS-FLINT**



TECNOLOGÍA PARA
SEÑALIZACIÓN
HORIZONTAL



ENNIS-FLINT



Termovial®



Lumicot®



LumiFlex®



Primex®



STIMSONITE®



Dirección:
Callao 1430 - Villa Madero
(B1768AGL) Bs. As. Argentina.

Correo electrónico:
ventas@cristacol.com.ar
sales@cristacol.com.ar

Teléfonos:
Tel: (54) (11) 4442-1423
Fax: (54) (11) 4442-1158



CONFERENCIA INTERNACIONAL
SOBRE
VIALIDAD INVERNAL

Del 27 al 30 de junio de 2017

Mendoza - Argentina

Exitosa realización de la CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE VIALIDAD INVERNAL EN MENDOZA



La Asociación Argentina de Carreteras junto con la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina, la Dirección Nacional de Vialidad de la República de Chile, la Asociación Chilena de Carreteras y Transporte, la Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC) y la Dirección Provincial de Vialidad de Mendoza organizaron la “Conferencia Internacional sobre Vialidad Invernal”, que se llevó a cabo del 27 al 30 junio en el Auditorio Ángel Bustelo, en la ciudad de Mendoza, Argentina.

Este evento contó con la presencia de especialistas internacionales de **13 países** (Argentina, Austria, Canadá, Chile, China, España, Estados Unidos, Francia, Japón, Noruega, Suecia, Polonia, Perú), quienes disertaron sobre temas relativos a las estrategias anti-hielo y de remoción de nieve, sistemas de información y alerta temprana, nivel de servicio, trabajo en zonas de alta montaña y zonas de frontera, y también soluciones de vialidad invernal en zonas urbanas.

Los expertos en su mayoría forman parte del **Comité Técnico B.2 de Vialidad Invernal de la Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/PIARC)**, que sesionó durante el **lunes 26 y martes 27** en las instalaciones del **Centro de Congresos y Exposiciones Emilio Cívit**.

Cabe resaltar que se eligió como sede a la Argentina, y en particular a la ciudad de Mendoza, por su importancia regional y

por la relevancia del **paso internacional Cristo Redentor** para el transporte carretero hacia el Pacífico.

Así, se generó un espacio de destacado nivel técnico y académico que propició la actualización y transferencia tecnológica. Los **200 asistentes pudieron tomar contacto con las últimas novedades y avances técnicos en las operaciones dedicadas a mantener las carreteras en buenas condiciones de circulación cuando las condiciones climáticas son adversas, y discutieron el impacto de los fenómenos climáticos invernales tanto en las rutas interurbanas como en las calles de las distintas ciudades.**

La **Conferencia Internacional sobre Vialidad Invernal** fue acompañada por una muestra comercial que brindó a los asistentes la oportunidad de tomar contacto directo con fabricantes y proveedores de equipos, productos, tecnologías, materiales y servicios para la vialidad invernal.



• MARTES 27 - CEREMONIA INAUGURAL

La ceremonia inaugural comenzó cerca de las 17.30 hs. y contó con la participación de **Miguel Ángel Salvia**, vicepresidente de la Asociación Mundial de la Carretera – AIPCR/PIARC; **Junichi Miyazaki**, consejero técnico de la AIPCR/PIARC; **Didier Giloppe**, presidente del Comité Técnico de Vialidad Invernal de la AIPCR/PIARC; **Diego Kotlik**, subadministrador de la Dirección Provincial de Vialidad de Mendoza; **Nicolás Berretta**, vicepresidente primero de la Asociación Argentina de Carreteras; **Germán Millán**, presidente de la Asociación Chilena de Carreteras y Transporte; **Walter Bruning**, director nacional de Vialidad de Chile; **Juan Campana**, Director de Ingeniería y Operaciones de Vialidad Nacional Argentina; y **Martín Kercher**, Ministro de Economía, Infraestructura y Energía de la provincia de Mendoza, quienes dieron la bienvenida a los presentes, agradecieron la importante convocatoria y plantearon los principales lineamientos del evento y las preocupaciones relacionadas con la temática de las conferencias.

Tras el cierre del acto todos los presentes participaron del cóctel de bienvenida que se desarrolló en el salón donde se organizó la exposición comercial.

• MIÉRCOLES 28

La mañana del miércoles estuvo dedicada principalmente a que los **200 conferencistas presentes** pudieran, entre otras cosas, acercarse a la realidad de la situación actual de la vialidad invernal en Argentina y Chile, así como también reconocer los desafíos que deberán encararse en el futuro en ambos países.

En ese sentido, se desarrollaron las presentaciones de **Amílcar Veneciano**, Jefe Nacional de Maquinarias de la Dirección Nacional de Vialidad de Chile; **Sergio Serey**, especialista de Vialidad Regional de Los Andes de Chile; **Marcelo Franciosi** y **Mario Ibañeta**, del 4º Distrito – Mendoza de Vialidad Nacional Argentina; y **Soledad Sánchez** y **Raúl Quintero**, de la Dirección de Operaciones y Mantenimiento de Vialidad Nacional Argentina.

También disertaron durante esa mañana los expertos internacionales **Anna Arvidsson**, del Departamento de Mantenimiento de Infraestructura del Instituto Nacional Sueco de Investigación de Carreteras y Transportes, y **Alan Chambers**, director senior de operaciones de Amey PLC y secretario de habla inglesa del **Comité Técnico B.2 "Vialidad Invernal"** de la AIPCR/PIARC, quienes expusieron sobre **"Costos socioeconómicos asociados a las estrategias de mantenimiento invernal en Suecia"** y sobre **"Vialidad Invernal en el Reino Unido desde la perspectiva de un contratista"**.

Por la tarde continuaron las presentaciones técnicas de especialistas tanto locales como internacionales que expusieron



las diferentes situaciones ante las operaciones invernales en lugares tan disímiles como las altas cumbres de la provincia de La Rioja, el **Paso Pehuenche** (entre Mendoza y Chile) o las zonas montañosas del Perú.

Además, expusieron **Pawel Sobiesiak**, jefe del Departamento de Carreteras de la Dirección General de Carreteras y Autopistas Nacionales de Polonia, quien disertó sobre los **"Sistemas de información para apoyo en las decisiones de mantenimiento invernal en Polonia"**; **Frank Rizzardo**, especialista en mantenimiento de carreteras y presidente de Emcon Services Inc., quien planteó las **"Formas de contratación para el mantenimiento invernal de carreteras y pasos de montaña en Canadá"**; y **Steven Lund**, director de Ingeniería y Mantenimiento del Departamento de Transporte de Minnesota (EE.UU.), quien presentó **"Los esfuerzos del Departamento de Transporte en pos de las medidas de rendimiento y objetivos del servicio invernal"**.



• **JUEVES 29**

La Conferencia Internacional sobre Vialidad Invernal continuó el jueves con más presentaciones de excelente nivel técnico. El primer bloque de la mañana estuvo especialmente dedicado al trabajo en estrategias anti-hielo y de remoción y prevención de acumulación de nieve. En ese espacio, disertaron **Roberto Tokunaga**, investigador principal del Instituto de Investigación de Ingeniería Civil para la Región Fría de Japón, quien presentó un **"Estudio de factibilidad sobre el propionato de sodio como material anticongelante alternativo"**. Luego fue el turno de **Dan Eriksson**, coordinador nacional de Vialidad Invernal de la Administración Sueca de Transporte (Trafikverket), quien expuso un análisis sobre la **"Reducción del consumo de sal mediante el uso de datos meteorológicos en carreteras"**. Tras él, **Masaru Matsuzawa**, jefe del equipo de Investigación de Nieve y Hielo del Instituto de Investigación de Ingeniería Civil para la Región Fría de Japón, disertó sobre **"Control de las acumulaciones de nieve en las carreteras"**. El cierre del bloque estuvo a cargo de **Yiqiu Tan**, vicedecana del Departamento de Ciencias, Ingeniería y Transporte del Harbin Institute of Technology de China, quien realizó una exposición sobre **"Pavimentos 'activos' para el deshielo"**.

A continuación, desde la Dirección Provincial de Vialidad de Mendoza realizaron una presentación acerca de la historia y presente de la vialidad en la provincia. Luego **Øystein Larsen**, ingeniero principal senior de la Administración Pública de Carreteras de Noruega, explicó las **"Operaciones de mantenimiento invernal en regiones montañosas del norte de Noruega"** y **Amílcar Veneciano** presentó los **"Avances en el desarrollo y equipamiento de Vialidad Invernal en Chile"**. Por la tarde se llevó a cabo un bloque dedicado a experiencias en vialidad invernal en zonas urbanas que contó con la presentación vía videoconferencia de **Peter Nutz**, jefe del Departamento de Vialidad Invernal del Gobierno de Viena (Austria), sobre **"Mantenimiento invernal en la ciudad de Viena"** y con la exposición sobre **"20 años de vialidad invernal urbana en Ushuaia"**, de **Mariano Pombo**, ex secretario de Obras Públicas de la provincia de Tierra del Fuego.

Las sesiones técnicas finalizaron con la disertación de **Pawel Sobiesiak** sobre **"Mantenimiento invernal en Polonia desde el aspecto de las necesidades de los usuarios"** y con la presentación del proyecto **"Corredor de Integración Sistema Cristo Redentor"**, realizada por **Patricia Gutiérrez**, gerente regional Cuyo (Región III) de Vialidad Nacional Argentina, a partir de la cual se pudo apreciar el importante trabajo que se realizará en Mendoza para renovar el Corredor de la Ruta Nacional N°7, que incluirá la adaptación del antiguo túnel ferroviario Caracoles para su uso vial ([más información en página 30](#)).

*Todas las presentaciones técnicas
están disponibles para ser descargadas en la
web del evento: www.vialidadinvernal.org.ar.*

• VIERNES 30

El último día de la Conferencia Internacional sobre Vialidad Invernal estuvo dedicado por completo a la visita técnica al **Corredor Andino de la Ruta Nacional N°7** y al **Túnel Internacional Cristo Redentor**.

De esta visita participaron más de **120 congresistas**, quienes tuvieron la oportunidad de **recorrer más de 150 kilómetros de la Ruta Nacional N°7**, en una zona de montaña en constante ascenso hasta llegar a los **3200 metros sobre el nivel del mar**.

Durante el trayecto se realizaron dos paradas para conocer los campamentos de Vialidad Nacional Argentina en las localidades de **Uspallata** y **Puente de Inca**. Además de recorrer las instalaciones, los presentes pudieron observar la maquinaria y equipamientos con los que cuenta Vialidad Nacional en estos campamentos, que son los utilizados para hacer frente al mantenimiento invernal y las operaciones de despeje de la calzada cuando nieva.

Dentro del campamento de Uspallata, el Coordinador General de Pasos Fronterizos del 4º Distrito -Mendoza- de Vialidad Nacional, **Facundo Aguirre**, realizó una presentación acerca del **“Mantenimiento Invernal en el Corredor Andino Ruta Nacional N°7 y Paso Cristo Redentor”**, a partir de la cual se pudo apreciar de manera clara las dificultades que se deben afrontar cuando las condiciones climáticas son adversas en una zona de alta montaña.

La tercera parada de la visita técnica se realizó ya en territorio chileno, luego de atravesar el **Túnel Internacional Cristo Redentor** a más de 3200 metros s.n.m. En este punto, se visitó la sala de operaciones y control del túnel del sector chileno y también los participantes pudieron ingresar a pie al ex túnel ferroviario Caracoles, que corre en paralelo al túnel Cristo Redentor y que actualmente solo es utilizado en caso de emergencias. Allí, además, se pudo apreciar en vivo cómo se materializaría parte del proyecto del **“Corredor de Integración Sistema Cristo Redentor”**, presentado el día anterior.





Con la organización de esta importante Conferencia Internacional, la Asociación Argentina de Carreteras refuerza una vez más su compromiso como Comité Nacional Argentino de la AIPCR/PIARC, confiando en que la transferencia tecnológica y de conocimientos que este tipo de eventos permite redundará en más y mejores caminos para nuestro el país.



• MUESTRA COMERCIAL

En el espacio de la muestra comercial que acompañó a la **Conferencia Internacional sobre Vialidad Invernal** se desarrollaron el cóctel de bienvenida y los coffee breaks, **dándole la oportunidad a los auspiciantes del evento a presentar sus productos y servicios a todos los participantes a través de las mesas y stands**, así como también con charlas técnico-comerciales brindadas en un sector acondicionado para ese fin. •

Todas las imágenes de la conferencia se encuentran disponibles en: www.vialidadinvernal.org.ar.

ORGANIZARON ESTE EVENTO



VIALIDAD NACIONAL



Asociación Argentina de Carreteras



MENDOZA GOBIERNO



TrafficJet™
Print System

NUEVO Sistema de Impresión Digital para Señales VIALES.

TrafficJet utiliza **TINTAS SPOTS** diseñadas específicamente para cumplir los requerimientos de **COLOR, REFLECTIVIDAD** y **DURABILIDAD** solicitados por las normas vigentes.



SEÑALES IMPRESAS con MARCA DE SEGURIDAD



Reduce ROBOS y VANDALISMOS



Señales PERSONALIZADAS

MÁXIMA CALIDAD Todos los componentes del Sistema TrafficJet son desarrollados íntegramente por Avery Dennison garantizando así la calidad del producto.

PERSONALIZACIÓN Incluya la información necesaria para lograr **TRAZABILIDAD** en cada una de sus Señales (Ej. Vialidad Correspondiente, Distrito, Nº de Ruta, Fecha de Fabricación, Tramo, Progresiva, Tipo de Señal, etc.).

Solicite sus SEÑALES IMPRESAS

Distribuidor **AUTORIZADO**



Láminas Reflectivas
Avery Dennison
Certificadas con Sello IRAM



Argentina y Chile avanzan en más infraestructura para sus PASOS FRONTERIZOS

Argentina y Chile se unen a través de 45 pasos, de los cuales 14 pertenecen a la Red Vial Nacional. Estos pasos no solo conectan ambos países, sino que atienden a la demanda de la salida al Pacífico de los demás países del Mercosur, particularmente Brasil y Paraguay.



El pasado viernes 30 de junio, el Ministro de Transporte de la Nación, **Guillermo Dietrich**, mantuvo una reunión en Santiago con el Ministro de Obras Públicas de Chile, **Alberto Undurruaga**, para avanzar en la consolidación de los proyectos de la construcción del **túnel de Las Leñas**, en Mendoza, y del **Túnel de Agua Negra**, en San Juan.

“Estamos en un nuevo contexto de cooperación internacional, con cada vez más oportunidades para encontrar soluciones de transporte y de desarrollo de forma articulada. Luego de meses de trabajo hemos destrabado la situación en la que se encontraba el EBITAN y hemos avanzado en la consolidación del EBILEÑAS. La construcción de ambos túneles va a ase-

gurar corredores viales internacionales fundamentales para el transporte de cargas y de personas entre ambos países”, sostuvo Guillermo Dietrich.

TÚNEL DE AGUA NEGRA

El **Túnel de Agua Negra** atravesará la cordillera de los Andes a la altura de San Juan y de la región chilena de Coquimbo. Se trata de una de las obras de ingeniería vial más importantes de Latinoamérica, que conectará las rutas nacionales 19, 39 y 150 con Chile, generando un corredor vial fundamental para las economías regionales del centro argentino y para el turismo internacional. Actualmente, el **Paso de Agua Negra** es utili-

zado por entre 8.000 y 10.500 vehículos anuales y no reúne características para que pueda circular el transporte de carga, en tanto que las condiciones climáticas provocan que entre mayo y octubre permanezca cerrado por nieve.

El 31 de mayo pasado, en Santiago de Chile, se abrieron los sobres para la precalificación de empresas interesadas en la construcción del túnel. Se registraron más de 60 empresas y las que superen esta instancia participarán de la fase siguiente, para ser estudiadas y consideradas para la futura licitación. El grupo constructor se conocerá en el primer trimestre del año que viene.

El **Programa de Estructuración del Túnel Internacional Paso de Agua Negra** (Petan) prevé dos préstamos de cooperación técnica simultáneos de 20 millones de dólares, uno para Argentina y otro para Chile, ambos con un período de ejecución de dos años. De esta manera el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) financiará actividades de estructuración y preparación del proyecto, asistencia a las autoridades de ambos países, incluyendo asesorías legales, técnicas, ambientales y de fortalecimiento institucional.

El túnel de Agua Negra demandará 10 años de trabajos ininterrumpidos y,

una vez concretado, se convertirá en la infraestructura subterránea más importante de América Latina y la quinta más importante del mundo. Conectará ambos países a través de un túnel de 14 km de extensión a 4.080 metros sobre el nivel del mar, reduciendo la longitud del paso actual en 40 km, aumentando la seguridad vial y mejorando los tiempos de viaje en unas tres horas. Una vez finalizado, se convertirá en una alternativa al Paso del Cristo Redentor cada vez que aquél esté cerrado por mal tiempo o presente altos niveles de congestión.

TÚNEL DE LAS LEÑAS

Durante la reunión entre ambos funcionarios, se avanzó en la definición del alcance técnico y las tareas preliminares para iniciar el proyecto de licitación del Túnel de Las Leñas. Para su concreción se creó el EBILEÑAS, ente binacional conformado por representantes argentinos del Ministerio de Interior, de la provincia de Mendoza, del Ministerio de Transporte y Cancillería.

Hoy el paso es inexistente, por lo que es necesario contar con un túnel de baja altura cerca de Mendoza que sirva de corredor con mayor seguridad y previsibilidad. El proyecto supone construir un túnel de 12 km de largo a unos 2050 m.s.n.m. y 40 km de camino nuevo de montaña desde la localidad de Las Leñas. Las primeras exploraciones geológicas se llevarán a cabo durante el verano.

El proyecto del Túnel de Las Leñas se complementa con el del Paso Cristo Redentor, ubicado en Mendoza, sobre la RN 7. Se trata del paso más importante entre Argentina y Chile, transitado por un promedio de 2500 vehículos por día, de los cuales un 40 % es tránsito pesado.

CORREDOR DE INTEGRACIÓN SISTEMA CRISTO REDENTOR

En este paso, tal como se presentó durante la Conferencia Internacional sobre Vialidad Invernal, ya está en marcha el

proyecto "**Corredor de Integración Sistema Cristo Redentor**".

Este proyecto, que lleva adelante el Ministerio de Transporte de la Nación a través de Vialidad Nacional, consiste en una serie de obras de gran complejidad que transformarán la RN 7 y el túnel del Cristo Redentor en un camino más seguro y confiable hacia Chile, aliviando la congestión en el paso urbano de Mendoza, reduciendo accidentes viales en la zona de alta montaña y los recurrentes cortes por avalanchas.

La inversión total será de más de 700 millones de dólares, financiados en su mayor parte por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

El pasado 9 de mayo se realizó la tercera visita oficial de funcionarios y especialistas de Vialidad Nacional y del BID a la RN 7 y el paso Cristo Redentor, para ultimar los detalles técnicos y ambientales del proyecto.

"El Corredor de Integración Sistema Cristo Redentor es un proyecto inédito porque se trata de una actualización reclamada por décadas para optimizar la circulación del paso cordillerano más importante de América. Este proyecto salvará decenas de vidas al año y traerá

aparejado beneficios económicos para Cuyo, Argentina y todo el Mercosur", aseguró **Javier Iguacel**, administrador general de Vialidad Nacional.

La primera obra en el marco del proyecto será la construcción de la autopista de la Ruta 7 entre Palmira y Luján de Cuyo, a lo largo de 38 km, circunvalando la capital mendocina por el sur, para evitar el paso de camiones por el centro de la ciudad.

A principios de 2018 comenzará la obra más compleja: la refuncionalización del Túnel Caracoles, antiguo paso ferroviario, para ensancharlo a 11 metros y adecuarlo para el uso vial. El plan también incluye la realización de vinculaciones internas con el actual Túnel del Cristo Redentor -que será reparado y modernizado- para, de esa manera, atravesar la montaña con dos carriles por sentido de circulación y cumplir así con los más altos estándares en materia de túneles de alta montaña.

Además, se construirán una veintena de cobertizos y falsos túneles a lo largo de toda la ruta entre Potrerillos y el paso para prevenir los cortes por avalanchas y aludes, y se rectificarán curvas y pendientes para reducir los desvíos y vuelcos. •





Invitación a proponer obras viales a distinguir en el **DÍA DEL CAMINO 2017**

Como ya es una tradición, la Asociación Argentina de Carreteras distingue a las mejores obras nacionales finalizadas durante el año vial, período comprendido entre octubre de 2016 y octubre de 2017.

Estos premios anuales constituyen un galardón muy valorado por todas las empresas y profesionales que participan en el desarrollo de obras viales, transformándose en cartas de presentación para futuros emprendimientos nacionales y del exterior.

Los reconocimientos se otorgan a aquellas obras que por su trascendencia, magnitud, solución a problemas de tránsito, innovación tecnológica o impacto en la economía regional y protección ambiental resulten merecedoras de ser premiadas para que sirvan de modelo y ejemplo de obras futuras.

Las distinciones incluyen al ente comitente, a las empresas proyectistas y a las

firmas constructoras en representación de la multitud de profesionales, técnicos y trabajadores que dan vida a cada obra.

Por ello, invitamos a todos los involucrados en el sector vial a proponer obras que consideren ser merecedoras de estos galardones. Deberán hacer llegar a la Asociación Argentina de Carreteras una breve memoria técnica de la misma, con fotos y videos para una mejor evaluación.

Como cada año, se constituirá una Comisión de Especialistas que tendrá la tarea de evaluar las propuestas recibidas y luego someterlas al Consejo Directivo de la Asociación Argentina de Carreteras para su aprobación final.



La entrega de estos galardones se llevará a cabo, como es habitual, en ocasión de la tradicional “**Cena del Día del Camino**”, que este año se celebrará el **miércoles 11 de octubre**.

De esta ceremonia participan habitualmente las más importantes 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, entonces, a organismos viales, empresas y profesionales del sector a proponer obras que a su criterio merezcan ser ganadoras de estas prestigiosas distinciones.

Más información:
www.aacarreteras.org.ar



Nuevo Metrobus LA MATANZA

El Metrobus La Matanza es el primero en ser construido sobre una ruta nacional y, con más de \$1.700 millones de inversión, es el más importante que se haya hecho hasta ahora en la Argentina. La obra que llevó adelante el Ministerio de Transporte de la Nación mejorará los tiempos de viaje, la seguridad y la calidad de vida de 240.000 personas todos los días.



Tras 15 meses de trabajo, el pasado 5 de mayo comenzó a funcionar el nuevo Metrobus La Matanza. Del acto y viaje inaugural participaron el presidente de la Nación, Mauricio Macri, junto con la gobernadora de la provincia de Buenos Aires, María Eugenia Vidal, el Ministro de Transporte de la Nación, Guillermo Dietrich, y la intendente de La Matanza, Verónica Magario, a quienes se sumaron otros funcionarios y dirigentes.

El Metrobus La Matanza es un sistema de priorización del transporte público de pasajeros que se ha diseñado a partir de la estructura operativa e infraestructura vial de los ya los existentes en la Ciudad de Buenos Aires, de forma tal de inte-

grarlo a una red homogénea en toda la región. Si bien inicialmente en este caso se proyectó construir un sistema cerrado, con líneas de transporte exclusivas de características troncales, finalmente se decidió ajustar el diseño para su integración con los seis metrobuses existentes y con los que están en proceso de realización en otras comunas vecinas.

Esta metodología permite la integración de las numerosas empresas concesionarias, con varias líneas de transporte, sin afectar los recorridos actuales, cuyo crecimiento a través de los años se ha ido ajustando al desarrollo poblacional, optimizando el servicio y las necesidades de las nuevas urbanizaciones.

Este nuevo corredor en el partido de La Matanza se extiende por 16 kilómetros a lo largo de la Ruta Nacional N°3, entre la Ruta Provincial N°21 y la avenida Presidente Juan Domingo Perón, y está conformado por carriles exclusivos, con separación física del tránsito general. De este modo, la nueva organización de la RN 3 queda conformada por dos carriles por sentido para el tránsito general y tres carriles para el transporte público: dos en sector de estaciones y uno de circulación. Además, mantiene las colectoras entre P. Russo y Av. Cristianía (entre González Catán e Isidro Casanova).

La Ruta Nacional N°3, en la actualidad llamada Avda. Brigadier General Juan



Manuel de Rosas, es el eje central de circulación vial de La Matanza. Por allí circulan motos, autos, colectivos y camiones que atraviesan a diario las localidades de Lomas del Mirador, San Justo, Isidro Casanova, Gregorio de Laferrere, González Catán, Virrey del Pino (entre otras) y es además uno de los principales accesos hacia la Ciudad de Buenos Aires, por lo que constituye una importante vía de vinculación en la integración urbana.

Si bien se trata de la ruta nacional que se dirige hacia el sur argentino, y por lo tanto cuenta con una gran circulación de camiones, el tránsito de carga pasante dispone alternativamente de la ruta constituida por la Autopista Gral. Ricchieri y su continuación por la Autopista Ezeiza - Cañuelas.

Antes de la implementación del metrobus, las 20 líneas de colectivos circulaban por esta ruta, compartiendo los tres carriles por sentido con el tránsito particular y el transporte de cargas. Esto obligaba a los 240.000 pasajeros diarios de los servicios a esperar en paradas a un costado de la ruta, en condiciones riesgosas para su seguridad, muchas veces incluso a la intemperie y sin señalización. A esto se sumaban cruces peatonales inseguros, iluminación insuficiente y un estado deficiente del espacio público en general.

Además, las demoras en el tránsito y la falta de infraestructura impedían abastecer correctamente la demanda, produciendo acumulaciones de colectivos en las paradas, lo que dificultaba la circulación del resto de los vehículos y redundaba en mayores trastornos de tránsito y prolongación de los tiempos de viaje.

Esta obra generó una transformación integral del entorno urbano, al mejorar significativamente la calidad y el uso del espacio público de seis barrios con nueva infraestructura y mayor seguridad, con más y mejor iluminación.

La concreción del Metrobus La Matanza posibilita, además, una significativa reducción de los tiempos de viaje, en un 15% para los vehículos particulares y entre un 30% y hasta casi un 50% para los colectivos. El dato se desprende de los recorridos de la línea 96, que hace el trayecto completo de los 16 kilómetros

desde González Catán hasta San Justo. Antes del metrobus los internos de la línea 96 tardaban entre 55 y 60 minutos en hacer todo el trayecto. Ahora, gracias a la nueva infraestructura de prioridad de transporte público, el trayecto les lleva unos 33 minutos.

» OBJETIVOS

- Reducir los tiempos de viaje y garantizar regularidad en los servicios.
- Mejorar la calidad de viaje diaria de 240.000 pasajeros.
- Mejorar la seguridad vial de la RN 3.
- Brindar más seguridad a los pasajeros en las paradas. Al estar protegidas e iluminadas, el entorno y los cruces peatonales son más seguros.
- Revalorizar el partido de La Matanza con nueva infraestructura.

La obra total incluyó: repavimentación dentro y fuera de los carriles exclusivos; nuevas estaciones y veredas; nueva señalización y demarcación, incluyendo carriles y nuevos cruces peatonales seguros; parquización y arbolado; y nuevo equipamiento urbano.

También se repavimentaron las calles adyacentes a la Universidad de La Matanza (Florencio Varela, Coronel F. Seguí, Tres Cruces), se realizaron ensanches de la RN 3 -entre las Av. Pedro Russo y Salvagny- y se llevaron a cabo trabajos de hidráulica en general.

Además, el nuevo corredor se complementó con la renovación de veredas e instalación de nuevo mobiliario urbano para el transporte público en las avenidas De Mayo y Rivadavia, a lo largo del recorrido que los colectivos hacen desde San Justo hasta la estación del Ferrocarril Sarmiento, en Ramos Mejía.

Asimismo, como parte de este plan, se capacitaron 4000 personas, entre choferes, jefes de tránsito e inspectores de las líneas de colectivos que utilizan el sistema.

La obra final contempló: **78.000 m³ de hormigón, 54.000 m² de asfalto, 70.000 m² de nuevas veredas, 613 nuevas ramas, 1060 toneladas de acero, 40 paradores, 80 nuevos refugios de transporte público, 1100 luminarias LED**, la instalación de **100 semáforos vehiculares y 770 peatonales, 1390 árboles plantados y 44.000 plantas colocadas.**

La inversión total en este proyecto superó los **1700 millones de pesos y fue financiada en un setenta por ciento con un crédito del Banco Mundial** y en el restante treinta por ciento por fondos del Tesoro Nacional. El Metrobus La Matanza transforma radicalmente la forma de viajar de los usuarios de transporte

» IMPACTO

¿Quiénes son los principales beneficiarios?

- 240.000 usuarios de transporte público por día, quienes ven reducidos los tiempos de viaje.
- Conductores -de colectivos y particulares-, ya que el ordenamiento permite la separación de flujos y mayor fluidez.
- Vecinos de los seis barrios que recorre el metrobus, sobre todo los frentistas, por la mejora del espacio público y la revalorización del entorno.
- 1000 empleos directos generados.
- Capacitación a 4000 personas, entre choferes, jefes de tránsito e inspectores de las líneas de colectivos.

público y de los choferes. Al separar el transporte público del general, mejora la circulación, la seguridad y los tiempos de viaje.

"Después de 15 meses de trabajo inauguramos el metrobus más importante que se haya hecho en el país, y que le va a cambiar la vida a 240 mil matanceros todos los días. Estamos mejorando el transporte público en todo el conurbano porque es la forma más democrática que existe de moverse y la que usan más personas. El cambio de la infraestructura realmente es un antes y un después como pocas obras en la Argentina. La transformación radical que trae este metrobus con sus nuevos paradores, veredas, rampas, semáforos, cruces seguros y nueva iluminación le devuelve dignidad a la gente", Guillermo Dietrich, Ministro de Transporte de la Nación.



NUEVO CENTRO DE TRASBORDO

Como parte de las obras del **Metrobus La Matanza**, también se inauguró un **Centro de Traslado Integral (CTI)** en la cabecera de la localidad de González Catán, a la altura de la Ruta 21, donde arriban las diferentes líneas de colectivos y servicios de combis. Funciona, además, para realizar la interconexión con la estación Independencia del Ferrocarril Belgrano Sur.

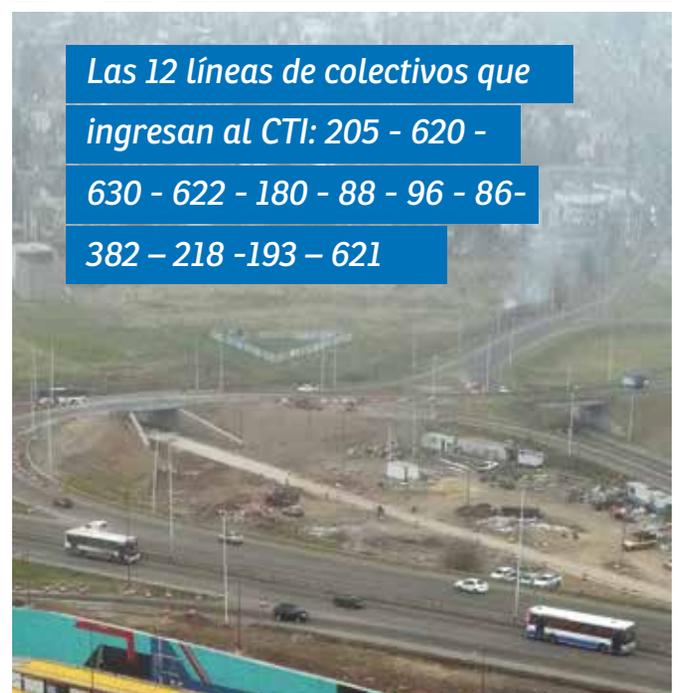
Este centro favorece la intermodalidad y el intercambio de medios de transporte en las inmediaciones de una estación ferroviaria con conexión directa con la Ciudad de Buenos Aires. Este emplazamiento constituye un nodo de las principales redes de comunicación en el desplazamiento de los pasajeros que pueden trasladarse entre las distintas modalidades de viaje, ya sea bicicleta, moto, auto, taxi, combi, colectivo o ferrocarril. Por este lugar circulan unos 8500 pasajeros por hora, en una zona donde confluyen una ruta nacional (RN 3), una ruta provincial (RP 21) y la línea de Ferrocarril Belgrano, ramal G. Catán - Buenos Aires (estación Independencia).

Diseñado para brindar un servicio eficiente de interconexión a los usuarios, en un entorno de seguridad y confort, este centro cuenta con dos edificios interconectados con oficinas administrativas y de control, comercios, sala de máquinas, sanitarios, estacionamiento para vehículos particulares, guardamotos, espacios de regulación de buses, seguridad y un sector diferenciado con sanitarios para choferes de colectivos.

El **CTI tiene una superficie total superior a los 20.000 m²**. De ellos, 15.000 m² están dedicados al centro de traslado para las diferentes líneas de colectivos y su playa de regulación. En los restantes 5800 m² se construyeron las dársenas de operación y regulación de combis, junto una playa de estacionamiento para autos particulares. Además, cuenta con puentes peatonales, cruces mejorados, nueva semaforización e iluminación.



Las 12 líneas de colectivos que ingresan al CTI: 205 - 620 - 630 - 622 - 180 - 88 - 96 - 86 - 382 - 218 - 193 - 621





Líneas de colectivo que circulan:

49	55	88	96	174
180	205	218	236	242
306	325	378	382	406
620	621	622	624	630



METROBUS LA MATANZA - FICHA TÉCNICA

Extensión	16 km + Centro de Tránsito (40 estaciones)
Líneas de colectivos que lo utilizan	20
Beneficiarios	240.000 usuarios de transporte público por día + los vecinos de los barrios
Reducción de tiempos de viaje	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos particulares: 15%. Antes: 38 minutos. Ahora: 32 minutos • Buses: entre un 30% y 50%. Antes: 45 a 60 minutos. Ahora: 30 a 33 minutos
Monto de obra	\$1.721 millones
Financiamiento	30% Fondos del Estado Nacional / 70% Banco Mundial
Asfalto	54.000m ²
Hormigón	78.000m ³
Acero	1.060 Ton
Puentes carreteros	2
Nuevos paradores	40, con rampas y señales Braille
Estaciones	17
Luminarias Led instaladas	1100
Rampas	613
Veredas	70.000 m ²
Refugios	80
Árboles plantados	1.390
Plantas colocadas	44.000
Empleos directos	1.000
Barrios revalorizados	6 localidades conectadas (Lomas del Mirador, San Justo, Isidro Casanova, Gregorio de Laferrere, González Catán, Virrey del Pino)
Escuelas vinculadas	13
Estaciones de tren próximas	5: San Justo, Isidro Casanova, Independencia, Eva Duarte y Ramos Mejía



Vos y 240.000 personas van a viajar mejor.



"La transformación radical que trae este metrobus, con sus nuevos paradores, veredas, rampas, semáforos, cruces seguros y nueva iluminación, le devuelve dignidad a la gente", Guillermo Dietrich, Ministro de Transporte de la Nación.

La Red de Metrobus SE EXTIENDE EN TODO EL PAÍS

El metrobus es la principal obra de infraestructura para la priorización de transporte público y desde el Ministerio de Transporte de la Nación está llevándose adelante la expansión de la red, tanto en el área metropolitana de Buenos Aires como en distintas ciudades alrededor del país, para llevar los beneficios de esta solución de transporte a miles de personas de distintas provincias que cada día elijen el colectivo para moverse

Además del **Metrobus La Matanza**, en los pasados 16 meses se implementaron corredores en **Santa Fe** y **Rosario** y se encuentra en obra el de la **Ruta 8**, en el partido de Tres de Febrero. En paralelo, el Ministerio de Transporte está trabajando en **12 corredores más**: Neuquén, Morón, Mar del Plata, Corrientes, Quilmes, Lanús, dos en Buenos Aires, dos en Córdoba, el segundo de Rosario y el segundo de Santa Fe.

METROBUS MAR DEL PLATA EN LICITACIÓN PRÓXIMAMENTE

Se extenderá a lo largo de **cinco kilómetros sobre Av. Luro desde Av. Jara** hasta Buenos Aires, continuando, en sentido sur, por Buenos Aires hasta Av. Colon y, en sentido norte, sobre Peralta Ramos, desde Sarmiento hasta Diag. Alberdi, inclusive.

El proyecto será financiado por el gobierno nacional gracias a una inversión de 516 millones de pesos. Tendrá nueve estaciones y 23 paradores a nivel de los colectivos para mayor accesibilidad de los pasajeros. Las obras comprenden, además, la transformación del entorno urbano sobre Avenida Luro y Costanera con: nuevo mobiliario, nuevos refugios, asientos, nuevas veredas, nueva señalización, nueva iluminación y nuevos semáforos.

Al separar el tránsito de 26 líneas de colectivos del tránsito particular con carriles exclusivos y un corredor verde mejorará la calidad de viaje de 70.000 personas todos los días, con una reducción del tiempo de viaje del 40%.



Guillermo Dietrich y Diego Valenzuela recorriendo las obras de Metrobus Ruta 8

METROBUS TRES DE FEBRERO - AVANZAN LAS OBRAS

El nuevo corredor de prioridad de transporte público del conurbano se extenderá a lo largo de **3,4 kilómetros** sobre la **Ruta 8, desde Arroyo Morón, en el partido de Tres de Febrero, hasta la rotonda de la Ruta 4, en el partido de San Martín**. Beneficiará todos los días a 120 mil personas a partir de un ahorro en el tiempo de viaje. Las obras implican, además, la puesta en valor de los barrios, gracias a nuevo mobiliario urbano, nuevas veredas y nueva iluminación. Se trata del segundo metrobus de la provincia de Buenos Aires.

Actualmente están avanzando las obras hidráulicas, de ensanche y pavimentación necesarias, así como la instalación de nuevos refugios. Una vez finalizada la obra, la avenida quedará configurada con tres carriles por sentido para los vehículos particulares y dos carriles centrales, uno por sentido, de prioridad para el transporte público. El corredor tendrá en total siete estaciones con paradores a la altura de los colectivos, nuevo mobiliario urbano y refugios para mejorar la calidad en la espera de los viajes; nueva señalización y cartelera con información para el usuario; nuevos semáforos e iluminación LED.





METROBUS DEL BAJO – OCTAVO CORREDOR HABILITADO EN BUENOS AIRES

El pasado martes 6 de junio se inauguró en la Ciudad de Buenos Aires el **Metrobus del Bajo**, el octavo corredor de la ciudad, que incluye 30 líneas de colectivos y beneficia a más de 300 mil pasajeros con la reducción de 45% del tiempo de viaje todos los días.

El **Metrobus del Bajo** actúa como eje de conectividad entre la zona de Retiro y la zona sur de la ciudad, y tiene una extensión de 2,9 kilómetros desde av. Leandro N. Alem y San Martín hasta Av. Paseo Colón y Av. Independencia.

Además, revaloriza una de las zonas emblemáticas de la ciudad, ordenando el tránsito para colectivos, autos y peatones, y pone en valor el espacio público con mejor iluminación, espacios de espera más cómodos, cruces peatonales más visibles y espacios de carga y descarga que agilizan la fluidez del tránsito de la zona.

Con este nuevo corredor, la **Red de Metrobus de la Ciudad**, ya cuenta con 62,5 kilómetros de extensión, ocho corredores en funcionamiento y 90 líneas de colectivos conectadas, brindando un beneficio para 1,4 millones de usuarios que ahorran hasta un 50% de tiempo de viaje todos los días. •



Buenos Aires invierte 16.800 MILLONES DE PESOS EN OBRAS VIALES



Durante el año 2016 la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires puso en marcha un ambicioso plan vial que contempla obras a corto, mediano y largo plazo. Se trata de un plan integral que tiene como principal objetivo la puesta en valor de la red vial provincial pavimentada. Las obras de repavimentación, ejecución de segunda calzada en el Corredor del Atlántico, rehabilitación de calzada en gran parte del territorio bonaerense y plan de asfalto en 25 municipios superan una inversión de más de 16.800 millones de pesos.

Estas inversiones en materia vial contemplan la repavimentación de 900 kilómetros de rutas (en plena ejecución), rehabilitación de calzada en 1800 kilómetros (trabajos viales en 40 rutas que atraviesan 70 municipios, actualmente finalizados), la señalización e iluminación en distintos tramos de rutas y mejoras en caminos y accesos.

PRINCIPALES OBRAS VIALES EN MARCHA

En la **Ruta Provincial Nº 51** los trabajos de repavimentación se realizan en diez secciones en el tramo que va desde Ramallo hasta Bahía Blanca, con una longitud total de intervención de 268 kilómetros. Se trata de la puesta en valor de uno de los principales corredores productivos del territorio bonaerense.

Los trabajos incluyen repavimentación de calzada, pavimentación de banquetas en un ancho adecuado para la detención de vehículos, obras de señalización vertical y horizontal, iluminación y mejoramiento en puentes, alcantarillas e intersecciones.

Estas obras se traducen en beneficios concretos de gran impacto local y regional. Por un lado, mejorarán la transitabilidad y brindarán mayor seguridad vial para todos los usuarios. Por el otro, contribuirán a la producción y la comercialización, teniendo en cuenta que se trata de una vía directa de acceso al puerto de Ramallo, ubicado sobre el Río Paraná, y su conexión con el puerto de Bahía Blanca.

En el área metropolitana, algunos de los trabajos que se están ejecutando son en la **Ruta Provincial Nº 4**. Se realizan a lo largo de 18 kilómetros en los partidos de Morón, Quilmes, Hurlingham, Tres de Febrero y Gral. San Martín. Estas obras comenzaron en abril y las tareas contemplan el mejoramiento de la iluminación y la señalización.

Obras viales como las que se están ejecutando en la **Ruta Provincial Nº 6** consisten en la repavimentación de ambas calzadas, readecuación de banquetas y mejoramiento de señalización. En total se mejorarán 39 kilómetros de la traza en los municipios de Luján, Exaltación de la Cruz, Pilar y General Rodríguez.

Los trabajos de repavimentación en la **Ruta Provincial Nº 60** -un reclamo histórico por parte de los vecinos- mejorarán las condiciones de transitabilidad, servicio y de seguridad en el corredor vial interprovincial compuesto por las rutas 60 (Buenos Aires) y 18 (La Pampa). Esta obra beneficiará a los vecinos de la región y fundamentalmente a la circulación de la producción agropecuaria, las actividades industriales y el turismo en torno a las características del lago Epecuén.

En la **Ruta Provincial Nº 41** las obras viales se están ejecutando entre los municipios de Pila y General Belgrano. Estos trabajos traerán importantes beneficios en la circulación ya que este corredor posee un incremento estacional del tránsito en los meses de verano, con picos en cambios de quincenas y fines de semana, al absorber los flujos de ida y vuelta provenientes de grandes ciudades hacia los destinos turísticos de la costa atlántica.

Una de las obras más emblemáticas que se encuentra en su etapa final es la repavimentación, ampliación y acciones complementarias de la **Ruta Provincial Nº 88** en el tramo Mar del Plata – Necochea. Los 120 kilómetros de la obra se dividieron en dos tramos: el subtramo 1, entre Gral. Pueyrredón y Gral. Alvarado, y el subtramo 2, que atraviesa los partidos de Gral. Alvarado, Lobería y Necochea.

Por otro lado, los trabajos que se están ejecutando en la **Ruta Provincial Nº 67** son obras de repavimentación y ensanche en el tramo Pigüé (Ruta Nacional Nº33) - Coronel Suárez (Ruta Provincial Nº85) que mejorarán las condiciones de transitabilidad, servicio y seguridad del tránsito, y además garantizarán la salida de la producción de la región.

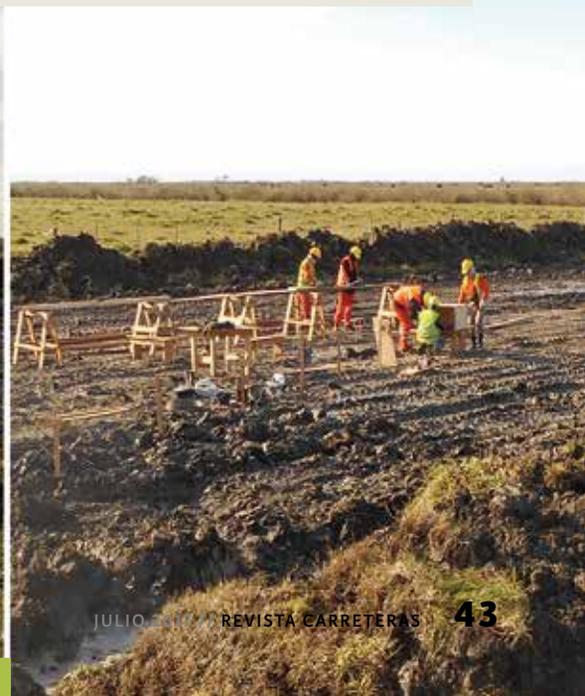
En el marco de las inversiones en materia vial, se está ejecutando el plan de asfalto, que contempla las obras de pavimentación, repavimentación y complementarias en rutas provinciales, caminos secundarios y urbanos de la provincia. Estos trabajos se realizarán en 25 municipios e implican una inversión de aproximadamente 2.000 millones de pesos.

OBRAS DE ACCESOS

La importancia de estas obras radica no solo en las mejoras de la transitabilidad sino también en la vinculación de los accesos de distintos municipios con las rutas nacionales y provinciales. Por ejemplo, la repavimentación del **Camino 082-01**, acceso a Mariano H. Alfonso, en el tramo **Ruta Nacional Nº 8** y vías FF.CC., en la localidad de Pergamino; la reconstrucción del **Camino 087-07**, acceso a Sánchez, tramo **Ruta Nacional Nº 9** y **Camino 087-01** (Camino de la Costa) en el partido de Ramallo; y la repavimentación del acceso a General Alvear, **Ruta Nº 61**, entre otros.



Repavimentación de
900 KM DE RUTAS
Rehabilitación de
CALZADA EN 1800 KM
atraviesan
70 MUNICIPIOS



CONSTRUCCIÓN DE SEGUNDAS CALZADAS EN EL CORREDOR DEL ATLÁNTICO

Las obras en el Corredor del Atlántico, cuya inversión supera los 4.800 millones de pesos, comenzaron en abril y consisten en mejoras significativas en las **Rutas Provinciales N° 11 y N° 56**.

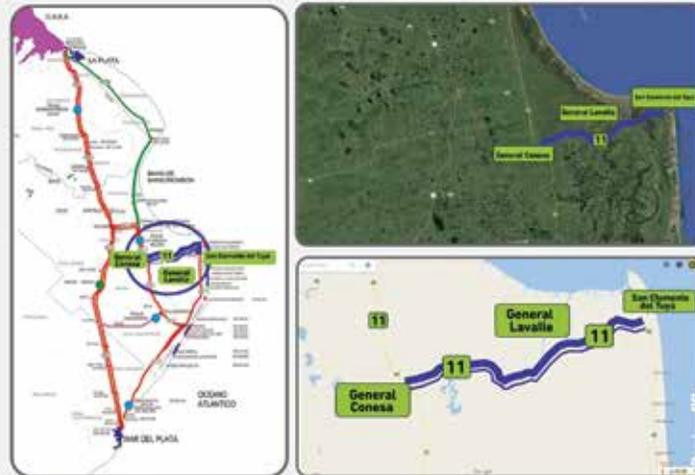
En la **Ruta Provincial N° 11** se está ejecutando la segunda calzada en el tramo contemplado entre General Conesa y Mar de Ajó, pasando por San Clemente del Tuyú. En total serán 96 kilómetros de pavimentación. A esto se suma el reemplazo de columnas, la puesta en valor de sistemas lumínicos y semafóricos en la Rotonda de Santa Clara del Mar y Arroyo La Tapera, y en el Complejo Chapadmalal, partidos de Mar Chiquita y General Pueyrredón respectivamente, trabajos recientemente terminados.

En tanto, en la **Ruta Provincial N° 56** se están realizando obras de ampliación de calzada en 62 kilómetros que corresponden al tramo General Conesa – General Madariaga. Se prevé que una vez terminadas las obras los accidentes de tránsito se reduzcan en un 80%, dado que la mayoría se producen frontalmente.

OBRAS VIALES EN MUNICIPIOS AFECTADOS POR LAS RECIENTES INUNDACIONES

Con una inversión que supera los 390 millones de pesos, este año la provincia de Buenos Aires –a través de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos– licitó obras en distintos caminos que, afectados por las inundaciones, necesitan una urgente intervención. Las obras de alteos, reconstrucción de terraplenes, reparación en puentes y alcantarillas y colocación de defensas vehiculares se realizarán en los municipios de General Arenales, General Villegas, Salto y Carlos Tejedor. •

» SEGUNDA CALZADA RUTA PROVINCIAL N° 11



TRAMO: General Conesa - San Clemente del Tuyú y Readequación de la Intersección de General Conesa, San Clemente del Tuyú y Acceso a General Lavalle.



TRAMO: San Clemente del Tuyú, Mar de Ajó - Partido de la Costa

» SEGUNDA CALZADA RUTA PROVINCIAL N° 56



TRAMO: General Conesa - General Madariaga y Readequación de la Intersección del Acceso Norte a General Madariaga y rotonda con la R.P.N° 74



LOS PRIMEROS 3 KM DE TU VIAJE LOS HACEMOS JUNTOS

Se utilizó Shell Cariphalte para pavimentar la pista N°2 de Ezeiza

Shell Cariphalte es un asfalto modificado con polímeros especialmente formulado para proporcionar una mejor adhesión entre los agregados del ligante, aun frente a la acción del agua. Shell Cariphalte es elegido en todo el mundo para la construcción de autopistas, aeropuertos e incluso circuitos de Fórmula 1.

Nuestro Know-How, capacidad de suministro, estándares de servicio y reputación convierten a Shell Bitumen en un socio ideal.

Shell Bitumen



Red Académica de SEGURIDAD VIAL

La Agencia Nacional de Seguridad Vial lanzó un nuevo programa de relaciones con la comunidad académica con el objetivo de fortalecer la investigación multidisciplinaria en materia de seguridad vial.

Desde el inicio de su nueva gestión, la Agencia Nacional de Seguridad Vial buscó la inclusión y el diálogo con la comunidad académica y con ese objetivo conformó la Red Académica de Seguridad Vial (RASV).

Actualmente la RASV cuenta con más cien miembros investigadores y expertos de las disciplinas que inciden sobre la seguridad vial, entre las que se destacan la ingeniería, la antropología, la medicina, las ciencias políticas, la psicología, el derecho y la geografía. El 25 de octubre de 2016, en el marco del **XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito**, en la ciudad de Rosario, se realizó la presentación de la RASV y hasta hoy continúan las acciones en torno al fortalecimiento de la red.

La propuesta de la **RASV** es la conformación de un ámbito académico de intercambio que estimule el desarrollo y complementariedad entre las diversas

disciplinas que tienen injerencia sobre la seguridad vial. El objetivo es unificar los criterios, poner en común los conocimientos adquiridos y lograr un saber transversal y compartido.

¿POR QUÉ UNA RED ACADÉMICA DE SEGURIDAD VIAL?

El escenario vial actual es muy complejo, a partir de una realidad en permanente cambio, con la implementación de nuevas tecnologías y de distintas prácticas basadas en creencias que se instalan en las actitudes de los usuarios, sumado a ello los impactos políticos, sociales y económicos que estos conllevan.

Resulta inaceptable que la movilidad siga cobrando vidas, pero la realidad de nuestras vías y usuarios requiere que las medidas encaradas para solucionar esta problemática sean integrales y tengan en cuenta todas las aristas del fenómeno. Como indica el Plan Federal de Movilidad Segura lanzado por el Ministerio

de Transporte de la Nación, la seguridad es condición para la movilidad.

El trabajo hacia una mejora en la seguridad vial debe conocer las novedades en materia científica, para incorporar, actualizar y consolidar los conocimientos a través del intercambio de ideas y experiencias entre los profesionales, investigadores y expertos. Desde esta ampliación del conocimiento surgirán soluciones innovadoras, que conciliarán la realidad de la seguridad vial en la Argentina con nuestro objetivo: un entorno de movilidad segura.

Asimismo, en Argentina conviven realidades territoriales muy dispares, por lo que reconocemos la necesidad de un proyecto que nos identifique y nos convoque a lo largo y a lo ancho del país, para ajustarse a las necesidades de cada región. La seguridad vial afecta cada territorio; por lo tanto, la aplicabilidad territorial es un principio insoslayable de este programa.



Fotos de la Jornada Académica de Seguridad Vial realizada en conjunto por el Ministerio de Transporte de la Nación y el Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.



Presentación de la RASV en el XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.



Reunión Chaco

El valor fundamental de esta red es el diálogo, el debate y la puesta en común de datos, marcos teóricos y posturas de las disciplinas de formación en torno a la seguridad vial, para alcanzar así una visión macro del problema y aportar soluciones reales.

LAS ACCIONES DE LA RED ACADÉMICA DE SEGURIDAD VIAL

Luego de la presentación de la RASV en el XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito organizado por la Asociación Argentina de Carreteras, el 15 de marzo pasado se llevó a cabo la **Jornada Académica de Seguridad Vial**, realizada en conjunto por el Ministerio de Transporte de la Nación y el Ministerio de Educación y Deportes de la Nación. Se presentaron ante un centenar de asistentes las propuestas de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) así como investigaciones que vinculan a la academia y las universidades con la gestión territorial y también estudios con enfoques novedosos en torno a la seguridad vial.

Se anunció el lanzamiento de la Convocatoria a Investigaciones de Seguridad Vial en desarrollo, que involucró a más de treinta investigaciones innovadoras desde distintas líneas con temas como factor humano, medios de movilidad sustentable, infraestructura, costos

económicos, tecnologías aplicadas y seguridad vial infantil. El llamado inicial de resúmenes finalizó el pasado 12 de mayo y las investigaciones ganadoras serán anunciadas en el próximo **Encuentro Nacional del Observatorio Vial**, que se realizará en noviembre de 2017.

En la búsqueda del fortalecimiento de la RASV en todo el territorio argentino, empoderando a la comunidad académica de las distintas provincias en la búsqueda de soluciones para los problemas propios, se están desarrollando encuentros regionales donde se propicia un entorno para que investigadores y profesionales puedan debatir y conocer los diversos aspectos que involucran a la seguridad vial en su entorno. El primer encuentro tuvo lugar en Resistencia, Chaco, el 30 de mayo pasado para luego replicarse estas jornadas en otras regiones del país a lo largo del año.

En los primeros días de junio se desarrolló una reunión de la RASV ante la **Asociación Médica Argentina** para organizar una jornada dirigida a la comunidad médica y así ampliar el foco de las investigaciones en torno a la seguridad vial hacia las enfermedades no transmisibles, la prevención en función de buenas prácticas y el control epidemiológico, y fomentar la integración multidisciplinar.

PENSANDO A FUTURO

Durante 2018 se proyecta realizar una nueva edición del **Concurso de Investigaciones de Seguridad Vial**, con un enfoque aún más amplio y multidisciplinario. De igual forma se impulsarán las propuestas de investigación más innovadoras, con el compromiso de implementar medidas de vanguardia desarrolladas para la realidad argentina. Se proyecta realizar un espacio de intercambio de investigaciones para extender el conocimiento de los diferentes avances en las temáticas de la movilidad segura a todos los integrantes. Esto facilitará el enriquecimiento de las diferentes disciplinas a través de la integración de los alumnos avanzados y los profesionales. •

La RASV es una puerta abierta para todos aquellos que buscan trabajar para la seguridad vial en nuestro país. Un espacio para crecer en el conocimiento del problema y la propuesta de su solución a través del diálogo, desde y para la realidad argentina.



Ruta Europea E6 SUECIA-NORUEGA

Tal como ya se ha dicho, la Ruta Europea E6 (Nacional N°3) se extiende a lo largo del territorio escandinavo de sur a norte, desde el Mar Báltico, en Suecia, hasta la frontera norte de Noruega con Rusia, a través de más de tres mil kilómetros, y su designación se identifica con el esquema global europeo establecido a partir del año 1998 para la red de caminos de ese continente. En la columna anterior de Carreteras en el Mundo se trató el tramo de Trelleborg, en Suecia, a Oslo, en Noruega, y para completar el estudio se evalúa en esta oportunidad el tramo que va desde Oslo hasta Kirkenes, conforme se puede observar en el plano de la Figura N° 1.

por el Ing. Oscar Fariña



Figura N° 1: Ruta Europea E6
Suecia - Noruega



Figura N° 2: E6 Oslo - Gardermoen -
Autor: Knut Opeide N.P.R.A.

LA RUTA E6 EN NORUEGA

En la Figura N° 2 se detallan las localidades noruegas atravesadas por la Ruta E6, desde Svinesund a Kirkenes, con las distancias parciales de cada tramo y las progresivas en todo el territorio de este país. Dado que ya se evaluó desde la frontera a la ciudad de Oslo, el resto del camino es tan extenso que se lo ha dividido para su análisis en tres secciones, conforme al siguiente detalle:

- Oslo - Trondheim
- Trondheim - Narvik
- Narvik- Kirkenes

CARRETERA E6 NORUEGA - LOCALIDADES Y DISTANCIAS

Nº	LOCALIDADES Tramo: Svinesund - Kirkenes	Distancia por tramo Km	Distancia progresiva Km	Nº	LOCALIDADES Tramo: Svinesund - Kirkenes	Distancia por tramo Km	Distancia progresiva Km
1	Svinesund (frontera Suecia- Noruega)	0,00	0,00	17	Mo i Rana	87,80	1.171,70
2	Sarpsborg	31,50	31,50	18	Saltådal	148,00	1.319,70
3	Moss	36,40	67,90	19	Fauske	54,70	1.374,40
4	Oslo (Noruega)	62,60	130,50	20	Hamarøy	148,00	1.522,40
5	Gardermoen	51,70	182,20	21	Bognes	35,70	1.558,10
6	Hamar	82,40	264,60	22	Ferry hasta Skarberget	0,00	1.558,10
7	Lillehammer	61,30	325,90	23	Narvik	76,90	1.635,00
8	Dombas	156,00	481,90	24	Setermoen	90,40	1.725,40
9	Oppdal	78,80	560,70	25	Nordkjosbotn	87,50	1.812,90
10	Melhus	99,80	660,50	26	Skibotn	46,60	1.859,50
11	Trondheim	20,20	680,70	27	Alta	279,00	2.138,50
12	Stjørdal	33,80	714,50	28	Olderfjord,	109,00	2.247,50
13	Verdal	58,40	772,90	29	Lakselv	63,30	2.310,80
14	Steinkjer	30,10	803,00	30	Karasjok	73,90	2.384,70
15	Groeng	83,90	886,90	31	Varangerbotn	197,00	2.581,70
16	Mosjøen	197,00	1.083,90	32	Kirkenes	123,00	2.704,70

Figura N° 2: Ruta Europea E6
Distancias parciales y progresivas en Noruega



Figura N° 6: E6 Trondheim h/ Narvik en Invierno
 Autor: Knut Opeide N.P.R.A.

E6 SECCIÓN OSLO – TRONDHEIM

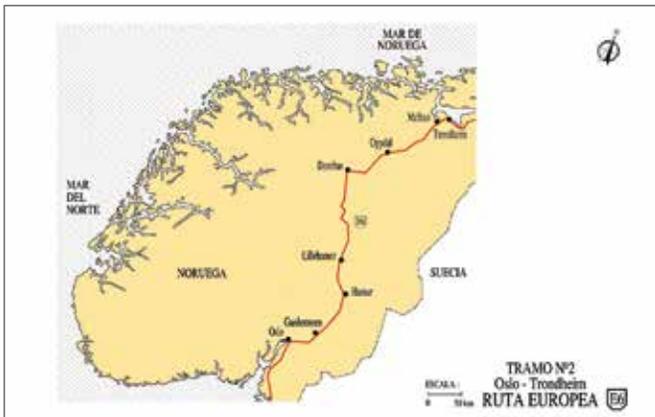


Figura N° 3 Ruta Europea E6 Tramo Oslo - Trondheim

Continuando el camino hacia el norte, luego de circunvalar la ciudad capital Oslo, la Ruta E6 alcanza la localidad de Gardermoen, donde se encuentra el Aeropuerto Internacional Oslo-Gardermoen (OSL). A partir de allí la carretera corre paralela y al este del Lago Mjosa y conforme se avanza se encuentra la ciudad de Hamar y, más adelante, Lillehammer, donde en el año 1994 se organizaron los Juegos Olímpicos de Invierno, y que es hoy un popular centro de esquí.

Las localidades que se encuentran en el camino son, entre otras, Dombås y Oppdal, según la progresiva de las distancias que se detalla en la Figura N° 2. En los alrededores de esta última es una buena oportunidad para hacer un safari para ver al buey almizclero, otrora extinguido en Noruega y reintroducido a partir de 1931 a partir de ejemplares traídos desde Groenlandia. En la actualidad se han formado importantes manadas tanto dentro de un parque nacional como en estado salvaje.

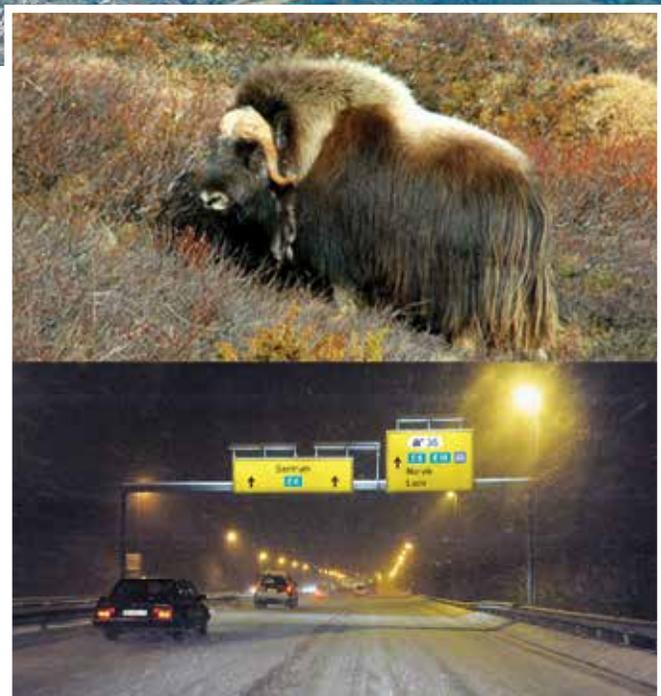


Figura N° 5: Buey Almizclero Oppdal

Figura N° 7: E6 Trondheim h/ Narvik en Invierno - Autor: Knut Opeide N.P.R.A.



Trondheim es la capital originaria de Noruega, ubicada en la región de Trondelag, y es en la actualidad la tercer ciudad más grande del país, por detrás de Oslo y Bergen.

E6 SECCIÓN TRONDHEIM – NARVIK

En esta sección la Ruta E6 recorre de sur a norte toda la geografía que enfrenta al Océano Atlántico, a lo largo de una costa accidentada de fiordos, pero que tiene la ventaja de estar bañada por corrientes cálidas que nacen en la zona occidental de África y luego de pasar por el Mar Caribe alcanzan estas latitudes, lo que afecta positivamente el medioambiente y ha permitido y facilitado sendos asentamientos poblacionales.

Los vikingos constituyen una civilización cuya historia ha trascendido estos territorios que actualmente se integran en Noruega, por sus aptitudes tanto en la navegación por los mares del norte como por ser los predadores más temibles de la vieja Europa. A partir del año 787 d.C. se inicia un período de expansión y conquista que les permite alcanzar remotas regiones y cuyos resultados se vieron en la mejora del nivel de vida de los habitantes. En el año 997 se funda precisamente la ciudad de Trondheim en la desembocadura del río Nid y es el primer asentamiento importante del nuevo reino. Trasladado a los tiempos modernos, esa historia naval puede verse en los numerosos puertos de la costa noruega, a los que acceden variadas líneas de ferries para el transporte de pasajeros y carga, que complementan y perfeccionan el tránsito vial muchas veces afectado por las tormentas de nieve.



Figura N° 8: Ruta Europea E6
Tramo Trondheim – Narvik

A partir de Trondheim, la Ruta E6 se desarrolla a lo largo de las costas del fiordo homónimo de la región de Trondelag y a pocos kilómetros hacia el norte se ingresa en la provincia de Nordland, donde la ruta se transforma en la denominada Carretera del Ártico.



Figura N° 9: Ruta Europea E6 - Comienzo Carretera del Ártico

Luego de pasar por la población de Mosjøen se llega a la ciudad de Mo i Rana, que es la tercera localidad más grande del norte de Noruega y desde donde es posible el acceso a las zonas de bosques de abetos, cuevas y glaciares de la región del Círculo Polar Ártico. A menos de 100 kilómetros más adelante se cruza esta línea imaginaria, que puede ser inolvidable.

Se alcanza luego la ciudad de Fauske, famosa por su fino mármol “rosa Noruega”, para luego llegar a Narvik, localidad relativamente joven ya que fue fundada en 1902. El territorio del país es geográficamente muy angosto, por lo que el espacio que queda entre la penetración de los fiordos y las montañas que limitan con Suecia es tan reducido que hasta se ve imposibilitado el trazado de la Ruta E6. En Tysfjorden, por ejemplo, es preciso utilizar un ferry.

Narvik está emplazada al final del Ofotfjord y siempre ha sido un puerto estratégico para la exportación de hierro, por lo que durante la Segunda Guerra Mundial fue un campo de batalla naval dominado por las fuerzas de ocupación alemanas hasta el año 1945. Los alrededores son de una gran belleza, rodeados de numerosas islas al oeste y montañas al este.

Figura N° 10: E6 Túnel Berrflog (al Norte de Fauske)
Autor: Tomas Rolland N.P.R.A.





Figura N° 12: Aureolas Boreales.
Foto: Ole C. Salomonsen - visitnorway.com

RUTA E6, SECCIÓN NARVIK- KIRKENES

La Ruta E6 recorre esta región frente al Océano Ártico a través de una geografía difícil, que fuera habitada antiguamente por los pueblos lapones (ver apartado “La Tierra de los Lapones”) y constituye una vía de comunicación troncal muchas veces afectada por las tormentas de nieve que dificultan su mantenimiento, a través de un territorio que tiene fronteras con tres países: Suecia, Finlandia y Rusia.

A partir de Narvik se ingresa en el remoto norte y dos son las provincias septentrionales de Noruega: Troms y Finnmark. En la primera de ellas, la principal ciudad y tal vez la única de tamaño considerable de la región es Tromsø. Es de destacar que aquí puede observarse muy bien el fenómeno celeste de las aureolas boreales.



Figura N° 11: Ruta Europea E6
Tramo Narvik – Kirkenes



Figura N° 13: Ruta E6 en las inmediaciones de Alta.

Más adelante se encuentra la localidad de Alta, que si bien está ubicada en la latitud de 70° norte, tiene un clima relativamente suave y es famosa por el museo donde se encuentran las rocas con antiguos petroglifos.



Figura N° 14: Pinturas con antiguos petroglifos.



Figura N° 15: Movilidad sustentable: trineo tirado por perros.



Figura N° 16: Puente E6 Tramo Alta-Pcia. Finnmark. // Autor: Anne Sofie Nielsen N.P.R.A.



Figuras N° 17 A y B: Kirkenes en invierno y en verano. Pcia. Finnmark.

El camino ahora se desarrolla atravesando diversos parajes de la provincia de Finnmark hasta alcanzar el punto final del recorrido que es la localidad de Kirkenes, ubicada a sólo 15 kilómetros de la frontera con Rusia.



EL MANTENIMIENTO DE LA RUTA EN EL PERÍODO INVERNAL



Figura N° 18: Máquina para la remoción de nieve densa y hielo. N.P.R.A.

Figura N° 19: Centro de Control de Tránsito de Carreteras. N.P.R.A.

Figura N° 20: Máquina encabezando el avance de convoy de vehículos. Autor: Geir Brekke – N.P.R.A.

En la reciente **Conferencia Internacional sobre Vialidad Invernal** que organizó la **Asociación Argentina de Carreteras** en la ciudad de Mendoza, **Øystein Larsen**, de la **Administración Pública de Caminos de Noruega (Norwegian Public Roads Administration, N.P.R.A.)** dio una conferencia sobre el mantenimiento vial invernal en áreas de montaña y la región norte de este país. Algunos conceptos y documentación técnica de su exposición han sido seleccionados en una breve síntesis para completar el presente tratamiento de la Ruta E6.

La totalidad de las acciones de mantenimiento de los caminos son realizadas por contratistas de la actividad privada (108 contratos con una duración de cinco años y una extensión promedio de entre 500 y 600 kilómetros). Las empresas deciden qué y dónde ejecutar las tareas dentro de un protocolo establecido. En la supervisión de la operación permanente de la red vial se dispone de cinco centros de control de tránsito para cada una de las cinco regiones en que se ha dividido el territorio.

A estos efectos se ha elaborado un manual (identificado como R610), en el que se establecen los requerimientos de mantenimiento a los que se deben ajustar los contratos citados. Se dispone de una adecuada infraestructura de sistemas soporte para evaluar la situación climática, especialmente en los períodos invernales. **La tecnología se basa en el relevamiento en 300 estaciones, en las que se miden en forma permanente variables como la temperatura ambiente, la humedad, la dirección y velocidad del viento, lluvia, presión atmosférica, nieve o aguanieve, etc., y finalmente se completa con un pronóstico del tiempo.** Las fotografías ilustran la maquinaria convencional para despejar la nieve que se utiliza en los caminos y la que encabeza el desplazamiento de vehículos formados en convoy.

LA TIERRA DE LOS LAPONES

El pueblo lapón -o Saami- es una minoría étnica que mayoritariamente vive en Noruega, pero ha poblado la parte norte de Escandinavia en las regiones de Suecia, Finlandia y Rusia. Es el pueblo más antiguo de la península y ha emigrado desde Siberia hace miles de años. Este pueblo indígena es el único de este origen que habita las regiones del Ártico y en la actualidad alcanza unos 60.000 habitantes, de los cuales 40.000 residen en Noruega. Solo en la historia reciente, después de finalizada la Segunda Guerra Mundial, ha sido reconocido como una minoría por políticas estatales que empezaron a promover el multiculturalismo interno.

En el año 1990 se reconoció por ley a la lengua lapona con la misma categoría del noruego. En realidad, se trata de diversos dialectos de ese origen. Los dialectos Saami han sido clasificados dentro de la familia de los urálicos, de los cuales descienden otros idiomas actuales, como el húngaro, el finés, el estonio, etc.

Como es común en los documentos que se publican en esta columna, se rescatan las tradiciones de los pueblos originarios de cada región, porque son los que en principio establecieron las primeras vías de comunicación a partir de las cuales se desplazaron las diversas corrientes migratorias y son el origen de las trazas de los caminos actuales. Véase que los lapones han vivido en estas regiones dentro de una geografía muy difícil y condiciones climáticas extremas. Las sucesivas colonizaciones en principio fueron tomando ejemplo de la forma de vida de aquellos, ya que estaban mejor adaptados en lo que respecta tanto a la vestimenta, dieta, costumbres, etc.

El pastoreo de renos es el principal pilar de la economía lapona, que los provee de carne, pieles y transporte. También se dedican actualmente a la pesca, a la agricultura, a la pequeña industria y a la venta de artesanías. Finalmente se organizó el Parlamento Noruego Lapón, que sesiona desde 1989 en la localidad de Karasjok, en la región norte.



Figura N° 22: Antigua casa lapona.

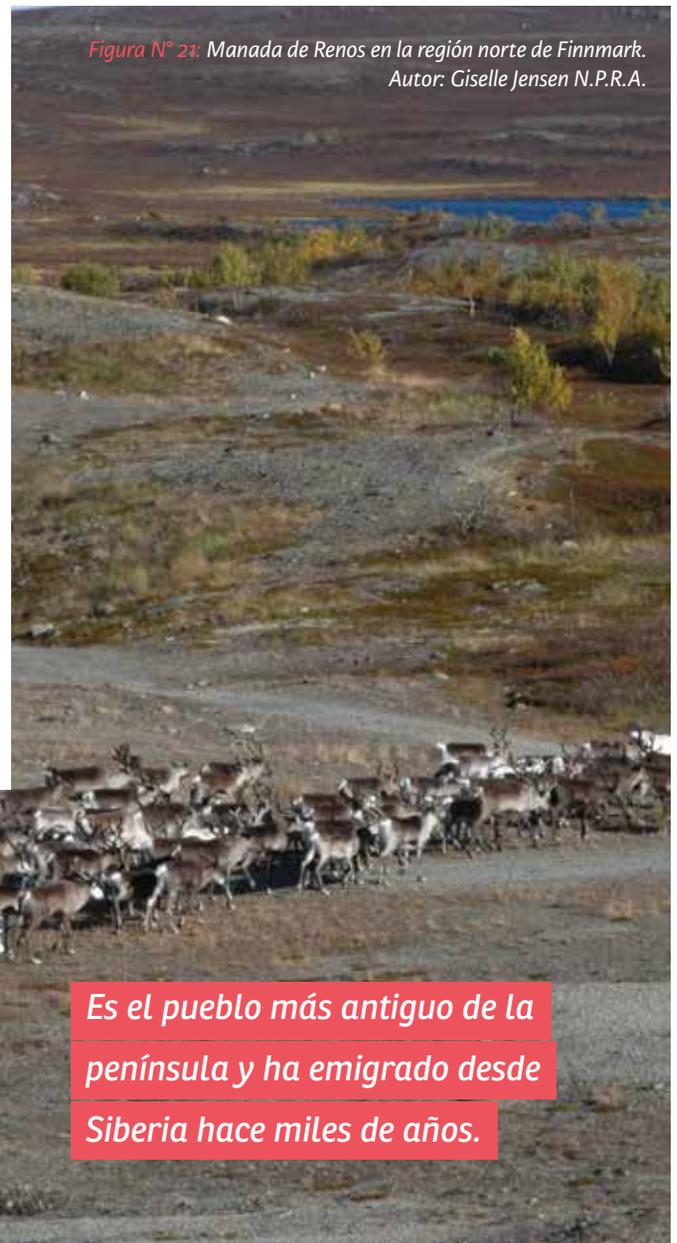


Figura N° 21: Manada de Renos en la región norte de Finnmark.
Autor: Giselle Jensen N.P.R.A.

Es el pueblo más antiguo de la península y ha emigrado desde Siberia hace miles de años.

Entrevista a ØYSTEIN LARSEN

Las preguntas fueron formuladas por CARRETERAS y contestadas gentilmente por escrito por Øystein Larsen, de la Administración Pública de Caminos de Noruega (N.P.R.A.), con el agregado de abundante información y fotografías que perfeccionan el presente documento.

Revista Carreteras: En la edición anterior se trató la Ruta Europea E6 principalmente en Suecia, en el tramo Trelleborg – Oslo, y dada su extensión –más de 3000 kilómetros- se dejó para el siguiente número el desarrollo del camino en Noruega a partir de la ciudad de Oslo, para lo cual el estudio fue dividido en tres secciones:

Oslo – Trondheim

Trondheim – Narvik

Narvik- Kirkenes

Supongo que la situación es diferente en cada una de ellas durante el invierno. ¿Es posible, por ejemplo, en el primer sector hasta Trondheim, mantener abierto el camino durante los doce meses del año? ¿Acaso la tercera sección, de Narvik hasta la frontera en Kirkenes, está cerrada completamente durante el invierno? En ese caso, ¿cómo se moviliza la población de una localidad a otra?

Øystein Larsen: La Ruta E6, de Oslo a Kirkenes, está abierta los doce meses del año, es decir también durante el invierno, pero debido a las difíciles condiciones de ese período, tenemos algunos cierres temporarios y conducción en convoy, especialmente en la zona norte de Noruega. En el primer sector, hasta Trondheim, está normalmente abierta, pero en la Dovrefjell Mountain (altitud de 1000 metros) tenemos cierres temporarios o regulación del tránsito en convoyes por las tormentas de invierno, durante dos a cinco días, o a veces solo en parte del día. El problema es habitualmente causado por los fuertes vientos y la mala visibilidad que provoca la nieve arrastrada en el aire. En el segundo sector, hasta Narvik, la



Saltfjellet Mountain tiene el paso de montaña más dificultoso del invierno. En los últimos años, dicho paso se ha cerrado temporalmente entre 10 y 15 días, además de otras tantas jornadas de conducción en convoy. Habitualmente la habilitación de la circulación grupal se suspende con el incremento de la tormenta de nieve y se cierra el camino.

En el tercer sector, a partir de Fauske hasta Kirkenes, existen cinco pasos de montaña (Kråkmofjellet, Ulsvågskaret, Kvænangsfjellet, Sennalandet y Hatter). Los cierres y convoyes se ven incrementados de 10 a 50 veces más en el período invernal.

Revista Carreteras: Para circular a lo largo de la Ruta E6, ¿es necesario pagar peaje? ¿En qué sectores? ¿El precio difiere con relación a la geometría de la carretera, ya sea ésta una autopista o un simple camino?

Ø. Larsen: Hay varios tramos a lo largo de la Ruta E6, desde Oslo hasta Kirkenes, donde se debe pagar peaje. La mayoría de las obras de infraestructura vial nuevas son financiadas parcialmente por el peaje y el resto, a partir de aportes del presupuesto nacional. El precio del peaje depende del costo total de la obra y la extensión de las secciones. Éstas se programan dependiendo de las conexio-



nes con otras carreteras. En las existentes en las inmediaciones de Oslo, como así también en Trondheim, hay circuitos con peaje donde el precio varía en función de las horas pico.

Revista Carreteras: Lillehammer es una ciudad olímpica. ¿Qué puede decirnos de la Ruta E6 en las inmediaciones y de los accesos viales a este importante centro de esquí? ¿Y en la ciudad de Trondheim?

Ø. Larsen: Antes de los Juegos Olímpicos de Invierno de Lillehammer en 1994 tanto la Ruta E6, a partir de Oslo, como varios caminos en los alrededores de Lillehammer fueron remodelados y adaptados para operar con el incremento de la demanda del tránsito, con la construcción de una carretera de cuatro carriles entre ambas localidades. Esto se ha continuado posteriormente con la realización de nuevos emprendimientos viales.

Trondheim es la ciudad más grande en la parte media de Noruega, con 190.000 habitantes. En el sur de la ciudad hay nuevas obras en construcción y se planea para los próximos cinco a diez años que las carreteras dispongan de cuatro

carriles en los tramos de tránsito con mayor demanda.

La mayor parte de la Ruta E6 dispone velocidades límites de 70, 80 o 90 km/h fuera de los tramos en proximidades de centros urbanos, con excepción de la autopista de Oslo a Hamar, donde el límite se eleva a 110 km/h.

4.- CARRETERAS: En Mosjøen comienza el Camino del Ártico, ¿cuáles son las diferencias reales de la Ruta E6 respecto de las secciones previas?

Ø. Larsen: No hay ningún cambio especial de la Ruta E6 en Mosjøen, en comparación con las secciones previas. Pero en los próximos años se realizarán muchos trabajos en las proximidades de esta localidad para mejorar la ruta en nuevos tramos y adaptarla a los estándares viales vigentes.

Revista Carreteras: ¿El cruce del Círculo Polar Ártico tiene algún significado especial para los habitantes de las ciudades próximas de Mo I Rana y Fauske?

Ø. Larsen: El cruce no tiene un significado especial para los pobladores que viven cerca del círculo, pero es

un gran atractivo para los turistas que llegan hasta allí y aún más si se trata de extranjeros que están de visita en Noruega. No hay cambios a lo largo del camino en este punto preciso, pero al ingresar en el largo camino norte las diferencias residen en el sol, la luz y la temperatura ambiente.

Al norte del Círculo Polar Ártico hay un período durante el verano donde hay sol a la medianoche, mientras que durante el invierno no se lo ve durante todo el día. Ambos períodos son más prolongados cuanto más se avance. En la región de Finnmark el fenómeno del sol de medianoche se extiende desde mediados de mayo a fines de julio.

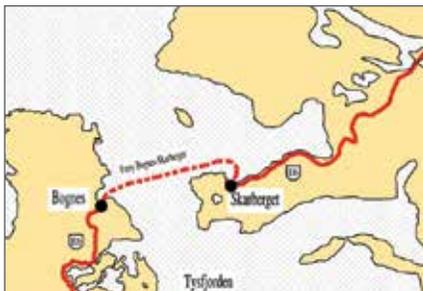
La región más al norte de Noruega está a unos 70 grados de latitud (la misma que en determinadas zonas de la Siberia y Groenlandia) y las costas son alcanzadas por la corriente cálida del golfo, por lo que es posible que puedan desarrollarse asentamientos poblacionales aun en invierno.

Revista Carreteras: La Ruta E6 está interrumpida entre Bognes y Skarberget y ambas localidades se vinculan mediante un ferry. ¿Opera éste durante el invierno? ¿Por qué no es posible continuar la



carretera como un camino habitual, ya sea con puentes o algo similar?

Ø. Larsen: El ferry opera todo el año para unir las costas del Fiordo Tysfjorden, pero éste es tan ancho, profundo y extenso -casi alcanza la frontera con Suecia- que resultaría muy costoso construir un puente o un túnel para atravesarlo, o desarrollar un camino perimetral. Esta área tiene montañas escarpadas desde la costa propia del mar, lo que dificulta técnicamente construir nuevas rutas.



Ruta Europea E6.
Vinculación c/ Ferry e/ Bognes y Skarberget.

Revista Carreteras: ¿Cómo es la infraestructura de los caminos en la vinculación vial entre la Ruta E6 y las autopistas en Suecia a través de la extensa frontera de ambos países?

Ø. Larsen: Hay muchas carreteras que cruzan la frontera con Suecia por diferentes pasos en Noruega. En realidad, no existe un control estricto más allá de las habituales regulaciones del traslado de mercaderías.

Revista Carreteras: Desde Narvik hasta Kirkenes la Ruta E6 es un importante camino desde el punto de vista geopolítico en la frontera de Noruega con tres países limítrofes. ¿Puede Ud. describir la carretera respecto de su mantenimiento y el nivel del tránsito de vehículos? ¿Es utilizada para el transporte internacional de cargas, por el turismo, etc.?

Ø. Larsen: En el norte tenemos frontera con Suecia, Finlandia y Rusia. Hay tránsito tanto turístico como de transporte industrial internacional de mercaderías (ya sea madera, pescado, salmón criado en granjas, etc.).

En las proximidades de Narvik, la Ruta E6 se cruza con la Ruta E10, que desde la costa en Lofoten se extiende hacia el este en Suecia, desde donde cruzan la frontera numerosos vehículos particulares y de carga. El tránsito medio es de 900 vehículos por día en el verano. Las islas Lofoten son precisamente un punto atractivo para el turismo, tanto por la belleza natural como por la industria pesquera del lugar.

Igualmente, más al norte, por la Ruta E8, en el Condado de Tromsø, muchos camiones transportan pescado de exportación hacia Finlandia. El tránsito medio es de 700 vehículos por día.

El mantenimiento de las rutas en invierno en los cruces de frontera sigue los mismos estándares para el resto de las carreteras, pero debemos considerar que algunos conductores extranjeros

no están habituados a los caminos en Noruega en invierno. Por esta razón la Administración Pública de Caminos de Noruega (NPRA) desarrolla una campaña identificada como "Guía Trucker" para informar a los operadores de vehículos pesados sobre las condiciones de los caminos.

Revista Carreteras: ¿Puede describir Ud. cuáles son algunos de los proyectos actuales y futuros para el mejoramiento de la infraestructura de la Ruta E6?

Ø. Larsen: Más allá de lo dicho anteriormente, puedo mencionar la construcción del nuevo puente Hålogalands, sobre el Fiordo Rombaken, justo al norte de Narvik. Tiene una estructura suspendida de 1533 metros que acortará el recorrido de la Ruta E6 en 18 kilómetros a partir de su habilitación en 2018. Se puede encontrar más información en:

<https://www.vegvesen.no/Europaveg/e6halogalandsbrua/English>
https://www.vegvesen.no/_attachment/819701/binary/1022276?fast_title=The+H%C3%A5logaland+bridge+-+technical+brochure.pdf

Revista Carreteras: ¿Puede Ud. informar sobre la situación actual de los pueblos lapones y su vinculación con el impacto ambiental de la infraestructura de la Ruta E6?

Ø. Larsen: La mayoría del pueblo lapón -que nosotros llamamos Sami o Lapps- está asentado en el condado de Finnmark y en el Troms Norte. Todos los lugares en estas áreas y algunas señales de tránsito están identificados con los nombres en noruego y lapón. •

NOTAS DEL AUTOR:

- Como es habitual en los documentos de estas crónicas, los nombres de las localidades y puntos geográficos están presentados con su denominación en el idioma original o, en su defecto, con su traducción en el equivalente en los caracteres de nuestro idioma.
- Parte de las figuras que acompañan en el artículo pertenece a fuentes propias y otra parte proviene del archivo de Google Earth.
- El material fotográfico provisto por la N.P.R.A. ha sido facilitado por el Sr. Øystein Larsen, de la Administración Pública de Caminos de Noruega.

JORNADA

“EL SECTOR VIAL ANTE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE”

La **Asociación Argentina de Carreteras**, representada por su vicepresidente primero, **Nicolás Berretta**, participó el pasado 25 de abril de la jornada “**El Sector Vial ante los Objetivos de Desarrollo Sostenible**”, el primer evento de responsabilidad social en el sector vial organizado por la Gerencia de Responsabilidad Social Institucional de Vialidad Nacional.

Este evento, desarrollado en el Auditorio del **Grupo Renault**, en Palermo, buscó testimoniar públicamente el compromiso del sector vial a través de sus organizaciones y empresas con los postulados de la responsabilidad social, en especial con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Pacto Global de Naciones Unidas.

Hernán Castiñeira de Dios, gerente de Responsabilidad Social Institucional de Vialidad Nacional, dio la bienvenida a todos los presentes y destacó la importancia del Pacto Global de Naciones Unidas, la iniciativa de responsabilidad social de mayor relevancia en el mundo que nuclea a empresas, organizaciones educativas y de la sociedad civil, promoviendo 10 principios universales en las áreas de derechos humanos, normas laborales, medioambiente y anti corrupción.

Luego, **Lucas Logaldo**, Director de Relaciones Institucionales, Comunicación y Política de Vialidad Nacional, presentó la primera Comunicación de Involucramiento (COE) de Vialidad Nacional al cumplirse un año de su adhesión al Pacto Global de Naciones Unidas, que fue entregada en mano a Alfredo Pagano, representante de la Red Pacto Global Argentina.

A continuación se desarrolló el panel “**RSI Vial**”, que contó con la participación de **Betina Azugna**, de Sancor Seguros; **Ethel Zulli**, del Grupo Renault; y **Lucas Logaldo**, de Vialidad Nacional, quienes repasaron las actividades que realiza cada una de sus organizaciones en esta temática y reflexionaron acerca de

cuáles son los desafíos específicos que le competen al sector vial desde una perspectiva ambiental, social y económica.

La Asociación Argentina de Carreteras participó activamente de la jornada y presentó su Carta de Adhesión al Pacto Global de Naciones Unidas, que fue entregada por Nicolás Berretta al representante de la Red Pacto Global Argentina.

También presentaron su carta de adhesión el **Instituto del Cemento Portland Argentino**, **ITS Argentina** y la **FADEEAC**, entre otros actores del sector vial.

¿QUE ES EL PACTO GLOBAL DE LAS NACIONES UNIDAS?

Es una iniciativa que promueve la adopción de 10 principios universales por parte de las empresas, con el objetivo de que más organizaciones (con y sin fines de lucro) adopten un comportamiento de ciudadano corporativo responsable.

La iniciativa fue lanzada en el año 1999 por Koffi Annan (ex Secretario General de Naciones Unidas) y actualmente ya son más de 7500 las organizaciones empresariales y más de 2000 las organizaciones no empresariales que adoptaron los 10 principios del Pacto Global.

El Pacto Global de Naciones Unidas no es una agencia de la ONU. Su operación en los países se concreta a través de redes locales.

La Red Argentina del Pacto Global fue lanzada en el año 2004 con el apoyo del PNUD, la OIT y la CEPAL. Desde el 2005 es gobernada por una Mesa Directiva integrada por 20 organizaciones y una Secretaría Ejecutiva.

La Red Argentina de Pacto Global tiene una continuidad institucional única en la región con más de una década de existencia.

> CONCURSOS DE EDUCACIÓN VIAL

para todos los niveles escolares



La Agencia Nacional de Seguridad Vial, perteneciente al Ministerio de Transporte de la Nación, invita a todas las escuelas del país, tanto de gestión estatal como privada, a participar de los concursos de educación vial organizados para cada nivel educativo.

Cada nivel cuenta con una propuesta de concurso distinta, específica, para fomentar las buenas prácticas y conductas viales desde el comienzo de la educación formal de todos los niños.

Para participar de estos concursos debe realizarse una inscripción previa en la página web de la Agencia Nacional de Seguridad Vial y se podrá presentar el material hasta el 13 de octubre.

Las primeras tres escuelas ganadoras de cada nivel recibirán como premio 30 bicicletas junto con 30 packs de elementos de seguridad.



> NIVEL INICIAL

“Canciones para transitar”.

El objetivo es que tanto alumnos y docentes puedan recorrer juntos un proceso de reflexión sobre sus prácticas y conductas en el trayecto de la casa a la escuela.

Los participantes deberán presentar una canción compuesta y grabada por ellos con la convivencia en el tránsito como temática. El fin es elaborar una canción a partir de la observación que hacen los niños del tránsito en la recorrida de la casa a la escuela.

Se deberá elegir entre los ejes a) Rol del peatón, b) Usuario de transporte público, c) Uso de la bicicleta, o d) Espacio público.



> NIVEL PRIMARIO

“Veo-Veo, qué es lo que ves”

El objetivo es que tanto alumnos y docentes puedan visualizar sus prácticas y conductas en el trayecto de la casa a la escuela.

Los que deseen participar deberán presentar una secuencia fotográfica compuesta por seis (6) imágenes donde se deberá abordar alguna de las siguientes temáticas: a) Velocidad máxima y mínima, b) Uso del cinturón de seguridad, c) Uso del casco, d) No consumo de alcohol, e) No uso del celular, f) Espacio público, g) Ciudadanía, h) Cultura vial

Esta secuencia deberá tener una historia o lema que pueda dar cuenta de la toma y elección de las fotografías.



> NIVEL SECUNDARIO

“Mi calle, tu calle, nuestras calles”

El objetivo es que tanto alumnos y docentes puedan recorrer juntos un proceso de reflexión acerca de la seguridad vial en el contexto local, el hecho vial como hecho social, la cuestión de género en el tránsito y los distintas formas de relacionarnos en la vía pública.

Los participantes de este concurso deberán presentar un cortometraje de uno a cuatro minutos de duración que debe abordar alguna de las siguientes temáticas: a) Espacio público, b) El hecho vial como hecho social, cultural e histórico, c) La seguridad vial en el contexto local, d) Rol de los medios de comunicación con el abordaje de la temática, e) El género en la seguridad vial.

El cortometraje deberá transmitir un mensaje a la comunidad en pos de mejorar la seguridad vial. Se asume una perspectiva de la prevención, del respeto por uno mismo y el cuidado al otro, contribuyendo a una convivencia más democrática y solidaria.

Más información y bases de los concursos en: www.educacionvial.gob.ar/concurso-inicial



AAC PARTICIPÓ DE UNA CHARLA-DEBATE SOBRE SEGURIDAD VIAL

EN LA LEGISLATURA PORTEÑA

Con motivo de la IV Semana Mundial de las Naciones Unidas sobre la Seguridad Vial, la Secretaría de Transporte organizó junto a la Legislatura de la Ciudad de Buenos Aires una charla-debate abierta al público en la que participaron funcionarios, la ONG "Conduciendo a conciencia", diversas entidades del sector, entre ellas la Asociación Argentina de Carreteras, alumnos de cuarto año de la Escuela de Educación Técnica N° 28 "República Francesa", centros de jubilados y personal del cuerpo de agentes de tránsito de la ciudad.

La jornada se desarrolló el pasado 12 de mayo bajo el lema postulado por la ONU "Salvemos vidas, reduzca la velocidad" y contó con las presentaciones de **Paula Bisiau**, Subsecretaria de Movilidad Sustentable y Segura de la CABA; **Cristina García de Aurteneche**, diputada porteña (PRO); **Alba Sáenz**, titular de la ONG Conduciendo a conciencia; y **Jorge Enríquez**, Subsecretario de Justicia de la CABA.

Paula Bisiau presentó los lineamientos del Plan General de Movilidad Sustentable de la ciudad y aludió a que el compromiso que asumió el Gobierno de la Ciudad para el año 2019 es disminuir en 30% las víctimas fatales en el tránsito. Respecto del Plan de Seguridad Vial explicó que los ejes son: una infraestructura segura, la legislación y el control, educación vial y concientización y el compromiso ciudadano aspecto, en el que valoró las charlas en colegios y ONGs.

Además, **Bisiau** destacó la labor en estrecha colaboración de los poderes Ejecutivo, Legislativo y el tercer sector u organizaciones sociales, resaltó el "problema grave de la velocidad en las calles y avenidas" y distinguió el concepto de seguridad ciudadana del de seguridad vial remarcando que sobre este último

"el factor determinante es la conciencia, por ejemplo no tomar alcohol si tenemos que manejar".

Por su parte, la diputada **Cristina García**, que integra la Comisión de Tránsito y Transporte del cuerpo parlamentario porteño, aseguró que uno de sus objetivos en la Legislatura es lograr "una ciudad más segura" y que para ello están trabajando "para lograr el consenso que permita legislar en ese sentido y controlar". Y agregó: "Actualmente estamos estudiando bajar las velocidades máximas en calles (a 30km/h) y avenidas (a 50km/h), y también equiparar a 80 kilómetros por hora la máxima velocidad en las vías rápidas y plasmarlo en un proyecto de ley, a la vez que disminuir la brecha entre velocidad máxima y mínima porque ir rápido no es llegar antes, sino exponernos al riesgo".

Luego **Alba Sáenz**, titular de la ONG Conduciendo a conciencia, expuso acerca del trabajo de educación y concientización que realizan desde la ONG, que incluye charlas sobre seguridad vial en colegios, universidades, empresas, asociaciones, organismos municipales y provinciales; así como talleres de capacitación en escuelas y otras instituciones.

El cierre estuvo a cargo de **Jorge Enríquez**, Subsecretario de Justicia de la CABA quien expuso sobre la problemática de las infracciones de tránsito y el punto de vista desde el ámbito de control y castigo. Destacó que las infracciones más reiteradas son el estacionamiento en lugar prohibido y el exceso de velocidad en todas sus variantes, cuantificando que entre ambas suman "el 75 por ciento de las multas confeccionadas en la ciudad".

Y resaltó que a estas faltas se suman en importancia "las que derivan de hablar con celular mientras se conduce, la violación de luz roja y también transitar sin placa de dominio".

La IV Semana Mundial de las Naciones Unidas para la Seguridad Vial 2017 se desarrolló del lunes 8 al domingo 14 de mayo, con diversas actividades centradas en la temática de la reducción de la velocidad al conducir. En este sentido, el evento se propuso reforzar el mensaje central de la semana, reflexionar y concientizar sobre la importancia del respeto de las normas de tránsito. •





TRABAJOS TÉCNICOS

Trabajos presentados en el XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

01. ESTUDIO DE UBICACIÓN Y NECESIDAD DE NUEVOS LECHOS DE FRENADO EN CAMINOS DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

Autores: Ing. Mariana Espinoza, Ing. Aníbal Altamira, Ing. Juan E. Marcet

02. MOTOVEHÍCULOS Y SU IMPACTO EN LA MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE LA RIOJA

Autores: Violeta Depiante, Patricia M. Maldonado, Héctor J. Peña Pollastri, Juan J. Cuello, Luis B. Macchi, Marco A. Mirabal, Luciana M. Gómez, Jessica E. García

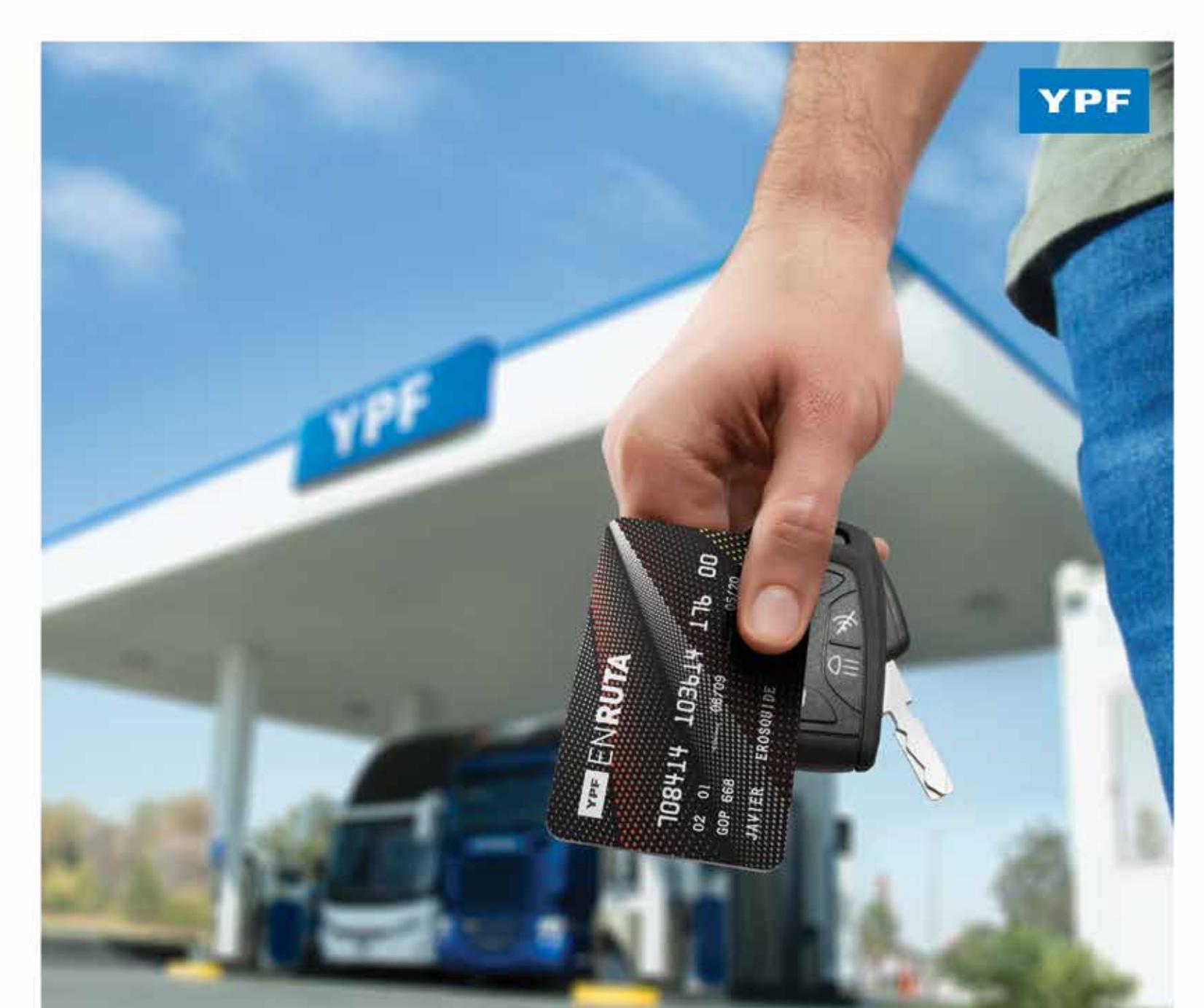
03. SOFTWARE LIBRE PARA RECONOCIMIENTO AUTOMÁTICO DE LAS NUEVAS PATENTES DEL MERCOSUR

Autores: Ignacio Moretti, Javier Jorge, José Amado, Cristian Caniglia, Daniel Puntillo, Marcos Blasco

04. INFLUENCIA DE LA CONTRACCIÓN POR SECADO DEL HORMIGÓN SOBRE EL ALABEO DE LARGO PLAZO DE LOSAS DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Autores: Edgardo Becker, Patricio Corallo

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

A hand is shown holding a black YPF ENRUTA card and a car key fob. The card has the YPF logo and the text 'ENRUTA' in large letters. Below that, it displays the card number '708414 103614 176 00', the expiration date '02 01', the name 'GOP: 668', and the name 'JAVIER EROSQUIDE'. The background is a blurred gas station with a blue and white canopy and a blue sign that says 'YPF'.

YPF

TU MEJOR COMPAÑÍA EN LOS CAMINOS DE TODO EL PAÍS

Brindamos un conjunto de soluciones destinadas a cubrir las necesidades de abastecimiento y administración de flotas. Con las exclusivas tarjetas de YPF ENRUTA, podrás acceder a un precio diferencial, la más grande cobertura en todo el país y contar con una amplia gama de productos y servicios sin necesidad de pagar en efectivo.
YPF ENRUTA. Una tarjeta, muchas soluciones.

Para más información:
0810-122-2020 | consultasyer@ypf.com | ypf.com.ar

YPF ENRUTA

01.

ESTUDIO DE UBICACIÓN Y NECESIDAD DE NUEVOS LECHOS DE FRENADO EN CAMINOS DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

Autores: Ing. Mariana Espinoza, Ing. Aníbal Altamira, Ing. Juan E. Marcet

1. INTRODUCCIÓN

La provincia de San Juan, ubicada al oeste de la República Argentina, presenta en su relieve una serie de cordones montañosos importantes: la Cordillera de los Andes que constituye frontera internacional con Chile, la Cordillera Frontal, la Precordillera y los cordones serranos de las Sierras Pampeanas.

Los caminos que se ubican o atraviesan esta topografía presentan muchas veces tramos con fuerte y sostenida pendiente.

Durante los últimos años, debido al impulso de la actividad económica en la provincia, entre otras la minera, ha habido un crecimiento importante en el flujo de vehículos, particularmente de pesados: ómnibus y camiones de gran porte.

En este contexto, es posible observar para el caso de pendientes ascendentes, que los camiones ven afectado su funcionamiento y rendimiento a partir de la pérdida de velocidad y elevado consumo de combustible. Para el caso de pendientes descendentes, el continuo frenado para evitar incrementos excesivos en la velocidad, puede afectar el funcionamiento mecánico de los frenos produciendo rotura o recalentamiento, lo que puede derivar en graves accidentes. En este sentido ha habido ya varios accidentes debidos a esta situación.

Para enfrentar este último problema, se ha desarrollado este trabajo que tiene como objetivo el análisis del funcionamiento de los lechos de frenado que actualmente están contruidos en la Provincia de San Juan, evaluar la necesidad y proponer la ubicación de nuevos lechos de frenado, como elemento para contener vehículos pesados que en situación de emergencia no pudieran detener su marcha en una pendiente descendente.

Este estudio se realizó sobre las rutas nacionales N°40, N°141, N°149 y provinciales N°510, N°60 de la provincia de San Juan aplicando una metodología que considera la temperatura alcanzada por los frenos de camiones en caminos en pendientes descendentes.

2. ANTECEDENTES

El movimiento de un vehículo viene determinado por el conjunto de fuerzas resistentes que se oponen al avance del mismo. Hay tres fuerzas resistentes que actúan sobre un vehículo y pueden afectar su velocidad: la fuerza del motor, la fuerza de los frenos y las fuerzas de tracción. Para los fines del diseño de una rampa de escape, las fuerzas de los frenos y del motor pueden ser ignoradas, pues las rampas deben ser diseñadas para la

situación en que el vehículo este en punto muerto y el sistema de frenado este descompuesto.

2.1. Tipos de rampas de escape

Existen tres tipos de rampas:

- Gravitacionales
- Montículos de Arena
- Lechos de Frenado (también llamados “Cama de Frenado”)

Las rampas gravitacionales tienen 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.

Las rampas de montículos de arena están compuestas de arena suelta y seca, y su longitud normalmente no sobrepasa los 120 m. 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

Los lechos de frenado son contruidos normalmente paralelos y adyacentes a las rutas. Este tipo de rampa utiliza material granular suelto, de manera tal que aumente la resistencia al rodado para la detención de los vehículos. Existen tres tipos de lechos de frenado: Lecho de frenado Descendente, horizontal y ascendente según el valor de la pendiente.

El lecho ascendente es el más común de los lechos de frenado ya que tiene la gran ventaja de utilizar la inclinación del terreno como complemento de los materiales granulares utilizados en su construcción, reduciendo así su longitud.

Los lechos de frenado son el tipo de rampa de escape que más común.

2.2. Metodologías de diseño

El documento de referencia a nivel internacional lo constituye la AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (1). En esta norma están basadas la mayoría de las demás normas. Otro documento de consulta muy importante lo constituye la NCHRP Synthesis of Highway Practice 178: Truck Escape Ramps (4). También las “Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos”, Orden Circular 321/95, Ministerio de Fomento de España, 1995 (6). Las disposiciones que aparecen

aquí se basan en el informe técnico del Departamento de Transporte del Reino Unido "Roadside Features". El "Manual de Carreteras de Chile" (7). Las normas chilenas están basadas en las normas AASHTO, pero introducen algunos conceptos propios como, cálculo de Velocidad de diseño. Otras menos conocidas, pero de gran valor son, la "Norma Oficial Mexicana" (9), la CSIR de Sudáfrica (8) y la Norma País Vasco.

La **Tabla 1** resumen los criterios de necesidad y ubicación de la bibliografía indicada más arriba según Echaveguren et al. (5)

A partir de la tabla 1 pueden identificarse 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 pendientes superiores a cierto valor sobre cierta longitud.

Las normativas no proporcionan herramientas analíticas para estudiar racionalmente la necesidad de utilizar una rampa de escape.

Existe un método que proporciona criterios analíticos para evaluar la necesidad y la localización de un LF. Permite estimar la necesidad y ubicación de las rampas en base al perfil de temperatura del sistema de frenos de camiones. Proporciona al diseñador herramientas para determinar cuándo y dónde localizar lechos de frenado además de calcular la velocidad de diseño del mismo. La metodología permite además determinar si es necesario o no un atenuador de impacto en conjunto con el lecho de frenado.

El método es la "Metodología de análisis y diseño de lechos de frenado", Echaveguren, Vargas, Ñancuffil. (5), De este modo, el procedimiento de análisis se estructura en cuatro módulos:

- **Módulo 1:** Determinación de Necesidad de un LF
- **Módulo 2:** Determinación de Localización de un LF
- **Módulos 3 y 4:** Determinación de Velocidad de Diseño y Diseño Geométrico del LF

Los primeros dos módulos utilizan el método de calificación de riesgo de pendientes descendentes basado en el Perfil de Temperatura del Sistema de Frenos propuesto originalmente por Bowman (10). En el tercer y cuarto módulo se aplican principios energéticos para la estimación de velocidad de diseño, y el cálculo de la pendiente y longitud del LF.

- **Módulo 1:** Determinación de Necesidad de un LF

En este módulo se determina la necesidad de disponer de un LF en un sector de trazado con pendientes prolongadas. Para ello es necesario determinar la Velocidad Máxima de Descenso Seguro (V_{MDS}) y la Velocidad de Circulación (V_c).

V_{MDS} corresponde a la máxima velocidad a la cual puede descender en condición de control un camión sin que se le produzca un corte de frenos. V_c , corresponde a la velocidad de operación de los vehículos pesados la cual puede ser obtenida como un percentil 85 o 99 de un registro de mediciones de velocidad instantánea, estimada en base a modelos de velocidad de operación en pendientes descendentes.

El criterio de decisión es: si $V_c > V_{MDS}$ será necesario disponer de un LF, dado que existe la probabilidad que se produzca un corte de frenos, debido a que la temperatura del sistema de frenos del vehículo se elevaría hasta el valor límite antes que el vehículo alcance el final de la pendiente.

Instrucción	Criterio de Necesidad	Criterios de Ubicación
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).) 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece criterios de ubicación de una Rampa de Escape similares a AASHTO. No emplea procedimientos analíticos.
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. 	<ul style="list-style-type: none"> • A partir de la mitad de la pendiente. • Antes de una curva horizontal. • Evaluar si la Rampa de Escape puede ser localizado a la izquierda o derecha del camino.
3.1 -IC (España) CSIR (SudAfrica) 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). 	<ul style="list-style-type: none"> • En el lugar de la pendiente en que ocurre la mayor cantidad de accidentes de vehículos pesados por falla del sistema de frenos. Antes de una curva horizontal. • A una distancia cercana del punto en donde ocurren accidentes por corte de frenos.

Tabla 1: Criterios de necesidad y ubicación de una Rampa de Escape propuestos en diversas normativas. Adaptada de Echaveguren et al. (5)

El cálculo analítico de V_{MDS} es complejo, por lo cual en esta metodología se desarrollaron ábacos de cálculo de V_{MDS} como el de la **Ilustración 1**. Estos gráficos consideran un rango de pendiente longitudinal entre 4 y 10 % cada 0.5 %, longitudes de la pendiente entre 0 y 16 Km y dos rangos de peso del vehículo (30 a 40 T; 40 a 45 T).

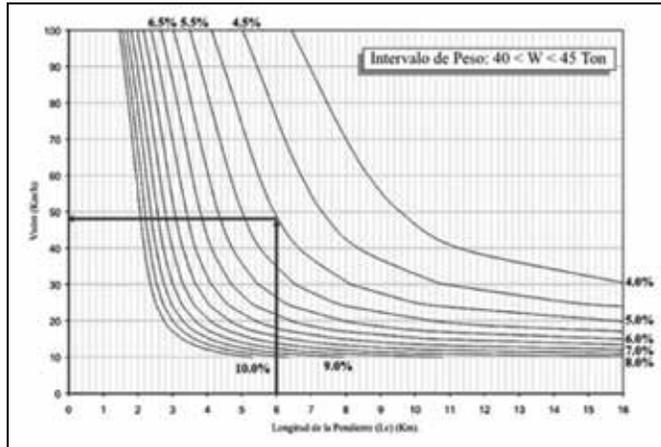


Ilustración 1: Ábaco de estimación de velocidad máxima de descenso seguro (Nancufil, 2002)

• **Módulo 2:** Determinación de Localización de un LF
 En este módulo el objetivo es determinar el lugar en donde se alcanza T_{LIM} a la velocidad de circulación (V_c). Corresponde a la longitud (L_x), respecto del inicio de la pendiente, donde $V_{MDS} = V_c$. Al igual que en el caso anterior, se desarrollaron

ábacos para determinar el valor de L_x , para rangos de pendientes de 4 a 10 %, y longitudes de 0 a 16 Km y dos rangos de peso (30 a 40 T; 40 a 45 T). En la Ilustración 2 se presenta el gráfico con un ejemplo de cálculo.

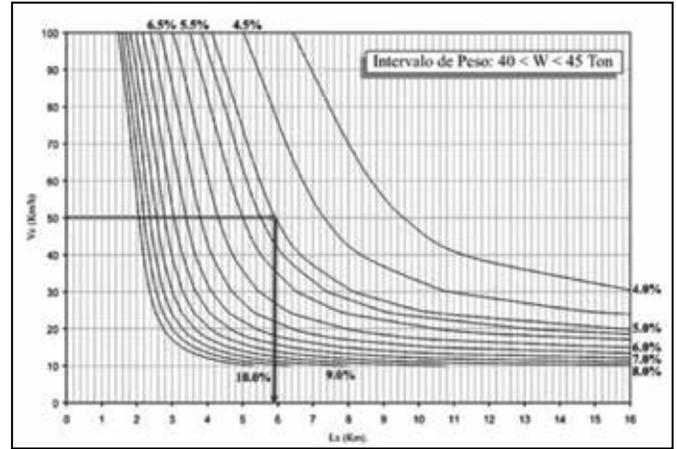


Ilustración 2: Ábaco para determinar la localización de L_x para una velocidad de circulación, pendiente longitudinal y rango de pesos determinado (Nancufil, 2002)

• **Módulos 3 y 4:** Determinación de Velocidad de Diseño y Diseño Geométrico del LF

2.3. Consideraciones de diseño

En la Tabla 2 se resumen las consideraciones de diseño según diferentes normas.

	Velocidad de ingreso	Ángulo de deflexión	Profundidad	Ancho	Longitud
AASHTO (Estados Unidos)	130km/h preferible 145km/h	$\leq 5^\circ$	0.6m a 1m Inicio: 0.08m	Mínimo 8m Deseable 9 a 12m	$L = \frac{V_e^2}{254 * (R + i)}$ L = Longitud lecho (m) Ve = Velocidad de entrada (km /h) R = Resistencia a la rodadura del material, (adimensional) i = Pendiente, + si es ascendente o (-) si es descendente, (adimensional)
Manual de Carreteras (Chile)	$V_p + 20$ km/h (Vp: velocidad de proyecto del camino)	$\leq 15^\circ$	0.50m Inicio: 0.15m	5m	Idem AASHTO
3.1 -IC (España) CSIR (SudAfrica) TA 57/87 (Reino Unido)	50, 60, 70, 85, 100, 120 km/h	-	0.35m a 0.45m Inicio: 0.10m	4m – 5m	23, 32, 44, 66, 90, 130m
Norma Oficial Mexicana	$V_e = \left(V_p^2 - 254 \sum_{i=1}^n L_{pi} (R + P_i) \right)^{1/2}$ Ve=Velocidad de entrada (km /h) Vp=Velocidad de operación (km /h) n = Número de subtramos con pendientes descendentes diferentes Lpi = Longitud del subtramo i (límite máximo de 140 km/h)	$\leq 5^\circ$	0.6m a 1m Inicio: 0.10m	10m a 12m	Idem AASHTO
Departamento de Transporte de Pennsylvania (PENNDOT)	-	-	-	-	$L = A + BV + CV^2 + DV^3$ L = Longitud requerida (m) V = Velocidad de entrada (km/h) A, B, C, D = Constantes de tabla (Error! No se encuentra el rigen de la referencia.)

Tabla 2: Tabla Resumen de Consideraciones de diseño

2.3.1. Material del lecho

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, no fáciles 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, gravilla o arena, que cumplan con los requisitos de calidad según la norma respectiva. En la **Tabla 3**: Requisitos de los materiales que forman el lecho de frenado, se muestran los requisitos que deben cumplir los materiales que formen un lecho de frenado.

Granulometría				
Malla		Porcentaje que pasa		
Abertura (mm)	Designación	Grava	Gravilla	Arena
37.5	1 1/2"	100	—	—
25	1"	95 mín	—	—
12.5	1/2"	35 máx	100	—
9.5	3/8"	—	95 mín	100
6.3	1/4"	—	—	95 mín
4.75	N° 4	5 máx	5 máx	—
2	N° 10	—	—	5 máx
0.075	N° 200	2 máx	2 máx	2 máx
Características		Valor		
Porcentaje máximo de desgaste por abrasión, usando la máquina de Los Ángeles		30	30	30
Porcentaje máximo de partículas alargadas y lajeadas		25	25	25

Tabla 3: Requisitos de los materiales que forman el lecho de frenado.

Fuente: Norma Oficial Mexicana. (2009)

2.4. Otras consideraciones de diseño

Para facilitar el rescate de los vehículos detenidos se diseña el camino de servicio de la rampa de escape y, los macizos de anclaje que permitan el apoyo adecuado de las grúas de rescate. 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 3m 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.

Los *macizos de anclaje* deben ser de hormigón, con las dimensiones y la resistencia que permitan el anclaje o apoyo firme de los equipos de rescate y deben estar alojados en el lado del camino de servicio opuesto a la cama de frenado.

El sistema de drenaje y subdrenaje de las rampas de escape 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, que anule la eficacia de la cama.

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.

La actividad de mantenimiento considera dos factores importantes:

- La superficie del lecho debe nivelarse nuevamente después de la extracción del vehículo detenido. El material debe ser removido en toda su profundidad para evitar la compactación.
- Prevenir la contaminación del material del lecho con material fino.

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 pueden ser tambores de plástico rellenos o Montículos del mismo material utilizado en el lecho de frenado,

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, adicional a los señalamientos normales del 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 de ingresar en forma segura en la misma y no continuar por el camino. Debe asegurarse su visibilidad sobre todo de noche. Deben aplicarse restricciones para que la entrada se mantenga libremente accesible.

Por eso es que deben señalizarse con suficiente antelación anunciando su progresiva de emplazamiento y pidiendo al conductor que pruebe los frenos, pues en una progresiva posterior encontrará la rampa.

El señalamiento horizontal debe realizarse en la entrada a la rampa y diferenciando claramente su camino de servicio para evitar que los vehículos fuera de control entren en él.

Las *transiciones* deben realizarse en el caso de rampas adyacentes al camino principal. El ancho total del lecho de frenado debe ser precedido por una sección de transición con un abocinamiento de 1:25 a 1:50 y la finalización del lecho por un abocinamiento de 1:12.

3. RELEVAMIENTO DE LECHOS EXISTENTES Y PROYECTADOS

La Provincia de San Juan cuenta con una red de caminos que tienen lechos de frenado construidos, proyectados, y también otras que, según sus características topográficas y de operación ameritan la evaluación de la necesidad de nuevos lechos de frenado. La Ilustración 3 muestra la ubicación de los lechos de frenado existentes y proyectados. Además se indican los propuestos en este trabajo sobre la RN 149.

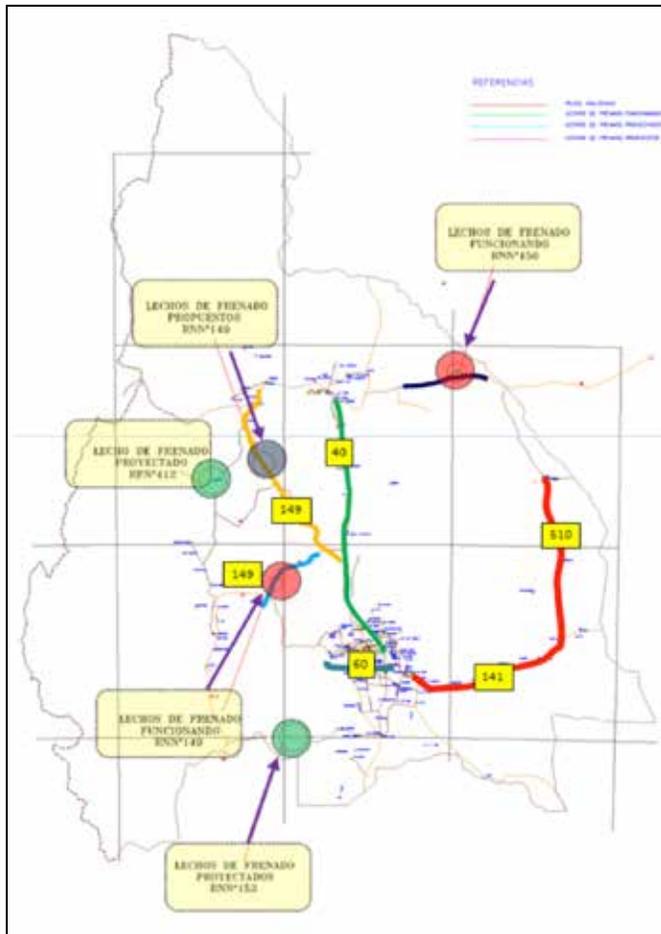


Ilustración 3: Lechos de frenado en la Provincia de San Juan

La **Tabla 4** muestra en detalle las características geométricas de los lechos existentes y los proyectados a la fecha.

LECHOS EN FUNCIONAMIENTO							
Ruta	Progresiva	Velocidad de ingreso (km/h)	Longitud (m)	Pen. diente (%)	Espesor (m)	Amortiguador de Impacto	Observaciones
RNN°150	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
RNN°149	Rampa 1	No disponible	226	7,36	0,8	NO	Divergente
	Rampa 2	No disponible	235	0	0,8	NO	Divergente
	Rampa 3	No disponible	240	1	0,8	NO	Divergente
LECHOS PROYECTADOS							
RNN°153	2097	90	190	5,33	0,50	NO	Divergente
	9310	110	282	7,51	0,50	NO	Divergente
RPN°412	2420	100	400	-1,87	0,50	NO	Divergente

Tabla 4: Características geométricas lechos de frenado existentes y proyectados de San Juan

4. METODOLOGÍA APLICADA

Para evaluar la necesidad y ubicación de posibles nuevas rampas en los caminos de la provincia de San Juan, se trazó la siguiente metodología:

1. Relevamiento planialtimétrico de las rutas de la provincia
2. Reconocimiento de las rutas
3. Definición de tramos críticos
4. Calculo - Aplicación del método considerado

4.1. Relevamiento de las rutas seleccionadas de la provincia

Las rutas seleccionadas con probable necesidad de lechos de frenado fueron:

- Ruta Nacional Nº40. Tramo San Juan- Jáchal
- Ruta Nacional Nº149. Tramo Talacasto- Rodeo
- Ruta Provincial Nº60. Tramo San Juan - Ullum
- Ruta Nacional Nº141. Tramo Empalme RNN°20- RNN°141 - Empalme RNN°141- RPN°510
- Ruta Provincial Nº510. Tramo:Empalme RNN°141- RPN°510- Valle Fértil

Las rutas elegidas se relevaron con el objetivo realizar una recolección de datos que fuese útil para evaluar la geometría del camino, apuntando fundamentalmente a las pendientes longitudinales y sus extensiones.

El dispositivo utilizado fue el Video VBOX Lite que se instaló dentro del vehículo y con él se obtuvo la información que se necesitaba.

Este instrumento tiene asociado un Software para el análisis del registro de datos. VBOX Tools puede utilizarse en el modo de procesamiento posterior o el modo de tiempo real.

En el modo de tiempo real, el VBOX está conectado a una computadora, mediante el cual podemos obtener gráficos, indicadores, indicadores numéricos y resultados de texto que pueden verse en tiempo real.

En el modo de procesamiento posterior, se genera un archivo 'vbo', el cual puede almacenarse en una memoria portátil y se carga en el software, que permite al usuario graficar, analizar y reproducir los datos para su posterior análisis.

Posteriormente los datos tomados por el instrumento, se procesaron con el software VBOX Tools, obteniéndose tablas, gráficos, imágenes, etc., que facilitaron la obtención de velocidades, pendientes longitudinales del camino y longitudes de pendientes del camino, todos estos, datos necesarios para la definición de la necesidad y ubicación de un lecho de frenado.

4.2. Visita a la zona y reconocimiento

Luego de la toma y procesamiento analítico de los datos, se realizó el análisis de los videos tomados por el instrumento. Posteriormente, y habiendo realizado todo este análisis previo, se efectuó una visita a la zona y reconocimiento de los tramos de interés de la investigación.

4.3. Elección de los tramos de interés

Con los datos tomados por el instrumento y los datos relevados en la visita realizada a la zona, se definieron los tramos con pendientes críticas para evaluar la necesidad de instalar lechos de frenado. La pendiente crítica, según las normas internacionales, es de al menos 5%. En esta investigación se adoptó el criterio de evaluar la necesidad de instalación de lechos de frenado en aquellos lugares que tuviesen pendientes de al menos 4%. En la **Tabla 5** se muestra un resumen de las longitudes y pendientes de los tramos de interés seleccionados para cada una de las rutas estudiadas.

Ruta	Tramo	Longitud (km)	Pendiente (%)
NN ^o 40	1	2.48	4.2
NN ^o 149	1	1.70	4.4
	2	12.83	4.64
PN ^o 80	1	0.80	5.94
	2	0.57	4.32
NN ^o 141	1	0.59	4.51
PN ^o 510	1	3.58	4.17

Tabla 6: Longitudes y pendientes de tramos de interés

4.4. Determinación de Las características geométricas.

4.4.1. Ruta Nacional N^o40. Tramo San Juan-Jáchal

En la **Ilustración 4**, se observa la altimetría de la zona en estudio. Como puede verse existe un solo tramo con pendiente de interés (superior al 4%)

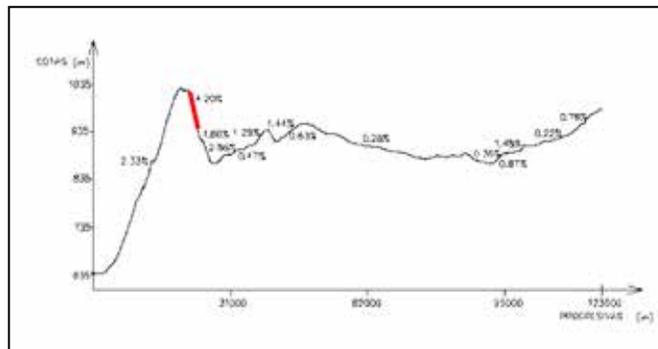


Ilustración 4: Altimetría Ruta NN^o40 Tramo San Juan – Jáchal

4.4.2. Ruta Nacional N^o149. Tramo Talacasto-Rodeo

En la **Ilustración 5**, se observa la altimetría de la zona en estudio. Como puede observarse existen dos tramos con pendientes de interés (superiores al 4%)

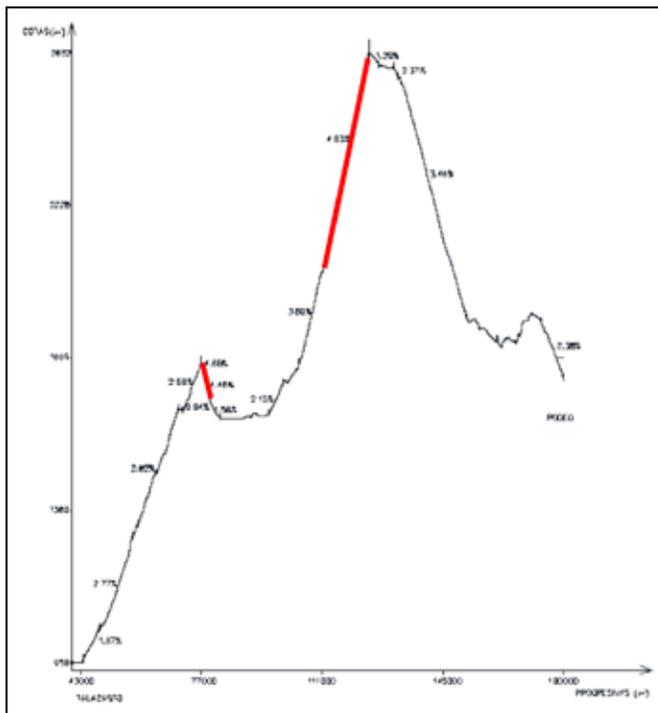


Ilustración 5: Altimetría Ruta NN^o149 Tramo Talacasto - Rodeo

4.4.3. Ruta Provincial N°60. Tramo San Juan – Ullum

En la **Ilustración 6**, se observa la altimetría de la zona en estudio. Como puede observarse existen dos tramos con pendientes de interés (superiores al 4%)

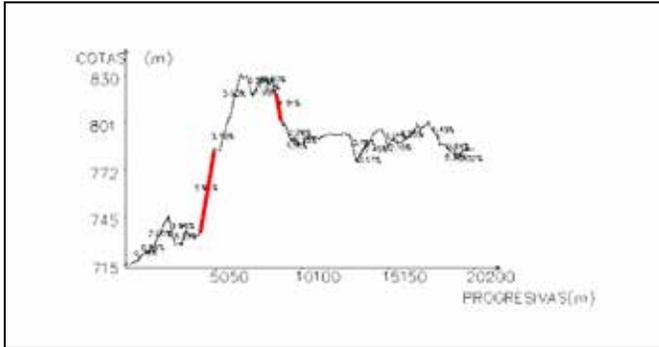


Ilustración 6: Altimetría Ruta N°60 San Juan- Ullum

4.4.4. Ruta Nacional N°141. Tramo: Empalme RNN°20- RNN°141 - Empalme RNN°141- RPN°510

En la **Ilustración 7** se observa la altimetría de la zona en estudio. Como puede verse existe un solo tramo con pendiente de interés (superior al 4%)

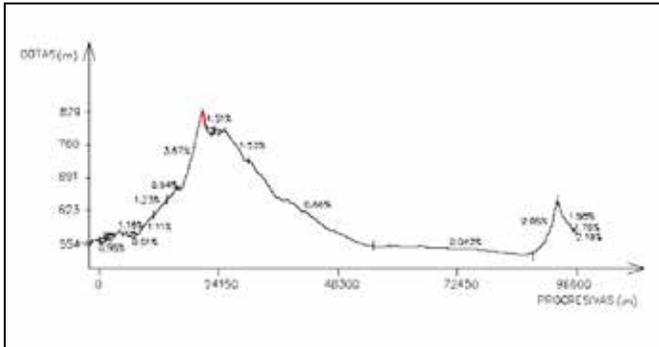


Ilustración 7: Altimetría Ruta NN°141 Tramo: Empalme RNN°20- RNN°141 - Empalme RNN°141- RPN°510

4.4.5. Ruta Provincial N°510. Tramo Empalme RNN°141- RPN°510- Valle Fértil

En la **Ilustración 8**, se observa la altimetría de la zona en estudio. Como puede verse existe un solo tramo con pendiente de interés (superiores al 4%)

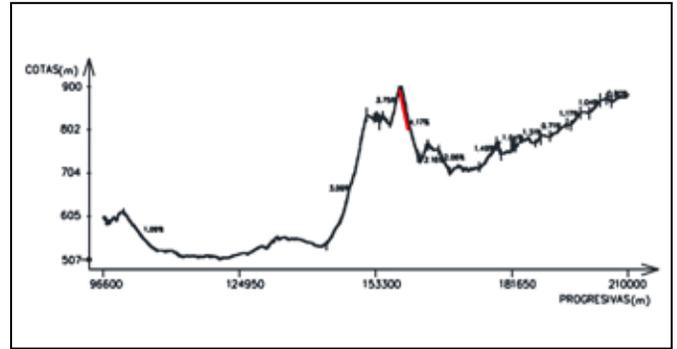


Ilustración 8: Altimetría Ruta N°510. Tramo: Empalme RNN°141- RPN°510 - Valle Fértil

5. CÁLCULO

La metodología usada establece un procedimiento analítico para determinar la necesidad de emplazar un lecho de frenado basado en la velocidad máxima de descenso seguro, esta es, la velocidad máxima de circulación bajo la cual no existe riesgo de corte de frenos. Para poder aplicar esta metodología debe definirse el vehículo de diseño. Se utilizó un vehículo de 45t que es el máximo permitido por la Ley de Tránsito Argentina.

La metodología se aplicó en cada uno de los tramos de interés. A continuación se describe el análisis.

5.1. Ruta Nacional N°40. Tramo San Juan- Jáchal

Aplicando la metodología, lo primero a evaluar fue la necesidad del lecho de frenado. Se utilizó el ábaco para un rango de peso entre 40 a 45 toneladas. Se calculó una velocidad de circulación de 100 Km/h. Se ingresó al ábaco con la longitud en pendiente hasta interceptar la curva correspondiente a la pendiente en análisis, y posteriormente se determinó el valor de V_{MDS} . Para una pendiente longitudinal de 4.2% y una longitud en pendiente de 2.48Km, el valor de V_{MDS} , obtenido de la **Ilustración 9** es mayor a 100Km/h (Vc), por lo tanto, aplicando el criterio de necesidad, **no es necesario contar con un lecho de frenado**.

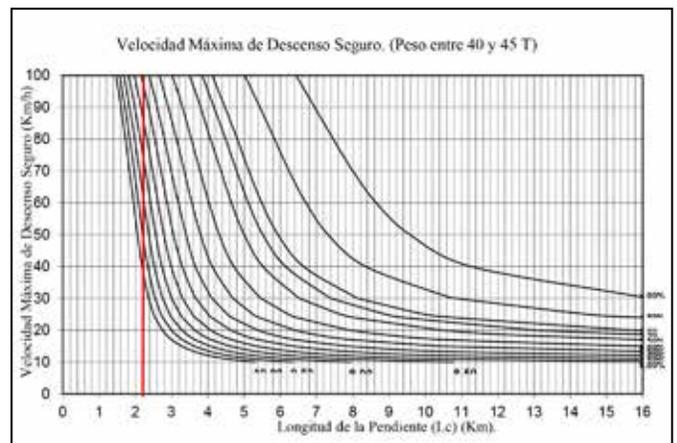


Ilustración 9: Cálculo de necesidad de lecho de frenado. Ruta Nacional N°40. Tramo San Juan- Jáchal

5.2. Ruta Nacional N°149. Tramo Talacasto- Rodeo

En este tramo existen 2 sectores con pendientes de interés

PRIMER SECTOR

Se calculó una velocidad de circulación de 42 Km/h. Para una pendiente longitudinal de 4.4% y una longitud en pendiente de 1.7Km, el valor de $V_{MDS'}$ obtenido de la Ilustración 10 es mayor a V_c , por lo tanto, aplicando el criterio de necesidad, **no es necesario contar con un lecho de frenado.**

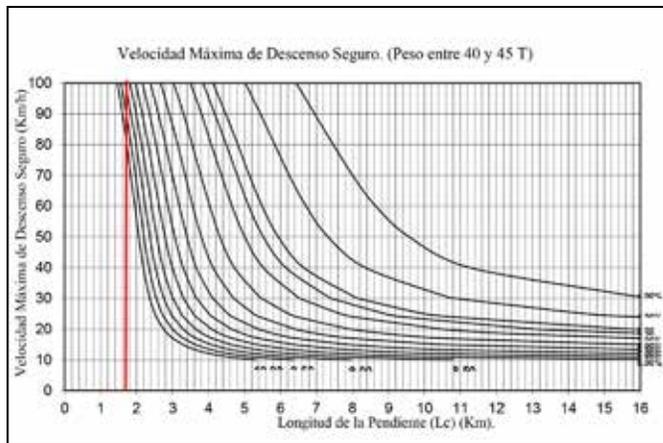


Ilustración 10: Cálculo de necesidad de lecho de frenado Ruta Nacional N°149. Tramo Talacasto- Rodeo. Primer sector

SEGUNDO SECTOR

Se calculó una velocidad de circulación de 93 Km/h. Para una pendiente longitudinal de 4.64% y una longitud en pendiente de 12.83Km, el valor de $V_{MDS'}$ obtenido de la Ilustración 9 es 25Km/h, por lo tanto, aplicando el criterio de necesidad:

Como $V_c > V_{MDS}$
 $93\text{km/h} > 25\text{km/h}$ **Es necesario contar con un lecho de frenado**

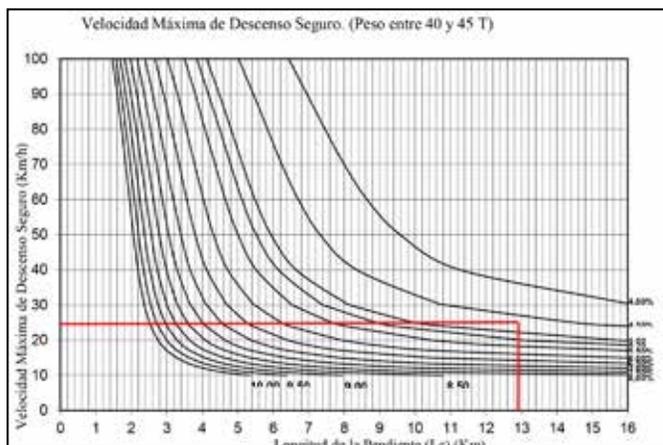


Ilustración 11: Cálculo de necesidad de lecho de frenado Ruta Nacional N°149. Tramo Talacasto- Rodeo. Segundo sector

Posteriormente se determinó el lugar en donde se alcanza T_{LIM} a la velocidad de circulación (V_c). Corresponde a la longitud (L_x), respecto del inicio de la pendiente, donde

$$V_{MDS} = V_c.$$

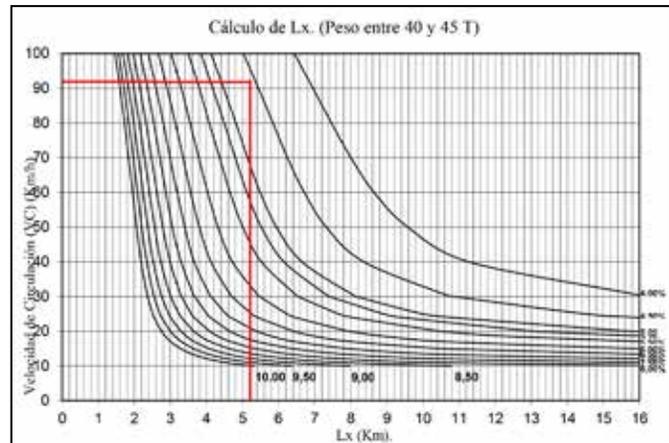


Ilustración 12: Cálculo de ubicación del lecho de frenado Ruta Nacional N°149. Tramo Talacasto- Iglesia. Segundo sector

A partir de la Ilustración 12 se determinó que la localización del LF corresponde a 5.2Km a partir del inicio de la pendiente.

Se analizaron las otras tres rutas, Ruta Provincial N°60, Ruta Nacional 141, Ruta Provincial N°510, de la misma forma que se realizaron los análisis anteriores. Los resultados se muestran en la **Tabla 9**

Tabla 7: Resultados de la aplicación "Metodología de análisis y diseño de lechos de frenado" Echaveguren et al (5)

Ruta	Vc (km/h)	Long. analizado (km)	Pend. Tramo (%)	Vuos (km/h)	Necesidad de LF	Lx (ubicación de LF) (km)
NN°40	100	2.48	4.2	> Vc	No	-
NN°149	42	1.70	4.4	> Vc	No	-
	93	12.83	4.64	25	Si	5.2
PN°60	60	0.80	5.94	> Vc	No	-
	78	0.57	4.32	> Vc	No	-
NN°141	86	0.59	4.51	> Vc	No	-
PN°510	79	3.58	4.17	> Vc	No	-

6. Propuesta de ubicación y diseño preliminar.

Después de aplicar la metodología se definió que eran necesarios lechos de frenado en la Ruta Nacional N°149 Tramo Talacasto - Iglesia en un tramo de 12.83km de longitud con pendientes críticas, mayores al 4%. En la Ilustración 13 se observa el tramo de la Ruta NN°149 de pendientes críticas.



Ilustración 13: Tramo con pendientes críticas. Ruta NN°149: Talacasto – Iglesia

Con la aplicación del método se definió el lugar de ubicación de dos lechos de frenado. El primero se ubica a 5km desde el punto más alto y el segundo a 9km del punto más alto. La **Ilustración 14** muestra los dos lugares propuestos para la ubicación de los lechos de frenado.

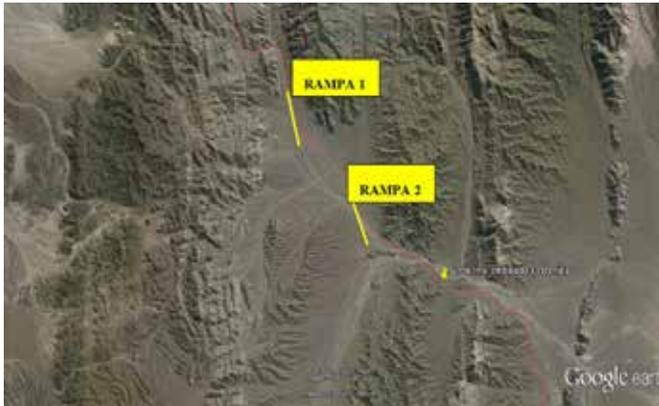


Ilustración 14: Ubicación de lechos de frenado

6.1. Perfil tipo

Por razones de topografía de terreno se dispuso que el diseño de los lechos de frenado fuese de tipo paralelo a la calzada principal, con las características:

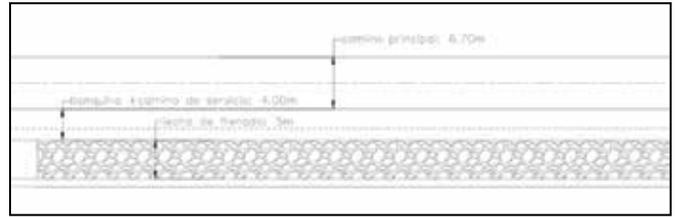


Ilustración 16: Lecho de frenado paralelo proyectado

Se proyectaron transiciones al ingreso y al final del lecho de frenado, como lo muestra la **Ilustración 17**. La transición al ingreso tiene un sesgado de 1:25. Por lo tanto para lograr el ensanche previsto se necesita una transición de 250m al ingreso. La transición al final del lecho es solo para retirar hacia adelante (sin hacer marcha atrás) el vehículo que pudiera haberse quedado enterrado en el lecho.

Las transiciones deben ser pavimentadas con las mismas características que el pavimento del camino principal.



Ilustración 17: Transiciones proyectadas del lecho de frenado

6.2. Rampa 1

Para el cálculo se usó la expresión de la AASHTO:

$$L = Ve^{2254} * (R+i)$$

$$V_{\text{ingreso}} = 108\text{km/h}$$

$$R = 0.25 \text{ (gravilla uniforme suelta)}$$

$$i = -5.21\%$$

La longitud de cálculo es:

$$L_c = 232\text{m}$$

Según las normas internacionales la longitud efectiva del lecho de frenado, debe ser veinticinco (25) por ciento mayor que su longitud de cálculo, esto surge de la aplicación de un coeficiente de seguridad de 1,25:

$$L_e = 290\text{m}$$

La longitud total es la longitud efectiva más la longitud de las transiciones al ingreso y final del lecho de frenado

$$L_e = 290\text{m} + L_c = 275\text{m}$$

$$L_{\text{total}} = 565\text{m}$$

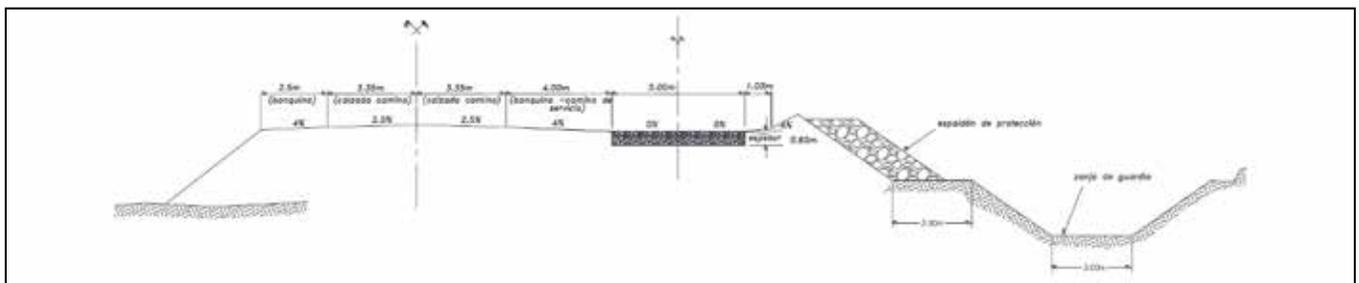


Ilustración 15: Perfil tipo lecho de frenado proyectado

El espesor del lecho de frenado debe tener una transición, siendo mínimo al ingreso, de 20cm para evitar un impacto brusco que pueda producir un “rebote” o pérdida de control por parte del conductor, y máximo de 60cm a los 72m desde el inicio del lecho de frenado hasta lograr que las ruedas se entierren hasta los ejes del vehículo.

6.3. Rampa 2

$V_{\text{ingreso}} = 119\text{km/h}$

$R = 0.25$ (gravilla uniforme suelta)

$i = -4.2\%$

La longitud de cálculo es:

$$L_c = 268\text{m}$$

Aplicando un coeficiente de seguridad de 1.25, la longitud efectiva es:

$$L_e = 335\text{m}$$

La longitud total es la longitud efectiva más la longitud de las transiciones al ingreso y final del lecho de frenado

$$L_e = 335\text{m} + L_t = 275\text{m}$$

$$L_{\text{total}} = 610\text{m}$$

El espesor del lecho de frenado debe tener una transición, siendo mínimo al ingreso, de 20cm para evitar un impacto brusco que pueda producir un “rebote” o pérdida de control por parte del conductor y máximo, de 60cm, a los 84m desde el inicio del lecho de frenado hasta lograr que las ruedas se entierren hasta los ejes del vehículo.

Se analizó la posibilidad de ubicar otros lechos de frenado en el tramo de pendiente crítica pero se concluyó que por las características geométricas del camino y topográficas del terreno no es viable el emplazamiento de otro lecho de frenado en esa zona.

Sin embargo no se descarta, en una futura investigación, el análisis del emplazamiento de más lechos de frenado en zonas cercanas aunque las pendientes no sean críticas.

	Lecho 1	Lecho 2
Ubicación (desde cumbre)	4.5km	8.5km
Longitud lecho	565m	610m
Velocidad de diseño	108km/h	119km/h
Pendiente	-5.21%	-4.2%
Ángulo de salida	0°	0°
Esviado o paralelo al camino	Paralelo	Paralelo
Espesor lecho	60cm	60cm
Material lecho	gravilla uniforme suelta	gravilla uniforme suelta
Resistencia rodadura lecho	0.25	0.25
Transición entrada	1:25	1:25
Transición salida		
Longitud transición de ingreso	250	250
Longitud transición salida	25	25
Longitud de transición de espesor de lecho	72m	84m

Tabla 8: Resumen de características de los lechos diseñados

7. CONCLUSIONES

Se ha realizado un resumen del estado del arte en cuanto al diseño, criterios y recomendaciones para proyectar rampas de escape.

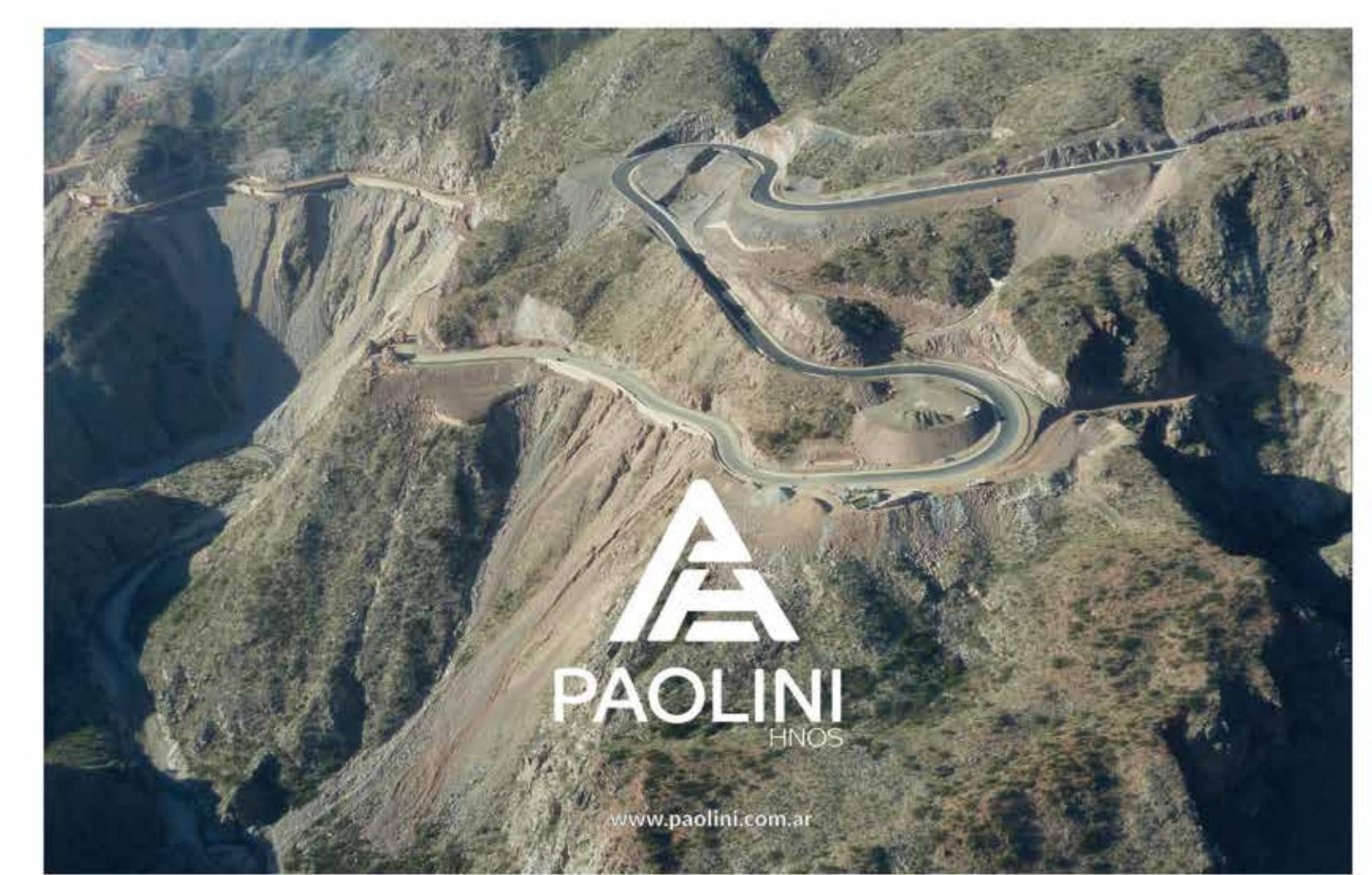
Los caminos de la provincia de San Juan ya cuentan con un número de lechos de frenado, entre proyectos y funcionando, de 11 lechos de frenado. En este trabajo se ha detectado que sería necesario construir dos más, ubicados sobre la RNN 149. Por lo tanto se puede inferir que el déficit de este tipo de elemento de seguridad es bajo.

La metodología aplicada ha podido detectar los lugares deficitarios y además ha permitido ubicarlos en los lugares más adecuados.

Finalmente se ha realizado una propuesta de diseño de las dos rampas de escape que fueron detectadas como necesarias.

8. REFERENCIAS

1. AASHTO. (2001). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. Washington, EE.UU. Chapter 3: Elements of Design, Vertical Alignment, Emergency Escape Ramps
2. AASHTO. (1996). *Roadside Design Guide*. Washington, EE.UU.
3. PENNDOT Bureau of Design. (2001). *Design Manual*, Pennsylvania. EE.UU.
4. Withford, David K. (1992) *Truck Escape Ramps: A Synthesis of Highway Practice 178 : Final Report*. Washington D.C.: Transportation Research Board - Report N° TRB/NCHRP/Syn-178.
5. Echaveguren T., Vargas S. y Nancuñil J. (2007), *Metodología de análisis y diseño de lechos de frenado*. *Revista Ingeniería de Construcción*. 22(3). 175 – 184.
6. Ministerio de Fomento de España. (2016). *Instrucción de Carreteras*. Norma 3.1 - I.C.: Trazado. Dirección General de Carreteras. España.
7. MOP (2003), *Instrucciones de Diseño*. Manual de Carreteras. Volumen 3. Ministerio de Obras Públicas Chile.
8. *Guías de Diseño Geométrico – NRA Sudáfrica*
9. NORMA Oficial Mexicana NOM-036-SCT2-2009 (2009) *Rampas de emergencia para frenado en carreteras*. México D.F.
10. Bowman B. (1989), "Grade Severity Rating System (GSRS) - Users Manual". Report FHWA-IP-88-015. U.S Department of Transportation. Federal Highway Administration. Estados Unidos.



PAOLINI
HNOS

www.paolini.com.ar

Señalar



FABRICANTE
Certificado
de Señalización Vial

DISTRIBUIDOR
Autorizado
Láminas Reflectivas

Certificadas con Sello IRAM



Señalar SRL | Tel. 0341 457 457 7 | carteles@senalar.com.ar | Brasil 151 - Rosario | senalar.com.ar

Ingeniería y desarrollo para el crecimiento
en infraestructura



INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

Cerrito 1266 | Buenos Aires | Tel. +54 11 45154900
www.ucea.com.ar | info@ucea.com.ar



mercadovial.com

vendé tu máquina, encontrá la próxima.

ARGENTINA
#1
ANUNCIOS

CLASIFICADOS . MÁQUINAS . EQUIPOS . TRANSPORTES PESADOS . CONSTRUCCIÓN . MINERÍA

SUSCRIBITE A LA REVISTA - 6 ediciones anuales -

\$850 +IVA.-



próximo número #30 - MAY-JUN 2017
suscribite ya!
publica tus equipos para la venta



/mercadovial



/mercadovial



/mercado_vial



/mercadovial



Tel.: +54 11 4765-4309

info@mercadovial.com

02.

MOTOVEHÍCULOS Y SU IMPACTO EN LA MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE LA RIOJA

Autores: Violeta Depiante, Patricia M. Maldonado, Héctor J. Peña Pollastri, Juan J. Cuello, Luis B. Macchi, Marco A. Mirabal, Luciana M. Gómez, Jessica E. García

RESUMEN

La presencia de motovehículos en la ciudad de La Rioja, Argentina, como en muchas otras ciudades del país, ha ido incrementándose vertiginosamente desde hace varios años, a tal punto que podría considerarse una ciudad moto dependiente. Movilidad versus seguridad hacen necesario analizar este cambio en el comportamiento de los conductores en el patrón de viajes y el estudio de medidas de mitigación de daños. El presente trabajo realiza un diagnóstico preliminar de la situación en la ciudad en lo referido al uso de motovehículos. Mediante la utilización de la técnica de dron y relevamientos tradicionales se efectuaron mediciones en distintos puntos de la ciudad incluyendo acceso a diferentes polos educacionales detectándose una elevada participación en la circulación vehicular, en algunos casos equiparando o superando al vehículo automotor. También se ha observado un grado de ocupación superior a la unidad y una mejora en el acatamiento en el uso de casco obligatorio debido a la implementación de una nueva normativa y controles más estrictos. En rotondas se ha observado un respeto mayor que en intersecciones. La realización de encuestas ha permitido analizar las causas derivadas del cambio en el comportamiento de los conductores. Censos realizados durante los dos años relevados determinaron que un poco más de la mitad de los vehículos que ingresaron al polo educacional de la Universidad Nacional de La Rioja, UNLaR, fueron automóviles particulares y del orden del 40% motos, pero en algunos períodos las motos superaron a la cantidad de automóviles particulares. Los grados de ocupación promedio de autos y motos resultaron de 1.60 para los autos y del orden de 1.35 para las motos.

Palabras clave: conducta vial, movilidad, motovehículos, seguridad,

INTRODUCCIÓN

Los accidentes de tránsito constituyen un problema de salud pública grave siendo una de las diez principales causas de muerte en todo el mundo. Los países de ingreso per cápita bajo y medio, con elevado grado de urbanización son los más afectados, en particular los usuarios de motocicletas (Gouveia-Ribeiro, 2015). Las facilidades relacionadas con el uso de la motocicleta hacen suponer que continúe el crecimiento de su participación en el parque automotor. Varios factores promueven este crecimiento, entre otros su accesible financiamiento, el bajo consumo de energía y la agilidad que proporciona para circular en lugares congestionados (Holz et al., 2010). Se observa en varias regiones una tendencia en escenarios de congestión urbana en los que los motociclistas crean "verdaderas pistas virtuales

durante las horas pico" (Holz et al., 2010). Si bien las investigaciones sobre motocicletas centran interés en cuestiones de seguridad y en emisiones, hay diversas medidas innovadoras e interesantes (vg. carriles segregados y exclusivos) que se están implementando en países asiáticos con factibilidad de transferencia a otras realidades urbanas.

El parque de motovehículos en Argentina ha manifestado en los últimos años un crecimiento sostenido (Plan Estratégico de Seguridad Vial para Motovehículos, 2012). En varias ciudades la participación en la composición vehicular llega a equiparar el porcentaje de participación de automóviles. En la ciudad de La Rioja la participación de motovehículos en el parque automotor ha crecido en forma sostenida en los últimos años hasta superar la cantidad de automóviles por lo que se torna necesario dedicar especial atención para mejorar la forma de inserción de este tipo de vehículos en el escenario urbano. Su estudio tiene significativa importancia ya que, si bien la motocicleta tiene ventajas en la movilidad urbana, también tiene desventajas asociadas a costos sociales tales como los derivados de accidentes de tránsito y emisiones.

Los índices asociados a siniestros viales relacionados con motovehículos denotan una tendencia creciente que también se manifiesta en otros países del mundo. El European Transport Safety Council informó que el riesgo de fallecer en siniestros viales en motovehículos es 17 veces mayor que en automóviles. Ello se debe a la vulnerabilidad asociada a este tipo de vehículos así como a la cultura de conductores de los diferentes modos de transporte que comparten la vialidad, la inconducta de manejo y la falta o mal uso de elementos de seguridad pertinentes, entre otros aspectos. Esta problemática ya es una realidad en la ciudad de La Rioja y constituye un nuevo desafío por parte de toda la comunidad: Gobierno Local, Universidad, ONGs, sector privado, y cada uno de los ciudadanos

El alto potencial de siniestralidad en motovehículos y la gravedad de las lesiones, además de costos económicos, deriva en un importante problema social y en la necesidad de desarrollar políticas públicas para disminuir tales riesgos. En tal sentido, a nivel nacional, la Agencia Nacional de Seguridad Vial elaboró el "Plan Estratégico de Seguridad Vial para Motovehículos" con participación de los diversos actores y sectores de la sociedad y a partir del consenso en torno a pilares tales como: (1) el convencimiento que no existe una medida única a implementar, se requiere ejecutar una batería de medidas en forma coordinada y sostenida en el tiempo; (2) el otorgar un tratamiento

diferenciado a rutas y zonas urbanas ya que en ellos difieren los factores de riesgo asociados; (3) identificar a los promotores del cambio en los distintos ámbitos, público y privado. En este sentido, actores esenciales son los del nivel municipal donde ocurren la mayoría de los siniestros viales donde participan motovehículos. De allí la necesidad de aunar esfuerzos para contribuir a implementar acciones en el marco de los objetivos establecidos por el Plan, que permitan desarrollar "experiencias exitosas" y "buenas prácticas" que puedan replicarse en ciudades con problemáticas análogas.

La temática que se aborda, se enmarca en un proyecto de investigación de la 1ra Convocatoria de investigación del Programa Universidad y Transporte Argentino de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación. El proyecto denominado Movilidad y seguridad en Motovehículos. Nueva realidad - nuevos desafíos en políticas públicas en la ciudad de La Rioja, tiene por objetivo general "aportar herramientas para la implementación de políticas orientadas a mejorar la movilidad y seguridad del transporte en motovehículos en la ciudad de La Rioja y para la generación de buenas prácticas potencialmente replicables a otros escenarios locales".

En particular, entre sus objetivos específicos, se pueden destacar los de comprender las características particulares del transporte en motovehículos en la ciudad de La Rioja, en relación con el móvil, los usuarios y la vía; conocer su interacción con el resto de vehículos en el tránsito urbano así como identificar las principales relaciones de los viajes en motos con el uso del suelo.

El presente informe da cuenta de algunos resultados de la primera etapa del proyecto consistente en un primer diagnóstico

de situación en la ciudad en lo referido al uso de motovehículos. Se efectúa un reporte de estadísticas del escenario local, resultados de relevamientos en diferentes zonas de la ciudad y en el campus de la Universidad Nacional de La Rioja, polo atractor con importante volumen de motos que impactan fuertemente en el tránsito y vías aledañas de este centro educativo del sector SO de la ciudad. Se detalla sobre diferentes relevamientos realizados a efectos de caracterizar la circulación vehicular y el comportamiento de los conductores en sitios seleccionados con concentración de demanda de viajes (intersecciones, vías próximas a centros educativos, microcentro y áreas periféricas).

MATERIALES Y MÉTODO

Considerando los ejes de actuación del "Plan Estratégico de Seguridad Vial para Motovehículos enunciado por Agencia Nacional de Seguridad Vial (2012), el estudio de la movilidad en motovehículos en la ciudad, se encaró desde el análisis de los principales componentes del sistema de transporte y su interacción: vía, móvil y usuarios como líneas temáticas fuertemente interrelacionadas así como el sistema de gestión, especialmente en lo atinente a la regulación y control. En la Figura 1 se esquematiza la metodología del proyecto de referencia en lo atinente a su primera etapa.

En primer lugar, identificadas las fuentes de información se procedió a efectuar relevamientos y procesamiento de información secundaria (vg. parque de vehículos registrados y circulantes a nivel nacional, provincial y municipal, accidentes, normativas, usos de suelo, estudios previos, etc.).



Figura 1: Metodología Primera Etapa. Proyecto Movilidad y seguridad en motovehículos // Nueva realidad - nuevos desafíos en políticas públicas en la ciudad de La Rioja Programa Universidad y Transporte Argentino de la Secretaria de Políticas Universitarias. Ministerio de Educación. Fuente: Elaboración propia.

Respecto al relevamiento de información primaria, entre otros se puede destacar las siguientes tareas:

- *características de vías urbanas*: se identificaron intersecciones conflictivas en la circulación vehicular en virtud del volumen de vehículos, en horarios picos y producción de accidentes. Observaciones de la existencia o ausencia de señalización vial y control de tránsito (anomia).
- clasificación de tipologías de *motovehículos* predominantes;
- *comportamiento del tránsito en diferentes intersecciones de la ciudad*: estudio de casos testigo. Conflicto con otros actores de la vía pública: peatones, ciclistas y automovilistas. Interacción con otros vehículos.
- censos de volumen y composición vehicular en sectores seleccionados: se efectuó censo y composición vehicular en ingresos al campus de la Universidad Nacional de La Rioja en tres períodos de dos horas cada uno.
- censo de peatones y encuestas a efectos de caracterizar patrones de viaje en UNLaR como polo generador de viajes y la participación relativa de motovehículos.
- encuestas en la vía pública y en equipamientos atractores de viajes sobre edad, sexo, motivo de viajes, modos alternativos, educación vial de usuarios, encuestas de preferencias declaradas: se realizaron en el campus de UNLaR y se encuentra en etapa de planificación para otros sectores.

Se efectuó además un relevamiento manual en diversos puntos de la ciudad en diciembre de 2015. Sobre la observación de más de 3900 motos. Se diferenciaron conductor y acompañantes según sexo, el uso de casco -si, no, en brazo, mal uso como visera-, si es niño, si lleva bebé en brazo. En virtud de que las características de la demanda varían en el período de actividad escolar se realizaron otros relevamientos en abril que se están completando en sitios próximos a escuelas. Esta tarea de relevamiento y procesamiento se encuentra en ejecución. También se está en proceso de realización de encuestas a usuarios de motos a fin de estimar principales características, sexo, percepción de conducta vial, motivo de viajes, modos alternativos, etc.

Del análisis de información realizada, efectuaron diagnósticos parciales y se encuentran en etapa de completamiento en función de los relevamientos actualmente en proceso:

- Características del parque de motovehículos en relación con su cantidad, composición, calidad y características técnicas
- Estructura urbana y usos del suelo en relación con la movilidad y seguridad de motovehículos. Identificación de principales líneas de deseo de transporte entre usos de suelo productores y atractores de viajes.
- infraestructura urbana en relación con la movilidad y seguridad de motovehículos.
- Seguridad vial, accidentes de tránsito.
- Sistema legal y de gestión en materia de tránsito.

INFRAESTRUCTURA VIAL

Las vías que estructuran la ciudad de La Rioja se articulan en sus accesos NE y SE con la RN38 que la vincula con las provincias de Catamarca y Córdoba y el resto del noroeste argentino, mientras que la conectan con las provincias de San Luis, San Juan y con el corredor bioceánico central a través de las RN79 y RN141. Ver Figura 2. El acceso oeste corresponde a la RN74 la vincula con el Norte provincial, en particular con la ciudad de Chilecito. La RP5 constituye otro de los accesos desde el Este, cuya continuidad urbana se denomina Av. Benjamín Matienzo. La red ferroviaria que ingresa a la ciudad en el borde este del área central, actualmente en desuso, complementa estas vinculaciones a escala regional. Desde estas vías de penetración, parten las principales arterias de la ciudad. Desde el acceso Sur Félix de la Colina derivan: la Av. 1° de Marzo que estructura el eje Norte Sur hacia el Este; la Av. Ortiz de Ocampo, que continúa en Av. Perón recorriendo la ciudad de Sur a Norte e ingresando al área central.



Figura 2: Red Vial Primaria. Ciudad de la Rioja

Desde el acceso Este (RN38) se desprenden de Norte a Sur: la Av. Benjamín Matienzo (RPN 5) que permite el acceso de Este a Oeste pasando por el parque industrial y continúa con avenidas que bordean el río Tajarar en el límite Norte del área central. Por su parte, la Av. San Nicolás de Bari, transcurre de este a oeste y es el principal eje de acceso al área central, actuando en par con la Av. Pelagio Luna y Av. Rivadavia. Más hacia el Sur la Av. Facundo Quiroga, crea el límite sur del área central, continuando hacia el oeste por Av. San Francisco, principal acceso de la ciudad desde las sierras. Al Norte, La Av. Ramírez de Velasco y J.J. Oyola genera el acceso de Este a Oeste.

Respecto de la red secundaria y terciaria de acceso a los diferentes sectores urbanos, se caracteriza por su discontinuidad de perfiles viales, falta de resolución de veredas, de arbolado y alumbrado, detectándose una red vial heredada de tejidos históricos, con deficiencias para el caudal de tránsito en área central y nudos conflictivos. Se detectan además deficiencias de diversa índole que afecta la circulación vehicular

y en especial para motociclistas y ciclistas por el riesgo de caídas tales como rotura de carpeta asfáltica por falta de mantenimiento o la presencia de badenes pronunciados, entre otros. Se observa también deficiencias en señalización por ausencia en algunos casos o por encontrarse dañada o alterada. Otro problema que se observa consiste en la falta de control para el cumplimiento de las señales de tránsito (anomia) así como de determinadas actividades que se localizan indebidamente en el espacio público y que impactan negativamente en la circulación urbana (vg. cartelera y puestos ambulantes en cantero central o en rotonda). Asimismo la escasa dimensión de veredas y patrones de asentamiento sin retiro, con uso comercial, sin previsión de espacios para estacionamiento genera fricción con peatones y con el tránsito pasante compitiendo las funciones de accesibilidad y movilidad.

LOS MOTOVEHÍCULOS, TENDENCIA E IMPACTO CRECIENTE

Parque automotor

El parque de motovehículos en el país ha manifestado un crecimiento sostenido en los últimos años. La motocicleta se ha posicionado como el segundo tipo de vehículo con un parque activo de 6.346.791 unidades según datos de la DNRPA. Este incremento se manifiesta en mayor o menor grado en diferentes regiones y ciudades, con una participación importante en el parque vehicular circulante. En el periodo 1995-2014 el parque de motovehículos de Argentina creció 7,6 veces. Como lo muestra la serie histórica de motovehículos inscriptos y producción de la Figura 3 y 4, se registra un parque y producción prácticamente estable hasta el año 2005, a partir del cual comienza un acelerado ritmo de crecimiento. Dado que la accesibilidad y financiación de las unidades fue ventajosa, es que las ventas crecieron significativamente.



Figura 3: Evolución del parque de moto vehículos inscriptos en Argentina
Fuente: Elaboración propia en base a D.N.R.P.A

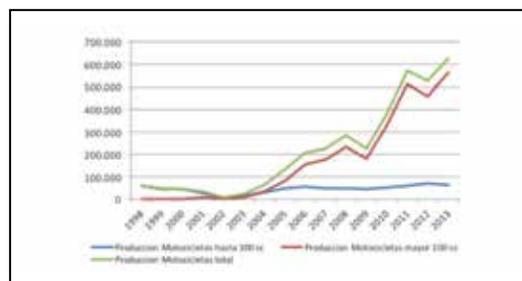


Figura 4: Evolución de la producción de moto vehículos en Argentina
Fuente: Elaboración propia en base a INDEC.
Estadísticas de productos industriales. EPI. Dic 2014

Este fenómeno ha cobrado auge con diversos grados en las diferentes provincias o ciudades y particularmente en la provincia de La Rioja (Figura 5) con un incremento notablemente superior a la media del país, 12 veces superior.

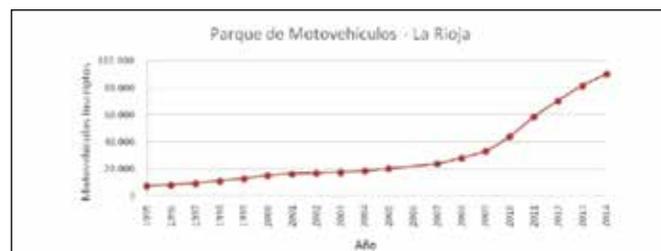


Figura 5: Evolución del parque de motovehículos en Provincia de La Rioja
Fuente: Elaboración en base a D.N.R.P.A

La proporción de motos respecto de los automóviles también se incrementó en forma notable y en algunas provincias la relación moto/automóvil ha superado la unidad, principalmente en las provincias del NOA y NEA, reflejo de una mejora en las condiciones socioeconómicas para adquirir estas unidades y/o un deficiente transporte público (básicamente por los tiempos de espera o en cuanto a costos en forma comparativa) o por diversas causas intrínsecas como ser cambio de preferencias de los conductores dado los elevados costos de mantenimiento de un automotor y facilidad de financiación de las motos. Es decir que la relación autos-motos ha ido evolucionando adquiriendo los motovehículos un mayor protagonismo llegando en 2015 en el país a una relación de un motovehículo por cada 2,54 automotores inscriptos. En la provincia de La Rioja las motos prácticamente equiparan a los automóviles inscriptos (Figura 6).

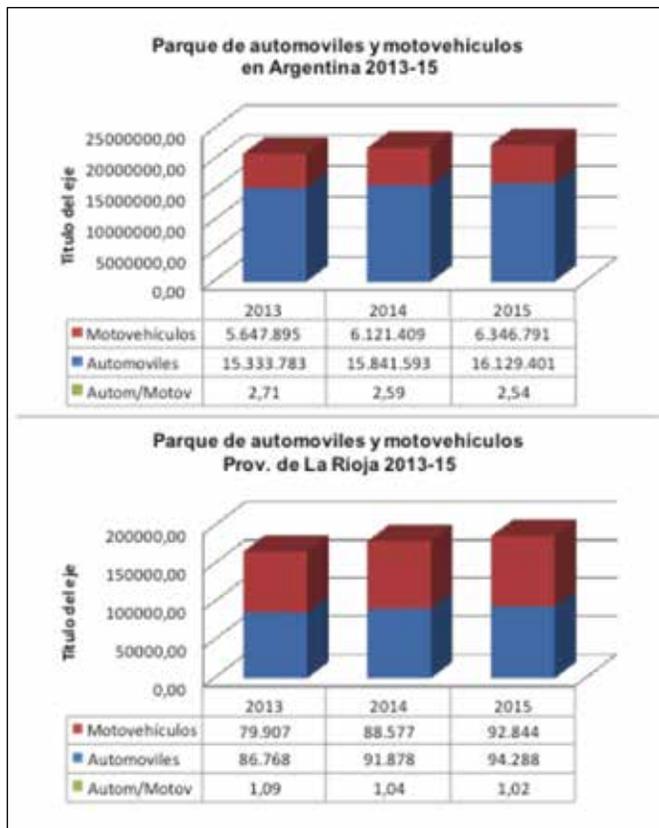


Figura 6. Parque de vehículos Automóviles y Motos Argentina y Prov. de La Rioja 2013-15
Fuente: Elaboración propia en base a datos DNRPA

Mientras la media nacional registra en 2015 una participación de motovehículos de cerca del 28% del parque activo (8% en 1998), las provincias del norte argentino se ubican encabezando el ranking superando ampliamente este promedio. Entre las primeras, con una proporción igual o mayor al 50% se encuentran las provincias de Formosa (60%), Chaco (56%), Santiago del Estero (55%), Tucumán (51%) y La Rioja (50%). Le siguen Corrientes (45%), Misiones y Catamarca (40%), Salta (39%), San Juan (38%). Ver Figura 7.

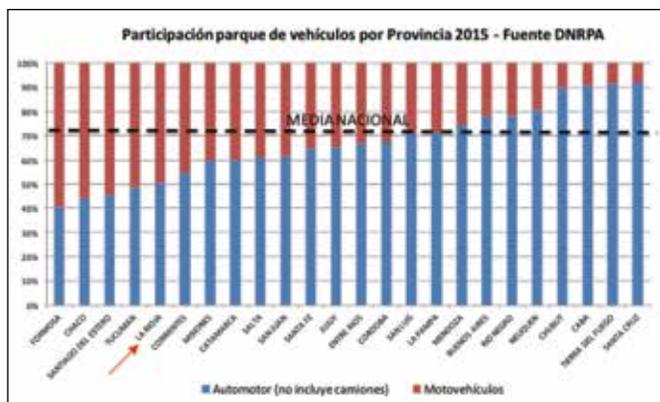


Figura 7. Relación motovehículo/automóvil en Argentina 2015

Dicha tendencia se ve reflejada en el uso frecuente de motos que se observa en las zonas urbanas, particularmente en nuestro caso en la ciudad de La Rioja como puede verse en la Figura 8, fenómeno éste que produce un cambio en las características de circulación. La Ciudad Capital de La Rioja, concentra el 54,3 % de la población de la Provincia, pero en el caso de motovehículos, la proporción aumenta al 77,5 %, lo cual refleja que el problema es claramente urbano. La Relación A/M = 0,85, confirma la dominancia del vehículo menor sobre el mayor. Podemos afirmar que 4 de cada 10 personas poseen una motocicleta. Como se muestra en la Figura 9.



Figura 8. Evolución del parque de motovehículos inscriptos en la ciudad de La Rioja, Argentina

	HABITANTES (2010)		MOTOS (jun 2015)		Motos c/1000
Capital	180.219	54,3%	71.172	77,5%	395
Interior	151.628	45,7%	20.681	22,5%	136
Total Prov.	331.847	100%	91.853	100%	277

PARQUE VEHICULAR A JUN 2015			
	Autos	Motos	Relación A/M
Capital	60.710	71.172	0,85
Interior	29.466	20.681	1,42
total Provincia	90.176	91.853	0,98

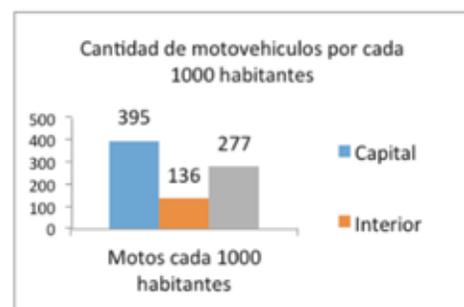


Figura 9. Cantidad de motos por cada 1000 habitantes en La Rioja, capital interior y provincia
Fuente: Elaboración propia en base a D.N.R.P.A

Respecto de la Figura 9 otro aspecto importante y a resaltar es que la tenencia de motovehículos en la ciudad es cercana a los 400 motovehículos cada 1000 habitantes, cumpliendo con uno de los indicadores que estudios relacionan con ciudades definidas como moto dependientes, MDC (motorcycle dependant cities) (Khuat, 2006, Van, 2013) que son: (1) elevada tenencia de motovehículos (superior a 350 por cada 1000 habitantes), (2) falta de modos alternativos de transporte

(menos de un ómnibus por cada 1000 habitantes), (3) elevado porcentaje de participación en la composición vehicular (superior al 40%) y bajo en transporte público (menor al 20%), mientras que en los viajes no motorizados se mantiene aún elevada (20 al 40%).

Respecto de la Figura 9 otro aspecto importante y a resaltar es que la tenencia de motovehículos en la ciudad es cercana a los 400 motovehículos cada 1000 habitantes, cumpliendo con uno de los indicadores que estudios relacionan con ciudades definidas como moto dependientes, MDC (motorcycle dependant cities) (Khuat, 2006, Van, 2013) que son: (1) elevada tenencia de motovehículos (superior a 350 por cada 1000 habitantes), (2) falta de modos alternativos de transporte (menos de un ómnibus por cada 1000 habitantes), (3) elevado porcentaje de participación en la composición vehicular (superior al 40%) y bajo en transporte público (menor al 20%), mientras que en los viajes no motorizados se mantiene aún elevada (20 al 40%).

Respecto de la legislación existente, la Ley Nacional de Tránsito N° 24.449, se refiere a motovehículos distinguiendo como ciclomotor a los vehículos de 50 cc de cilindrada, que no puede exceder los 50 km/h de velocidad, y como motocicleta a los que superan estos límites. En La Rioja, dicha ley tiene adhesión provincial y municipal y se complementa con otras a nivel nacional como la Ley N° 26.363 que crea la Agencia Nacional de Seguridad Vial. La Figura 10 muestra el porcentaje de participación de los diferentes tipos de motovehículos.

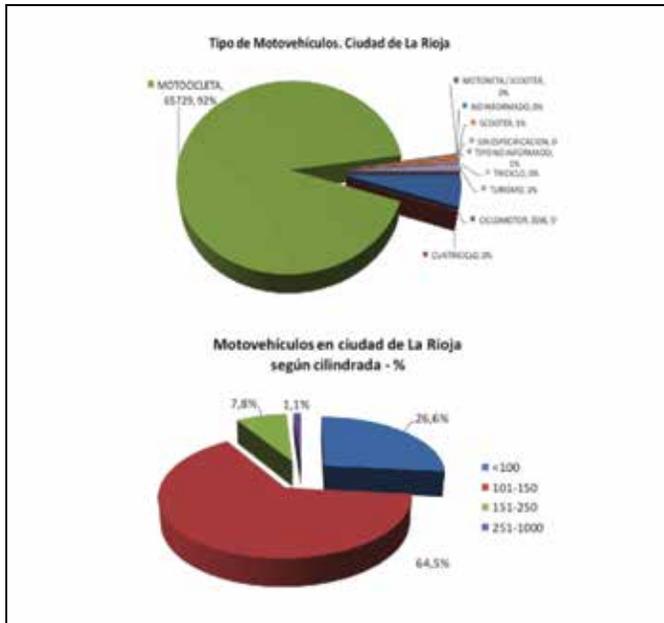


Figura 10. Tipos de motovehículos en la ciudad de La Rioja
Fuente: Elaboración propia en base a datos DNRPA, 2015

Además la norma define clases de licencia para conducir y edad mínima para su otorgamiento. La edad mínima para

conducir ciclomotores es de 16 años en tanto no lleven pasajeros. Establece prohibiciones de conducir ciclomotores o motocicletas con un nivel de alcoholemia superior a 200 mg por litro de sangre, de conducir ciclomotores en zonas céntricas de alta concentración de vehículos o en vías rápidas para menores de 18 años, de circular asidos de otros vehículos o enfilados inmediatamente tras de otros automóviles Define requisitos para circular tales como el uso obligatorio del casco como condición de seguridad para circular, velocidad máxima y comprobante de seguro obligatorio.

Respecto al nivel de alcohol en sangre de conductores de vehículos, en el año 2015 el gobierno provincial sancionó el Decreto 840, que prevé sanciones de arresto y multa para quien conduzca vehículos en estado de ebriedad o bajo efecto de estupefacientes y la retención del vehículo hasta treinta días, habiéndose implementado controles más estrictos. Este decreto muy cuestionado por la opinión pública y por entidades como el Colegio de Abogados de la provincia por considerar que “transgrede derechos y garantías tanto en la Constitución Nacional como la de la Constitución de la Provincia”, sin embargo fue ratificado por la Ley 9.707 modificando en lo referido, el inciso c) del Art. 44 del Código de Faltas de la provincia (Ley N° 4.245),

“Artículo 1°.- Modifícase el Inciso c) del Artículo 44° de la Ley N° 4.245 el que quedará redactado de la siguiente manera:

Inciso c) Será reprimido con hasta treinta (30) días de arresto y multa el que condujere vehículos de cualquier tipo o especie en la vía pública, en estado de ebriedad, que supere los 200 miligramos de alcohol por litro de sangre, o bajo efecto de estupefacientes, o lo hiciere de manera peligrosa para su propia seguridad o la de terceros o, habiendo causado un accidente fugare o intentare eludir la autoridad interviniente.

En estos casos la Autoridad policial podrá también retener el vehículo por un término que no podrá exceder los treinta (30) días, previa comprobación del grado de intoxicación. Igual sanción corresponderá al que disputare en calles públicas, carreras de velocidad con vehículos automotores. Del procedimiento se deberá dar aviso a la autoridad de falta quien podrá además de imponer al conductor culpable la Pena de Inhabilitación para conducir vehículos con retención de carnet de conductor. En caso de reincidencia la inhabilitación podrá ser de hasta Ciento Ochenta (180) días. Para los tipos de faltas descriptos en el presente Artículo la unidad fija de multa será equivalente al precio de venta de un (1) litro de nafta súper en el Automóvil Club Argentino de la provincia de La Rioja, Sede Capital, al primer día de cada mes, y se aplicará la siguiente escala: de 201 a 500 miligramos de alcohol en sangre la multa será de 200 unidades fijas; de 501 a 1000 miligramos de alcohol en sangre la multa será de 400 unidades fijas y de 1001 miligramos de alcohol en sangre en adelante será de 800 unidades fijas”.

Accidentes

En varias ciudades del país la participación de motovehículos en la circulación urbana llega a equiparar a la de automóviles, como se observa en la ciudad de La Rioja según algunos estudios de campo de viajes a campus universitario de UNLaR. (Maldonado et al., 2014).

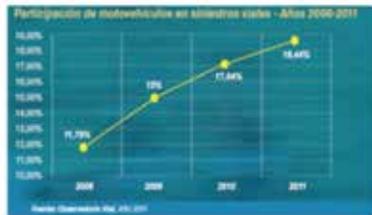


Figura 11. Participación de motovehículos en siniestros viales 2008-2011
Fuente: Plan Estratégico de Seguridad Vial para Moto-vehículos, 2012

Los índices sobre siniestros viales asociados a esta modalidad denotan una tendencia creciente (ver Figura 11) que se manifiesta también en otros países del mundo. Como se mencionó, el riesgo de muerte en siniestros viales en motovehículos es 17 veces mayor que en automóviles según European Transport Safety Council. El conjunto de causas involucra principalmente la vulnerabilidad asociada a este tipo de vehículos, cultura de los diferentes conductores de los diferentes modos de transporte que comparten la vialidad, inconducta en el manejo, falta de uso de elementos de seguridad pertinentes. A este respecto a nivel nacional el promedio de uso de casco pasó de un 39,4% (2011), 53,8 % (2012) y 53,9% (2013), siendo el promedio en el NOA en 2011 del 24,8%.

En La Rioja la Policía de la Provincia registra estadísticas sobre el número de hechos discriminado por departamento y dependencia, y según diferentes características de los mismos. Ver Figuras 12, 13 y 14. En 2014 en la provincia ocurrieron 3095 hechos, 96 % zona urbana, 10,7% con lesiones graves y 2,8% fallecidos (85 personas). Entre las principales causas se encuentran los factores humanos: negligencia de conductor y exceso velocidad. En el año 2014 en la ciudad Capital acaecieron 2593 siniestros:

- la mayor proporción de hechos ocurrieron entre los días miércoles a domingo,
- el 22,8% sucedió en el período de 12:00 a 16:00 hs.; el 21% de 8:00 a 12:00 hs. y el 19,80% entre 20:00 a 24:00 hs.,
- el 8,4% tuvo lesiones graves como consecuencia del siniestro y el 1,4% fallecieron,
- la participación mayoritaria de personas en estos hechos se manifestó en los grupos etarios entre 25 a 34 años, en 2do lugar entre 19 a 24 años y luego entre 35 a 44 años (10,2%),
- en el mismo orden se registraron los grupos etarios mayoritario con lesiones graves,
- las personas fallecidas por grupo etario se producen en la misma proporción entre 19 a 24 años y entre 25 a 34 años,

- en más del 45 % de los incidentes estuvo involucrado un motovehículo, proporción que puede ser aun mayor ya que el 18% corresponde a accidentes que se registran como caída del ocupante y el 19 % se registraron sin datos respecto del tipo de colisión,
- respecto de las causas de ocurrencia de los accidentes, no se puede inferir con certeza dado que existe un elevado porcentaje que se encuentra sin especificar.

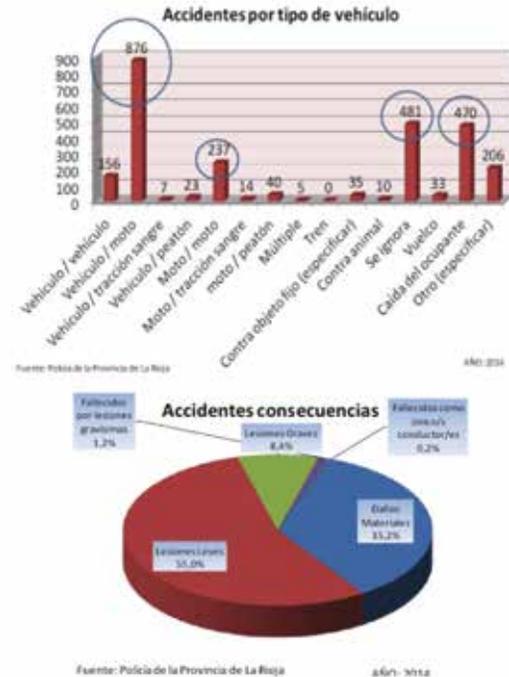


Figura 12. Datos de accidentes de 2014
Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas de la Policía de la Provincia de La Rioja

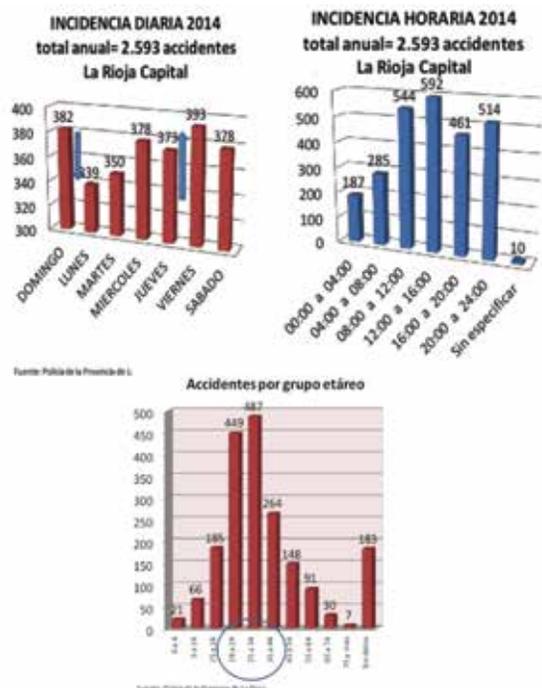


Figura 13. Datos de accidentes de 2014
Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas de la Policía de la Provincia de La Rioja



Figura 18. Esquema de vuelo dron para filmación. Ejemplo de intersección relevada
Fuente Elaboración propia sobre base gráfica Google Earth y tecnología de equipamiento utilizado

Ubicación	ID Vuelo	Operador	Fecha de Vuelo	Inicio Filmación	Fin Filmación	Duración Total Filmación	Puesta de Estación	Tiempo de Aterrizaje	Inicio Filmación Útil	Fin Filmación Útil	Duración Film. Útil	Altura de Vuelo [m]
Llama Votiva (Av. F. Quiroga-Av. S. Francisco -J.C. Corzo)	Dron 001/01	Peña P.	16/09/2015	12:43	12:59	15m 21s	00m 00s	02m 49s	12:43	12:56	12m 32s	65
UNLaR	Dron 002/01	Cuello	25/09/2015	08:19	08:31	11m 45s	00m 00s	01m 42s	08:19	08:29	10m 03s	55
UNLaR	Dron 002/02	Cuello	25/09/2015	01:55	02:11	16m 11s	00m 00s	01m 45s	01:55	02:09	14m 26s	60
UNLaR	Dron 002/03	Mirabal	06/11/2015	20:08	20:27	18m 45s	01m 51s	04m 41s	20:10	20:22	12m 13s	60
El Chacho	Dron 003/01	Cuello	02/10/2015	01:06	01:25	18m 35s	00m 50s	02m 03s	01:07	01:23	15m 42s	200
2 de Abril y Maraso	Dron 004/01	Cuello	02/10/2015	18:21	18:30	09m 26s	00m 45s	00m 00s	18:21	18:30	08m 41s	200
Monumento Malvinas	Dron 005/01	Cuello	16/10/2015	07:54	08:14	19m 14s	01m 50s	02m 27s	07:56	08:11	14m 57s	200
Nudo Tajumar	Dron 006/01	Cuello	16/10/2015	12:16	12:34	18m 09s	00m 40s	01m 58s	12:16	12:32	15m 31s	200
La Bandera	Dron 007/01	Cuello	23/10/2015	08:01	08:21	20m 06s	00m 24s	01m 47s	08:01	08:19	17m 55s	150
Portal San Nicolás	Dron 008/01	Cuello	23/10/2015	18:02	18:20	17m 51s	00m 23s	01m 32s	18:02	18:18	15m 56s	100
Comisaría 2da	Dron 009/01	Cuello	30/10/2015	07:37	07:55	17m 37s	00m 55s	01m 19s	07:38	07:54	15m 23s	90
El Indio	Dron 010/01	Cuello	30/10/2015	12:29	12:46	17m 15s	00m 35s	01m 00s	12:30	12:45	15m 40s	100
Tpte. Chalecito	Dron 011/01	Cuello	30/10/2015	19:03	19:21	17m 57s	00m 46s	01m 52s	19:04	19:19	15m 19s	90

Tabla 2. Detalle de vuelos - Fuente Elaboración propia

De esta recopilación de datos se analiza el tiempo efectivo de filmación que resulta de utilidad para el estudio del tránsito. El procesamiento de cada video permite extraer el volumen de vehículos que ingresan a la intersección como así también comportamientos y trayectorias realizadas en el mismo. Es posible descomponer el tránsito conforme al tipo vehicular (vg. automóviles, motovehículos, bicicletas, colectivos y camiones). Si bien el equipo posee una autonomía limitada posibilita observar por intervalos de tiempos y realizar mediciones para descubrir problemáticas en las vías en horarios picos. Es posible también determinar velocidades de circulación de los vehículos.



Figura 19. Accesos y trayectorias. Procesamiento filmaciones volumen y composición de tránsito
Fuente Elaboración propia sobre base gráfica Google Earth

La calidad de detalles en la filmación se encuentra directamente vinculada a la altura de vuelo del dron, y ésta, a su vez, depende de las dimensiones geométricas de sitio (vg. rotonda) para que pueda caber en el formato de filmación. Los nudos más grandes han sido cubiertos con vuelos de 200 m de altura sin perder detalle.

Para cada uno de los accesos de cada intersección relevada (se identificaron numerándolos en sentido horario como se observa en la Figura 19), se contabilizó el volumen de vehículos que ingresan a la misma diferenciando según tipología (autos, motos, bicis, combis, colectivos y camiones). Se identificó además sus trayectorias registrando cuál es la rama de salida, esto a efectos de reconocer las principales líneas de deseo de viajes. Respecto a la circulación vehicular, se efectuó observación de las filmaciones a fin de estimar volúmenes y composición vehicular en distintos puntos de la ciudad. Se contabilizó la cantidad de vehículos que llegan a cada acceso discriminados por tipo (automóviles, motos, bicicletas, utilitarios, ómnibus y camiones) y diferenciando los movimientos de giro o salida de la intersección

Asimismo se identificaron algunas características de la red vial y de la movilidad en los sitios seleccionados para el relevamiento o en sus proximidades. A partir de la observación in situ o de la aplicación de street view de Google Earth, se observaron características de los accesos de tales intersecciones, estado de la red vial y uso del espacio público. Ver Figura 20.



Figura 20. Accesos a intersecciones, estado de la red vial y uso del espacio público
Fuente Elaboración propia sobre base gráfica Google Earth

Relevamiento sobre características del uso de motovehículos

El relevamiento se efectuó en forma manual, posicionándose un equipo de censistas en diversos puntos de la ciudad. Se efectuó una serie de observaciones en varias etapas, en el casco céntrico y en puntos periféricos, en horarios de mañana y tarde, respecto de características de la circulación de motovehículos tales como: - identificación de conductor y acompañantes según sexo; - si acompañantes o conductor son menores de edad o se lleva bebé en brazo; - sobre el uso de casco (discriminando si usa o no, si lo lleva en brazo, o si usa incorrectamente como visera). La Figura 21 muestra planilla tipo utilizada.

Figura 21. Censo de motos. Planilla utilizada

El relevamiento se realizó en dos etapas, la primera entre el 21 y 23 de diciembre de 2015. Se seleccionaron 19 puntos representativos de diferentes zonas de la ciudad, área central y periferia. Se buscó obtener un parámetro concreto de algunos aspectos de la situación actual de la movilidad en motovehículos en la ciudad a efectos respecto de mediciones anteriores sobre el uso de casco por parte de usuarios de motos. En virtud de que las características de la demanda varía en el período de actividad escolar, en una segunda etapa se tomó como base los resultados del relevamiento anterior y se seleccionaron los 4 puntos más conflictivos para poder reflejar la situación posterior al período de receso escolar. Se desarrollaron entre el 19 y 21 de abril de 2016, en puntos de medición ubicados estratégicamente próximos a centros educativos. La Figura 22 presenta la ubicación de los puntos seleccionados en sendas etapas de medición. La Figura 23 muestra un ejemplo de uno de los puntos de medición.



Figura 22. Puntos de relevamientos sobre uso de motovehículos



Figura 23. Lugares de relevamiento sobre uso de motovehículos:
Punto 1-Inters.Av. Perón - Av Ortiz de Ocampo

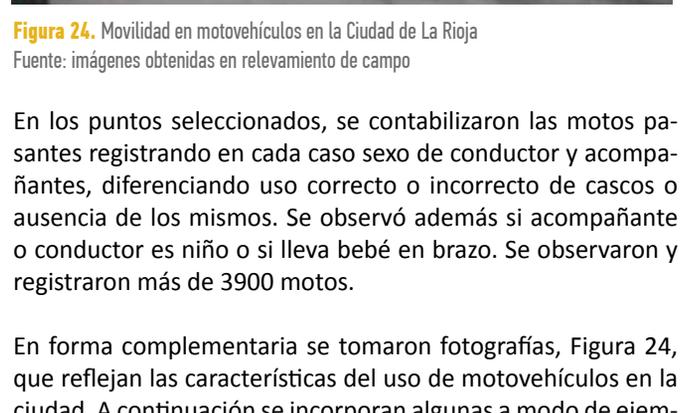


Figura 24. Movilidad en motovehículos en la Ciudad de La Rioja
Fuente: imágenes obtenidas en relevamiento de campo



En los puntos seleccionados, se contabilizaron las motos pasantes registrando en cada caso sexo de conductor y acompañantes, diferenciando uso correcto o incorrecto de cascos o ausencia de los mismos. Se observó además si acompañante o conductor es niño o si lleva bebé en brazo. Se observaron y registraron más de 3900 motos.

En forma complementaria se tomaron fotografías, Figura 24, que reflejan las características del uso de motovehículos en la ciudad. A continuación se incorporan algunas a modo de ejemplo. También se pudieron disponer de imágenes del Centro de seguridad ciudadana de la Provincia de La Rioja, ver Figura 25, de la página web <http://centrodeseguridadlr.com.ar/>



Figura 25. Ocupación de motos excediendo el límite permitido. Ciudad de La Rioja
Fuente: Centro de seguridad ciudadana de la Provincia de La Rioja. <http://centrodeseguridadlr.com.ar/>

ALGUNOS RESULTADOS

De los relevamientos efectuados con técnica dron sobre composición en la circulación vehicular en diferentes puntos conflictivos y de mayor concentración de vehículos en horarios pico (Figura 26), se corrobora la elevada proporción de motos, reflejo de lo manifestado también en cuanto al parque de vehículos registrado en La Rioja Capital. Según muestran los gráficos de las Figuras 27 y 28, del total de las mediciones efectuadas entre setiembre y noviembre de 2015, el promedio de la participación de motos fue del orden del 43%, con variaciones según los sitios respecto del volumen total en cada intersección (mínimo 34%, máximo 55%). Inclusive en algunos accesos se cuantificó una proporción aun mayor, observándose la predominancia de los motovehículos en el orden del 60, 70 y 80%.

Figura 26. Intersecciones relevadas- Procesamiento de filmaciones mediante técnica de dron



Ubicación intersecciones seleccionadas

1. Av. Facundo Quiroga - Av. San Francisco - Julio Cesar Corzo (Rotonda F. Quiroga-Llama Votiva)
2. Av. Laprida - Av. Dr. Luis M. De La Fuente (UNLaR) (tres vuelos en horarios diferentes)
3. Av. Ortiz de Ocampo - Av. Fenix de la Colina (Rotonda Chacho Peñalosa)
4. Av. 2 de Abril - Arturo Maraso - Cristobal Colón
5. Av. 2 de abril y Juramento (Monumento Malvinas)
6. Av. Dyola y Julio Corzo (Nudo Tajamar)

7. Av. Fenix de la Colina - Av. 1ro de Marzo (Rotonda La Bandera)
8. Av. San Nicolás de Bari (Este) - Av. Madre Teresa de Calcuta (Portal San Nicolás)
9. Av. Alem - Santiago del Estero (Comisaria 2°)
10. Av. Ramirez de Velasco - Av. Oyola (Monumento al Indio)
11. Av. San Francisco y Santa Rosa (Tpte. Chilecito)

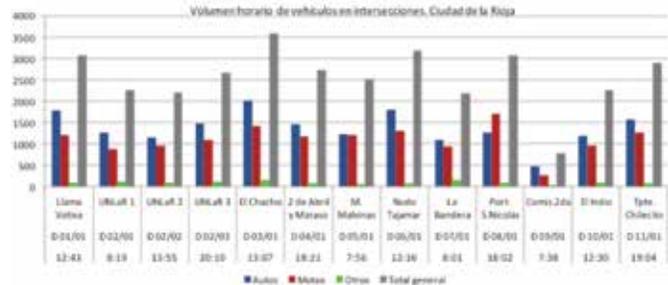


Figura 27. Volumen horario en intersecciones. Total y por tipo vehículo, Ciudad de La Rioja
Fuente: Elaboración propia

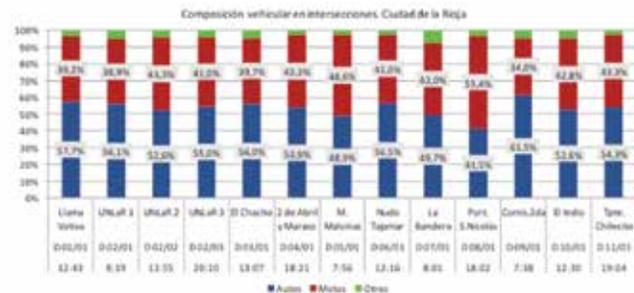


Figura 28. Composición vehicular en intersecciones, Ciudad de La Rioja
Fuente: Elaboración propia

Se graficaron resultados para cada una de las intersecciones seleccionadas esquematizando los volúmenes de ingresos desde todos los accesos a una intersección y su distribución modal. A manera de ejemplo se observa la intersección Av. Facundo Quiroga - Av. San Francisco - Julio Cesar Corzo (Rotonda Facundo Quiroga conocida también como Llama Votiva) en donde en el periodo puede observarse que la proporción de motos en uno de los accesos es superior a la de los automóviles (58% a 37%). Asimismo se esquematizaron a partir de cada ingreso el destino de salida del mismo como se muestra en la Figura 30 en donde también se observa una superioridad en el porcentaje de motos respecto del de autos (55% a 42%). Igual comportamiento se observó en los egresos de la UNLaR de 18 a 20hs (50% a 40%) y en el movimiento total de ingresos y egresos de 19 a 20hs.



Figura 29. Vehículos que ingresan al nudo



Figura 30. Trayectorias de vehículos que ingresan al nudo por posición 1

Respecto al comportamiento de los usuarios de motos en cuanto al uso casco, en primer lugar cabe mencionar que relevamientos efectuados en junio de 2014 y en junio de 2015 en el polo universitario UNLaR permiten observar un incremento del uso de casco: 42% (sobre un total de 1.251 motos en el año 2014) y 69% (sobre un total de 2.718 motos en el año 2015). Se infiere que el mejoramiento de este comportamiento resulta de la implementación de controles más estrictos en el año 2015. Los relevamientos efectuados en diciembre de 2015 y abril de 2016 en diferentes puntos de la ciudad, permiten detectar que el comportamiento mejoró aún más incrementando a una media de 78%. Se detecta además que el comportamiento varía según las zonas, con mayor cumplimiento en el área central superando el 90%, mientras que en barrios, zonas más alejadas la proporción de cumplimiento es menor (66%). En sitios observados en abril de 2016, próximo a centros educacionales se registró un 85% de cumplimiento. Los resultados permiten también identificar el comportamiento diferenciado en el uso de casco, según se trate de conductor y acompañantes (estos últimos con menor cumplimiento).

La Figura 30 incluye tablas y un gráfico con los resultados encontrados respecto del uso del casco en conductores y acompañante.

Uso del casco para el total de conductores y acompañantes

	Total	% usa casco	% no usa	% en brazo	% en visera
Barrios	2138	66,4%	28,6%	3,7%	1,3%
Centro	706	90,5%	8,2%	0,7%	0,6%
Escuela	2779	85,3%	12,6%	1,3%	0,8%
Total general	5623	78,8%	18,1%	2,1%	0,9%

Uso de casco conductor

	Total	% usa casco	% no usa	% en brazo	% en visera
Barrios	1530	71,4%	23,6%	3,5%	1,5%
Centro	510	94,9%	3,9%	0,8%	0,4%
Escuela	1881	90,5%	7,0%	1,6%	0,9%
Total general	3921	83,6%	13,1%	2,2%	1,1%

Uso del casco en acompañantes total

	Total	% usa casco	% no usa	% en brazo	% en visera
Barrios	608	53,9%	41,3%	4,1%	0,7%
Centro	196	79,1%	19,4%	0,6%	1,0%
Escuela	898	74,5%	24,3%	0,7%	0,6%
Total general	1702	67,7%	29,8%	1,9%	0,6%

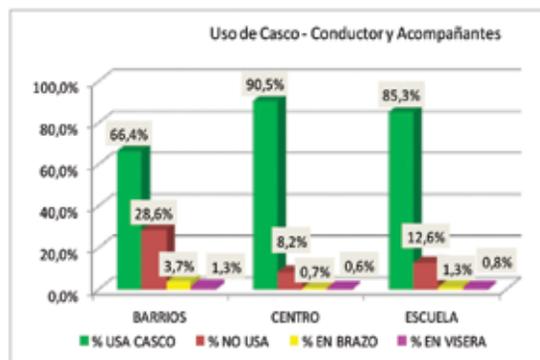


Figura 30. Comportamiento de los usuarios de motos en cuanto al uso de casco

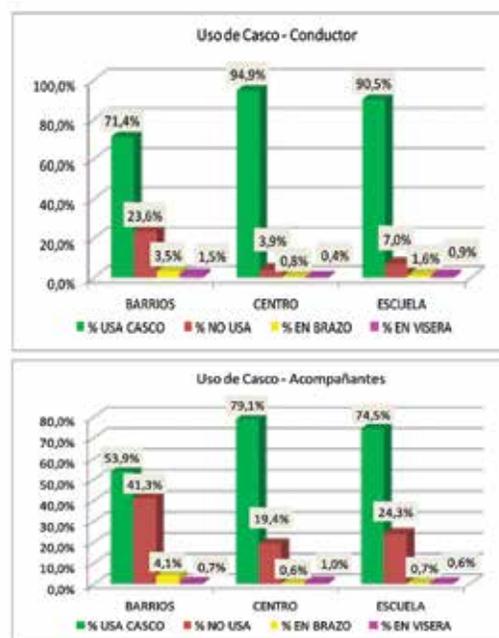


Figura 31. Comportamiento de los usuarios de motos en cuanto al uso de casco

Se puede además decir que el porcentaje de mujeres conductoras observado es claramente inferior al de hombres, en el orden del 30% y su acatamiento a la obligación de uso de casco es mayor respecto de hombres (85,7% en mujeres conductoras y 82,6% en hombres conductores). Cabe destacar que, si bien se trata de casos aislados, se detectaron niños conductores (5 en un universo de 3922 motos relevadas), situación que infringe la normativa y de alto riesgo para la seguridad vial. Así también se detectaron casos de ocupación del vehículo con más de un acompañante, situación irregular ya que el Art. 40 sobre requisitos para circular de la Ley 26.363, señala que las motocicletas de dos ruedas no deben transportar más de un acompañante además del conductor.

CONCLUSIONES

De los resultados de información secundaria y de relevamientos de campo que dan cuenta de las características de la circulación vehicular y el comportamiento de los conductores en sitios de concentración de demanda o intersecciones conflictivas en la ciudad, especialmente seleccionadas, se puede obtener un conjunto de características y consideraciones para señalar:

- El grado de siniestralidad y sus graves consecuencias, provocada por el uso de esta alternativa de movilidad generan un problema social de alto impacto en la vida de las personas. Esta problemática ya es una realidad en la ciudad de La Rioja y constituye un nuevo desafío para toda la comunidad.
- La ciudad de La Rioja ha manifestado una tendencia creciente a elegir la motocicleta para sus desplazamientos diarios al punto que se puede afirmar que se ha convertido en una ciudad moto dependiente.
- El comportamiento de conductores de motovehículos en relación con el uso de casco como elemento de seguridad se manifiesta en progresiva mejoría desde 2015 en relación con observaciones en 2014 debido a un estricto control y cambio en la normativa.
- Respecto del grado de ocupación, aunque el promedio registrado es de orden de 1,4 se observan una cantidad importante de motos con segundo, tercer y hasta un cuarto acompañante, infringiendo la normativa vigente e incrementando los riesgos en materia de seguridad vial.
- La infraestructura vial presenta importantes deficiencias para la movilidad en moto vehículos.
- Se estima que más de un 40% de los usuarios de motovehículos sólo consideran como única para su desplazamiento el transporte individual motorizado, ya sea en moto alternativa o en auto particular.

Entre otros factores que caracterizan las condiciones de movilidad y por ende la calidad de vida de la población se encuentra una baja accesibilidad a servicios de transporte público; el uso ineficiente de infraestructura y servicios de transporte; y el marcado uso de modos de transporte no sustentable, autos y moto vehículos. En este sentido se destacan los siguientes aspectos:

Fuerte dependencia del transporte individual. Se detecta un predominio de la movilidad individual en el formato automóvil y motovehículo, según las posibilidades de acceso y el uso de estos tipos de vehículos. Este escenario genera dificultades para consolidar una oferta de transporte público y, por otro lado plantea dudas sobre la sustentabilidad a largo plazo

de un modelo de movilidad basado en transporte individual motorizado ya que, asociados a él aparecen problemas de congestión, estacionamiento y seguridad vial. La práctica del uso del automóvil y de moto, aun para realizar viajes cortos que podrían fácilmente realizarse a pie está muy consolidada como en muchas ciudades pequeñas o intermedias. A su vez, en muchas ocasiones el uso de motocicletas reemplaza al automóvil aún en su capacidad, dado que es común observar situaciones de varias personas, adultos y menores, que se desplazan en una moto, siendo que estos vehículos tienen una alta participación en accidentes.

Patrón de movilidad no sustentable. Un gran desafío constituye lograr cambiar la cultura del automóvil y en el caso de La Rioja, la moto. Se requieren implementar políticas públicas urbanas que tiendan a promover la peatonalidad y modos alternativos con difusión de sus ventajas como formas económicas, saludables y sustentables. Por ejemplo la bicicleta y la caminata muchas veces son subutilizados como modos de transporte cotidianos.

Uso ineficiente de infraestructura y servicios de transporte. Hay limitaciones en materia de infraestructura vial que restringen las posibilidades de provisión de servicios de transporte automotor de pasajeros. En las áreas de expansión urbana, las calles sin asfaltar condicionan el acceso a numerosos barrios, de manera tal que se limita la cobertura espacial de las redes. En las áreas centrales y los principales corredores, aún son escasas las medidas tendientes a segregar el transporte público y aprovechar mejor la red vial. A esto se suma una baja utilización de transporte público (bajas densidades de población y bajas frecuencias).

Deficiencias en la prestación del transporte automotor de pasajeros. Los problemas del uso ineficiente de infraestructura y servicios están directamente relacionados con los problemas del transporte automotor de pasajeros, único modo de transporte masivo en casi todas las ciudades del país que cuentan con transporte público. Diversos problemas afectan el funcionamiento actual, entre ellos las limitaciones de la cobertura espacial y temporal del servicio, frecuencias insatisfactorias para viajes de corta duración, y la subutilización debido muchas veces a la competencia de los demás modos –taxis y remises, automóviles particulares y motocicletas.

Alta tasa de accidentes. La elevada tasa de accidentes registrada con una significativa participación de las motocicletas, vinculados con la cantidad de personas que viajan en una moto, el uso del casco y el respeto de las normas de tránsito, todo ello en el marco de una situación difícil de controlar por parte de las autoridades locales.

Limitaciones en la planificación de la movilidad y carencia de una planificación integral. La planificación de la movilidad

y la articulación entre planificación urbana y planificación de la movilidad resultan de primordial importancia. Las condiciones en las que se realizan los viajes y las razones por las que algunos de ellos no se realizan están en estrecha relación con la morfología urbana –los tipos de tejidos, las densidades, las compacidades–, la organización estructural de la ciudad en términos de localización de centros y subcentros, distribución de los empleos y de los servicios básicos, los ejes estructuradores de la circulación, la cobertura de las redes de servicios de transporte, las condiciones de acceso y la diferenciación socioeconómica, etaria y de género de la población.

Finalmente, se detecta que diversos factores pueden confluír al mayor uso de motos en la ciudad: accesible financiamiento, el bajo consumo de energía y la agilidad que proporciona para circular en lugares congestionados, las condiciones socioeconómicas, la posibilidad de recorrer distancias mayores a la media a pie, y deficiencias en el transporte urbano de pasajeros que tornan más ventajoso para los usuarios a la hora de comparar ambas modalidades en términos de frecuencia, tiempos y costos de viaje.

En el caso particular de una ciudad intermedia como La Rioja, otros factores que influyen en la movilidad y de los motovehículos en particular, se debe señalar las características de la conformación urbana estructurada por su red vial, los centros atractores de viajes, un tejido urbano caracterizado por su baja densidad con una trama regular rígida en su área central y barrios consolidados, mientras que la periferia presenta un tejido de baja consolidación, con múltiples vacíos urbanos producto de la expansión de barrios de vivienda social.

El clima se presenta también como una limitación ante iniciativas de reemplazo de la modalidad del motovehículo por la bicicleta.

Resulta de interés también, profundizar estudios tanto en cuestiones de seguridad como en la posibilidad de transferir o adaptar diversas medidas innovadoras que se implementan en ciudades moto dependientes para agilizar la circulación vehicular, reducir riesgos y mejorar las condiciones de movilidad en la interacción con el resto de vehículos y con peatones.

La problemática requiere un abordaje con una planificación integral de la movilidad y el transporte en articulación con el planeamiento y gestión urbana y programas de educación vial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Nacional de Seguridad Vial. Ministerio del Interior y Transporte. Argentina (2012). Plan Estratégico de Seguridad Vial para Motovehículos. Recuperado de http://observatoriovial.seguridadvial.gov.ar/documentos/plan-motos-2012_.pdf.

CAF. Corporación Andina de Fomento. Banco de Desarrollo de América Latina (2011). Desarrollo urbano y movilidad en América Latina.

DNRPA Dirección Nacional Registro de Propiedad Automotor.

Gouveia, B.G., Ribeiro, P.C.M. (2015). Levantamento dos países com situações de accidentalidade de motocicletas semelhantes ao Brasil. XIII Rio de Transportes. Rio de Janeiro. Brasil.

Holz R., Lindau L., Nodari, C. (2010). Desafios impostos por motociclistas em áreas urbanas: o caso brasileiro. PANAM 2010. Lisboa, Portugal.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (2014). Estadísticas de productos industriales. EPI.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010). Censo Nacional de Población y Vivienda 2010.

Khuat Viet Hung (2006). Traffic Management in Motorcycle Dependent Cities. (Tesis de Doctorado) Department of Civil Engineering and Geodesy, Darmstadt University of Technology. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.476.9386&rep=rep1&type=pdf>

Maldonado, P., Galarraga, J., Depiante, V., Peña Pollastri, H., Petrovic, H., Gallardo, O. (2014). Estudios de tránsito y transporte. Experiencias de relevamiento de datos. Ciencia y Tecnología al Servicio de la Democracia: IX Jornadas de Ciencia y Tecnología. La Rioja: Eudelar (en prensa).

Maldonado, P., Peña Pollastri, H., Peralta, C., Gallardo, O., Depiante, V., ... Garella, E. (2015). Caracterización de la movilidad en la ciudad de La Rioja. El motovehículo, un protagonista significativo. III Jornadas Provinciales de Vinculación y Transferencia Científica y Tecnológica (en prensa).

Maldonado, P., Peña Pollastri, P., Depiante, V., Gallardo, O., Peralta, C., Garella, E. (2015). Nodo polifuncional urbano regional. Caso UNLAR en la ciudad de La Rioja. III Jornadas Provinciales de Vinculación y Transferencia Científica y Tecnológica (en prensa).

Provincia de La Rioja. Estadísticas de accidentes de la Policía de la Provincia de La Rioja.

Rodríguez, D., Santana, M., & Pardo, C. (2015). La motocicleta en América Latina: caracterización de su uso e impactos en la movilidad en cinco ciudades de la región. (Espacio, Ed.). Bogotá: CAF.

Van, N. T., Boltze, M., Tuan, V. (2013). Urban Accessibility in Motorcycle Dependent Cities – Case study in Ho Chi Minh City, Vietnam 13th WCTR, July 15-18, 2013 – Rio de Janeiro, Brazil.



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**



**CAMARA ARGENTINA
DE CONSULTORAS
DE INGENIERIA**

50 AÑOS

03.

SOFTWARE LIBRE PARA RECONOCIMIENTO AUTOMÁTICO DE LAS NUEVAS PATENTES DEL MERCOSUR

Autores: Ignacio Moretti, Javier Jorge, José Amado, Cristian Caniglia, Daniel Puntillo, Marcos Blasco

RESUMEN

ANPR (Automatic number plate recognition) o Automatic license plate recognition (ALPR) son las siglas en inglés del reconocimiento automático de patentes, que básicamente consiste en la extracción de información de la patente del vehículo a partir de una imagen o una secuencia de imágenes. Históricamente, se ha aplicado en sistemas de seguridad, para el control de accesos de vehículos y estacionamientos. Hoy en día también se utiliza en el telepeaje, y el multado automático. Hay muchas herramientas disponibles en el mercado que tienen esta facultad, la gran mayoría tienen que ser entrenadas para reconocer las matrículas de diferentes países, provincias o estados. Estas placas suelen contener diferentes colores, están escritas en diferentes idiomas, y el uso de diferentes fuentes; algunas placas pueden tener un solo color de fondo y otros tienen imágenes de fondo. Por lo que la calidad de las imágenes adquiridas es un factor importante en el éxito de la ALPR. En este trabajo, se presenta una implementación de un sistema ALPR basado en software libre, capaz de reconocer el nuevo formato de placa de matrícula Mercosur. El documento describe las herramientas utilizadas, su principio de funcionamiento, y los cambios necesarios para su correcto funcionamiento. El sistema ha sido probado con fotografías reales de Uruguay y Argentina y además con fotografías generadas digitalmente de Argentina y Brasil. La prueba realizada muestra que el sistema implementado es capaz de ofrecer tasas de reconocimiento entre el 95 y el 98%. El Reconocimiento automático de Patentes se considera como una aplicación específica de varias ramas de estudio e investigación como lo son el procesamiento de imágenes, la extracción de información a partir de imágenes, la inteligencia artificial, el reconocimiento de patrones, el reconocimiento de caracteres entre otras. Existen muchos trabajos e investigaciones realizadas donde abordan esta problemática de distintos puntos de vistas aplicando diferentes metodologías y herramientas para tratar de resolver este problema específico [1][2][3][4][5].

Palabras clave: ANPR, ALPR, Procesamiento de imágenes, Inteligencia artificial, OpenCV, OpenALPR, OCR, TesseractOCR, Placas, Patentes, Vehículos.

INTRODUCCIÓN

El proceso general del reconocimiento automático de patentes podría resumirse en varias etapas bien definidas como muestra la Figura 1.

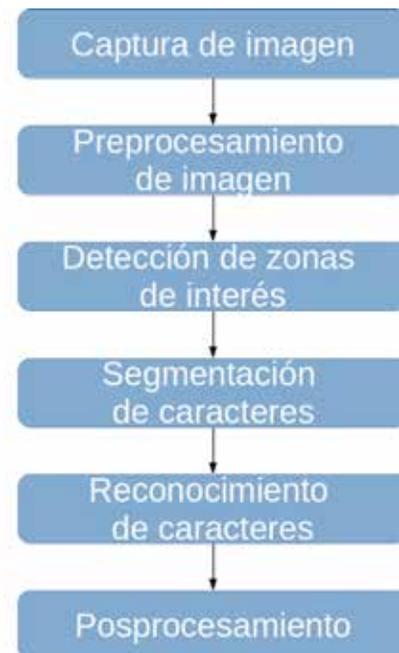


Figura 1: Etapas del proceso general de reconocimiento automático de patentes.

Las distintas aplicaciones, desarrollos e investigaciones realizadas difieren en las técnicas utilizadas para cubrir cada etapa y cumplir con los objetivos específicos de cada una de ellas. La problemática central es el reconocimiento de las nuevas patentes del Mercosur para vehículos particulares cuyas características más relevantes para este desarrollo son:

1. Dispositivo dotado de un arreglo de siete caracteres que consta de letras y números y conforma un serial, embozado en alto relieve.
2. Color de fondo Blanco. Bandera del país, emblema del Mercosur, Marca de agua, tipo ensure, estampado en caliente con lámina de seguridad con efecto refractivo y onda sinusoidal.
3. Caracteres en color Negro.
4. Dimensiones: Largo 400mm +2mm, Alto 130mm +2mm.
5. Tipo de letra: FEEngschrift, Alto del carácter 65mm.

Las demás características de las patentes del Mercosur pueden ser consultadas en la resolución correspondiente [8]. Además de las características de la patente es importante reconocer este objeto en distintas condiciones (iluminación, posición, etc), para que el software desarrollado sea robusto a los cambios en el hardware e independiente del medio de adquisición de las imágenes.

OBJETIVOS

Estudiar investigaciones y desarrollos con el fin de definir las mejores herramientas a utilizar para cumplir con el objetivo de realizar una implementación de software libre para el reconocimiento de las nuevas patentes del Mercosur. Construir una base de datos de imágenes de vehículos particulares con patentes del Mercosur, desarrollar una herramienta de software libre capaz de reconocer automáticamente las patentes del Mercosur de vehículos particulares, registrar y publicar los resultados obtenidos aplicando este software a la base de datos de imágenes generada.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Según la investigación previa del estado del arte en este área específica y basándonos en los resultados publicado en el trabajo realizado por Chirag Patel, Dipti Shah y Atul Patel [6] donde se puede apreciar una comparación de las diferentes estrategias y métodos utilizados para resolver la etapa más crítica del proceso que es el reconocimiento de caracteres (OCR), como muestra la Tabla 1, iniciamos una búsqueda de herramientas y librerías de software libres disponibles.

Ref.	Método	Porcentaje Éxito(%)	Tipo de Categoría
9	Two layer PNN	89.1	Letras
10	Statistical feature extraction.	85	No reportado
11	Feature salient	95.7	No reportado
12	SVM Integration with feature extraction	93.7	Caracteres Ingleses, Chinos, Numeros, Kana
13	Template matching	No reportado	letras y dígitos
14	multi layered perceptron (MLP) ANN	98.17	letras y dígitos
15	multi layered perceptron (MLP) ANN	No reportado	letras y dígitos
16	Open source OCR Tesseract	98.7	letras y dígitos
17	BP neural network	No reportado	letras y dígitos Koreanos
18	BP neural network	No reportado	letras y dígitos Ingles, letras Chinas
19	MRF	No reportado	letras y dígitos
	character categorization, topological sorting, and self-organizing (SO) recognition	95.6	letras y dígitos
20		95.6	letras y dígitos
21	Hierarchical Neural Network(HNN)	95.2	letras y dígitos
22	PNN	96.5	letras y dígitos
23	BP neural network	93.5	letras y dígitos

Tabla 1: Comparativa de métodos para reconocer caracteres y los resultados obtenidos.

La herramienta elegida fue OpenALPR[24]. OpenALPR funciona como una tubería. La entrada es una imagen, luego esta imagen es procesada en diferentes etapas en cascada, y la salida son posibles números de placa que se encuentren en la imagen. Estas etapas de procesamiento siguen un orden preestablecido y con un objetivo particular en cada una de ellas como muestra la Tabla 2.

Etapas	clase C++ código fuente	Descripción
Detección	regiondetector.cpp	Encuentra las regiones potenciales donde pueda existir una placa.
Binarización	binarizewolf.cpp	Convierte la región potencial anterior en blanco y negro.
Análisis de Caracteres	characteranalysis.cpp	Encuentra "manchas" o "blobs" de tamaño de los caracteres en la región blanco y negro anterior.
Búsqueda de bordes de patente	platelines.cpp and platecorners.cpp	Busca los bordes de la placa.
Enderezamiento	licenseplatecandidate.cpp	Transforma la perspectiva a una vista directa basado en el tamaño ideal de la placa.
Segmentación de caracteres	charactersegmenter.cpp	Ubica cada carácter, aumenta el brillo y elimina el ruido para que puedan ser procesados de forma individual.
OCR Reconocimiento de caracteres	ocr.cpp	Analiza cada imagen de carácter y proporciona posibles letras/números. Crea una lista de n posibles placas ordenadas de mayor a menor confianza según el OCR. También realiza comprobación contra una secuencia

Tabla 2: Etapas código fuente y descripción de OpenALPR.

Detección

La fase de detección comienza una vez que la imagen es capturada o enviada para su procesamiento. Se utiliza el algoritmo de LBP[25][26] (generalmente utilizado para la detección de rostros) para encontrar posibles regiones de placa (x, y, ancho, altura). Cada una de estas regiones se envía a las posteriores fases del proceso para su posterior procesamiento. La fase de detección es por lo general la fase mayor coste computacional. Puede ser acelerado con el uso de la GPU para mejorar el rendimiento.

Binarización

Esta fase se repite varias veces, una vez para cada posible región de matrícula detectada en la fase anterior. La etapa de binarización crea múltiples imágenes binarias (Blanco y Negro) para cada posible región de placa. Se generan imágenes binarias con diferentes cotas de binarización para obtener la mejor oportunidad para encontrar todos los caracteres. Una sola imagen binarizada puede perder caracteres si la imagen es demasiado oscura o demasiado clara. En esta etapa se utiliza el método de Wolf-Jolion [27], así como el método de Sauvola [28] con diversos parámetros. Cada una de estas imágenes binarias se procesa en las fases posteriores.

Análisis de Caracteres

El análisis de caracteres intenta encontrar zonas de tamaño predeterminado según el tamaño original de los caracteres especificados en la patente (esto puede ser configurable) en la imagen binaria que se le pasa como entrada a esta etapa. Esto se hace mediante la búsqueda de "manchas" o "blobs" conectados en la región central en la imagen binarizada de la posible placa. A continuación, busca manchas que son aproximadamente la anchura y la altura de un carácter de placa, que además estén alineadas en línea recta entre sí y sean de anchura y altura similar. Este análisis se realiza varias veces en la región. Se inicia mediante la búsqueda de caracteres pequeños, y a continuación, se analizan caracteres más grandes. Si no se encuentra nada en la región, entonces la región es descartada y no sigue con las siguientes etapas. Si encuentra algunos caracteres posibles, entonces la esa región se pasa como entrada al posterior procesamiento.

Búsqueda de bordes de patente

La siguiente fase consiste en encontrar los bordes de la matrícula. La fase de detección sólo es responsable de la identificación de una posible región donde puede existir una placa de matrícula. En general se proporciona una región que es un poco más grande o más pequeña que la placa real. Los bordes de la placa que se trata de encontrar en esta etapa son los mejores bordes superior, inferior, izquierdo y derecho de la placa. El primer paso es encontrar todas las líneas con el algoritmo de la transformada de Hough [29][30] para la región de la matrícula. En el archivo "platelines.cpp" se encuentra el código fuente donde se observa el procesamiento de la imagen de

la placa y calcula una lista de líneas horizontales y verticales. Lego se utiliza esta lista, así como la altura de los caracteres (calculado en el análisis de caracteres) para encontrar los bordes más probables. Se utiliza un número de pesos configurables para determinar qué borde tiene más sentido. Utilizando un borde predeterminado (basado en el ideal de anchura / altura de la placa) para elegir el que más se asemeje.

Enderezamiento

Dados los bordes de la placa, la etapa de corrección de inclinación vuelve a asignar la región de la placa a un tamaño y orientación estándar. Esto nos dará una imagen de la placa orientada correctamente (eliminando rotación e inclinación).

Segmentación de caracteres

La fase de segmentación de caracteres trata de aislar todos los caracteres que componen la imagen de la placa. Se utiliza un histograma vertical para encontrar huecos en los caracteres de la placa. Esta fase también limpia las cajas de caracteres mediante la eliminación de manchas pequeñas desconectadas y descalifica regiones de caracteres que no son bastante altos. Asimismo, trata de eliminar regiones "borde" de modo que el borde de la placa no sea clasificado como un '1' o un 'l'.

OCR Reconocimiento de caracteres

La fase OCR analiza cada carácter independientemente. Para cada imagen de carácter calcula todos los caracteres posibles y su nivel de confianza. Para esta etapa se utiliza un herramienta de software libre llamada TesseractOCR [31] previamente entrenada.

Posprocesamiento

Dada una lista de todos los posibles caracteres y sus niveles de confianza, el procesamiento posterior determina las mejores combinaciones de letras y números en la posible placa. Se organizada como una lista de las N superiores según su nivel de confianza. El procesamiento posterior descalifica a todos los caracteres por debajo de un determinado umbral. También tiene umbrales "blandas" ya que es posible que el carácter de bajo nivel de confianza no es realmente parte de la placa. En esta etapa es posible validar de la región geográfica a la que pertenece la placa, por ejemplo Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay, Venezuela, etc. Esto es configurable en OpenALPR a través del uso de "templates" de patentes, para que coincida con un formato dado ([Letra][Letra] [Número][Número][Número] [Letra][Letra]). Así, por ejemplo, si la lista fue:

1. AAZ86FQ
2. AA2B6FQ
3. AA286FQ

La tercera entrada coincide con la plantilla, pero los otros dos no lo hacen. Por lo tanto, el procesamiento posterior será la señal de que la tercera entrada es nuestro mejor candidato. La Imagen 1 describe la entrada de la aplicación, la Imagen 2

resultado intermedio de la etapa de Binarización. La Imagen 4 y 5 muestran resultados intermedios de la etapa de búsqueda de bordes de patente. La Imagen 6, 7, 8 y 9 muestran resultados intermedios de la etapa de Segmentación de caracteres. Por último la Imagen 10 el resultado final con OCR.



Imagen 1: Imagen de entrada original.



Imagen 2: Detección.



Imagen 3: Binarización.



Imagen 4: Búsqueda de bordes de patente.

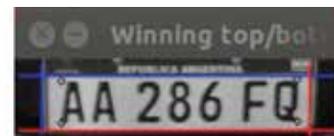


Imagen 5: Búsqueda de bordes de patente.

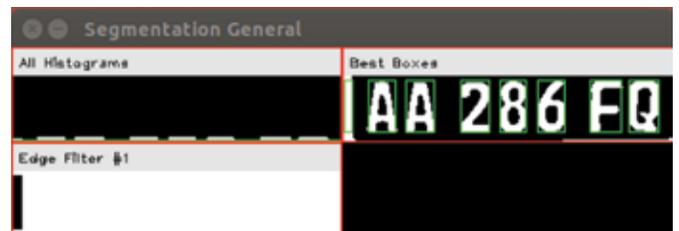


Imagen 6: Segmentación de Caracteres



Imagen 7: Segmentación de Caracteres.



Imagen 8: Segmentación de Caracteres.



Imagen 9: Segmentación de Caracteres.



Imagen 10: Resultado Final con resultado de OCR más confiable y con formato buscado.

DESARROLLO

A continuación describiremos el trabajo realizado en la construcción de esta herramienta.

Base de Datos de Imágenes

El primer paso fue la búsqueda de imágenes reales de autos con patentes del Mercosur. Cuando fue iniciado este proyecto solo se encontraban disponibles imágenes de automóviles Uruguayos ya que en los otros países no se había comenzado con la utilización de estas nuevas patentes. Decidimos Crear algunas imágenes digitalizadas no reales con un modelo de patente según el prototipo publicado. El primer prototipo de este software tomo como base de pruebas un banco de datos de 20 imágenes reales y generadas digitalmente. A medida que fueron apareciendo vehículos con estas nuevas patentes en Argentina, se han incorporado nuevas imágenes al banco de datos. Actualmente contamos con un banco de 200 imágenes anotadas (134 imágenes positivas que contienen una patente del Mercosur y 66 imágenes negativas que no contienen ninguna patente del Mercosur). Las imágenes que conforman este banco de datos son de diferentes características ya que se planteo poder construir una aplicación que no dependa de un tipo específico de resolución iluminación ángulo de captura, etc. En la Tabla 3 podemos observar diferentes características de las imágenes que forman parte de esta base de datos generada.

Nombre	Resolución	Origen Captura	Iluminación
auto85.jpg	2560x1536	Cámara digital	Natural día
auto127.jpg	2560x1536	Cámara digital	Natural día
auto103.jpg	2560x1536	Cámara digital	Artificial noche
auto4.jpg	280x160	Internet	Natural día
auto20.jpg	500x281	Internet	Natural día
auto57.jpg	1398x410	Internet	Artificial Interior
auto58.jpg	600x800	Internet	Natural día
auto51.jpg	672x420	Internet	Generada digitalmente
auto12.jpg	1024x767	Internet	Generada digitalmente

Tabla 3: Características de algunas imágenes de la base de datos generada.

Configuración de OpenALPR

Para adaptar la herramienta OpenALPR fue necesario modificar las configuraciones por defecto, trabajamos en especificar las dimensiones de la placa a identificar, dimensiones de los caracteres tamaño de los espacios en blanco entre caracteres, tamaño máximo y mínimo de pixeles (ancho y alto) de la placa a ser analizada proporcional al tamaño real en milímetros, lenguaje del OCR a ejecutar, etc.[32]. Luego de configurar estas especificaciones se configuro el formato de los caracteres para el posprocesamiento, para esto se especifico tanto la patentes de cada país como se muestra en la Imagen 11.



Imagen 11: Formato de patentes del Mercosur.

Programación del entorno de pruebas

Una vez configurada la aplicación OpenALPR para que reconozca las nuevas patentes del Mercosur se desarrolló un programa de shell scripts para la ejecución automática de la aplicación OpenALPR sobre la base de datos creada anteriormente. Este programa ejecuta el reconocedor de patentes por cada imagen de la base de datos y verifica el resultado obtenido con el resultado esperado que fue anotado anteriormente. Además registra la cantidad de casos exitosos y fallidos para poder calcular el nivel de confianza de la aplicación. Esto nos permite tener un factor de comparación con otras aplicaciones similares.

Desarrollo de programa en C

En base a un ejemplo de uso de OpenALPR como librería C/C++ [33], desarrollamos una software como prototipo de ejecución. Esta aplicación ejecuta el reconocedor de patentes y como resultado escribe en la imagen de entrada el reconocimiento y la zona de la detección realizada como muestra la Imagen 12.



Imagen 12: Resultado final de aplicación en C del uso de la API C/C++.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos sobre la base de datos de imágenes fueron los siguientes:

- De un total de **200** imágenes fueron reconocidas correctamente **195**, contando positivas y negativas.
- Esto nos da un nivel de confianza sobre esta base de datos de **97,50%**
- Los 5 errores detectados fueron solo 1 falso negativo y 4 errores en solo un carácter de los siete encontrados:
 - En la imagen auto26t.jpg el resultado esperado fue SBZ4799 y el resultado obtenido fue que no se encontró ninguna patente. (Posiblemente el error fue generado por un reflejo en la imagen que distorsiono la imagen de la patente véase Imagen 13)
 - En la imagen auto31t.jpg el resultado esperado fue AAO1535 y el resultado obtenido fue AAQ1535 error en el 3er caracter "O" por "Q".
 - En la imagen auto33.jpg el resultado esperado fue AA068GN y el resultado obtenido fue AA060GN error en el 5to caracter "8" por "0".
 - En la imagen auto34.jpg el resultado esperado fue AA068GN y el resultado obtenido fue AA060GN error en el 5to caracter "8" por "0".
 - auto67.jpg::AA017WV::AA017HV
 - En la imagen auto67.jpg el resultado esperado fue AA017WV y el resultado obtenido fue AA017HV error en el 3er caracter "W" por "H".



Imagen 13: Única Imagen falso negativo.

• En cuanto a los tiempos de ejecución de esta herramienta podemos observar la Tabla 4 donde se especifica según imagen de entrada el tiempo en ms en reconocer o no la patente. Las características del hardware de la PC utilizada y su sistema operativo fue Intel® Core™ i5-2310 CPU @ 2.90GHz x 4, 4GB de RAM, SO Ubuntu 14.04 LTS. Analizando estos datos obtenemos un promedio de 138 ns (nanosegundos) por pixel.

Entrada	Resolución	Tiempo en ms
auto85.jpg	2560x1536	436
auto127.jpg	2560x1536	359
auto103.jpg	2560x1536	362
auto4.jpeg	280x160	49
auto20.jpg	500x281	60
auto57.jpg	1388x410	176
auto58.jpg	600x800	125
auto51.jpg	672x420	104
auto12.jpg	1024x767	257

Tabla 4: Tiempo de cálculo en milisegundos.

CONCLUSIONES

Se trabajo en la construcción de un banco de datos de imágenes reales y generadas digitalmente para probar las distintas herramientas disponibles, se configuraron las herramientas y se realizaron pruebas sobre el banco de datos generado. Este desarrollo fue planteado como un modulo de un proyecto realizado anteriormente (balanza de pesaje y clasificación dinámica de vehículos de alta velocidad) [7]. Claramente el objetivo planteado de construir una aplicación con herramientas de software libre que sea capaz de reconocer las nuevas patentes del Mercosur fue cumplido. Considerando que este trabajo es un prototipo y en base al tamaño de la base de datos generada podemos concluir que los resultados preliminares que se obtuvieron son más que satisfactorios, llegando a un nivel de confianza de la aplicación del 97,50%. Como trabajo futuro planteamos comparar esta aplicación con otras aplicaciones disponibles utilizando esta misma base de datos generada. Otro de los trabajos a futuro es integrar esta aplicación como un modulo a la balanza de pesaje dinámico desarrollada en INTI [7], además poder portar esta aplicación a otros dispositivos.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Anuja P. Nagare, "License Plate Character Recognition System using Neural Network", *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887) Volume 25–No.10, 2011.

[2] Amr Badr, Mohamed M. Abdelwahab, Ahmed M. Thabet, y Ahmed M. Abdelsadek, "Automatic Number Plate Recognition System", *Annals of the University of Craiova, Mathematics and Computer Science Series* Volume 38(1), Pages 62–71, ISSN: 1223-6934, , 2011.

[3] Dhiraj Y. Gaikwad y Pramod B. Borole, "A Review Paper on Automatic Number Plate Recognition (ANPR) System", *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE)*, Volume 1, Issue 1, 2014.

[4] Muhammad Tahir Qadri y Muhammad Asif, "Automatic Number Plate Recognition System For Vehicle Identification Using Optical Character Recognition", *International Conference on Education Technology and Computer*, 978-0-7695-3609-5/09 © 2009 IEEE DOI 10.1109/ICETC.2009.54, 2009.

[5] R. T. Lee, K. C. Hung, y H. S. Wang, "Real Time Vehicle License Plate RecognitionBased on 2D Haar Discrete Wavelet Transform", *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Volume 3, Issue 4, ISSN 2229-5518, 2012.

[6] Chirag Patel, Dipti Shah y Atul Patel, "Automatic Number Plate Recognition System (ANPR): A Survey", *International Journal of Computer Applications* (0975 –8887) Volume 69– No.9, 2013.

[7] R. Muñoz, J. Amado, D. Puntillo, C. Caniglia, J. Jorge, L. Chalimond, C. Galanzino y G. Alessandrini, "Sistema De Clasificación Y Pesaje Dinámico De Vehículos", 9º encuentro INTI de presentación de trabajos, Paguinas 154-155, 2010.

[8] Mercosur, *Patente y sistema de consultas sobre vehiculos del Mercosur*, Mercosur/GMC/RES. Nº 33/14, 2014.

[9] Christos Nikolaos E. Anagnostopoulos, Ioannis E. Anagnostopoulos, Vasilis Loumos, and Eleftherios Kayafas, "A License Plate-Recognition Algorithm for Intelligent Transportation System Applications," pp. 377-392, 2006.

[10] Prathamesh Kulkarni, Ashish Khatri, Prateek Banga, and Kushal Shah, "Automatic Number Plate Recognition (ANPR)," in *RADIOELEKTRONIKA*. 19th International Conference, 2009.

[11] Zhen-Xue Chen, Cheng-Yun Liu, Fa-Liang Chang, and Guo-You Wang, "Automatic License-Plate Location and Recognition Based on Feature Saliance," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 58, no. 7, pp. 3781-3785, 2009.

[12] Ying Wen et al., "An Algorithm for License Plate recognition Applied to Intelligent Transportation System," *IEEE Transactions of Intelligent Transportation Systems*, pp. 1-16, 2011.

[13] Ch.Jaya Lakshmi, Dr.A.Jhansi Rani, Dr.K.Sri Ramakrishna, and M. KantiKiran, "A Novel Approach for Indian License Recognition System," *International Journal of Advanced Engineering Sciences and Technologies*, vol. 6, no. 1, pp. 10-14, 2011.

[14] H. Erdinc Kocer and K. Kursat Cevik, "Artificial neural networks based vehicle license plate recognition," *Procedia Computer Science*, vol. 3, pp. 1033-1037, 2011.

[15] A Roy and D.P Ghoshal, "Number Plate Recognition for use in different countries using an improved segmentation," in *2nd National Conference on Emerging Trends and Applications in Computer Science(NCETACS)*, pp. 1-5, 2011.

[16] Lihong Zheng, Xiangjian He, Bijan Samali, and Laurence T. Yang, "An algorithm for accuracy enhancement of license recognition," *Journal of Computer and System Sciences*, 2012.

[17] Kaushik Deb, Ibrahim Kahn, Anik Saha, and Kang-Hyun Jo, "An Efficient Method of Vehicle License Plate Recognition Based on Sliding Concentric Windows and Artificial Neural Network," *Procedia Technology*, vol. 4, pp. 812-819, 2012.

[18] Zhigang Zhang and Cong Wang, "The Research of Vehicle License Plate Recognition Based on BP Neural Network," *AASRI Procedia*, vol. 1, pp. 74-81, 2012.

[19] Yuntao Cui and Qian Huang, "Extracting character of license plates from video sequences," *Machine Vision and Applications*, Springer Verlag, p. 308, 1998.

[20] Shyang-Lih Chang, Li-Shien Chen, Yun-Chung Chung, and Sei-Wan Chen, "Automatic license plate recognition," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 5, no. 1, pp. 42-53, 2004.

[21] Nicolas Thome, Antoine Vacavant, Lionel Robinault, and Serge Miguet, "A cognitive and video-based approach for multinational License Plate Recognition," *Machine Vision and Applications*, Springer-Verlag, pp. 389-407, 2011.

[22] Fikriye Öztürk and Figen Özen, "A New License Plate Recognition System Based on Probabilistic Neural Networks," *Procedia Technology*, vol. 1, pp. 124-128, 2012.

[23] Yifan Zhu, Han Huang, Zhenyu Xu, Yiyu He, and Shiqiu Liu, "Chinese-style License Plate Recognition Based on Artificial Neural Network and Statistics," *Procedia Engineering*, vol. 15, pp. 3556-3561, 2011.

[24] OpenALPR, <http://www.openalpr.com/>.

[25] DC. He y L. Wang, "Texture Unit, Texture Spectrum, And Texture Analysis", *Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on*, vol. 28, pp. 509 – 512, 1990.

[26] L. Wang y DC. He, "Texture Classification Using Texture Spectrum", *Pattern Recognition*, Vol. 23, No. 8, pp. 905 – 910, 1990.

[27] C. Wolf y J-M. Jolion, "Extraction and Recognition of Artificial Text in Multimedia Documents", *Pattern Analysis and Applications*, 6(4):309-326, 2003.

[28] J.Sauvola, T.Seppanen, S.Haapakoski y M.Pietikainen, "Adaptive Document Binarization", *4th Int. Conf. On Document Analysis and Recognition, Ulm, Germany*, pp.147-152, 1997.

[29] HOUGH, P. V. C. *Method and means for recognizing complex patterns. U. S. Patent 3, 069 654*, 1962.

[30] Duda, R. O. y P. E. Hart, "Use of the Hough Transformation to Detect Lines and Curves in Pictures," *Comm. ACM*, Vol. 15, pp. 11–15, 1972.

[31] TesseractOCR, <https://github.com/tesseract-ocr/tesseract>.

[32] Training OpenALPR, <https://github.com/openalpr/train-ocr>

Staco Argentina



MP100

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



HEL-COR HC68

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

Tunnel Liner

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



Sistemas de Defensas Metálicas

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



04. INFLUENCIA DE LA CONTRACCIÓN POR SECADO DEL HORMIGÓN SOBRE EL ALABEO DE LARGO PLAZO DE LOSAS DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Autores: Edgardo Becker, Patricio Corallo

RESUMEN

Desde hace décadas, los pavimentos de hormigón son reconocidos en el ambiente vial fundamentalmente por su durabilidad y suelen ser preferidos para pavimentos urbanos pero su desarrollo en rutas y autopistas se vio limitado debido fundamentalmente a un costo relativamente alto de construcción. Sin embargo, en la última década, esto ha cambiado ya que el advenimiento de los equipos de pavimentación de alto rendimiento y a una baja de costos relativos de materiales de la mano de mayor tecnología ha permitido poner en una condición muy competitiva a esta alternativa y fue así como se han construido algunos proyectos en hormigón con TAR (tecnología de alto rendimiento).

Este nuevo desarrollo ha tenido sus tropiezos en la medida que se fue “transitando la curva de aprendizaje”. Uno de los tantos temas aprendidos en este proceso es que el material necesariamente debe cumplir ciertos requisitos y es necesario estudiar la influencia de las condiciones de borde del proceso entre los que se destacan las condiciones ambientales aunque no se deben descartar otras.

En particular, respecto de las mezclas de hormigón, los pliegos vigentes, en nuestra opinión, piden una serie de requisitos demasiado restrictivos en cuanto a los materiales componentes del hormigón que no garantizan necesariamente un buen resultado y son muy laxos en cuanto a requisitos de desempeño donde debería ponerse un mayor foco de atención para tener mayor confiabilidad.

Este trabajo, se concentra en la importancia de garantizar valores adecuados de contracción del hormigón para minimizar el alabeo. Esto permitiría simultáneamente reducir el efecto negativo del alabeo constructivo sobre el IRI (international Roughness Index) y, sobre todo, limitar el desarrollo del alabeo a largo plazo lo que tiende a reducir el incremento del IRI a largo plazo mejorando el nivel de servicio del pavimento y su vida útil.

1. INTRODUCCIÓN

Los pavimentos de hormigón en servicio sufren deformaciones a lo largo de su vida en servicio debido fundamentalmente a gradientes de humedad y temperatura que deben ser comprendidos por el proyectista de manera de mantenerlos en niveles tolerables para el proyecto y evitar que estos sean los factores determinantes del deterioro incluso muchas veces mayor que el propio tránsito. Sin embargo, es importante tener en cuenta que en las primeras horas, días y semanas donde se producen una serie de contracciones del material

producto de la propia hidratación de la pasta cementicia y, fundamentalmente, de la evaporación y la progresiva pérdida de humedad que contraen la losa de pavimento y tienden a generar fisuras por contracción y alabeo que, como muestra la figura 1, tienden a formarse bajo cierto patrón que, en el diseño tradicional de los pavimentos simples con juntas se tiende a ordenar en un patrón similar al “natural” pero más “prolijo” y predecible que permite un mejor comportamiento de las juntas y durabilidad.

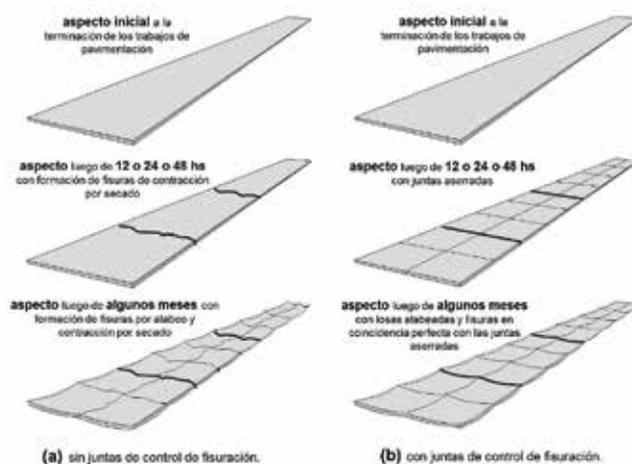


Figura 1: patrón de fisuración básica en pavimentos de hormigón (Becker, 2014)[1].

Los patrones de fisuración básicamente responden a restricciones a la contracción del hormigón que se producen a partir de la fricción que necesariamente hay entre la losa de pavimento y la superficie de apoyo. En función del peso que descarga de la losa sobre la base y el coeficiente de rozamiento que depende fuertemente de la lisura o textura y características propias del material de apoyo que dificultan en mayor o menor medida la capacidad de deslizamiento de la losa lo que genera tensiones de tracción que, al no ser soportadas por el hormigón, se induce una fisura que reduce la resultante de tensiones. Como puede observarse conceptualmente en los gráficos de la figura 2 este proceso vuelve a producirse con losas más pequeñas tantas veces como sea necesario hasta que la resultante de tensiones de tracción sea soportada por el hormigón.

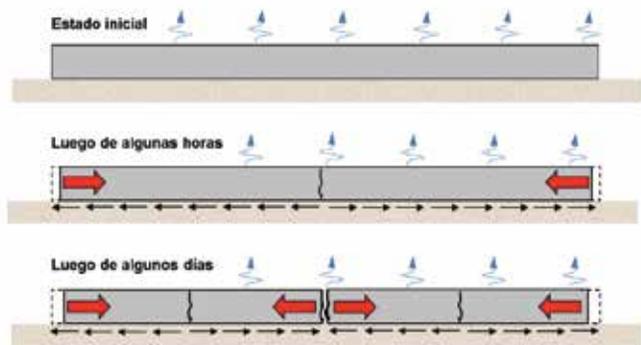


Figura 2: efecto de la contracción y restricción sobre la fisuración temprana de los pavimentos de hormigón simple (Becker, E., 2014)[1].

Por otro lado, la contracción por secado del hormigón no resulta uniforme en la sección de la losa ya que la pérdida de humedad se produce fundamentalmente por evaporación superficial de manera que se genera un gradiente de humedad en el espesor de la losa de pavimento como se muestra en la figura 3. Este gradiente de humedad provoca en la losa una deformación diferencial que resulta en un alabeo cóncavo.

El alabeo cóncavo tiende a provocar el “levantamiento” de las esquinas de las losas de pavimento lo que provoca una reducción localizada del soporte en las esquinas y, en menor medida, en los bordes lo que quita capacidad estructural al pavimento en estas zonas. Este efecto sumado a la deformación que este alabeo “constructivo” provoca afectando negativamente al IRI reduce no sólo la calidad del pavimento en cuanto al confort del usuario que circula en su vehículo sin que, también, tiende a acelerar su tasa de deterioro.

Un buen control de la contracción del hormigón, minimiza el alabeo constructivo maximizando el nivel de servicio y reduciendo la tasa de deterioro.

En servicio, el pavimento estará sometido a condiciones medioambientales que favorecerán el alabeo convexo cuando la superficie se calienta por efecto de la radiación solar y el alabeo cóncavo por la noche cuando la superficie se enfría pero, en todo caso, estos efectos son condiciones de borde del diseño del pavimento que escapan al alcance de este trabajo

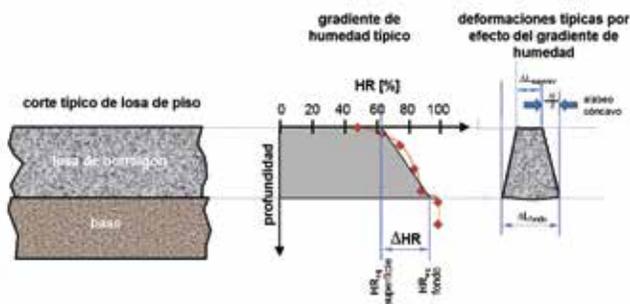


Figura 3: influencia del gradiente de humedad sobre el alabeo cóncavo de losas de piso o pavimento (Becker, 2015)[2].

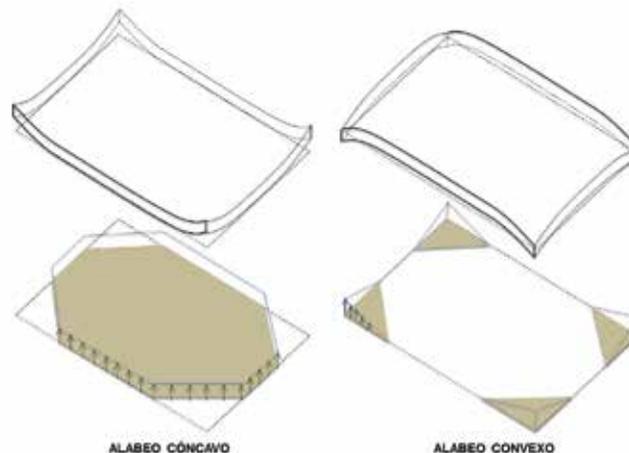


Figura 4: esquema de apoyo y distribución de cargas sobre la base para losas de pavimento alabeadas en forma cóncava y convexa respectivamente (Becker, 2015)[2].

2. OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son, por un lado, desde el punto de vista estructural, sugerir límites de contracción por secado de las mezclas de hormigón para incluirlos en especificaciones de pavimentos que permitan acotar el alabeo constructivo; y por otro, en el campo de la tecnología del hormigón, en concordancia para satisfacer lo indicado, y para un conjunto de materiales seleccionados a modo de ejemplo:

- Determinar los factores críticos que influyen la contracción por secado de las mezclas de hormigón diseñadas para pavimento.
- Pronosticar la contracción de hormigones realizados con un conjunto de materiales conocidos.
- Con la información recogida de los puntos anteriores, diseñar mezclas de hormigón de pavimentos que tengan niveles de contracción suficientemente bajos de manera de minimizar el alabeo constructivo,

3. MATERIALES

Para el presente trabajo fue seleccionado, a modo de ejemplo, un conjunto de materiales de uso frecuente, y disponibles, en la región de la Ciudad de Buenos Aires, cuyas características se detallan en la tabla 1.

Tabla 1 – Características de los materiales empleados

Material	Caraterísticas
Cemento pórtland – CPN50	Densidad: 3,15; Blaine: 420m ² /kg; Resistencia a compresión a 2 días: 31MPa; Resistencia a compresión a 7 días: 44 MPa; Resistencia a compresión a 28 días: 55 MPa
Escoria de alto horno	Densidad: 2,94; IV: 96,6; IE: 1,69; IH: 0,70
Arena fina	Densidad S.S.S.: 2,63; Módulo de finura: 1,9; Absorción: 0,2%
Arena 0-6	Densidad S.S.S.: 2,68; Módulo de finura: 3,2; Absorción: 0,4%
Piedra partida 6-20	Densidad S.S.S.: 2,73; Módulo de finura: 6,7; Absorción: 0,5%
Agregado fino liviano	Densidad S.S.S.: 1,75; Módulo de finura: 3,9; Absorción: 27,1%
Aditivo fluidificante "F"	Densidad: 1,20; Base: Lignosulfonato
Aditivo hiperfluidificante "H"	Densidad: 1,20; Base: Policarboxilato
Aditivo reductor de contracción "E1" o "E2", según dosis	Confidencial

4. DESARROLLO

En una **Etapa 1** se evaluaron hormigones con contenidos unitarios de 280, 340 y 420 kg/m³ de CPN50 como único material cementicio, manejándose en cada caso las siguientes alternativas: sin aditivos, con aditivo fluidificante “F”, con aditivo hiperfluidificante “H”.

Tabla 2 – Combinación de agregados empleada

Característica	UM	Valor
Tamaño máximo agregado grueso	mm	19
Relación “Arena fina”/Agregado fino	%v	80
MF agregado fino	-	2,40
Relación Agregado fino/Agregado total	%v	48

En todos los casos, el contenido de agua fue ajustado para alcanzar un asentamiento de 10+/-1 cm. Los agregados empleados fueron “Arena fina”, “Arena 0-6” y “Piedra partida 6-20”, en las proporciones que se indican en la tabla 2.

En la **Etapa 2** fueron evaluados hormigones con 340 y 420 kg/m³ de material cementicio, con los aditivos “F” y “H”, pero en esta ocasión estando formado el material cementicio por 30% y 50% de escoria de alto horno. El resto de los parámetros de las mezclas coinciden con los de la Etapa 1.

En la **Etapa 3** fueron evaluadas pastas semejantes a las contenidas en las Etapas 1 y 2. Esto es, pastas con relaciones A/C de 0,60; 0,50; 0,40 y 0,35, en las que el material cementicio está conteniendo alternativamente 0%, 30% y 50% de escoria de alto horno, y a su vez, manejando las siguientes alternativas: ningún aditivo, aditivo fluidificante “F” y aditivo hiperfluidificante “H” (las pastas con relación A/C=0,60, solo fueron evaluadas sin aditivos y con el aditivo “F”, y las pastas con A/C=0,35, sólo el aditivo “H”).

En una **Etapa 4**, nuevamente fueron evaluados hormigones con 340 y 420 kg/m³ de CPN50 como único material cementicio, con los aditivos “F” y “H”, pero en esta ocasión reemplazándose 20% y 40%, en volumen, del agregado fino de densidad normal por liviano de alta absorción saturado. El resto de los parámetros de las mezclas coinciden con los de la Etapa 1, excepto cuando 40% del agregado fino es liviano, casos en los que no es posible reducir el módulo de finura hasta 2,40.

En la **Etapa 5**, también fueron evaluados hormigones con 340 y 420 kg/m³ de CPN50 como único material cementicio, con los aditivos “F” y “H”, pero en esta oportunidad se agregan a todas las mezclas 1% o 2% (en peso del cemento) del aditivo reductor de la contracción por secado. El resto de los parámetros de las mezclas son los de la Etapa 1.

En la **Etapa 6** fueron evaluadas pastas con relaciones A/C= 0,50 (con el aditivo “F”), 0,40 (con el aditivo “F” y con el aditivo “H”) y 0,35 (con el aditivo “H”), incorporándose 1% y 2%, en peso del material cementicio, del aditivo reductor de la contracción.

En una **Etapa 7** fueron realizados hormigones con las mismas pastas que las indicadas en la etapa 3, con los agregados en las proporciones indicadas en la tabla 2, ajustándose alternativamente los volúmenes de las correspondientes pastas para alcanzar asentamientos de 4+/-2 cm, 10+/-2 cm y 18+/-2 cm.

Finalmente, en la **Etapa 8** fueron realizados morteros con las mismas pastas que las indicadas en la etapa 3, conteniendo “Arena fina” y “Arena de trituración 0-6” (sólo el material menor que 4,75 mm), en las proporciones indicadas en la tabla 2. Notar que la realización de morteros es una excusa para realizar mezclas semejantes a las de la etapa 7, pero con mayores contenidos de pasta, sin que ocurra segregación.

5. RESULTADOS

Para todos los hormigones, morteros y pastas indicadas en las etapas 1 a 8 la contracción por secado fue determinada conforme a las siguientes condiciones:

- Se utilizaron probetas prismáticas de 7,5 x 7,5 x 27,5 cm (tanto para hormigones, como para morteros y pastas);
- Todas las probetas fueron curadas durante 14 días en una solución saturada con hidróxido de calcio a 23+/-2°C;
- Después de los 14 días de curado, la contracción por secado fue medida a 1, 2, 7, 14, 28, 42, 56 e 84 días de secado.
- Durante el secado, las probetas quedaron expuestas a un ambiente una temperatura de 21+/-2 °C, con 45+/-5% de humedad relativa.

Por razones de extensión y confidencialidad, la totalidad de los resultados obtenidos no se presenta en este artículo. Sólo se analizan las tendencias más relevantes, utilizando una parte de ellos.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para la presentación de los resultados se realiza la siguiente codificación de las mezclas:

Tipo | CMC | A | E | A/C | Vp | Ad1 | Ad2 | Leca

Siendo:

Tipo: “H”=hormigón; “M”=mortero; “P”=pasta.

CMC: contenido unitario de material cementicio (cemento + escoria), en kg/m³

A: contenido unitario de agua, en kg/m³

E: relación escoria de alto horno/material cementicio, en masa

A/MC: relación agua/material cementicio

Vp: volumen de pasta, en % (pasta=cemento + agua + aditivos, sin incluir el aire)

Ad1: “-”=ningún aditivo; “F”=aditivo fluidificante; “H”=aditivo hiperfluidificante

Ad2: “-”= ningún aditivo reductor de contracción; “E1”=aditivo reductor de la contracción, en una dosis del 1%; “E2”=aditivo reductor de la contracción, en una dosis del 2%

Leca: “-”= sólo agregados de densidad normal; “20”=20% del volumen del agregado fino es liviano; “40”=40% del agregado fino es liviano.

A modo de ejemplo, en la figura 5 se muestra la influencia en la contracción a los 84 días de secado del aditivo reductor de agua en pastas sin escoria de alto horno. Semejante tratamiento de datos fue realizado para las pastas con 0%, 30%, 50% de escoria a las edades de 28, 42, 56 y 84 días, información no presentada en este artículo. Puede observarse que la contracción por secado aumenta cuando se agrega a la mezcla un aditivo reductor, efecto mucho más drástico cuando ese producto es el aditivo "F".

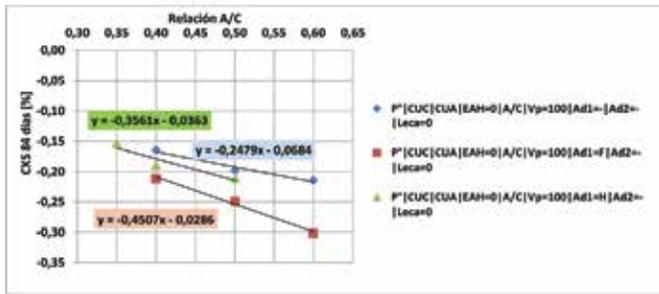


Figura 5 – Influencia del aditivo reductor de agua en la contracción a 84 días de secado en pastas

La misma información fue tratada desde otro ángulo, valorando la influencia de la escoria de alto horno. Por ejemplo en la figura 6 se grafica la contracción a 84 días de secado en pastas sin aditivos reductores de agua, con 0%, 30% y 50% de escoria de alto horno. El mismo tratamiento de datos fue realizado para todas las pastas sin aditivos reductores de agua, con aditivo "F", y con aditivo "H" a las edades de 28, 42, 56 y 84 días de secado. Hay una tendencia marcada que conforme el cemento se sustituye por escoria de alto horno, la contracción se incrementa notablemente.

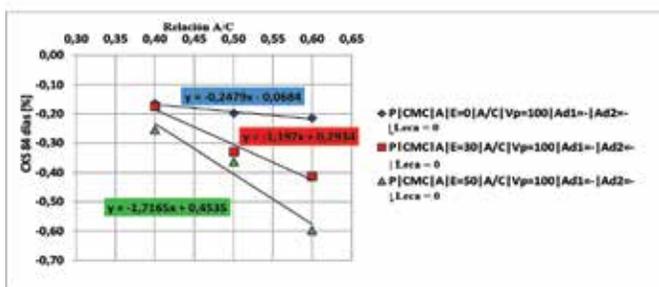


Figura 6 – Influencia de la escoria de alto horno en la contracción a 84 días de secado en pastas

La influencia del aditivo reductor de la contracción en dos dosis (1% y 2%) se evaluó en pastas sin escoria a las edades de secado de 28, 42, 56 y 84 días con los aditivos "F" y "H". La figura 7 sólo muestra el análisis a 84 días. Puede observarse que la reducción de la contracción que desempeña este producto es indiscutible.

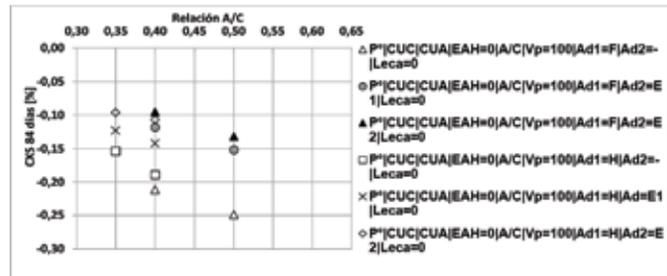


Figura 7 – Influencia del aditivo reductor de la contracción a 84 días de secado en pastas

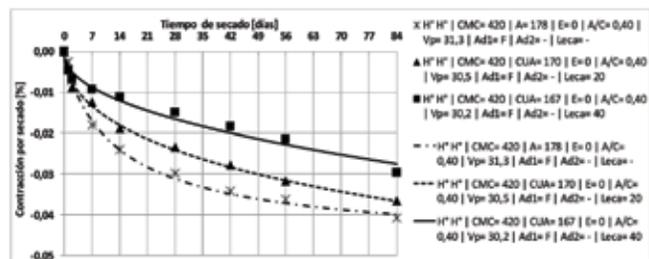


Figura 8 – Influencia del agregado liviano en la contracción de hormigones con alta A/C

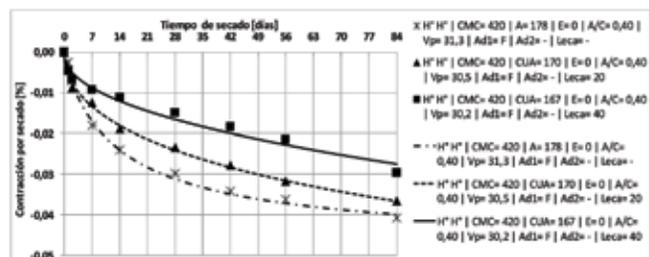


Figura 9 – Influencia del agregado liviano en la contracción de hormigones con baja A/C

El efecto de la sustitución de 20% y 40% en volumen agregado fino de densidad normal por otro liviano de alta absorción se muestra en las figuras 8 y 9, para hormigones con baja relación A/C y con alta relación A/C, respectivamente. La reducción de la contracción debido a la presencia del agregado de alta absorción es notable, aún mayor para hormigones con bajas relaciones A/C, lo que se atribuye a un efecto de autocurado (Corallo et al., 2010)[3].

La contracción por secado de los hormigones y morteros se relaciona a continuación con la de las pastas en ellos contenidas. En el eje horizontal de la figura 10 se representa el volumen de pasta de los hormigones y morteros, y en el vertical, el cociente entre la contracción por secado del hormigón o mortero (CXS H°) y la contracción por secado de la pasta en ellos contenida (CXS P°), a la misma edad.

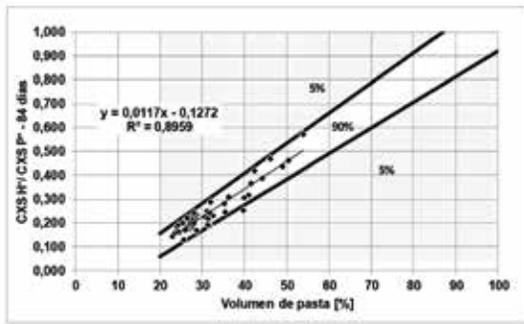


Figura 10 – Correlación entre el volumen de pasta y relación contracción del hormigón/contracción de la pasta

La figura 10 sólo muestra la información correspondiente a la contracción a 84 días de secado, para hormigones sin escoria. Aunque no presentado en este artículo por las razones anteriormente expuestas, el mismo tratamiento de datos fue realizado a 28, 42, 56 y 84 días de secado, para mezclas sin escoria, y todo junto, con y sin escoria.

Realizando un análisis de covarianza entre ambas variables, es posible obtener los límites entre los que es probable encontrar todos los resultados con un determinado nivel de certeza: 90% para este trabajo. La tabla 3 informa los parámetros de las ecuaciones de las rectas correspondientes a los mencionados límites.

Tabla 3: Parámetros de las rectas límites, mostradas en la figura 10

Parámetro	Tiempo de secado: 84 días		
	Límite superior	Medio	Límite inferior
Ordenada	-0,157	-0,127	-0,097
Pendiente	0,011	0,012	0,013

Un tratamiento semejante de los datos restantes lleva a encontrar los mismos parámetros para edades de secado de 28, 42, 56 y 84 días, para mezclas con escoria y, todo junto, con y sin escoria.

En primer lugar, con todo el tratamiento de datos realizado (parcialmente expuesta en este trabajo) es posible estimar para un hormigón realizado con los materiales en cuestión (sin agregados livianos) la contracción media de la pasta en él contenida a las distintas edades (28, 42, 56 y 84 días) utilizando las correlaciones como las mostradas en las figuras 3 a 5. Con el empleo de la información como la mostrada en la figura 8, y teniendo en cuenta la contracción por secado media de la pasta estimada, es posible pronosticar la contracción por secado media y máxima garantizada (con una certeza del 95%) del hormigón propuesto.

Por ejemplo, sea el hormigón de las características que se muestran en la tabla 4. Se precisa estimar la contracción media y garantizada a 84 días de secado.

Tabla 4: Ejemplo de hormigón para la estimación de contracción por secado

Material	UM	Valor
Agua	kg/m ³	170
Cemento CPN50	kg/m ³	340
Arena fina	kg/m ³	492
Arena 0-6	kg/m ³	407
Piedra partida 6-20	kg/m ³	1000
Aditivo fluidificante F	% MC	0,25
Aditivo Reductor de la contracción	% MC	0 y 2
Relación A/C	kg/kg	0,50
Volumen de pasta	% vol	28

De acuerdo con la correlación de figura 5, para el caso de la mezcla sin aditivo reductor de contracción, la contracción media de la pasta a los 84 días CXS_p debe ser:

$$CXS_p = -0,4507 \left(\frac{A}{C} \right) - 0,0286 \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Para una relación $A/C = 0,50$ resulta ser $CXS_p = -0,254\%$.

De acuerdo con la figura 7, para el caso con 2% de aditivo reductor de contracción, la contracción media de la pasta a los 84 días es $CXS_p = -0,130\%$. Para el hormigón sin aditivo reductor de la contracción, las contracciones media y máxima garantizadas pronosticadas son, teniendo en cuenta la información de la tabla 3:

$$CXS_{H,media} = (-0,127 + 0,012 \cdot V_p) \cdot CXS_p \quad \text{(Ecuación 2)}$$

$$CXS_{H,max} = (-0,097 + 0,013 \cdot V_p) \cdot CXS_p \quad \text{(Ecuación 3)}$$

Para $V_p=28\%$ y $CXS_p = -0,254\%$ resulta que $CXS_{H,media} = -0,053\%$ y $CXS_{H,max} = -0,068\%$. Para un hormigón con 2% de aditivo reductor de contracción, las contracciones media y máxima garantizadas pronosticadas son, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, para $V_p=28\%$ y

$$CXS_p = -0,130\% \quad CXS_{H,media} = -0,027\% \quad \text{e} \quad CXS_{H,max} = -0,034\%$$

Además del modelo desarrollado para la estimación de la contracción, los resultados obtenidos permiten escribir que las acciones indicadas en la figura 11, individualmente, tienden a reducir la contracción por secado de los hormigones. Debe notarse que algunas acciones actúan simultáneamente en sentidos opuestos. Por ejemplo, el empleo del aditivo fluidificante "F" permite por un lado reducir el volumen de pasta del hormigón, ya que ésta se vuelve más fluida, pero por otro, la contracción por secado de la pasta es incrementada por efecto del mismo producto (ver figura 5). Por ello, no necesariamente la incorporación a un hormigón de un aditivo fluidificante, como "F", reduce su contracción por secado.



Figura 11: Acciones para disminuir la contracción de hormigones

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos obtener las siguientes conclusiones que resultan válidas para el conjunto de materiales analizados:

- El estudio de mezclas de hormigón para aprobación previa al inicio de los trabajos de pavimentación debe incluir la realización de ensayos de contracción por secado.
- Dado que la contracción por secado maneja en gran medida el alabeo constructivo junto a las buenas prácticas de protección y curado temprano del hormigón resulta muy recomendable establecer en las especificaciones un requerimiento que la limite a valores suficientemente reducidos.
- Cuando se dispone de antecedentes suficientes, es posible encontrar un modelo predictivo que permite estimar la contracción por secado de una mezcla de hormigón y establecer límites de confianza de manera de reducir la cantidad de ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de las especificaciones.

- El uso de aditivos reductores de contracción, en dosis suficiente, es efectivo para controlar la tasa de pérdida de humedad del hormigón.
- En casos extremos, cuando se requiere de un valor de contracción muy bajo, el reemplazo parcial de un 40% del volumen de un agregado fino de densidad normal por otro agregado fino de alta absorción puede resultar una opción muy conveniente a explorar. Si se requiere una reducción más moderada, el reemplazo puede reducirse hasta el 20% del volumen de total del agregado fino.

8. REFERENCIAS

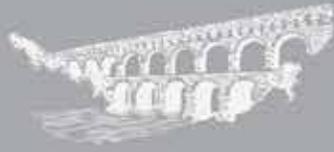
- [1] BECKER E., 2014. "Algunos Conceptos Básicos sobre Patrones de Fisuración en Pavimentos de Concreto". Revista NOTICRETO N°124, mayo de 2014.
- [2] BECKER, E., 2015. "Alabeo de Losas de Pisos de Hormigón: causas, efectos y reparación". Revista OBRA, edición 26, septiembre de 2015.
- [3] CORALLO, P.; COLLURA, A.; RÍOS, C.; ACRI, A. "Evaluación de la capacidad de auto-curado en hormigones". Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón, 18ª Reunión Técnica, Argentina, 2010.
- [4] AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. "ACI 209R-92: Prediction of Creep, Shrinkage, and Temperature Effects in Concrete Structures", Estados Unidos, 2010.
- [5] POPOVICS, S. "Concrete Materials: Properties, Specification and Testing". Noyes Publications, Estados Unidos, 1992.
- [6] NEVILLE, A. "Properties of Concrete". John Wiley & Sons, Estados Unidos, 1995.
- [7] DAMINELLI, B. "Conceitos para formulação de concretos com baixo consumo de ligantes: controle reológico, empacotamento e dispersão de partículas". Escola politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil, 2013


 Asociación Argentina
de Carreteras

**¡SUMATE A NUESTRA COMUNIDAD
Y SEGUINOS EN TODAS LAS REDES!**



www.aacarreteras.org.ar



CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN

ENERGÍA *sostenible*



Nº 1267 // MAYO 2017

NUEVA EDICIÓN

Revista Construcciones

www.camarco.org.ar