

Control de Velocidad en Tramo: Propuesta para la traza de la Ruta Nacional N° 12 que atraviesa el Parque Provincial Puerto Península y la Reserva Nacional Iguazú. Provincia de Misiones, República Argentina.

Nicolás Lodeiro Ocampo ¹ y Marcos Alejandro De Vincenzi ^{1,2}

1 Fundación Red Yagareté. Buenos Aires. Argentina. info@redyagarete.org.ar

2 Ingeniero Civil. Docente de la Universidad Tecnológica Nacional.



Yagareté hembra cachorra atropellada en el año 2012 en el tramo de la Ruta Nacional N° 12 que atraviesa el Parque Provincial Puerto Península.

RESUMEN

Una de las amenazas a la supervivencia del yagareté (*Panthera onca*) en la provincia argentina de Misiones que ha cobrado notoriedad en los últimos años ha sido el atropellamiento en rutas. Desde el año 2009 se vienen realizando diferentes propuestas para alivianar esta situación, que cuesta la vida de más de 3.000 animales silvestres por año en la zona y que hasta el presente ya se ha llevado la vida de entre 5 y 6 yagaretés. Se realizaron algunas obras de mini infraestructura como la colocación de bastones en la línea central en zona de bajos y cartelera, y en forma esporádica se apostan radares móviles, etc. Sin embargo, estudios con radares propios han demostrado que las velocidades no disminuyen y que en la ruta nacional N° 12 el 97% de los vehículos que circulan en el tramo que atraviesa el Parque Provincial Puerto Península y la Reserva Nacional Iguazú violan la velocidad máxima establecida. En virtud de la inacción de las autoridades, insistimos ofreciendo alternativas para terminar con un flagelo que continuará inevitablemente de no modificarse las condiciones actuales.

Palabras clave: yagareté, jaguar, *Panthera onca*, atropellamientos, rutas, Misiones, ecología de rutas.

Cita: Lodeiro Ocampo N. y M. A. De Vincenzi, 2020. “Control de Velocidad en Tramo: Propuesta para la traza de la Ruta Nacional N° 12 que atraviesa el Parque Provincial Puerto Península y la Reserva Nacional Iguazú. Provincia de Misiones, República Argentina.”. Reportes Tigreros (Serie Conservación) 7: 1-25 pp. Red Yagareté. Buenos Aires. Argentina.

FUNDAMENTACIÓN

Este reporte y propuesta se corresponde con

- a) *Plan de Acción para la Conservación de Yaguareté (Panthera onca) del Corredor Verde de Misiones: estrategia N° 20, inciso c) que plantea la elaboración de “Propuestas de rutas adecuadas” y*
- b) *Plan Nacional de Conservación del Monumento Natural Yaguareté (Panthera onca): Objetivo 2.2. “Minimizar los atropellamientos en rutas y caminos” incluido en el Objetivo N° 2 que propone “Reducir la pérdida directa de individuos por caza o atropellamiento”,*

Estas herramientas de gestión fueron aprobadas por el gobierno de la provincia de Misiones y el gobierno Nacional respectivamente.

Además, aporta el cumplimiento de la Actividad 11 del Subprograma de Protección y Recuperación (2.3.2.) del Programa Conservación y Uso Sustentable de los Recursos Naturales y Culturales (2.3.) establecido en el Plan de Manejo del Parque Provincial Puerto Península, dependiente del Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de la provincia de Misiones.

INTRODUCCIÓN



Figura 1. Traza de la Ruta Nacional N° 12 (Zárte, Provincia de Buenos Aires – Puerto Iguazú, Provincia de Misiones).

La Ruta Nacional 12 (RN 12) es una carretera de la República Argentina que comunica a la región mesopotámica con la región del área metropolitana de Buenos Aires (AMBA), uniendo las provincias de Misiones, Corrientes, Entre Ríos y Bue-

nos Aires con un recorrido que sigue, básicamente, la margen Este de la totalidad del tramo argentino del río Paraná. Tiene una extensión de 1.580 kilómetros, totalmente pavimentados.

La Ruta Nacional N° 12 nace en la ciudad de Zárte en la Provincia de Buenos Aires y cruza el río Paraná gracias al complejo ferroviario Zárte-Brazo Largo. Traspasa las ciudades de Paraná, Corrientes y Posadas, que son las capitales de las tres provincias mesopotámicas, y culmina en el Puente Internacional Tancredo Neves, en la ciudad de Puerto Iguazú. Dicho puente cruza el río Iguazú luego del cual el camino continúa con la denominación BR-469 dentro del territorio brasileño.

En lo que respecta al tramo de la RN 12 que atraviesa la Provincia de Misiones, recientemente se han realizado diversas obras de ampliación o mejora de su capacidad para el tránsito vehicular.

Por ejemplo, entre Posadas y San Ignacio se está construyendo una autovía. A Diciembre de 2018 ya se encontraba finalizado el tramo que va desde Garupá hasta Cerro Corá mientras se continuaba avanzando en el tramo que va desde Cerro Corá hasta San Ignacio. Incluso, por aquel entonces, se estaba en fase de proyecto para ampliar la autovía desde San Ignacio hasta Puerto Iguazú, obra que se pensaba ejecutar a través del mecanismo de Parti-

cipación Público-Privada de acuerdo a un comunicado del Ministerio de Transporte.

Obras complementarias a la autopista son las rondas de acceso a las distintas ciudades (El Dorado, Puerto Esperanza, Montecarlo), puentes peatonales, obras de arte, alcantarillas, etcétera.

En la autovía, los sentidos de circulación se dividen a través de una defensa longitudinal tipo “New Jersey”, que representa una barrera al cruce de la fauna, siendo frecuente observar atropellamientos en ciudades cercanas a Posadas (Santa Ana, Loreto, etcétera) donde aún habitan algunas especies de la fauna autóctona de la zona.



Figura 2. Traza de la Ruta Nacional N° 12 convertida en autopista en el año 2018. Tramo Cerro Corá-Santa Ana. La defensa longitudinal tipo “New Jersey” que separa los sentidos de circulación en la carretera representa una barrera para el cruce de la fauna autóctona.

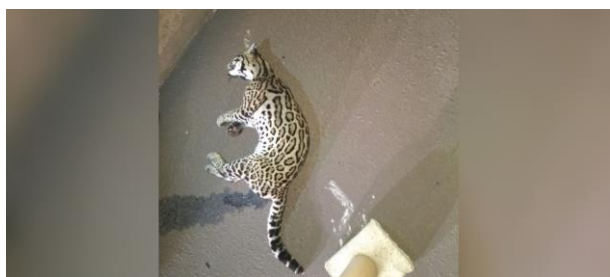


Figura 3. Ocelote atropellado sobre la Ruta Nacional N° 12 en cercanías de la localidad de Santa Ana (Agosto de 2019).

El Parque Provincial Puerto Península y la Reserva Militar de la Defensa Puerto Península

El Parque Provincial Puerto Península es un área natural protegida ubicada en cercanías de la localidad de Puerto Iguazú, Provincia de Misiones. Fue creado mediante la sanción de la Ley Provincial N° 4047 el 6 de Mayo de 2004 abarcando una superficie aproximada de 6.900 hectáreas.

El objetivo de creación fue preservar una zona de gran valor ambiental, tanto por sus características propias específicas como por su ubicación, inmediata al área del Parque Nacional Iguazú, favoreciendo de este modo la protección general de la región. Los valores culturales e históricos, fundamentalmente aquellos que provienen de las comunidades guaraníes y de la historia de los primitivos colonos fueron también considerados entre los objetivos específicos de preservación.

Sus tierras fueron transferidas a la provincia por la Nación, ya que pertenecían al Ejército Argentino. Esta institución conserva aun aproximadamente 8.000 hectáreas en dos lotes, uno ubicado al oeste del Parque Provincial y otro al sudeste, lindante con el Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú.

Acá se llevan a cabo las actividades relacionadas con la Escuela Militar de Monte, que se especializa en el dictado del curso de “Cazadores de Monte”. Consiste en el entrenamiento de técnicas de supervivencia en selva, anfibias, sembrado de buzo, rapel, navegación a remo y en espina de pez, sembrado de nadadores de combate desde helicóptero y embarcaciones a motor, entre otras.



Figura 4. Iru (arriba) y Ñasaindy (abajo), macho y hembra registrados en las dos áreas protegidas mediante cámaras trampa. Ñasaindy fue fotografiada con cachorros en 2019.



Este predio conserva selvas continuas y una gran cantidad de yaguaretés (Lodeiro Ocampo e.t a.l. datos no publicados). Por su importancia se complementa con el Parque Provincial homónimo y vecino y demás áreas protegidas aledañas.

Además, forman parte del llamado bloque norte de selvas de la provincia y Brasil, el más importante desde el punto de vista de la conservación del yaguareté y otras especies ya que, junto al Parque Nacional Iguazú, el Parque Nacional do Iguaçu (Brasil), el Establecimiento San Jorge de la empresa Arauco S.A. y el Parque Provincial Uruguá-i (más otras áreas protegidas públicas y privadas más pequeñas)

Desde el punto de vista fitogeográfico ambas áreas protegidas corresponden a la ecorregión Selva Paranaense.

Las mismas mejoran el diseño del Parque Nacional Iguazú al reducir el estrangulamiento existente en el área de cataratas, resguardan la cuenca del arroyo Mbocay y aumentan la viabilidad a largo plazo de especies con grandes requerimientos territoriales, como el amenazado yaguareté del que trata el presente y otras con problemática similar.

El Parque Provincial Puerto Península es atravesado por la Ruta Nacional N° 12 en una longitud aproximada de 10 kilómetros en sentido Sur-Norte.



Figura 5. Cartel de Acceso a Parque Provincial Puerto Península (Ruta Nacional N° 12).

Reserva Nacional Iguazú y Parque Nacional Iguazú

La Reserva Nacional Iguazú es una reserva anexa al Parque Nacional Iguazú, creada en 1970, que se encuentra bajo la órbita de la Administración de Parques Nacionales de la República Argentina

(APN), al igual que el Parque homónimo que fue creado en 1934.

La superficie total conjunta de estas áreas protegidas es de 67.620 hectáreas y se subdivide entre el Parque Nacional con 59.945 hectáreas y la Reserva Nacional con 7.75 hectáreas.

Ambas se localizan íntegramente en el Departamento Iguazú, bordeando el río Iguazú en el extremo norte de la Provincia de Misiones, lindando con la ciudad de Puerto Iguazú al oeste. En general, y aunque sus características de manejo son muy distintas se habla de ambas como si se tratase de una sola y bajo el nombre de Parque Nacional Iguazú.

El Parque Nacional alberga las cataratas del río Iguazú, famosas mundialmente por su atractivo turístico y declaradas Patrimonio Mundial de la Humanidad por Unesco. Ello hace que sea el más visitado de los Parques Nacionales de la Argentina, registrando más de un millón y medio de ingresos cada año e implicando que el tránsito de vehículos en sus inmediaciones represente un peligro para la fauna local que recurrentemente cruza las carreteras de la zona.



Figura 6. Cataratas del Iguazú. Parque Nacional Iguazú.

En cuanto a la biodiversidad que las áreas protegidas albergan, tanto sobre las márgenes del río Iguazú como en las numerosas islas, crecen varias especies de árboles que se caracterizan por su requerimiento de humedad, tales como el curupay, el laurel blanco, el cedro paranaense, el aguay y el ceibo.

En su conjunto, la flora arbórea del Parque Nacional Iguazú y de la Reserva Nacional homónima está compuesta por más de 90 especies.

El Parque sirve de refugio a especies animales en Peligro Crítico de Extinción (yaguareté), En Peli-

gro (pecarí labiado), Vulnerables (tapir, el gato onza, oso hormiguero gigante), varias águilas selváticas y entre los reptiles destaca el yacaré overo.

La Reserva Nacional Iguazú es atravesada por la Ruta Nacional N° 12 en una longitud aproximada de 7,5 kilómetros en sentido Este - Oeste.

BREVE INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA

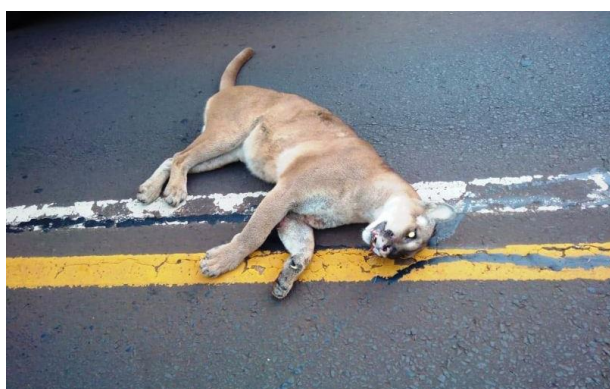


Figura 7. Ejemplar de Puma atropellado sobre RN 12 cerca de Puerto Iguazú, junio de 2018.

Esta abundancia de vida silvestre ha sufrido las consecuencias del trazado de la ruta desde sus comienzos, ya que muchas de estas especies han sido y continúan siendo atropelladas todas las semanas por decenas de vehículos que violan casi en su totalidad las velocidades máximas establecidas.

Se estima que 3.000 animales silvestres mueren por año en rutas misioneras motivo de atropellamientos.

En el año 2009 (Nigro y Lodeiro Ocampo) señalábamos que no poseíamos registros documentados de yaguaretés atropellados en territorio argentino (si en el Parque Do Iguazu de Brasil). Lamentablemente, ninguna de las acciones que allí propusimos se implementaron (ni ninguna otra efectiva) y transcurrida una década, ahora ya SI contamos con registros de ejemplares atropellados, como se detalla en la Tabla 1.

Los ejemplares atropellados y documentados son cuatro, tres murieron y uno se desconoce si pudo o no sobrevivir, ya que luego de permanecer unos minutos sobre la ruta sin moverse, logró internarse en el monte. Tomando los datos duros, tres ejemplares murieron atropellados y sumando los dos cachorros que llevaba en su vientre la última hembra muerta, son en total cinco los yaguaretés que murieron por efecto de los atropellamientos en rutas del norte de Misiones entre 2012 y 2018 (más un posible sexto si contabilizamos el ejemplar que pudo regresar al monte y del que se desconoce su suerte).

Tabla 1. Detalle de yaguaretés atropellados en rutas de Misiones.

Año	Ejemplar	Ruta	Resultado	Tipo de vehículo
2012	Cachorra - hembra	RN 12	Muerte	Colectivo media distancia
2013	Adulto – sexo desconocido	RN 12	Desconocido	Colectivo media distancia
2014	Adulto – macho	RP 19	Muerte	Camión
2018	Adulto – hembra preñada	RP 19	Muerte	Vehículo particular



Figura 8. Yaguareté macho apodado “Mbegue” que significa en lengua guaraní pausado, despacio, en alusión a las velocidades a las que se debe circular en la Ruta Nacional N° 12 y al riesgo potencial que tiene en virtud de encontrarse ésta dentro de su territorio. Esto es sabido ya que ha sido registrado en muchas oportunidades por cámaras trampa tanto en Argentina (a la izquierda, en el Parque Provincial Puerto Península, imagen de Ministerio de Ecología de Misiones) como en Brasil (derecha, en el Parque Nacional Do Iguacu, imagen tomada del Facebook de Projeto Oncas Do Iguacu). En ese país ha sido apodado “Croissant”.

Estas pérdidas irreparables, lejos de considerarse hechos aislados, son la consecuencia de la imprudencia de los conductores que no respetan la velocidad máxima establecida, que, en el caso de áreas protegidas, es de 60 km/hora. **Pero particularmente las muertes por atropellamiento no han disminuido debido a la falta de acciones concretas en esta temática durante años por parte de las autoridades responsables.**

Basta con circular por estos tramos de la ruta a 60 km/h para que una interminable cadena de vehículos se acumule detrás hasta poder sobrepasar, sin importar la buena cartelera existente que indica los límites de velocidad máximos.

Como ya dijimos una década atrás, *“no es razonable dejar en manos de miles de personas que circulan diariamente por rutas que atraviesan zonas de alto valor para nuestra fauna silvestre, la decisión de respetar o exceder los límites de velocidad aceptables, siendo que gran número de ellas en la actualidad decide no hacerlo.”* (Nigro y Lodeiro Ocampo, 2009)

No está de más mencionar que muchos otros animales pierden la vida al intentar cruzar la RN 12,

no solo yaguaretés, también pumas, tapires, gatos onza, corzuelas y reptiles.



Figura 9. Ejemplar hembra de Yaguareté atropellada en la RP 19 el 25 de marzo de 2018. Se encontraba preñada de dos cachorros por nacer. A la fecha, es el último atropellamiento registrado de Yaguareté en la Provincia de Misiones.

De una vez por todas, este hecho nos obliga a actuar en consecuencia: se deben adoptar todas las medidas conducentes para mitigar los atropellamientos de fauna en rutas misioneras, sean estas de jurisdicción nacional o provincial.

Es dable mencionar que los gobiernos Nacional y Provincial se encuentran abocado a la protección del yaguareté, y, de hecho, se está avanzando en el

tema en conjunto con distintas instituciones de la sociedad civil, como la Red Yaguareté, Fundación Vida Silvestre Argentina, Centro de Investigaciones del Bosque Atlántico, Fundación de Historia Natural Félix de Azara y Guirá Oga. Fruto de la implementación de diversos programas de conservación se ha logrado una leve pero valiosísima recuperación en la población de yaguareté que habita en la Provincia, estimando que en la actualidad ésta se encontraría en torno a los 100 individuos, **aunque no existen reportes oficiales ni publicaciones documentadas y fundamentadas al respecto.**

Misiones, a través de su Plan de Acción para la Conservación de la Población de Yaguareté, se ha fijado oficialmente como objetivo alcanzar una población autosustentable de aproximadamente 250 ejemplares en estado silvestre. (Schiaffino, K. *et al.* 2011).



Figura 10. Tapir atropellado en el acceso al Parque Nacional Iguazú, Septiembre de 2016.

Por lo anterior, es de esperar que en la medida que la población de yaguaretés aumente, al igual que la actividad económica, el turismo y el tránsito, también aumenten en forma considerable los atropellamientos, de no implementarse medidas adecuadas para mitigarlos.

No debe soslayarse el hecho que año tras año se incrementa el turismo nacional e internacional en el Parque Nacional Iguazú, lo que significa que se acentúe también el tránsito en las Rutas Nacionales del área que rodean al Parque, especialmente la RN 12 y la RN 101.

Infraestructura existente, proyectada, comparada y efectividad.

Uno de los elementos que contribuye a mitigar los atropellamientos de fauna sobre las carreteras son

los denominados “pasafaunas”, que generalmente se construyen en forma sub-vial, es decir por debajo de la carretera, aunque también puede materializarse a través de un ecoducto tal como el existente en la RN 101, único en la Argentina, en los cuales la fauna cruza la carretera por un nivel superior (es un puente), evitando cualquier posibilidad de contacto directo con los vehículos.

La RN 12 en los tramos bajo análisis ha sido protagonista de diversos reclamos y propuestas de la sociedad civil para la construcción de este tipo de estructuras, que a la fecha no han prosperado.

Más aún, no se conoce de parte de la Dirección Nacional de Vialidad, responsable de la infraestructura vial, cuales son los planes al respecto (más allá del citado plan de prolongación de la autovía hasta Puerto Iguazú que tal como se mencionó anteriormente, al contar con una defensa longitudinal que divide los sentidos del tráfico, podría ser drástica para la fauna si no se prevén en cantidad suficiente las medidas del caso).

Veamos ahora otros ejemplos en el mundo, correspondientes a rutas que atraviesan Parque Nacionales o áreas con alto valor ambiental, tomado de “WILDLIFE CROSSING STRUCTURE HANDBOOK, Design and Evaluation in North America” de la Federal Highway Administration:

Table 2. Average spacing interval per mile between wildlife crossings designed for large mammals at existing and planned transportation projects.

Number of crossings	Road length (km)	Average Spacing/mile (km)	Location (Reference)
17	17 (27)	1 / 1.0 (1 / 1.6)	SR 260, Arizona USA (Dodd et al. 2007)
24	27 (45)	1 / 1.2 (1 / 1.9)	Trans-Canada Highway, ^a Banff, Alberta Canada (Clevenger et al. 2002)
8	7.5 (12)	1 / 0.9 (1 / 1.5)	Trans-Canada Highway, ^b Banff, Alberta Canada (Parks Canada, unpubl. data)
32	32 (51)	1 / 1.0 (1 / 1.6)	Interstate 75, Florida USA (Foster and Humphries 1995)
42	56 (90)	1 / 1.3 ^c (1 / 2.14)	US 93, Montana USA (Marshik et al. 2001)
16	15 (24)	1 / 0.9 (1 / 1.5)	Interstate 90, Washington USA (Wagner 2005)
4	15 (24)	1 / 3.8 (1 / 6.0)	US 93 Arizona USA (McKinney and Smith 2007)
82	45 (72)	1 / 0.5 ^c (1 / 0.9)	A-52, Zamora Spain (Mata et al. 2005)

^a Phase 1, 2 and 3A reconstruction.

^b Phase 3B reconstruction.

^c Includes crossings for small and large mammals.

Figura 11. Densidad de Pasafaunas en carreteras de EEUU, Canadá y España.

Se observa que a excepción de la US 93 (Arizona, EEUU), el resto de los ejemplos goza de un promedio de un pasafauna cada 1,6 kilómetros de carretera. Extrapolando esa relación a la extensión de la RN 12 que atraviesa las áreas protegidas mencionadas, entonces correspondería contar con

al menos 10 pasafaunas en el tramo de la RN 12 que atraviesa el Parque Provincial Puerto Península y la Reserva Nacional Iguazú.

Sin embargo, a pesar de los beneficios que los pasafaunas traen y el alivio ante atropellamientos que conllevan, su efectividad se limita al sitio donde se encuentran desarrollados.

Un monitoreo realizado con cámaras trampa ubicadas en los pasos de fauna de la RP 19 entre 2012

y 2014 comprobó que al menos 19 especies de mamíferos los utilizan, la mayoría pequeños. Si es interesante el uso frecuente que hacen los tapires, pecaríes de collar y corzuelas. **Sin embargo, en esos tres años nunca fueron utilizados por yaguaretés ni pumas**, los dos grandes felinos de la región (Varela, 2015).

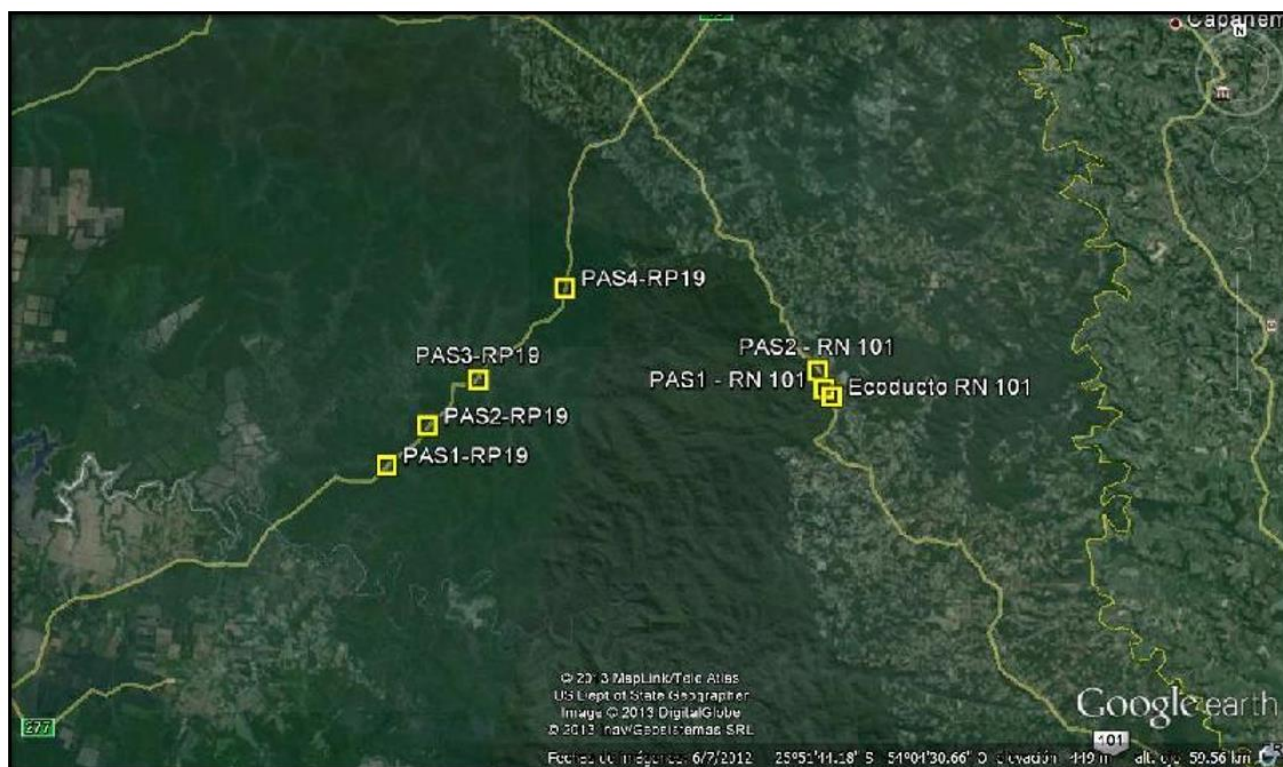


Figura 12. Ubicación de pasafaunas y ecoducto monitoreados con cámaras trampa por Varela D. 2015.

Asimismo, si bien los tapires cruzaron al menos por dos de los cuatro pasafaunas en innumerables oportunidades (1.204 veces en el período monitoreado), aún continúan siendo víctimas de atropellamientos (Figura 6).

Por su parte, en el ecoducto, que se encuentra ubicado en otro ambiente, el uso por parte de fauna nativa se va incrementando con el tiempo, aunque aún no se ha registrado su utilización por parte de yaguaretés y pumas, grandes felinos que ya efectivamente han comenzado a cruzar nuevamente la ruta 101 con la consolidación del Corredor Uru-

gua-í-Foerster. Es decir, están cruzando la ruta sin utilizar el ecoducto ni los pasos de fauna.

Estos datos, preliminarmente nos indican que los pasafaunas subviales y los ecoductos por encima de la ruta son útiles y que luego de períodos de adaptación de la fauna, en el mediano y largo plazo, hacen aportes significativos (y en algunos casos muy significativos) para el cruce seguro de fauna silvestre.

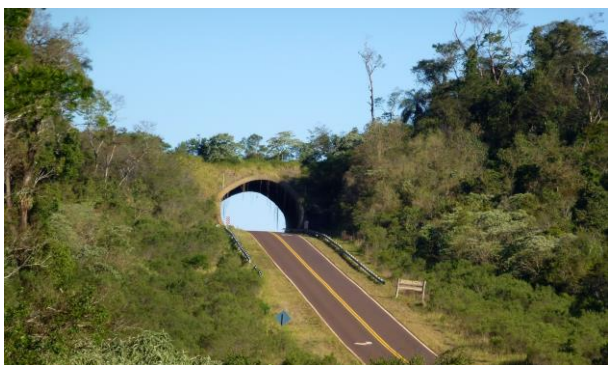


Figura 13. Ecoducto RN 101 Km 69, Provincia de Misiones.

Sin embargo, la ausencia de registros de su utilización por parte de yaguaretés y pumas, vuelve a encender las señales de alarma y nos obligan a preguntarnos si son realmente efectivos para evitar atropellamientos de estas especies. La experiencia de la RP 19, luego de 24 años de instalados los pasafaunas subviales indica que, al menos ese diseño, no parece ser el más adecuado, pues nunca lo usan y han sido atropellados al menos dos ejemplares en los últimos cuatro años (resultando realmente cuatro muertos si contamos a los cachorros por nacer que llevaba la hembra en su vientre).

Es por ello que, además de la construcción de pasafaunas y/o ecoductos, que parecen ser medidas complementarias y/o de mayor interés para especies puntuales y no para yaguareté, deben adoptarse medidas de fondo, dándole al problema un enfoque multidisciplinario (Nigro y Lodeiro Ocampo, 2009).

Otro aspecto a tener en cuenta es que la construcción de los ecoductos, los pasafaunas subviales o aéreos, requieren de ingentes recursos económicos para su construcción. Por ejemplo, en el caso del ecoducto que atraviesa la RN 101 en la progresiva Km 69,0; único en su tipo en la Argentina, le demandó al Estado Nacional el equivalente a US\$ 1.621.435 (Dólares Estadounidenses Un Millón Seiscientos Veintiún Mil Cuatrocientos Treinta y Cinco), considerando el valor de esa moneda extranjera a mediados del año 2008, cuando fue presupuestado (Dirección Nacional de Vialidad. Ver detalle en Anexo 2).

La velocidad, la causa madre.

Independientemente a la progresiva construcción de ecoductos y pasafaunas, que desde ya apoyamos como medidas complementarias muy importantes, la Red Yaguareté ha insistido desde hace más de una década a las autoridades de la Dirección Nacional de Vialidad y la Dirección Provincial de Vialidad de Misiones, que controlar la velocidad de los vehículos en las rutas es la medida más efectiva para prevenir los atropellamientos de fauna, puesto que en la medida que dicha velocidad sea acotada, al vislumbrar un animal a determinada distancia, aumenta la posibilidad del conductor y del propio animal de reaccionar en consecuencia y evitar el atropellamiento.

Trabajar sobre la velocidad de los vehículos no solo es efectivo sino también es económico, especialmente al compararlo con la inversión que significan los ecoductos o pasafaunas, de una magnitud tal que resulta extremadamente lenta su paulatina construcción.

A través de relevamientos con radares propios, la Red Yaguareté demostró que el 97% de los conductores infringen la velocidad máxima permitida en la Ruta Nacional N° 12, en el tramo que atraviesa el Parque Provincial Puerto Península y Reserva Nacional Iguazú. Este patrón se mantiene en el tiempo y no descende (Lodeiro Ocampo et al. 2013 y 2014).

Luego del atropellamiento del individuo de yaguareté hembra en la RP 19 el 25 de marzo de 2018, la Dirección Provincial de Vialidad afectó radares móviles en la traza de la RP 19, en cercanías del punto del atropellamiento, y detectó en tan solo una jornada **setenta vehículos en infracción a la velocidad máxima permitida** en áreas naturales protegidas. Esto no hace más que reconfirmar lo ya indicado por nuestros monitoreos con radares y que toda la grandísima repercusión mediática que el hecho tuvo no alcanzó para que tan solo un día después, los vehículos continuasen circulando a altísimas velocidades. Realmente resulta milagroso que no se produzcan más atropellamientos.

Lamentablemente, este tipo de inspecciones duran poco, lo que es entendible pues una tarea que requiere y depende de personal apostado en una zona

selvática sin comodidades, resulta extremadamente compleja de sostener en el tiempo.

Mientras tanto, los yaguaretés y todos los animales que habitan las áreas protegidas de la zona Norte de la Provincia de Misiones están librados a su propia suerte.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Se ha dicho que controlar la velocidad de los vehículos en la ruta es, a criterio de la Red Yaguararé, la mejor herramienta para que en el corto plazo se mitigue la cantidad de atropellamientos de fauna en las rutas de la provincia de Misiones, complementada con la progresiva construcción de ecoductos y/o pasafaunas en la cantidad que indiquen los estándares internacionales y que análisis particulares para esta área determinen (por ejemplo; cursos de agua, bajos, etc.) (Nigro y Lodeiro Ocampo, 2009, Lodeiro Ocampo y De Vincenzi, 2019).

Controlar la velocidad de los vehículos puede lograrse a través de distintas acciones no punitivas, como la concientización de los conductores a través de cartelería informativa (la cual según se ha demostrado, no alcanza para poner fin a los atropellamientos, ni en la RN 12 ni en esta RP 19) o la instalación de reductores de velocidad. También puede hacerse por vías punitivas, como la instalación de cinemómetros (popularmente denominados “radares”) que midan la velocidad de los vehículos y procedan a su identificación, para posteriormente sancionar económicamente a los infractores.

En general, esta última medida punitiva es que la que arroja los mejores resultados.

No obstante, la instalación de cinemómetros (fijos o móviles), presentan las siguientes desventajas.

- a. Únicamente miden la velocidad instantánea, en un momento y ubicación determinada.
- b. En el caso de los radares fijos, los conductores familiarizados con el área rápidamente identifican su ubicación y luego disminuyen la velocidad únicamente al

atravesar los mismos (e inclusive aplicaciones como el Waze - www.waze.com pueden generar este mismo efecto al para cualquier conductor al ser compartidos vía celulares. Esto hace que se disminuyan las velocidades en ese pequeño tramo (150-300 metros). Tómese como ejemplo de esto al cinemómetro ubicado en la RN 12 a la altura de la rotonda de Garupá, donde es habitual observar este fenómeno de reducción de la velocidad específicamente en el sitio de control.

- c. Los cinemómetros móviles, en cambio, si bien alternan su posición, requieren la presencia del personal que los opere y en general su proceso de homologación por las autoridades competentes es una tarea de difícil o imposible concreción. Por esta razón, las eventuales penalidades surgidas de esta forma son fácilmente impugnables por los infractores. En los hechos, como se indicó más arriba, estos esfuerzos no pueden ser mantenidos en el tiempo.

Una alternativa para solucionar de manera bastante efectiva estos inconvenientes es la de construir casillas contenedoras de radares en todo el trayecto, pero utilizar un número reducido de cinemómetros que van cambiándose entre todas ellas, de modo que el conductor ve las casillas, pero no sabe en cuales de ellas hay efectivamente cinemómetros. Esta puede persuadirle de circular sin sobrepasar la velocidad máxima establecida ante el riesgo de ser multado. Este sistema se utiliza en varios barrios cerrados en la provincia de Buenos Aires con buenos resultados.

Este esquema podría probarse en tramos más cortos, como los accesos Cataratas y Aeropuerto Internacional Cataratas del Iguazú, ubicados más al norte, dentro del Parque Nacional Iguazú.

En virtud de que ello sigue siendo resistido por los organismos de aplicación (la prueba de esto es que luego de más de una década de reclamos y propuestas no lo han hecho) y de que el tiempo sigue transcurriendo sin que se implementen acciones concretas y efectivas, la Red Yaguararé propone

implementar un sistema alternativo para el control de la velocidad, no a partir de la velocidad instantánea medida por los radares o cinemómetros, sino a través de la velocidad media o **velocidad en tramo**.

En 2009 ya habíamos propuesto que, *“por su longitud, la instalación de casillas de verificación en ambos extremos de ingreso al Parque Provincial parece ser la solución más adecuada para lograr que los vehículos respeten las velocidades máximas, ya que existen actualmente carteles cuyas indicaciones no son respetadas en absoluto.”* (Nigro y Lodeiro Ocampo, 2009).

Este sistema, el cual sería innovador en la Argentina, es desde hace varios años utilizado en Europa, con un éxito rotundo en el alcance de los objetivos previamente planteados: disminución de la velocidad media de circulación en la amplia mayoría de los conductores y disminución de la accidentalidad o número de siniestros viales (Sven & Akkermans, 2014).

Adopta distintos nombres según el país en cuestión. En Noruega se lo llama “Control Automático de Velocidad en Tramo”, en Italia “Sistema Tutor”, en Austria “Control de Sección” y en España lo denominan “Control de Velocidad en Tramo”. En lo que sigue utilizaremos esta última denominación por ajustarse mejor al concepto que intentamos introducir.



Figura 14. Portal de ingreso al sistema “TUTOR” (Italia).



Figura 15. Letrero informativo de “Control de Velocidad en Tramo” (España).

España tiene una experiencia de 9 años en este tipo de sistema, y ha implementado a la fecha un total de 62 corredores con control de velocidad en tramo. El sistema ha dado tan buenos resultados que se prevé su multiplicación en el corto plazo (1.- Revista de Tráfico y Seguridad Vial N° 204. Dirección General de Tránsito de España. 2.- Fuente 2: Dirección General de Transito de España. Lista de Radares en Carretera. 3.- Fuente 3: Diario el País de España. Artículo "Arranca la Operación Salida de Semana Santa". 14 de abril de 2019)

El principio de funcionamiento es muy simple: En un sistema de Control de Velocidad en Tramo no se mide la velocidad instantánea, tal como en un cinemómetro tradicional. Lo que se mide es el tiempo de paso entre dos portales extremos separados por una determinada distancia conocida, y de manera indirecta la velocidad media, como cociente entre la distancia y el tiempo:

1. En cada uno de los portales de entrada y salida al sistema se instala un *Sistema Automático de Identificación de Patentes* (conocido internacionalmente como ALPR o “Automatic Licence Plate Recognition”) que identifica la patente, toma una fotografía, y registra la hora exacta en que un vehículo atraviesa el portal.
2. Los datos son procesados automáticamente por un software que los envía por algún sistema de transmisión (radio, celular, internet, etc.) al centro de monitoreo.

Dado que entre los portales de entrada y salida hay una distancia conocida y el límite de velocidad máxima está estipulado en 60 km/h., para recorrer

esa distancia es necesario emplear, como mínimo, un determinado tiempo. Si se utiliza menos tiempo que el mínimo significa que en al menos en un instante determinado se ha circulado más rápido de lo admisible, y entonces corresponderá aplicar una multa, que el sistema, también emite en forma automática.

Las ventajas de este sistema respecto a los sistemas tradicionales de control de velocidad son los siguientes:

1. Como ventaja superlativa, se **obliga al conductor a controlar la velocidad a lo largo de la totalidad del tramo de interés, y no solamente en un punto determinado**. Esto es justamente el efecto que se busca en cualquier sistema de control de velocidad y especialmente en este caso donde la extensión tanto del PP Puerto Península como de la RN Iguazú lo ameritan.
2. No requiere -a diferencia de los cinemómetros móviles- de recursos humanos apostados en el lugar de medición, ya que la tecnología permite que funcione las 24 hs.
3. No solo se reducirá el atropellamiento de animales silvestres, sino que también se reducirá la cantidad de siniestros viales, de todo tipo.
4. Reduce la emisión de gases contaminantes de parte de los vehículos, dado que la misma es directamente proporcional a los cambios de velocidad (aceleración). Al propiciar una velocidad constante, la emisión de gases se reduce. Esto último es de vital importancia tratándose de un área de alto valor ambiental.
5. Si bien no es el objetivo de esta propuesta, las multas que se perciban (en gran cantidad inmediatamente después de la puesta en funcionamiento del sistema y luego decrecientes con el tiempo) generaran un ingreso económico de magnitud que puede ser destinado a la construcción de más medidas de mitigación de atropellamientos en la misma RP 12, o bien, en otras rutas de la

zona donde también se evidencie la misma problemática.

Una de las características de los sistemas de control de velocidad en tramo es que no debe existir, entre los portales de ingreso y salida, otro acceso al tramo en cuestión. De lo contrario, los vehículos que ingresen al sistema o salgan del sistema por ese tercer portal, no podrán ser controlados de forma eficiente.

Para el caso particular estudiado, entre los portales de ingreso y salida se encuentra justamente el intercambiador de tránsito entre la Ruta Nacional 12 y la Ruta Nacional 101. Todos los vehículos que, circulando inicialmente por la RN 12 luego lo hagan por la RN 101, no podrán ser controlados porque saldrán del sistema.

De igual manera, aproximadamente 500 metros al Sur de este intercambiador de tránsito, existe una cabina en la que habitualmente se encuentra apostada personal de la Policía de la Provincia y de la Agencia Nacional de Seguridad Vial. Aquellos vehículos que sean detenidos en esta estación de control o los que disminuyan la velocidad al llegar al mismo –algo que hacen todos los vehículos al percibir la presencia de las autoridades–, al salir del sistema registrarán un tiempo evidentemente mayor al mínimo, y eso no será garantía que hayan cumplido con el límite de velocidad (de hecho, podrán excederlo en algún momento sin ser detectados).

Por lo anterior es que se ha decidido aplicar en dos tramos el sistema de control de velocidad propuesta. El primero de ellos (Tramo 1) entre el extremo Sur, donde comienza el PP Puerto Península (y el Área de Conservación y Desarrollo Sustentable Corredor Verde de la provincia de Misiones) hasta la posta policial cercana al intercambiar de tránsito RN 12 – RN 101, y el segundo (Tramo 2) desde este intercambiador (en rigor, 100 metros hacia el Noroeste) hasta el ingreso a la ciudad de Puerto Iguazú.

La ubicación de los portales de ingreso y salida en ambos tramos se realizará dentro de los límites de las áreas protegidas mencionadas (Parque Provincial Puerto Península y Reserva Nacional Iguazú) y sobre la ruta nacional N° 12, se confirmará con los

relevamientos de campo en instancia de elaboración de la ingeniería de detalle.

En el mapa siguiente se ha delineado la traza de los Tramos 1 y 2, resultando el primero en una longitud de 9,4 km y el segundo en una longitud de 6,5 km. Ambas longitudes deberán confirmarse in situ con la intervención de un ingeniero agrimensor (Figura 16).



Figura 16. Vista de ambos tramos de la Ruta Nacional N° 12 propuestos.

Es decir que, si la velocidad máxima permitida es 60 km/hora, entonces el Tramo 1 deberá trasponerse en un tiempo mínimo de 9,4 minutos y el Tramo 2 en un tiempo mínimo de 6,5 minutos.

Todo aquel que lo haga más rápido habrá excedido la velocidad máxima y en consecuencia deberá ser penalizado.

COMPONENTES DEL SISTEMA

El presente punto se delineó con la asistencia de la empresa Sade Electromecánica SA, dedicada al desarrollo de soluciones tecnológicas de alto nivel, como el que nos ocupa en esta oportunidad, a quienes agradecemos especialmente por su inestimable contribución para resolver esta problemática sin costo alguno para este reporte.

Nuestro objetivo es terminar con el atropellamiento de fauna silvestre que intenta atravesar la RN 12 mediante la reducción de las velocidades de los vehículos. Desarrollamos el nivel de detalle que sigue al solo efecto de facilitar el trabajo de quie-

nes vayan a implementarlo y no tenemos ningún tipo de compromiso con las firmas y/o marcas mencionadas, simplemente son orientativas y producto de nuestra investigación.

El sistema consta de cámaras ubicadas en los cuatro portales para la detección de patentes mediante software. Estas cámaras transmitirán imágenes en cuasi-tiempo real con el servidor, el cual a través de un software customizado para ALPR (Automatic License Plate Recognition) detectará con un alto grado de confiabilidad las patentes de los vehículos que transitan por la RN 12.

Con la detección de patentes en ambos extremos y la hora de las mismas, se calculará la velocidad promedio del vehículo y quedará registrado en imagen y/o video el pasaje del vehículo por cada portal.

Todo esto será visualizado en el centro de monitoreo que se instalará en la oficina de la Dirección Nacional de Vialidad o en el organismo que consideren más apropiado las autoridades competentes.

Para poder visualizar correctamente la patente de los vehículos en movimiento es necesario montar sobre cada portal una cámara que posea alta sensibilidad para capturar imágenes de calidad durante tiempos de exposición muy cortos o bien colocar algún tipo de reductor de velocidad.

En este caso se recomienda un modelo pensado para este tipo de aplicaciones, la cámara Basler ACE acA1280-60gc o similar. Basler es un proveedor global de cámaras industriales de alta calidad para un amplio rango de aplicaciones. Empresa Alemana con sede en Ahrensburg, líder global en el mercado de tecnologías de visión, cuenta con múltiples subsidiarias y oficinas en Europa, USA, ASIA y América Latina.



Figura 17. Cámara Balser ACE acA1280-60gc.

Dado que las cámaras pueden captar tanto la patente delantera como la trasera en cada vehículo, en ambos carriles de la carretera si se instalan sobre el centro de la misma, basta con instalar cuatro cámaras, una en cada portal. La altura del pórtico deberá ser tal que permita el pasaje de vehículos de gran porte, de acuerdo a las normas de la citada Dirección Nacional de Vialidad (similares a los portales ya existentes).

También es recomendable, sobre los portales, colocar pantallas de alta resolución que indiquen la patente que recientemente fue captada, de forma tal de anotar al conductor del vehículo que está siendo monitoreado, como una medida persuasiva. Esto deberá complementarse con letreros informativos antes de ingresar al sistema de control de velocidad en tramo, que indiquen con claridad la velocidad máxima y el tiempo mínimo en que los vehículos deben atravesar el tramo en cuestión.

PROPUESTA DE CONTROL DE VELOCIDAD EN TRAMO

ruta nacional 12 • PARQUE NACIONAL IGUAZÚ PARQUE PROVINCIAL PUERTO PENÍNSULA

@RedYaguarete



RedYaguareté

SISTEMA



- El sistema requiere mínima intervención humana durante su operación.
- Garantiza un estricto control de la velocidad de circulación dentro del área protegida.
- El costo de su implementación es sustancialmente menor al de un Ecoducto.
- Cubre 15,9 kms. en dos tramos que atraviesan ambas áreas protegidas.



Las cámaras registrarán la entrada de los vehículos al sistema de control de velocidad. A través de un software de reconocimiento se identificará la patente del vehículo junto con la fecha y hora de pasaje por debajo del portal de entrada.

AB 123 CD

Un sistema gemelo realizará lo propio a la salida del portal. Junto con la patente del vehículo, se registrará la fecha y la hora de pasaje por debajo del portal de salida.

ruta nacional N°12

Se dispondrán dos tramos para el control de la velocidad.

- Tramo N° 1 entre el inicio del Parque Provincial Puerto Península y el destacamento policial y de Seguridad Vial.
- Tramo N° 2 desde la intersección de las rutas nacionales N°12 y N°101, hasta el acceso a la ciudad de Puerto Iguazú. Ambos tramos funcionarán de forma simultánea e independiente, durante las 24 horas del día.



1 Cada uno de los portales enviará en tiempo real la información captada a las oficinas ubicadas en el Centro de Monitoreo.



2 Allí, un software especialmente diseñado vinculará la información de entrada y salida de cada tramo y determinará el tiempo que utilizó el vehículo en atravesar el mismo. La velocidad promedio se calculará automáticamente como la distancia entre los portales, dividido el tiempo insumido.



3 La velocidad promedio deberá ser igual o inferior a la máxima admisible de 60km. por hora. Al detectar infractores, el sistema emitirá automáticamente las correspondientes multas, que serán enviadas al domicilio del infractor.



4 Copia de las actuaciones serán remitidas al flamante Registro de Conductores Infractores a la Fauna Nativa, recientemente creado por el Ministerio de Ecología de Misiones.

Dispositivos de reconocimiento de patentes en tiempo real se han instalado recientemente en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en la Provincia de San Luis, aunque aún no incluyen el concepto de velocidad de tramo que ahora proponemos para el control de la velocidad (Figuras 18 y 19).



Figura 18. Monitoreo de patentes en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.



Figura 19. Monitoreo de Patentes. Provincia de San Luis.

Otro factor clave para tener una buena captura de imagen es la iluminación. Para operar en horas nocturnas se utilizarán de fondo paneles de iluminación infrarroja para mejorar la calidad de la captura de imagen. El tamaño y tipo de lente, el ángulo de montaje de la cámara, junto con el gabinete estanco serán determinados en la instancia de elaboración de la ingeniería de detalle.

Para que el reconocimiento de las patentes de los vehículos se realice en forma eficiente, el mismo se deberá efectuar en el lugar donde se encuentre dispuesta la cámara. Para esto, se deberá colocar en el pórtico de montaje, a una altura que prevenga actos de vandalismo, una computadora industrial junto al software de reconocimiento, el cual será el encargado de realizar el procesamiento de las imá-

genes y la detección de las patentes. También será deseable la instalación de cámaras de seguridad anexas y a buena altura, para monitorear y evitar actos de vandalismo.

Para la implementación del software de reconocimiento de patentes se utilizará una librería de software reconocida mundialmente, denominada OpenALPR, que es de código abierto. A su vez ofrecen un SDK comercial, el cual es recomendable utilizar en este caso.



Figura 20. Reconocimiento de Patentes.

El centro de monitoreo se instalará en las oficinas de la Dirección Nacional de Vialidad, quien por sí misma o a través de quien ésta determine, será la encargada de labrar las infracciones correspondientes, y enviará la información por duplicado tanto al Ministerio de Ecología de la Provincia de Misiones como al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, en ambos casos, con fines estadísticos, de control y para mejora continua.

El centro de monitoreo constará de un servidor y varios monitores de alta resolución, el cual recibirá vía internet satelital las patentes detectadas. A su vez, albergará un potente software con las siguientes capacidades:

- . Monitoreo por parte del encargado del sistema (DGR)
- . Capacidad de almacenar patentes y videos al detectar movimiento.
- . Capacidad de detectar excesos de la velocidad promedio, por arriba de la máxima admisible.
- . Capacidad de labrar infracciones de velocidad en su formato final y enviarlas al departamento que corresponda para su remisión al infractor.

. Capacidad de exportar datos en distintos formatos para ser enviados a las autoridades correspondientes (Ministerio de Ecología de la Provincia de Misiones y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación), con fines estadísticos, de control y análisis para la mejora constante.



Figura 21. Ejemplo de Centro de Monitoreo, similar a instalar en la DNV.

Respecto a la conectividad entre la RN 12 y el Centro de Monitoreo, a los fines de transmitir los datos recabados, hemos contactado a la empresa estatal Arsat quien se mostró dispuesta a proveerle al sistema conexión a internet satelital, a través de la provisión de 3 kits VSAT para transmisión satelital. Uno de ellos a ser instalado en la cabina policial cercana al intercambiador de tránsito RN 12 - RN 101 y los dos restantes en los portales extremos. Todos los enlaces satelitales se conectarán al HUB Satelital ubicado en la Estación Terrena de ARSAT Benavidez para la utilización del servicio de transmisión de DATOS.

Adjuntamos la propuesta técnica de Arsat para conectividad satelital.

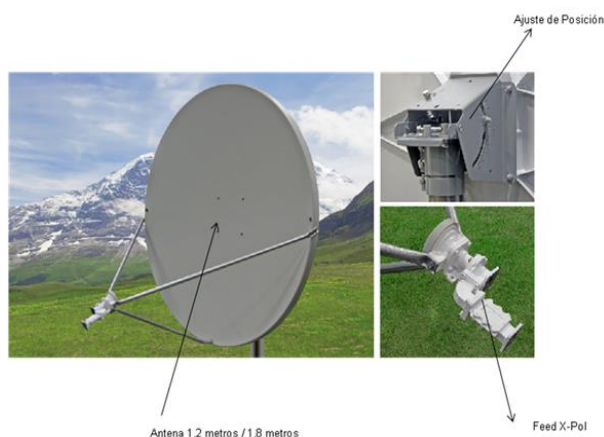


Figura 22. Elementos a instalar por Arsat en cada kit VSAT.

La conexión de energía eléctrica pueda darse bien a través de paneles solares o bien a través de la red de media tensión que se dispone a un costado de la ruta.

En este caso, será necesario instalar en las proximidades de cada portal un transformador de media a baja tensión en la columna de media tensión más cercada (siempre y cuando sea posible), y se llevará un cable monofásico de baja tensión (220Vac) ya sea aéreo o subterráneo, hasta los elementos instalados en los portales que conforman el sistema.

PRESUPUESTO ESTIMADO

Se ha realizado una estimación global sobre el costo total del sistema (ingeniería de detalle y documentación respaldatoria, provisión de insumos y componentes, instalación y puesta en marcha, capacitación del personal a cargo y mantenimiento anual) que se detalla en la planilla de cálculo adjunta y asciende a US\$ 598.876,00 + IVA. La misma se detalla en Anexo 1.

Este presupuesto estimado sirve de referencia para que el organismo nacional a cargo de su implementación, de acuerdo a su procedimiento aprobado de compras y contrataciones, encuentre la manera más expeditiva y eficaz para implementar cuanto antes el sistema propuesto.

PROPUESTA DE FINANCIACIÓN

Una posibilidad para que esta iniciativa sea financiada es derivar recursos provenientes de la recaudación por entradas, estacionamiento y otros conceptos que recibe la Administración de Parque Nacionales (APN) de la República Argentina por la explotación del Parque Nacional Iguazú.

En efecto, se solicitó a la APN dicha información en el marco del derecho al acceso a la información pública que nos asiste, y la misma fue proporcionada a través de la Nota NO-2020-16726121-APN-DAD#APNAC, que se incorpora como Anexo III.

De la misma se desprende que la firma concesionaria del Parque Nacional Iguazú percibió en el año 2019 un total de \$ 1.107.788.099,17; de los cuales \$ 259.227.316,60 fueron remitidos a la APN.

Asumiendo una cotización promedio para el año 2019 de 50,80 ARS/USD, esta última cifra representa USD 5.102.899,93.

Significa que con tan solo el 14,2 % de lo percibido por la APN por la explotación del Parque Nacional Iguazú en un año, se estaría mitigando sustancialmente el impacto de los atropellamientos en el área de influencia del Parque.

Si el mismo cálculo se realiza sobre lo que recauda en un año el concesionario del Parque (en vez de la APN), entonces el porcentaje desciende al 3,3 % en lugar del 14,2 % antes citado.

Siendo que la Ruta Nacional N° 12 en el tramo del que trata la presente iniciativa atraviesa el Parque Nacional Iguazú, poniendo en riesgo la fauna que en él habita, queda claro que existen recursos suficientes para implementar el sistema propuesto de

inmediato, en la medida que exista voluntad de las autoridades para hacerlo.

AGRADECIMIENTOS

A María del Rosario “Rochi” Vignoles por expresar nuestra idea en la magnífica infografía que ilustra el presente. Al equipo de voluntarios de la Red Yaguareté que ha llevado adelante innumerables acciones para que tarde o temprano se alcance una solución efectiva a este flagelo negligentemente vigente y fácilmente evitable: Guillermo Darío Martínez, Pablo David Gorojovsky, Mario Rodolfo Prassl, Sebastián Fusco, Norberto Angel Nigro, Daniel Gonzalo Gnatiuk, Matías “Yaca” Ferroni y Eduardo Esteban Musto, a todas las personas que fueron parte de la “Caravana por los 60” en el año 2014. A Norberto A. Nigro por la revisión y corrección de este trabajo. A todos nuestros donantes, que hacen posible que nuestra energía y vocación incansable para salvar al yaguareté pueda alcanzar cada vez más y mejores soluciones.

Anexo I. Costos Analizados.

Se ha realizado una estimación global sobre el costo total del sistema, que comprende los siguientes ítems.

- a. Ingeniería de Detalle
- b. Instalación en Campo
- c. Sistema Electrónico y Monitoreo
- d. Centro de Monitoreo
- e. Capacitación y Difusión
- f. Mantenimiento y Repuestos (por 5 años).
- g. Gastos Generales, Utilidad e Impuestos.

Este presupuesto estimado fue realizado con la asistencia de la firma SADE Electromecánica SA, con amplia experiencia en el desarrollo de soluciones tecnológicas de alto nivel, como el que proponemos en esta oportunidad. El mismo se detalla en la planilla de cálculo adjunta y asciende a un total de US\$ 598.876,00 + IVA.

Este conjunto de inversiones y gastos valorados sirve de referencia para que el organismo nacional a cargo de su implementación, de acuerdo a su procedimiento aprobado de compras y contrataciones, encuentre la manera más expeditiva y eficaz para implementar cuanto antes el sistema propuesto.

Es dable mencionar que el presupuesto estimado contempla como inexistente la disponibilidad de internet en la zona, y por tal motivo, parte del mismo comprende la instalación de internet satelital a través de ARSAT. No obstante, en caso de no ser necesario proveerle internet satelital a los portales (por considerarse al momento de realizar la ingeniería de detalle que la señal de internet existente en la zona es de buena calidad y puede garantizar una adecuada transmisión de los datos desde los portales hacia el centro de monitoreo) el presupuesto estimado descende a un valor final de USD 542.835,24 + IVA.

En ambos casos es importante resaltar que el presupuesto estimado incluye dos aspectos de fundamental importancia. El primero es la capacitación a todo el personal involucrado en la futura operación del sistema (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Ministerio de Ecología de la Provincia, Dirección Nacional de Vialidad, Dirección General de Rentas de la Provincia si fuera esta institución quien labrará las infracciones, etcétera).

Esta capacitación estará a cargo de la empresa responsable de diseñar e implementar el sistema, y **se considera insoslayable para el éxito del proyecto**. Dentro de este ítem se incluye con especial énfasis una importante campaña de difusión (cartelería, folletería, prensa y redes sociales) destinada a educar y capacitar a los ciudadanos y eventuales usuarios del sistema sobre las particularidades del mismo. Esta instancia de difusión también estará a cargo de la empresa responsable de diseñar e implementar el sistema.

De la misma manera, se incluye dentro del presupuesto estimado la provisión de un servicio de mantenimiento y eventuales repuestos por un plazo de 5 años. De esta forma, quien lo implemente no solo se asegura la instalación inicial del sistema, sino su adecuado funcionamiento por ese plazo. Superado el mismo, se puede optar por mantenerlo con medios propios o bien contratar un nuevo servicio de mantenimiento y repuestos por un plazo similar.

Categoría	Concepto 2do Nivel	Concepto 3er Nivel	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (US\$)	Precio Total (US\$)
1) Ingeniería de Detalle	Agrimensura	N/A	Mensura RN 12. Definición de Tramos.	Hrs	200	40	8.000
	Electrónica	N/A	Materiales. Búsqueda y Selección.	Hrs	50	40	2.000
		N/A	Ingeniería de Diseño.	Hrs	50	40	2.000
	Software	N/A	Planificación del Software.	Hrs	50	40	2.000
	Legal	N/A	Encuadre Legal. Procedimientos Adm.	Hrs	50	40	2.000
Informe y Planos		N/A	Elaboración Proyecto Ejecutivo.	Hrs	100	40	4.000
Subtotal Categoría 1							20.000
2) Instalación en Campo	Pórticos	Tramos de Torre	Portico. Bases y Armado.	Global	4	8.757	35.028
		Cámara	Balser ACE acA1280-60gc	Global	4	2.043	8.172
		Panel LED Infrarrojo	CMVision-IR200-198 IR LED Night Outdoor	Global	4	365	1.458
		Mini-PC	Procesamiento de Imágenes	Global	4	2.916	11.664
		Gabinete Estanco	Gabinete IP68	Global	4	144	576
		Alimentación	Fuentes de 12 o 24V / 100W 220Vac	Global	8	72	576
		Pantallas Led 50'	Identificación de Patentes	Global	4	1.100	4.400
		Componentes Menores	Varios	Global	4	900	3.600
	Alimentación	Poste e Instalación	Instalación de Postes de Madera	Global	4	2.187	8.748
		Transformador	Media a Baja Tensión	Global	4	7.299	29.196
		Instalación del Transformador	Montaje y Prueba	Global	4	3.645	14.580
		Tendido Electrico	D/Transformador H/Pórtico	Global	4	729	2.916
	Internet Satelital	N/A	Montaje e Instalación Kit VSAT ARSAT	Global	4	1.200	4.800
Subtotal Categoría 2							125.714
3) Sistema Electrónico y Monitoreo	Sistema de Reconocimiento de Patentes	Pruebas de Hardware		Hrs	50	40	2.000
		Implementación OpenALPR		Hrs	100	40	4.000
		Pruebas de Prototipo en SADE		Hrs	50	40	2.000
		Planificación de Conexión y Protocolo		Hrs	50	40	2.000
		Pruebas de Prototipo IN SITU		Hrs	100	40	4.000
	Servidor de Datos y Monitoreo	Desarrollo de Interfaz Gráfica		Hrs	180	40	7.200
		Desarrollo de Backend del Servidor		Hrs	100	40	4.000
		Configuración de Hardware		Hrs	25	40	1.000
	Sistema Electrico	Diseño de Cableados e Interconexiones		Hrs	25	40	1.000
		Busqueda de Materiales Extra		Hrs	50	40	2.000
		Implementación y Pruebas en SADE		Hrs	50	40	2.000
		Instalación y Ensayos IN SITU		Hrs	100	40	4.000
Subtotal Categoría 3							35.200
4) Centro de Monitoreo	Muebles de Oficina	N/A	Escritorio. Mesas. Sillas. Iluminación.	Global	1	4.900	4.900
	CPU/Servidor	N/A	Motherboard, Discos, Raid, RAM, etc	Global	1	8.100	8.100
	UPS/Rack	N/A	UPS SMART 3 KW + Rack de Baterías	Global	1	11.190	11.190
	Monitores	N/A	Pantallas LED 32'	Global	3	800	2.400
Subtotal Categoría 4							26.590
5) Capacitación y Difusión	Capacitación Ministerio de Ecología de la Provincia		Curso de Capacitación	Hrs	5	40	200
	Capacitación Min. de Ambiente y Des. Sos. Nacional		Curso de Capacitación	Hrs	5	40	200
	Capacitación DN de Vialidad y Rentas de la Provincia		Curso de Capacitación	Hrs	10	40	400
	Difusión	Cartelería	Cartelería IN SITU	Global	1	7.000	7.000
		Folletería	Información a Conductores (Posta Policial)	Global	1	3.000	3.000
		Prensa y Redes Sociales	Información Público en General	Global	1	5.000	5.000
Subtotal Categoría 5							15.800
6) Mantenimiento y Repuestos (5 años)	Mantenimiento	Mantenimiento Integral del Sistema. Software. Estructura. Catelería.		Año	5	33.600	168.000
		Abono ARSAT	Conexión Internet Satelital	Año	5	8.160	40.800
	Repuestos	Cámara	Balser ACE acA1280-60gc	Global	5	2.043	10.215
		Panel LED Infrarrojo	CMVision-IR200-198 IR LED Night Outdoor	Global	5	365	1.823
		Mini-PC	Procesamiento de Imágenes	Global	5	2.916	14.580
		Gabinete Estanco	Gabinete IP68	Global	5	144	720
		Alimentación	Fuentes de 12 o 24V / 100W 220Vac	Global	5	72	360
		Pantallas Led 50'	Identificación de Patentes	Global	5	1.100	5.500
		Componentes Menores	Varios	Global	5	900	4.500
		Otros Repuestos	Varios	Global	5	3.500	17.500
Subtotal Categoría 6							263.998
Costo Directo (Sumatoria Categorías 1 a 6)							487.301,50
Gastos Generales e Indirectos (Imprevistos, Seguros, Logística, Movilidad, Hotelería, Traslados) - 6 % Costo Directo -							29.238,09
Utilidad (10 % Costo Directo + Gastos Generales e Indirectos)							51.653,96
Impuestos (IIBB + Créditos y Débitos) - 5,4 % CD + GG + GI + Utilidad -							30.682,45
PRECIO FINAL SIN IVA							598.876,00
IVA (21 %)							125.763,96
PRECIO FINAL IVA INCLUIDO							724.639,96

Anexo II. Informe de la Dirección Nacional de Vialidad acerca del costo del Ecoducto ubicado en la Ruta Nacional 101, en Misiones.

Expediente: 0000347/2012
Certificado N°: 35 R.P. BIS 3° DEF.
Expediente Madre: 0002168/2001
Obra: RN. 0101
Tramo: <PIÑALITO - DESEADO - EMP.R.P. N° 19>
Sección: <S/D - S/D>
Financiamiento: FONDOS DEL TESORO NACIONAL
Tipo de Gestión: CONVENIOS CON PROVINCIAS
Contratista: 30688020715 - JCR S.A.

Item N°	Designación de las Obras	UM	Presente	Precio	Total
1. OBRA EJECUTADA					
OBRA BASICA					
21	ALCANTARILLA MP 152 - ARCO ALTO - LUZ 11,35 M - FLECHA 7,12 M	M	60,00	\$ 66.006,39	\$ 3.960.383,40
22	BARANDA METALICA	M	731,52	\$ 482,86	\$ 353.221,75
MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL					
3	RECUBRIMIENTO DE TALUDES CON COLCHONETAS	M2	490,00	\$ 926,27	\$ 453.872,30
4	ANCLAJES PARA ZAPATAS DE FUNDACION	M	1.494,00	\$ 222,18	\$ 331.936,92
IMPORTES A SETIEMBRE/2008				\$ 5.099.414,37	

IF-2018-66444740-APN-DMIS#DNV

Página 9 de 9

Anexo III. Informe de la Administración de Parques Nacionales en relación a lo recaudado por la explotación del Parque Nacional Iguazú en el año 2019.

Visto lo solicitado mediante NO-2020-13213766-APN-D#APNAC y lo informado por la Dirección de Mercadeo por NO-2020-15619369-APN-DM#APNAC, se remite la información conforme lo devengado en el periodo 2019

ACTIVIDAD / CONCEPTO	BRUTO	DERIVADO A APN
ENTRADAS	719.987.467,50	227.071.091,86
PLAYA DE ESTACIONAMIENTO	23.183.440,18	3.239.063,82
OTROS CONCEPTOS	364.617.191,49	28.917.160,92
TOTALES	1.107.788.099,17	259.227.316,60

Anexo VI. Vista de ambos tramos de la Ruta Nacional N° 12 propuestos.



Bibliografía.

- Bauni, V.; Anfuso, J. y Schivo, F. 2017. Mortalidad de fauna silvestre por atropellamientos en el bosque atlántico del Alto Paraná, Argentina. *Ecosistemas* 26 /3: 54:66. Asociación Española de Ecología Terrestre.
- Bertolini, M. P. y Gil, G. 1999. Plan de manejo del Parque provincial Urugua-í. Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de Misiones y Administración de Parques Nacionales.
- Conservación Argentina, Guirá Oga, Administración de Parques Nacionales, Conicet, Ceiba. Puerto Iguazú, octubre de 2013. Análisis preliminar de los atropellamientos en las Rutas Nacionales 12 y 101 en los tramos que atraviesan el bloque norte de bosques de Misiones.
- Gago Bellido, H. y Gil, G. 2016. Atropellamiento de fauna en rutas del PN Iguazú. Centro de Investigaciones Biológicas Subtropicales. 15 pág.
- Lodeiro Ocampo, N. y Nigro N. A. 2015. La búsqueda de soluciones al atropellamiento de yaguaretés en las rutas de Misiones. En: Di Pangraccio, A.; Nápoli, A. y F. Sangalli (editores). Informe Ambiental Anual 2015. 412 pp. Fundación Ambiente y Recursos Naturales.
- Lodeiro Ocampo, N.; Fusco, S. y Gorojovsky, P., 2013. "Medición de velocidades mediante radares en la ruta Nacional nº 12. Provincia de Misiones. Evaluación preliminar de la eficacia de las Bandas Sonoras para reducir velocidades." 1-10. Red Yaguareté, Buenos Aires.
- Lodeiro Ocampo, N.; Gorojovsky P. y Martínez, G., 2014. "Monitoreo de velocidades mediante radares en la ruta Nacional nº 12." Informe Julio 2014. 1-6. Red Yaguareté, Buenos Aires.
- Lodeiro Ocampo N. y De Vincenzi M. A. 2019. "Control de velocidad en tramo: propuesta para la traza de la Ruta Provincial Nº 19 que atraviesa el Parque Provincial Urugua-í. Misiones. Argentina". Reportes Tigreros (Serie Conservación) 6: 1-19 pp. Red Yaguareté. Buenos Aires. Argentina.
- Maerivoet S., & Akkermans L., A Concise Impact Assessment of Average Speed Control, final report for ITS Belgium, Transport & Mobility Leuven, 2015.
- Nigro, N. A. y Lodeiro Ocampo, N. 2009. Atropellamiento de fauna silvestre en las rutas de la provincia de Misiones, Argentina. Análisis y propuestas preliminares para minimizar su impacto. Reportes Tigreros. Serie Conservación (2): 1-19. Red Yaguareté, Buenos Aires.
- Plan de Manejo del Parque Provincial Puerto Península. 2010. Provincia de Misiones.
- Ramadori, D., D'Angelo R., Aued B. y Giaccardi M., eds. 2016. Plan Nacional de Conservación del Monumento Natural Yaguareté (*Panthera onca*). Administración de Parques Nacionales - Secretaría de Política Ambiental Cambio Climático y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires, Argentina. pp 108.
- Schiaffino, K. (Coordinación y edición) 2011. Plan de Acción para la Conservación de la Población de Yaguareté (*Panthera onca*) del Corredor Verde de Misiones. Subcomisión Selva Paranaense. Ministerio de Ecología y Recursos Renovables de Misiones- Administración de Parques Nacionales- Instituto de Biología Subtropical- Fundación Vida Silvestre Argentina. Puerto Iguazú, Argentina. pp 86.

Varela, D. 2015. Ecología de Rutas en Misiones. Evaluación de la efectividad de los pasafauas y ecoductos. Informe con resultados para el período 2011-2014. Dirección Provincial de Vialidad/Conservación Argentina. Technical Report.

Federal Highway Administration. 2011. Wildlife crossing structure handbook. Design and Evaluation in North America”. Publication No. FHWA-CFL/TD-11-003.